ISSN 2181-3779

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

QURILISH VA TA'LIM ILMIY JURNALI

Научный журнал Строительство и образование
Scientific Journal of Construction and Education



NAMANGAN

ISSN 2181-3779

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

QURILISH VA TA’LIM ILMIY JURNALI

Volume 5, Issue 1
№1 (19) 2026

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ СТРОИТЕЛЬСТВО И ОБРАЗОВАНИЕ

SCIENTIFIC JOURNAL OF CONSTRUCTION AND EDUCATION

NAMANGAN-2026

2022-yildan nashr etiladi.
yiliga 6 marta chop qilinadi.

O‘zR Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2023-yil 30-oktabrdagi №345/3 qarori bilan jurnal OAK ning ilmiy nashlari ro‘yxatiga kiritilgan

QURILISH VA TA’LIM ILMIY JURNALI

Bosh muharrir: M.G‘.DADAMIRZAYEV
Bosh muh. o‘rinbosari: N.G‘.BAYBOBOYEV
Mas’ul kotib: N.S.TURAYEV

Tahrir hay’ati

Qurilish

1	Negmatov S. akademik	TDTU “Fan va taraqqiyot” DUK
2	Labudin B.V. t.f.d., prof.	SAFU, Rossiya
3	Lazutkina L.N. p.f.d., prof.	RDAU,Rossiya
4	Razzaqov S.J. t.f.d., prof.	NamDTU
5	Arifjanov A.M. t.f.d., prof.	TIQXMM, MTU
6	Nishonov F.X. t.f.f.d., dots.	NamDTU
7	Axmedov I.G‘. t.f.f.d., dots.	NamDTU
8	Maxkamov D.I. t.f.f.d., dots.	NamDTU
9	To‘xtaboyev A.A. t.f.n., dots.	NamDTU

Arxitektura va shaxarsozlik

1	Mamatmusayev Sh.T. arx.f.d., prof.	TAQU
2	Nurmuhammedova Sh.Z. arx.f.d., prof.	TAQU
3	Shnekev K.J. arx.f.d., prof.	QQDU
4	Dedaxanov D.B. arx.f.f.d., dots.	NamDTU
5	Xasanov O.A. arx.f.f.d., dots.	TAQUI
6	Adilov Z R. arx.f.f.d., (PhD).	NamDTU
7	Abduraimov M.Sh. arx.f.f.d., dots.	SamDAQU
8	Shoisoyev K.I. arx.f.f.d., dots.	TAQU
9	Meliqulov G‘.A. arx.f.f.d., dots.	TAQU
10	Atoshov B.S. arx.f.f.d., dots.	UrDU
11	Yaxyayev A.A. arx.f.f.d., dots.	TAQU

Pedagogika va ta’lim muammolari

1	Djurayev R.X. akademik	O‘zPFITI
2	Ergashev Sh.T. t.f.n., prof.	NamDTU
3	Naumkin N.I. p.f.d., prof.	NIMGU, Rossiya
4	Kuchkarova D.F. t.f.d., prof.	TQXIMM, MTU
5	Ergashev B.B. p.f.d., dots.	PTRI
6	Muxamedov J. t.f.d., prof.	NamDTU
7	Abdullayeva O.S. p.f.d., dots.	NamDTU
8	Xamrakulov A.K. p.f.n., dots.	NamDTU
9	Qahharov A.A. t.f.f.d., dots.	NamDTU
10	Akabarov B.A. t.f.f.d., dots.	NamDTU
11	Shermatova D.Ya. p.f.f.d (PhD).	NamDTU

Muhandislik va sanoat chizmachiligi

1	Vavilov A.V. t.f.d., prof.	BNTU, Belorussiya
2	Djurayev.A.Dj. t.f.d., prof.	TTYeSI
3	Asatov N.A. t.f.d., prof.	JizPI
4	Bahodirov A.A. t.f.d., prof.	SBUMIPTK
5	Gancheryonok I.I. f-m.f.d., dots.	BMTU, Belarussiya
6	Soliyev R.X. t.f.d., prof.	NamDTU
7	Maxkamov G‘.U. t.f.f.d., dots.	NamDTU
8	Buzrukov Z.S. t.f.n., dots.	NamDTU
9	Komilov N.M. t.f.f.d., (PhD).,k.i.x	NamDTU
10	Komilov S.R. t.f.f.d., (PhD).	NamDTU

Qisqa xabarlar

1	Gulyamov G. f-m.f.n., prof.	NamDTU
2	Umurzaqov A.X. t.f.d., dots.	NamDTU
3	Turdaliyev V.M. t.f.d., prof.	NamDTU
4	Mansurov M.T. t.f.d., prof.	NamDTU
5	Abdulxayev X.G‘. t.f.d., k.i.x.	NamDTU
6	Mullabayev B.B. t.f.d., dots.	NamDTU
7	Abduvaxobov D.A. t.f.f.d.,dots.	NamDTU
8	Sobirov M.M. t.f.f.d., dots.	NamDTU
9	Karayev.P.Yu. t.f.f.d., dots.	NamDTU
10	Normirzayev A.R. t.f.n., dots.	NamDTU
11	Rasuljonov A.R. t.f.f.d., (PhD)., k.i.x	QXMITI
12	Xojiboyev V . f-m.f.d., prof.	NamDTU

Muharrirlar: i.f.n., dots. G‘.Shermatov, p.f.f.d. (PhD)., dots. S.Abdullayeva, t.f.f.d (PhD)., dots. M.To‘xtaboyev, f.f.f.d (PhD)., S.M.A’zamov.
Texnik muharrirlar. t.f.f.d (PhD)., dots. S.K.Qo‘chqorov, t.f.f.d (PhD)., dots. A. Xamzayev, t.f.f.d (PhD)., dots. S.Q.Imomnazarov, t.f.f.d (PhD)., K.K.Ismatullayev.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ СТРОИТЕЛЬСТВО И ОБРАЗОВАНИЕ

Издаётся с 2022 года.
Выходит 6 раз в год.

Решением Президиума ВАК при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан от 30 октября 2023 года журнал включен в перечень научных изданий ВАК.

Главный редактор: М.Г.ДАДАМИРЗАЕВ
Зам главного редактора: Н.Г.БАЙБОБОЕВ
Отв. секретарь: Н.С.ТУРАЕВ

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

Негматов С, Лабудин Б.В, Лазуткина Л.Н, Раззаков С.Ж, Арифжанов А, Нишонов Ф.Х, Ахмедов И.Ғ,Махкамов Д.И, Тухтабоев А.А, Маматмусаев Ш.Т, Нурмуҳаммедова Ш.З, Шнекев К.Ж, Дедаханов Д.Б, Хасанов О.А, Адилов З Р, Абдураимов М.Ш, Шоисойев К.И, Меликулов Г.А, Атошов Б.С, Яхяев А.А, Джураев Р.Х, Эргашев Ш.Т, Наумкин Н.И, Кучкарова Д.Ф, Эргашев Б.Б, Мухамедов Ж, Абдуллаева О.С, Хамракулов А.К, Каххаров А.А, Акабаров Б.А, Шерматова Д.Я, Вавилов А.В, Джураев.А.Дж, Асатов Н.А, Баҳодиров А.А, Ганчерёнок И.И, Солиев Р.Х, Махкамов Ғ.У, Бузруков З.С, Комилов Н.М, Комилов С.Р, Гулямов Г, Умурзаков А.Х, Турдалиев В.М, Мансуров М.Т, Абдулхаев Х.Ғ,Муллабаев Б.Б, Абдувахобов Д.А, Собиров М.М, Караев.П.Ю, Нормирзаев А.Р, Расулжонов А.Р, Ходжибоев В.

Редакторы. Г.Шерматов, С.Абдуллаева, М.Тухтабоев, С.М.Аъзамов.
Технические редакторы. С.К.Кучкоров, А. Хамзаев, С.Қ.Имомназаров, К.К.Исматуллаев

SCIENTIFIC JOURNAL OF CONSTRUCTION AND EDUCATIONAL

Published since 2022.
Published 6 times a year.

By the decision of the Presidium of the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan dated October 30, 2023, the journal was included in the list of scientific publications of the UAC.

Chief editor: M.G. DADAMIRZAEV
Deputy Editor-in-Chief: N.G. BAYBOBOEV
Rep. secretary: N.S.TURAEV

Editorial team:

Negmatov S, Labudin B.V, Lazutkina L.N, Razzakov S.J., Arifzhanov A, Nishanov F.X, Akhmedov I.G,Makhkamov D.I, Tokhtaboyev A.A, Mamatmusayev Sh.T, Nurmuhammedova Sh.Z, Shnekev K.J, Dedakhanov D.B, Khasanov O.A, Adilov Z R, Abduraimov M.Sh, Shoisoev K.I, Melikulov G.A, Atoshov B.S, Yakhayev A.A, Djuraev R.X, Ergashev Sh.T, Naumkin N.I, Kuchkarova D.F, Ergashev B.B, Mukhamedov J, Abdullayeva O.S, Khamrakulov A.K, Kakharov A.A, Akabarov B.A, Shermatova D.Ya, Vavilov A.V, Djuraev.A.Dj, Asatov N.A, Bahadirov A.A, Gancheryonok I.I, Soliyev R.X, Makhkamov G.U, Buzrukov Z.S, Komilov N.M, Komilov S.R, Gulyamov G, Umurzakov A.X, Turdaliyev V.M, Mansurov M.T, Abdulkhayev X.G, Mullabayev B.B, Abduvakhobov D.A, Sobirov M.M, Karayev.P.Yu, Normirzayev A.R, Rasuljanov A.R, Khojiboyev V.

Editors. G.Shermatov, S.Abdullayeva, M. Tokhtaboyev, S.M.Azamov.
Technical editor. S.K. Kuchkarov, A. Khamzayev, S.Q. Imamnazarov, K.K. Ismatullayev

QURILISH

T.I.Asqarxodjayev, G‘.N.Yangiboyev Buldozer otvalining grunt qazish jarayonidagi energiya sig‘imining matematik modelini ishlab chiqish va tadqiq qilish…… 10
D.R.Sultanov, A.A.Mamaxonov Tog‘ jinslari mustahkamligini o‘lchash usullarining tahlili…… 15
G.B.Shungaraeva, M.M.Miralimov Mavjud xom g‘ishtli turar joy binolarining real ekspluatatsion sharoitdagi issiqlik holatini infraqizil termografiya yordamida baholash…….. 24
U.U.Madaminov Aholi turmush sharoitini yaxshilashda uy-joy kommunal xo`jaligiini isloh qilishning tutgan o‘rni…….. 35
U.U.Madaminov Uy-joy kommunal xizmatlar sohasini isloh qilishning ayrim muammolari…….. 39
I.M.Maxamataliyev, Sh.A.Uzakov, I.J.Asamatdinov, N.R.Muxammadiyev, F.Sh.Ruzmetov, A.T.Ilyasov Kompozitsion bog‘lovchi asosidagi o‘zi zichlanuvchi bazaltofibrobetonni mikrostuktura darajasida optimallashtirish…….. 43
F.I.Ruzmanov, K.A.Raximov, A.A.Raximov, Sh.X.Umedov, T.O.Komilov, Ye.O.Komilov Методы предотвращения потери устойчивости стенок скважины и рекомендация по применению промывочной жидкости в процессе бурения…….. 49
Sh.A.Aytmuratov, Sh.X.Umedov, J.A.Tursunov, A.B.Jumagulov, T.O.Komilov Mahsuldor qatlam intervallarida kolonna orti bo‘shlig‘ining germetikligi uchun germetiklovchi tamponaj sementining tarkibini ishlab chiqish…… 56
N.N.Norov, D.K.Saparboyev Binolarning tashqi devorlaridagi issiqlik-fizik jarayonlar…….. 62
B.Q.Tilabov, N.T.Xidiraliyev Bino va qurilish inshoatlarining sifatini yaxshilash uchun sement zavodlarida aylanma harakatda ishlaydigan barabanlar ichidagi sharlar va silpebslarni yuqorixromli cho‘yanlardan ishlab chiqarish texnologiyasi…… 72
N.N.Kosbergenov, S.J.Razzakov Kam qavatli yog‘och konstruksiyali binolarni zilzilaviy eksperimental sinovlarga tayyorlash…….. 77
I.Q.Mutalibov Mineral kukundan foydalanib asfaltbeton mustahkamligini oshirish texnologiyasi…….. 85
M.G‘.Komilov Andijon viloyatidagi mavjud kollektorlarning mini ges qurish uchun energetik salohiyatini o‘rganish…….. 90
I.I.Kasimov, F.M.Salixov, A.A.Artiqov Asfaltobeton tarkibidagi inert va bog‘lovchi materiallarning eformatsion xossalariga ta’sirini tadqiq qilish……. 96
I.I.Kasimov, F.M.Salixov, A.A.Artiqov Asfaltobeton qoplamalarida yuzaga kelgan deformatsiyalarni yil fasllariga bog‘liq ravishda o‘zgarishi…….. 106

ARXITEKTURA VA SHAXARSOZLIK

M.Sh.Babayeva Tarixiy mahallalar hududidagi me’moriy merosning holati va uni tiklash istiqbollari (g‘oziyon madrasasi misolida) …… 113
Z.A. Mamadjanova Tarixiy bog‘-park majmualari va ularning barqaror shahar muhitini shakllantirishdagi roli (markaziy osiyo tajribasi) …… 119
M.Sh.Maxmudov Buxoro shahri relefi to‘g‘risidagi dastlabki ma’lumotlarni real vaqt rejimida olish texnologiyasi 122
I.Q.Eshatov, V.F.Zarifova Zamonaviy shaharlarning asosiy transport magistrallariga tutash hududlarda savdo markazlarini arxitekturaviy- loyihaviy shakllantirish xususiyatlari……. 128

PEDAGOGIKA VA TA’LIM MUAMMOLARI

G.S.Tajibayeva Huquqiy savodxonlik tushunchasi va uning ta’lim tizimidagi ahamiyati……. 136
U.U.Iskandarov, I.A.Mahmudov, N.U.Iskandarov Bulutli muhit texnologiyalarining tuzilishni tahlil qilish…….. 139
D.Sh.Ochildiyeva Rus va o‘zbek tillarida o‘lchov birliklari nomlari: qiyosiy lingvistik tahlil……... 145
D.K.Inamidinova Dekompozitsiya–klaster metodi asosida “zanjirli uzatmalar” mavzusini o‘rgatishning ilmiy-pedagogik metodik tajribasi…… 153
O.N.Fozilova Maktabgacha yoshdagi bolalarda kognitiv rivojlanishga yo‘naltirilgan dars mashg‘ulotlarini tashkil etish texnologiyasi…… 156
Z.S.Mahmudov Nazariy mexanika fanidan talabalar bilimini baholash usuli haqida…… 159
R.J.Qulmamatov Raqamlashtirish ta’lim muhitida bo‘lajak muhandislarni “muhandislik va kompyuter garfikasi” fani bilan mutaxasislik fanlarni integratsiya qilish orqali kasbiy sifatlarini takomillashtirish (60730500-yo‘l muhandisligi ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha) …… 165
A.A.Akmalov, S.S.Sharobidinov Geometriya fanini o‘qitishda o‘quvchilarning konstrutiv ko‘nikmalarni rivojlantirishda yasashga doir masalalar o‘rni…… 170
Z.Q.Jumanazarova Sun’iy intellekt vositalari yordamida muhandislik va kompyuter grafikasi fanini raqamli o‘qitish modelini takomillashtirish…… 174
Z.Q.Jumanazarova Sun’iy intellekt texnologiyalari ta’lim jarayonini transformatsiya qilishning asosiy omili sifatida…… 178
A.G.Botirov Parmalash dastgohlarini tuzilishi va ularda bajariladigan ishlar mavzusini o‘qitish…….. 183

G.G‘.Temirova, N.N.Yusupova Ta’lim muassasalarida “informatika va axborot texnologiyalari” fanini o‘qitishda “flipped classroom” metodidan foydalanish…….. 191
Z.Z.Yusupova Jamoada ishlash va yetakchilik sifatlarining shakllanishi…….. 195
G.Sh.Azimjonova Musiqa ta’limida metokognitiv strategiyalarning axamiyati……... 201
M.Sh.Salixova Elektron ta’lim muhitida pedagogika yo‘nalishi talabalarida raqamli refleksiyani shakllantirishning axborot-texnologik modeli…….. 207
Say Irina Konstantinovna. Axborot-kutubxona muassasalarining pedagogik salohiyati: kutubxona pedagogikasi kontekstida nazariy-metodologik asoslar va normativ-huquqiy ta’minot…… 214
A.A.Rahmanov Umumlashgan bo‘linish belgilari…….. 219
Sh.V.Raxmanov, M.Abdiraximova O‘zbekistonda ekologiya sohasiga bakalaviriat kadrlar tayyorlash tizimini ustuvor yo‘nalishalri…… 222
Sh.T.Maxmudov Talabalarda kreativ fikrlash qobiliyatini rivojlantirishning psixologik-pedagogik mexanizmlari 225
Z.I.Saparova F.M. Dostoyevskiyning “Aka-uka Karamazovlar” romanida ma’naviy qadriyatlar va ularning o‘zbekcha tarjimada qayta yaratilishi…… 231
A.M.Maxmudov Futbol akademiyalarida o‘quv-mashg‘ulot jarayonini tashkil etishning uslubiy asoslari…….. 235
A.M.Maxmudov Futbol akademiyalari 16-17 yoshli futbolchilarining musobaqa faoliyati ko‘rsatkichlarini oshirish yo‘llari…… 240
O.O.Jakbarov Oliy ta’limda ma’naviy tarbiyani stem fanlari bilan integratsiya qilish imkoniyatlari…… 244
M.X.Raxmonova Dinshunoslik fanida “yangi O‘zbekiston” konsepsiyasi va zamonaviy diniy qarashlarning ilmiy-nazariy talqini…… 250
A.X.Ro‘ziyev Milliy madaniyatda diniy an’analar va ijtimoiy xulq-atvor: madaniy transmissiya, qadriyat va normativ amaliyotlar tahlili…… 254
R.A.Salohiddinova Transkripsiyada yo‘qolish: o‘zbek va ingliz tillarida sonlarning tarjimasi bilan bog‘liq muammolar…….. 258
S.A.Kazakova O‘zbekistonda inson kapitalini rivojlantirishning strategik yo‘nalishi: kasbiy ta’lim boshqaruvidagi institusional islohotlar va integratsiya…… 267
G.Rizamuxamedova Rus tilini o‘zga tilli o‘quvchilarga o‘qitishda nutq ko‘nikmalarining transpozitsiyasidan foydalanish muammolari va omillari……... 272
G.M.Mashrapova Chizma geometriya fanini steam integratsiyasi asosida o‘qitish orqali ijodiy salohiyatni oshirish……. 276

MUHANDISLIK VA SANOAT CHIZMACHILIGI

Sh.V.Raxmanov, Sh.N.Jalilov Mochevina–formaldegid smolasi asosida, epixlorgidrin va PVX (polivinilxlorid) bilan modifikatsiyalangan yog‘och kompozitsion kley olish texnologiyasini takomillashtirish……. 280
D.N.Boliyeva L-Sistemalar asosida yurak qon tomir tizimi fraktal modeli va patologik holatlar tahlili……... 286
A.G‘.Hazratov, S.R.Axmatova, J.Sh.Bekmurodov Parrandachilik binolarida optimal harorat va namlik sharoitlarini shakllantirish usullari……... 291
D.T.Kuchkarova Elektr yuritmalarni dinamik boshqaruvi va noan’anaviy tenglamalar asosida matematik modellash…… 299
D.T.Kuchkarova Oziq-ovqat ishlab chiqarish jarayonlarida energiya samaradorligini real vaqt ma’lumotlarini boshqarish asosida oshirish…….. 306
R.A.Narimov, T.O.Komilov, A.Sh.Qayumov, U.M.Kazakov, A.S.Axmedov, J.A.Tursunov Kern oluvchi snaryadning konsruktsiyasini optimallashtirish uchun tajriba sinovlari…….. 315
D.S.Shotmonov, X.U.Mamataliyev Avtomobil transporti turini tanlash va yuk avtomobillaridan foydalanish samaradorligini oshirish……. 319
D.R.Yusupov, R.O.Rashidov Chigitga ekish oldidan elektrotexnologik ishlovning samaradorligi…… 325
A.O.Komilov InAs asosidagi yorug‘lik nurlovchi diodlar tayoyrlash texnologiyasi…….. 329
D.J.Xolbayev, S.Abdurashidov, B.Sabirov, S.Odilbekov Gidroelektr stansiyalarni loyixalashning avtomatik tizimlari…… 335
S.Tursunbayev, N.Rizayeva, N.Tadjiyev Al-Si tizimidagi qotishmalarini titan elementi bilan modifikatsiyalash texnolgiyasi…….. 340
N.O.Usmonov, J.Yu.Usmonov, S.K.Yarashov To‘g‘ridan to‘g‘ri bug‘lanishli sovitish jarayonini nazariy va tajribaviy tadqiqi…….. 345
B.D.Muxammadaliyev, T.S.Xalimjonov, B.N.Nishanov, B.N.Turajonov, R.A.Dexkanbayev Resurs tejamkor texnologiya asosida sifatli po‘lat quymalarni olish texnologiyasi…….. 356
V.M.Turdaliyev, G‘.A.Tuxliyev, A.A.Salomov, X.X.Akbaraliyev Savzavotlarga o‘g‘it soladigan mashina sferik diskining geometrik parametrlarini nazariy asoslash……. 361
X.A.Axmedov, I.O.Ergashev, L.R.Dalibekov Mahalliy tola ajratgichning yangi konstruksiyadagi tozalash seksiyasi chiqindi shnegini mustahkamlikka hisoblash…… 367

S.B.Yulchiyeva, O.Ch.Yo‘ldoshev, F.K.Abdullayev, D.O.Abdalimov, Sh.B.Mirkamalov Cho‘yan qotishmasidan quyma usulda nasos parragini tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish……... 373
I.Q.Eshatov, A.O.Qodirov Aglomeratsiyalarning transport infrastrukturasi va transport-almashtirish uzellarini rivojlantirishning zamonaviy tendensiyalari…… 380

ATROF-MUHIT MUHOFAZASI VA EKOLOGIYA

Sh.M.Mamadaliyev Fermer xo‘jaliklarida mehnatni muhofaza qilishni tashkil etishning o‘ziga xos xususiyatlar... 385
Sh.V.Raxmanov, Yu.Ch.Bekpo‘latova Ekologik xavfsizlik sohasida mutaxassislar tayyorlash: oliy ta’lim muassasalarining roli……..……..…… 393
R.X.Soliyev, A.A.Turg‘unov Polimer–polimer kompozisiyalari aralashmalarining fazaviy tuzilishi va fizik-mexanik xossalari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni o‘rganish……..……. 398
S.I.Sheraliyev Meliorativ va gidrotexnik inshootlar asosida kichik gidroenergetika rivojlanishining ekologik barqarorlik mezonlari……... 403
I.Q.Eshatov, M.O‘.Ne’matullayeva Orolbo‘yi parklari uchun yozgi mikroiqlim tahlili va optimallashtirish…….... 407
M.G‘.Komilov Gidrotexnika inshootlarining tabiat muvozanatiga ta’siri…….. 411

QISQA XABARLAR

S.Q.Imomnazarov, A.A.Maxmudov, N.N.Hamrayev Namangan shahrida aylanma harakat joylarida piyodalar xavfsizligini oshirish imkoniyatlari……..……... 416
A.To‘xtaqo‘ziyev, A.R.Rasuljonov, Z.D.Burxonov Energiya-rusurstejamkor yassikeskich-chuquryumshatkich markaziy ish organining parametrlarini nazariy hisobi……..……. 423
D.R.Norchayev, B.A.Qambarov, B.A.Xoliqov, J.R.Norchayev, T.T.Xamaraqulov Intensiv bog‘lardagi mevalarni yig‘ishtiradigan mashina parametrlarini nazariy asoslash……..……. 428
S.Q.Imomnazarov Yengil avtomobil osmalarining dinamik yuk ostidagi ishlash xususiyati: nexia 3 misolida…… 433
O.Sh.Sarimsakov, Sh.T.Ergashev Tishlari navbati bilan yon tomonlarga og‘dirilgan arralarni tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish…….. 445
O.Sh.Sarimsakov, Sh.T.Ergashev Arrali tola ajratish jarayoni eksperimental tadqiqotlari……. 452

СТРОИТЕЛЬСТВО

Т.И. Аскарходжаев, Г.Н.Янгибоев Разработка и исследование математической модели энергоемкости отвала бульдозера в процессе разработки грунта…… 10
Д.Р.Султанов, А.А.Мамахонов Анализ методов измерения прочности горных пород…… 15
Г.Б.Шунгараева, М.М.Миралимов Оценка теплотехнического состояния существующих жилых зданий из сырцового кирпича в реальных условиях эксплуатации с использованием инфракрасной термографии…… 24
У.У.Мадаминов Роль реформы жилищно-коммунального хозяйства в улучшении условий жизни населения…… 35
У.У.Мадаминов Некоторые проблемы реформирования сектора жилищного строительства и коммунальных услуг…… 39
И.М.Махаматалиев, Ш.А.Узаков, И.Ж.Асаматдинов, Н.Р.Мухаммадиев, Ф.Ш.Рузметов, А.Т.Илясов Оптимизация самоуплотняющегося базальтофибробетона на основе композиционного вяжущего на уровне микроструктуры…… 43
Ф.И.Рузманов, К.А.Рахимов, А.А.Рахимов, Ш.Х.Умедов, Т.О.Комилов, Е.О.Комилов Quduq devorlarining barqarorligini yo‘qotishning oldini olish usullari va burg‘ilash jarayonida yuvish suyuqligini qo‘llash bo‘yicha tavsiyalar…… 49
Ш.А.Айтмуратов, Ш.Х.Умедов, Ж.А.Турсунов, А.Б.Жумагулов, Т.О.Комилов Разработка рецептуры герметизирующего тампонажного цемента для герметичности заколонного пространства в интервале продуктивного пласта…… 56
Н.Н.Норов, Д.К.Сапарбоев Теплофизические процессы в наружных стенах зданий…… 62
Б.К.Тилабов, Н.Т.Хидиралиев для повышения качества зданий и строительных сооружений на цементных заводах внутри вращающихся барабанов высокохромные шары и сильпебсы технология производства из чугунов…… 72
Н.Н.Косбергенов, С.Ж.Раззаков Подготовка малоэтажных деревянных зданий к сейсмическим экспериментальным испытаниям…… 77
И.Муталибов Технология повышения прочности асфальтбетона с использованием минерального порошка 85
М.Ғ.Комилов Исследование энергетического потенциала существующих коллекторов андижанской области для строительства мини-ГЭС…… 90
И.И.Касимов, Ф.М.Салихов, А.А.Артиков Исследование влияния инертных и связующих материалов на деформационные свойства асфальтобетона…… 96
И.И.Касимов, Ф.М.Салихов, А.А.Артиков Изменения деформаций в асфальтобетонных покрытиях в зависимости от времени года …… 106

АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

М.Ш.Бабаева Состояние архитектурного наследия в исторических кварталах и перспективы его восстановления (на примере медресе газиён) …… 113
З.А. Мамаджанова Исторические садово-парковые комплексы и их роль в формировании устойчивой городской среды (опыт центральной азии) …… 119
М.Ш.Махмудов Технология получения первичной информации о рельефе города бухары в режиме реального времени…… 122
И.К.Эшатов, В.Ф.Зарифова Особенности архитектурно-планировочного формирования торговых центров в зонах, прилегающих к основным транспортным магистралям современных городов…… 128

ПЕДАГОГИКА И ПРОБЛЕМЫ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Г.С.Тажибаева Понятие правовой грамотности и её значение в системе образования…… 136
У.У.Искандаров, И.А.Макхмудов, Н.У.Искандаров Анализ развития структур технологий облачной среды…… 139
Д.Ш.Очилдиева Наименования мер в русском и узбекском языках: сопоставительный лингвистический анализ…… 145
Д.К.Инамидинова Научно-педагогический методический опыт преподавания темы "цепные двигатели" на основе декомпозиционно-кластерного метода…… 153
О.Н.Фозилова Технология организации уроков, направленных на когнитивное развитие детей дошкольного возраста…… 156
З.С.Махмудов О методе оценки знаний студентов по теоретической механике…… 159
Р.Ж.Кулмаматова Совершенствование профессиональных качеств будущих инженеров в образовательной среде цифровизации путем интеграции специальных дисциплин с дисциплиной "инженерная и компьютерная графика" (по направлению образования 60730500-дорожная инженерия)….. 165
А.А.Акмалов, С.С.Шаробидинов Роль задач на построение в развитии конструктивных навыков учеников в преподавании геометри…… 170

З.К.Жуманазарова Совершенствование цифровой модели обучения инженерной и компьютерной графике с использованием средств искусственного интеллекта…… 174
З.К.Жуманазарова Технологии искусственного интеллекта как ключевой фактор трансформации образовательного процесса…… 178
А.Г.Ботиров Изучение темы конструкция сверлильных станков и работ выполняемых на них…….. 183
Г.Г.Темирова, Н.Н.Юсупова Использование метода «flipped classroom» при преподавании дисциплины «информатика и информационные технологии» в образовательных учреждениях…… 191
З.З.Юсупова Ормирование навыков командной работы и лидерских качеств……... 195
Г.Ш.Азимжонова Значение метакогнитивных стратегий в музыкальном образовании…… 201
М.Ш.Салихова Информационно-технологическая модель формирования цифровой рефлексии у студентов педагогического аправления в электронной образовательной среде…… 207
Цай Ирина Константиновна. Педагогический потенциал информационно-библиотечных учреждений в контексте библиотечной педагогики: теоретико-методологические основания и нормативно-правовое обеспечение…… 214
А.А.Рахманов Общие знаки разделения……... 219
Ш.В.Рахманов, М.Абдирахимова Приоритеты системы обучения по программе бакалавриата в области экологии в узбекистане…….. 222
Ш.Т.Махмудов Психолого-педагогические механизмы развития креативного мышления у студентов…….. 225
З.И.Сапарова Духовные ценности в романе Ф.М.Достоевского "Братья Карамазовы" и их воссоздание в узбекском переводе…… 231
А.М.Махмудов Методические основы организации учебно-тренировочного процесса в футбольных академиях…… 235
А.М.Махмудов Повышение соревновательной деятельности футболистов 16–17 лет в академиях футбола 240
О.О.Жакбаров Возможности интеграции духовного воспитания с stem-дисциплинами в высшем образовании…… 244
М.Х.Рахмонова Концепция «новый Узбекистан» в религиоведении и научно-теоретическая интерпретация современных религиозных взглядов…… 250
А.Х.Рузиев Религиозные традиции и социальное поведение в национальной культуре: анализ культурной трансмиссии, ценностей и нормативных практик…… 254
Р.А.Салоҳиддинова Потерянные в транскрипции: проблемы перевода числительных в узбекском и английском языках…… 258
С.А.Казакова Стратегическое направление развития человеческого капитала в Узбекистане: институциональные реформы и интеграция в управлении профессиональным образованием……. 267
Г.Ризамухамедова Проблемы и факторы использования транспозиции речевых навыков при обучении русскому языку инофонов……. 272
Г.М.Машрапова Повышение творческого потенциала посредством преподавания начертательной геометрии на основе steam-интеграции…… 276

ИНЖЕНЕРИЯ И ПРОМЫШЛЕННЫЙ ЧЕРТЁЖ

Ш.В.Рахманов, Ш.Н.Жалилов Усовершенствование технологии получения древесно-композитного клея на основе мочевино-формальдегидной смолы, модифицированной эпиксилоргидрином и пвх (поливинилхлоридом) …… 280
Д.Н.Болиева Модель фрактальной сердечно-сосудистой системы на основе l-систем и анализ патологических состояний…… 286
А.Ғ.Хазратов, С.Р.Ахматова, Ж.Ш.Бекмуродов Методы формирования оптимальных температурно-влажностных условий в птицеводческих зданиях…… 291
Д.Т.Кучкарова Динамическое управление электрическими машинами и моделирование на основе нелинейных уравнений…… 299
Д.Т.Кучкарова Повышение энергоэффективности в процессах производства пищевых продуктов путем управления данными в режиме реального времени…… 306
Р.А.Наримов, Т.О.Комилов, А.Ш.Қаюмов, У.М.Казаков, А.С.Ахмедов, Ж.А.Турсунов Экспериментальные испытания для оптимизации конструкции керноотборный снаряд…… 315
Д.С.Шотмонов, Х.У.Маматалиев Выбор вида автомобильного транспорта и повышение эффективности использования грузовых автомобилей……... 319
Д.Р.Юсупов, Р.О.Рашидов Эффективность электротехнологической обработки семян перед посевом…….. 325
А.О.Комилов Технология изготовления светоизлучающих диодов на основе InAs…… 329
Д.Ж. Холбаев, С.Абдурашидов, Б.Сабиров, С.Одилбеков Автоматические системы проектирования гидроэлектрических станций…… 335

С.Турсунбаев, Н.Ризаева, Н.Таджиев Технология модифицирования сплавов системы al–si элементом титана…… 340
Н.О.Усмонов, Ж.Ю.Усмонов, С.К.Ярашов Теоретическое и экспериментальное исследование процесса прямого испарительного охлаждения…… 345
Б.Д.Мухаммадалиев, Т.С.Халимжонов, Б.Н.Нишанов, Б.Н.Туражонов, Р.А.Дехканбаев Технология получения качественных стальных отливок на основе ресурсосберегающих технологий…… 356
В.М.Турдалиев, Ғ.А.Тухлиев, А.А.Саломов, Х.Х.Акбаралиев Теоретическое обоснование геометрических параметров сферического диска машины для внесения удобрений…… 361
Х.А..Ахмедов, И.О.Эргашев, Л.Р.Далибеков Расчет прочности крепежного винта секции очистки локального волоконного сепаратора…… 367
С.Б.Юлчиева, О.Ч.Йўлдошев, Ф.К.Абдуллаев, Д.О.Абдалимов, Ш.Б.Миркамалов Совершенствование технологии изготовления насосного рабочего колеса методом литья из чугунного сплава…… 373
И.К.Эшатов, А.О.Кодиров Современные тенденции развития транспортной инфраструктуры агломераций и транспортно-пересадочных узлов…… 380

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЯ

Ш.М.Мамадалиев Особенности организации охраны труда на фермерских хозяйствах…… 385
Ш.В.Рахманов, Ю.Ч.Бекпулатова Подготовка специалистов в области экологической безопасности: роль высших учебных заведений…… 393
Р.Х.Солиев, А.А.Тургунов Изучение взаимосвязи между фазовой структурой и физико-механическими свойствами смесей-полимер-полимерных композиций…… 398
С.И.Шералиев Критерии экологической устойчивости развития малой гидроэнергетики на основе мелиоративных и гидротехнических сооружений…… 403
И.К.Эшатов, М.У.Неъматуллаева Анализ и оптимизация летнего микроклимата парков приаралья…… 407
М.Г.Комилов Влияние гидротехнических сооружений на природное равновесие…… 411

КРАТКИЕ НОВОСТИ

С.К.Имомназаров, А.А.Махмудов, Н.Н.Хамраев Возможности повышения безопасности пешеходов на кольцевых перекрестках в городе намангане…… 416
А.Тухтакузиев, А.Р.Расулжонов, З.Д.Бурхонов Психолого-педагогические механизмы развития навыков креативного мышления у студентов…… 423
Д.Р.Норчаев, Б.А.Камбаров, Б.А.Холиков, Ж.Р.Норчаев, Т.Т.Хамаракулов Теоретическое обоснование параметров машины для уборки фруктов в интенсивных садах…… 428
С.К.Имомназаров Особенности работы подвески легковых автомобилей под динамической нагрузкой: на примере nexia 3…… 433
О.Ш.Саримсаков, Ш.Т.Эргашев Разработка технологии изготовления пил с зубьями, поочередно отклонёнными в боковые стороны…… 445
О.Ш.Саримсаков, Ш.Т.Эргашев Экспериментальные исследования процесса пильного отделения волокна 452

CONSTRUCTION

T.I.Askarkhodzhaev, G.N.Yangiboyev Development and research of a mathematical model for the energy capacity of a bulldozer blade during the soil excavation process…… 10
D.Sultanov, A.Mamahonov Analysis of rock strength measurement methods…… 15
G.B.Shungaraeva, M.M.Miralimov Assessment of the thermal performance of existing adobe residential buildings under real operating conditions using infrared thermography…… 24
U.U.Madaminov The role of housing and communal services reform in improving the living conditions of the population…… 35
U.U.Madaminov Some problems of reforming the housing and communal services sector…… 39
I.M.Maxamataliyev, Sh.A.Uzakov, I.J.Asamatdinov, N.R.Muxammadiyev, F.Sh.Ruzmetov, A.T.Ilyasov Optimization of self-compacting basalt fiber reinforced concrete based on a composite binder at the microstructure level…… 43
F.I.Ruzmanov, K.A.Raximov, A.A.Raximov, Sh.X.Umedov, T.O.Komilov, Ye.O.Komilov Methods for preventing the loss of well wall stability and recommendations for using flushing fluid during the drilling process... 49
Sh.A.Aytmuratov, Sh.X.Umedov, J.A.Tursunov, A.B.Jumagulov, T.O.Komilov Development of a sealant cement recipe for the tightness of the column space in the interval of the productive layer…… 56
N.N.Norov, D.K.Saparboyev Thermophysical processes in exterior walls of buildings…… 62
B.Q.Tilabov, N.T.Xidiraliyev For improving the quality of buildings and construction buildings at cement plants high-chrome balls and silpebs technology of cholen production…… 72
N.N.Kosbergenov, S.J.Razzakov Preparation of low-rise timber structures for seismic experimental testing…… 77
I.Q.Mutalibov Technology for increasing the strength of asphalt concrete using mineral powder…… 85
M.G‘.Komilov Study of the energy potential of existing collectors in andijan region for the construction of mini hydropower plants…… 90
I.I.Kasimov, F.M.Salikhov, A.A.Artiqov Study of the influence of inert and binder materials on the deformation properties of asphalt concrete…… 96
I.I.Kasimov, F.M.Salikhov, A.A.Artiqov Changes in deformations in asphalt concrete pavements depending on the season…… 106

ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING

M.Sh.Babaeva The state of architectural heritage in historical neighborhoods and prospects for its restoration (using the gaziyon madrasah as an example) …… 113
Z.A.Mamadjanova Historical garden and park complexes and their role in shaping a sustainable urban environment (the experience of central asia) …… 119
M.Sh.Maxmudov Technology for real-time acquisition of initial relief data of bukhara city…… 122
I.Q.Eshatov, V.F.Zarifova Architectural and planning features of shopping centers located along major urban transport highways…… 128

PEDAGOGY AND PROBLEMS IN EDUCATION

G.S.Tajibayeva The concept of legal literacy and its importance in the education system…… 136
U.U.Iskandarov, I.A.Makhmudov, N.U.Iskandarov Analysis of the development of cloud environment architecture technologies…… 139
D.Sh.Ochildieva Names of units of measurement in the russian and uzbek languages: a contrastive linguistic analysis…… 145
D.K.Inamidinova Scientific and pedagogical methodological experience in teaching the topic "chain motors" based on the decompozition-cluster method…… 153
O.N.Fozilova Technology of organizing lessons focused on cognitive development in preschool children…… 156
Z.S.Makhmudov On the method of assessing students' knowledge in theoretical mechanics…… 159
R.J.Kulmamatov Improvement of professional qualities of future engineers through the integration of specialized disciplines with the subject "engineering and computer graphics" in the educational environment of digitalization (in the direction of education 60730500-road engineering) …… 165
A.A.Akmalov, S.S.Sharobidinov The role of construction problems in developing students' constructive skills in teaching geometry…… 170
Z.Q.Jumanazarova Improving the digital teaching model of engineering and computer graphics through artificial intelligence tools…… 174
Z.Q.Jumanazarova Artificial intelligence technologies as a key factor in transforming the educational process…… 178
A.G.Botirov Studying the topic: the design of drilling machines and the works performed on them…… 183
G.G.Temirova, N.N.Yusupova The use of the “flipped classroom” method in teaching the subject “informatics and information technologies” in educational institutions…… 191
Z.Z.Yusupova Formation of teamwork and leadership skills…… 195
G.Sh.Azimjonova The importance of metacognitive strategies in music education…… 201

M.Sh.Salixova Information-technological model of forming digital reflection among pedagogy students in an electronic learning environment…… 207
Tsay Irina Konstantinovna. The pedagogical potential of information and library institutions in the context of library pedagogy: theoretical and methodological foundations and regulatory framework…… 214
A.A.Rahmanov General divisional signs…… 219
Sh.V.Raxmanov, M.Abdiraximova Priorities of the training system for the bachelor's degree program in ecology in uzbekistan…… 222
Sh.T.Maxmudov Psychological and pedagogical mechanisms for developing creative thinking skills in students….. 225
Z.I.Saparova Spiritual Values in Fyodor Dostoevsky's Novel The Brothers Karamazov and Their Re-creation in the Uzbek Translation…… 231
A.M.Mahmudov Methodological foundations for organizing the training process in football academies…… 235
A.M.Mahmudov Improving Competitive Performance of 16–17-Year-Old Footballers in Football Academies……. 240
O.O.Jakbarov Opportunities for integrating moral education with stem disciplines in higher education……. 244
M.X.Rakhmonova The concept of "new uzbekistan" in religious studies and the scientific-theoretical interpretation of contemporary religious views…… 250
A.X.Ro'ziyev Religious traditions and social behavior in national culture: an analysis of cultural transmission, values, and normative practices…… 254
R.A.Salohiddinova Lost in transcription: problems related to the translation of numerals in uzbek and english languages…… 258
S.A.Kazakova Strategic direction of human capital development in uzbekistan: institutional reforms and integration in vocational education governance…… 267
G.Rizamukhamedova Problems and factors in the use of speech skills transposition in teaching russian to non-native speakers…… 272
G.M.Mashrapova Enhancing creative potential through teaching descriptive geometry based on steam integration.. 276

ENGINEERING AND INDUSTRIAL DRAWING

Sh.V.Rakhmanov, Sh.N.Jalilov Improvement of the technology for obtaining wood composite glue based on urea-formaldehyde resin, modified with epixylorhydrin and pvc (polyvinyl chloride) …… 280
D.N.Boliyeva Fractal model of the cardiovascular system and analysis of pathological conditions based on l-systems…… 286
A.G'.Khazratov, S.R.Axmatova, J.Sh.Bekmurodov Methods for forming optimal temperature and humidity conditions in poultry buildings…… 291
D.T.Kuchkarova Dynamic control of electric machines and modeling based on nonlinear equations……. 299
D.T.Kuchkarova Enhancing energy efficiency in food production processes through real-time data management…. 306
R.A.Narimov, T.O.Komilov, A.Sh.Qayumov, U.M.Kazakov, A.S.Axmedov, J.A.Tursunov Experimental tests to optimize the design of the core-taking projectile…… 315
D.S.Shotmonov, X.U.Mamataliyev Selection of road transport type and improvement of efficiency in the use of freight vehicles…… 319
D.R.Yusupov, R.O.Rashidov Efficiency of electrotechnological seed treatment before sowing…… 325
A.O.Komilov Technology for fabricating InAs-based light-emitting diodes…… 329
D.J. Xolbayev, S.Abdurashidov, B.Sabirov, S.Odilbekov Automatic systems for designing hydroelectric stations.. 335
S.Tursunbayev, N.Rizayeva, N.Tadjiyev Technology of modification of al–si system alloys with titanium…… 340
N.O.Usmonov, J.Yu.Usmonov, S.K.Yarashov Theoretical and experimental study of the direct evaporative cooling process…… 345
B.D.Muxammadaliyev, T.S.Xalimjonov, B.N.Nishanov, B.N.Turajonov, R.A.Dexkanbayev Technology for producing high-quality steel castings based on resource-efficient technologies…… 356
V.M.Turdaliyev, G'.A.Tuxliyev, A.A.Salomov, X.X.Akbaraliyev Theoretical justification of the geometric parameters of a spherical disk of a fertilizer application machine…… 361
Kh.A.Axmedov, I.O.Ergashev, L.R.Dalibekov Calculation of the waste screw of the cleaning section of the local fiber separator for strength…… 367
S.B.Yulchiyeva, O.Ch.Yo'ldoshev, F.K.Abdullayev, D.O.Abdalimov, Sh.B.Mirkamalov Improvement of the technology for manufacturing a pump impeller by casting from a cast iron alloy……. 373
I.Q.Eshatov, A.O.Qodirov Modern trends in the development of transport infrastructure and transport interchange hubs in urban agglomerations……. 380

ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ECOLOGY

Sh.M.Mamadaliyev Occupational safety and health protection features on farms……. 385
Sh.V.Rakhmanov, Yu.Ch.Bekpulatova Training of specialists in environmental safety: the role of higher education institutions…… 393

R.Kh.Soliev, A.A.Turgunov Study of the relatıonshıp between the phase structure and physıco-mechanıcal properties of polymer–polymer composite blends…… 398
S.I.Sheraliyev Environmental sustainability criteria for the development of small hydropower based on irrigation and hydraulic structures…….. 403
I.Q.Eshatov, M.O‘.Ne’matullayeva Summer microclimate analysis and optimization for aral sea region parks…….. 407
M.G‘.Komilov Impact of hydraulic structures on environmental balance…… 411

BRIEF NEWS

S.Q.Imomnazarov, A.A.Makhmudov, N.N.Hamrayev Possibilities to enhance the safety of pedestrians at ring intersections in the city of namangan……... 416
A.Tuxtakuziyev, A.R.Rasuljonov, Z.D.Burxonov Psychological and pedagogical mechanisms for developing creative thinking skills in students…… 423
D.R.Norchayev, B.A.Kambarov, B.A.Kholikov, J.R.Norchayev, T.T.Khamarakulov Theoretical justification of the parameters of the fruit harvesting machine in intensive gardens…… 428
S.Q.Imomnazarov Features of the operation of supporting light vehicles under dynamic load: on the example of nexia 3…… 433
O.Sh.Sarimsakov, Sh.T.Ergashev Development of manufacturing technology for saws with alternately side-bent teeth……. 445
O.Sh.Sarimsakov, Sh.T.Ergashev Experimental studies of the saw fiber separation process…….. 452

UO‘T: 621.878.24.

BULDOZER OTVALINING GRUNT QAZISH JARAYONIDAGI ENERGIYA SIG‘IMINING MATEMATIK MODELINI ISHLAB CHIQISH VA TADQIQ QILISH

T.I.Asqarxodjayev
proff., Toshkent davlat transport universiteti.

G‘.N.Yangiboyev
doktarant, Toshkent davlat transport universiteti.

Annotatsiya. Buldozerlarning ishchi jihoziga ta’sir etuvchi omillar gruntlarni fizik-mexanik xossasiga qarab juda katta o‘zgarishi mumkin. Toshli gruntda buldozer otvaliga tushadigan qarshilik kuchlari ortib ketganligi sababli bu qarshilik kuchlarini yengishga yordam beruvchi konstruksiya bo‘lib xizmat qiladi. Agar otval oldida maksimal grunt prizmasini to‘planishi ta’minlanmasa ish unumdorligiga ta’sir ko‘rsatadi. Toshli sel muhitidagi gruntlarni qazishda ishchi tezlik katta ahamiyatli hisoblanadi. Chunki toshlarning ishchi jihozga ta’sir etuvchi qarshilik kuchlarining oshib ketishi natijasida ishchi tezlik ham susayishga olib keladi va ish unumdorligi tushib ketadi. Buldozerning yon tomondan ochilib chiquvchi ishchi jihozining matematik modelini asosiy ta’sir etuvchi faktorlarni hisobga olgan holda ishlab chiqamiz.

Аннотация. Факторы, влияющие на рабочее оборудование бульдозеров, могут значительно варьироваться в зависимости от физико-механических свойств грунтов. В каменистом грунте силы сопротивления, воздействующие на отвал бульдозера, возрастают, поэтому необходима конструкция, помогающая преодолевать эти силы сопротивления. Если не обеспечивается максимальное накопление призмы грунта перед отвалом, это отрицательно сказывается на производительность работы. При разработке грунтов в условиях каменистых селевых потоков большое значение имеет рабочая скорость. Это связано с тем, что увеличение сил сопротивления, действующих на рабочее оборудование, приводит к снижению рабочей скорости и, как следствие, к падению производительности труда. Мы разработаем математическую модель бокового рабочего органа бульдозера с учетом основных влияющих факторов.

Abstract. Factors affecting the working equipment of bulldozers can vary greatly depending on the physical and mechanical properties of the soil. In rocky terrain, the increased resistance forces acting on the bulldozer blade serve as a mechanism that helps overcome these resistance forces. If the maximum accumulation of soil prism in front of the blade is not achieved, it impacts work productivity. When excavating soil in a rocky debris flow environment, working speed is of great importance. This is because the increase in resistance forces from rocks acting on the working equipment leads to a decrease in working speed and, consequently, a drop in work productivity. We will develop a mathematical model of the bulldozer's side-opening working equipment, taking into account the main influencing factors.

Kalit so‘zlar: ishchi jihoz, gruntning fizik-mexanik xossasi, konstruksiya, ta’sir qiluvchi faktorlar, kuchkarning umumiy tashkil etuvchisi, sel muhiti, matematik model, tabiiy qiyalik burchagi.

Ключевые слова: рабочее оборудование, физико-механические свойства грунта, конструкция, действующие факторы, общая составляющая оползня, селевая среда, математическая модель, угол естественного откоса.

Keywords: working equipment, physical and mechanical properties of the soil,

structure, influencing factors, general component of the landslide, mudflow environment, mathematical model, angle of natural slope.

Buldozer ishchi organlarining konstruksiyalari qazib olinadigan gruntning fizik-mexanik xususiyatlari bilan bog‘liq bo‘lgan sel muhitidagi gruntni qazib olish ish jarayonining o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olishi kerak:

- sel muhitidagi grunt yuqori namlikka ega bo‘lib, bu ishchi jihoz yuzasida yuqori yopishqoqlikka, ularning grunt bilan o‘zaro ta’sirining normal sharoitlarini buzilishiga va ish jarayonining unumdorligini pasayishiga olib keladi;
- sel muhitidagi gruntlarining tabiiy qiyalik burchagi ularning o‘ziga xos fizik-mexanik xususiyatlari tufayli an’anaviy ravishda qazib olinadigan gruntlarga (I-IV toifa) nisbatan kamroq ahamiyatga ega, bu esa tog‘ jinslari otval oldidagi cho‘zish prizmasini to‘liq hajmda to‘plash imkonini bermaydi;
- buldozerlarning siljishi yurish qismi uchun past ilashish koeffitsiyentiga ega bo‘lgan yuza bo‘ylab amalga oshiriladi;
- sel muhitidagi gruntni ishlab chiqish yirik toshli qo‘shimchalarni ushlab qolish va ko‘chirish bo‘yicha operatsiyalarni bajarish zarurati bilan birga keladi;
- sel oqimlari oqibatlarini bartaraf etish va ekstremal sharoitlarga tushib qolgan odamlarni qutqarish bo‘yicha ishlarni bajarishning minimal muddatlarini ta’minlash maqsadida tuproqni qazib olish maksimal unumdorlikda olib borilishi kerak.

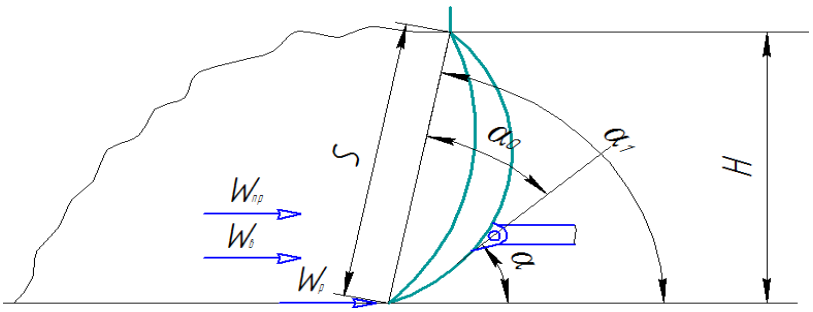
Biz taklif qiladigan buldozer ishchi jihozini konstruksiyalari yuqorida sanab o‘tilgan talablarning biri yoki bir guruhini qanoatlantiruvchi bo‘lib xizmat qila oladi.

Boshqariladigan otvalni o‘zidan ochiladigan oldinga chiquvchi yon pichoqlar toshli grunt bilan ta’sirlashuv texnologik sxemalarini ko‘rib chiqamiz.

Toshli gruntda buldozer otvaliga tushadigan qarshilik kuchlari ortib ketganligi sababli bu qarshilik kuchlarini yengishga yordam beruvchi konstruksiya bo‘lib xizmat qiladi. Agar otval oldida maksimal grunt prizmasini to‘planishi ta’minlanmasa ish unumdorligiga ta’sir ko‘rsatadi. Toshli sel muhitidagi gruntlarni qazishda ishchi tezlik katta ahamiyatli hisoblanadi. Chunki toshlarning ishchi jihozga ta’sir etuvchi qarshilik kuchlarining oshib ketishi natijasida ishchi tezlik ham susayishga olib keladi va ish unumdorligi tushib ketadi. Buni yengish maqsadida otvalni o‘zidan ochiladigan oldinga chiquvchi yon pichoqlarini toshlarni tezroq siljitib grunt prizmasining tezroq maksimal qiymatiga erishishga yordam berishi hisob sxemalarini ishlab chiqamiz[1].

Biz taklif qilayotgan buldozer ishchi jihozida qarshilik kuchlarini tavsiflash uchun avval odatiy otvaldagi qarshilik kuchlari va energiya sarfini bog‘liqligini ko‘rib chiqamiz.

Yer qazish mashinalarining turli ishchi organlari bilan gruntni qazishda energiya sarfi ishchi organlarning parametrlariga, shuningdek, qazilayotgan gruntning mustahkamligiga bog‘liq. Kesish burchagi o‘zgaruvchan buldozer otvali bilan gruntni qazishning energiya sarfini baholash uchun rasmda keltirilgan quyidagi sxemani ko‘rib chiqamiz.



1-Rasm. Buldozer otvalining sxematik ko‘rinishi.

bu yerda H – yuqori kozirok qismini balandligini hisobga olmagan holda otval balandligi; S - kesuvchi qirradan kozirok birikish nuqtasigacha bo‘lgan masofa; α- kesish burchagi; α_1 – otvalning qiyalik burchagi; ; α_0 - qirquvchi qirrasiga o‘tkazilgan urinma va ag‘dargich pichog‘ining qirquvchi qirrasini soyabon mahkamlangan nuqta bilan birlashtiruvchi chiziq orasidagi o‘zgarmas burchak.

$\alpha_1 = \alpha_0 + \alpha$ ekanligini hisobga olsak u holda, $H = S \cdot \sin(\alpha_0 + \alpha) = S \cdot \sin\alpha$ biroq bundan ko‘rish mumkinki ag‘darmaning qiyalik burchagi ag‘darma balandligiga ta’sir ko‘rsatadi, bu esa o‘z navbatida gruntni cho‘zish prizmasining hajmini o‘zgarishiga olib keladi.

Buldozer otvali bilan gruntni qazishda uchta asosiy qarshilik paydo bo‘ladi.

W_r bu kesishga qarshilik, W_{pr} otval oldidagi gruntni surishga qarshilik, W_v gruntni otval bo‘ylab yuqoriga siljishiga qarshilik va pichoqni yerga tiqqanda ishqalanishga qarshilikni nolga teng deb olamiz.

Bu qarshiliklar malum bir bog‘lanishlar orqali aniqlanadi:

$$W_p = C \cdot h^{1,35}(1 + 2{,}6 \cdot L)(1 + 0{,}01\alpha), \quad (1)$$

C-DorNII qurilmasining zarbalar soni;

L-otvalning uzunligi, m;
h- kesish chuqurligi, sm;
α- kesish burchagi, grad.

$$W_{pr} = V_{pr} \cdot \gamma_{gr} \tan p \quad (2)$$

Bu yerda $V_{pr} = \frac{LH^2}{2K_{pr}}$ (3) otval oldidagi tuproq prizmasining hajmi (K_{pr}-cho‘ziluvchi tuproq prizmasining koeffitsiyenti);

γ_{gr}-grunning hajmiy og‘irligi (zichligi);

$tan\,\rho$-gruntning grunt bilan ishqalanish koeffitsiyenti.

Gruntni otval bo‘ylab yuqoriga siljishiga qarshilik W_v:

$$W_v = V_{pr} \cdot \gamma_{gr} \cos^2\alpha \tan\delta, \quad (4)$$

tanδ- gruntning grunt bilan ishqalanish koeffitsiyenti.

Ushbu qarshiliklarga asoslanib, buldozerning quvvatini aniqlaymiz, bu quvvat tuproqni qazishga bo‘lgan qarshiliklarni yengishga sarflanadi.

$$N = \frac{T \cdot V_p}{102\eta}, \quad (5)$$

T- Buldozerning ag‘darmasidagi qazishga umumiy qarshilik, *kgs*;
V_r - buldozerning yer qazish vaqtidagi harakatlanish tezligi, *m/s*;
η-foydali ish koeffitsiyenti (FIK.)

Gruntni surishda buldozerning ish unumdorligi quyidagi formula orqali aniqlanishini hisobga olsak:

$$П= \frac{3600 \cdot V_{pr} K_v K_u}{T_u K_r} \quad (6)$$

Bu yerda K_v- buldozerdan vaqt bo‘yicha foydalanish koeffitsiyenti(K_v=0,8÷ 0,9);
K_u-joyning qiyaligini hisobga oluvchi kkoeffitsiyent;
T_u-sikl davomiyligi(s);
K_r-gruntning yumshatilish koeffitsiyenti.
Buldozer siklining davomiyligini quyidagi formula yordamida aniqlaymiz:

$$T_ц = \frac{l_r}{V_r} + \frac{l_{tr}}{V_{tr}} + \frac{l_r + l_{tr}}{V_{xx}} + t_n, \quad (7)$$

l_r-qirqish yo‘lining uzunligi, m;
v_r-buldozerning yerni qazish jarayonidagi tezligi m/s;
l_{tr}-gruntni tashish uzunligi, m;
v_{tr}- buldozerning gruntni surish jarayonidagi tezligi m/s; (v_{tr}=0,9-1,0 m/s);
v_{xx}-buldozerning orqaga qaytishdagi bo‘sh holatdagi tezligi(v_{xx}=1.1-2.2 m/s);
t_n-otvalni tushurib ko‘tarish, uzatmalarni almashtirish va burilishga ketgan umumiy vaqtlar. (t_n=25-28 s).

$$l_r = \frac{V_{pr}}{F} = \frac{V_{pr}}{L h_{sr}} = \frac{2V_{pr}}{L(h_{max} + h_{min})}, \quad (8)$$

Bu yerda, F-olinayongan grunt qatlamining yuzasi, m^2;
h_{sr}-qazish boshlanishidagi kesish chuqurligi, m;
h_{min}-otval oldidagi grunt prizmasi siljiyotganda gruntni qazish oxiridagi kesish chuqurligi, m;
L-otval uzunligi, m;

$$h_{max} = \frac{T}{K_{kes} L}, \quad (9)$$

Bu yerda K_{kes}-gruntning kesishga solishtirma qarshiligi, kgs/m^2.
Yuqoridagilarga asoslanib, buldozer ag‘dargichi bilan yer qazishning energiya sig‘imi quyidagicha aniqlanadi:

$$E = \frac{N}{П} = \frac{\frac{T V_r}{102 \cdot \eta}}{\frac{3600 \cdot V_{pr} \cdot K_v \cdot K_u}{T_s K_r}} = \frac{T \cdot V_r \cdot T_s \cdot K_r}{102 \cdot \eta \cdot 3600 \cdot V_{pr} \cdot K_v K_u}$$

$$= \frac{\left(C \cdot h^{1.35}(1 + 2.6L)(1 + 0.01\alpha) + \frac{LH^2}{2K_{pr}} \cdot \gamma_{gr} \tan p + \frac{LH^2}{2K_{pr}} \cdot \gamma_{gr} \cos^2 \alpha \tan \delta\right) \cdot V_r \cdot T_s \cdot K_r}{3600 \cdot \frac{LH^2}{2K_{pr}} \cdot K_v \cdot K_u} \quad (10)$$

Bu yerda $$T_s = \frac{\frac{LH^2}{2K_{pr}}}{L\left(\frac{T}{K_{kes} + h_{min}}\right) V_r} + \frac{l_{tr}}{V_{tr}} + \frac{\frac{\frac{LH^2}{2K_{pr}}}{L\left[\left(\frac{T}{K_r \cdot L} + h_{min}\right)\right]} + l_{tr}}{V_{xx}} + t_n \quad (11)$$

Shunday qilib, odatiy buldozerning otval ishchi jihozining asosiy parametrlari bilan gruntni qazishdagi energiya sarfi o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni belgilaydigan matematik model ishlab chiqildi.
Suv toshqini asosan tog‘li, toshli hududlarda kelishi mumkin. Tahlil natijalari asosida suv toshqinlarining oqibatida asosan xarsang toshlar opirilib kelib bir joyga o‘rnashib qolishi natijasida aholi yashash punktlarini vayron qilish oqibatlari juda ham yuqori bo‘ladi. Hatto

bunday holatlar juda ham ko‘p marotaba kuzatilgan. Bir nechta hududlarda FVV xodimlari yordamida olib borilgan tadqiqotlar natijasida gruntning fizik mexanik xossalari o‘rganildi. Asosan sellar oqibatidagi suv opirib kelgan toshlarning o‘lchamlari asosan mayda yirik toshlarni tashkil qiladi. Bu toshlar natijasida yirik do‘ngliklar ham hosil bo‘ladi. Do‘ngliklarning o‘lchamlari eni 30x30 sm, balandligi 25-30 sm gacha yetadi. Bunday tosh va o‘simliklar bilan o‘ralgan gruntni surishda biz ishlab chiqayotgan buldozer otvali yaxshi effect beradi. Buldozerlar gruntni asosan qatlam-qatlam qilib kesib olish va bir joydan boshqa joyga surish vazifasini bajaradi. Lekin tajriba va tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki yirik xarsang toshli gruntlarni qattiqligi va zichliligi tufayli biz tanlagan buldozerining oddiy gruntdagi tortish kuchini solishtirib chiqamiz. Buldozer ishchi jihozi otval bilan biz o‘rganib chiqqan sel oqibatida hosil bo‘lgan grunt tarkibi asosan toshlardan iborat bo‘lganligi uchun uni qatlam-qatlam qilib kesib olishni imkoni yo‘q. Chunki bu toshlar odatda yorish, portlatish, ezish yordamida bo‘laklarga ajraladi. Shuning uchun oddiy otval bilan tosh bo‘laklarini kesish imkoni yo‘q. Toshlar qattiqlik darajasi IV toifadan yuqori hisoblanadi. Demak biz bunday jarayonda faqat toshlarni joyidan qo‘zg‘atish, bir joydan boshqa joyga siljitish yordamida sel xafvi yuqori bo‘lgan hududlarda suv yo‘llarini ochish uchun xizmat qilishini ta’minlashimiz kerak. Toshlarni siljitish buldozer tortish kuchiga katta qashilik kuchlarini keltirib chiqaradi. Bu qarshilik kuchlarini yengish uchun bulldozer otvali konstruksiyasiga o‘zgartirishlar kiritib ko‘ramiz. Buldozerda asosiy ish unumdorligi Pe ga ta’sir qiladigan omillar asosiy parametrlar bular harakat tezligi v, sikl davomiyligi ts va otval oldidagi prizma hajmi qo kabilar hisoblanadi. Bu paramertarni o‘zgartirish uchun toshlarni surishda otvalga ta’sir qiluvchi kuchlarni Fi yengish bilan bunga erishsa bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. Askarxodjayev, T., Pirnaev, S., Dzhumabaeva, F., Yangiboev, G., Idiev, A; Development of Wear-Resistant Material for Strengthening. AIP Conference Proceedings, 2022, 2432 (1): 030098. https://doi.org/10.1063/5.0091543.
2. Askarxodjaev T.I. Yer qazish va qo‘l qurilish mashinalari hisobi va nazariyasi. Toshkent, Fan va texnologiya., 2006. 272 b.
3. Баловнев В.И. и др. Дорожно-строительные машины и комплексы. Москва-Омск. Изд-во СибАДИ, 2001. 512 с.
4. Совершенствование конструкции и систем управления строительных машин: Сб. науч. тр. ВНИИстройдормаша. –М.: 1996. 104 с.
5. Баловнев В.И. Определение параметров и выбор землеройных машин: Учебное пособие. –М.: Омск: ЗАО «Полиграф», 2010. 224с.
6. Бульдозеры и рыхлители / Б.З. Захарчук и др.–М.: Машиностроение, 1987. 240 с.
7. Зеленин А.Н., Баловнев В.И., Керов И.А. Машины для земляных работ. –М.: Машиностроение, 1975. 424 с.
8. Zelenin A. N., Balovnev V. V., Kerov I. P. Yer qazish mashinalari. Moskva: Mashinostroenie, 1986. — 464 b.
9. Аскарходжаев Т.И., Янгибоев Ғ.Н., Анализ процесса копания селевой грунтовой массы отвалом бульдозера с челюстным захватом и выступающей ножевой системой. Development of science, 2025/7, Volume 2. ISSN 3030-3907. 146-150 б.
10. Sh. A. Pirnaev, K. J. Rustamov; A. S. Mukhitdinov; M. Nurtas; N. R. Rustamova; Influence of milling depth and angle of attack on parameters of power device. AIP Conf. Proc. 3256, 060019 (2025). https://doi.org/10.1063/5.0267773

UO‘T:622.831:620.1

TOG‘ JINSLARI MUSTAHKAMLIGINI O‘LCHASH USULLARINING TAHLILI

Sultanov Davronbek Ravshanbek o‘g‘li
NamDTU doktaranti
e-mail:@sultanovdavronbek653gmail.com

Mamaxonov A’zam Abdumajitovich
NamDTU, texnika fanlari doktori, professo
e-mail:azamat0783@mail.com

Annotatsiya. Tog‘ jinslari mustahkamlik chegaralarini o‘lchash - bu tog‘ jinslarning mustahkamlik chegaralari, turli holatlarda toshlarni deformatsiyalanish xususiyatlarini va mustahkamlik chegaralarini o‘rganishga qaratilgan yo‘nalishdir. Tog‘ toshlarining mexanik xossalari harorat, bosim, yuklanish sikllari, tog‘ jinslariga turli yo‘nalishlarda ta’sir etuvchi kuchlanishlarning teng taqsimlanmaganligi, mineral tarkibi, namlik darajasi, tabiiy yoriqlar, bo‘laklanish yoriqlari, siljishlar mavjudligiga qarab o‘zgaradi. Natijada jinslar elastiklik holatidan plastiklik ya’ni plastik deformatsiyalanishga o‘tishi mumkin. Bu esa qurilish inshootlarining muhandislik xavfsizligini ta’minlashda muhim omil hisoblanadi [1–6].

Аннотация. Измерение пределов прочности горных пород представляет собой направление исследований, направленное на изучение пределов прочности горных пород, их деформационных свойств и характеристик прочности в различных условиях. Механические свойства горных пород изменяются в зависимости от температуры, давления, циклов нагружения, неравномерного распределения напряжений, действующих на породы в различных направлениях, минерального состава, степени влажности, наличия природных трещин, трещин дробления и сдвиговых разломов. В результате горные породы могут переходить из упругого состояния в пластическое, то есть подвергаться пластической деформации. Это является важным фактором при обеспечении инженерной безопасности строительных сооружений [1–6].

Abstract. The measurement of rock strength limits is a field of study aimed at investigating the strength limits of rocks, their deformation characteristics, and strength properties under various conditions. The mechanical properties of rocks vary depending on temperature, pressure, loading cycles, the non-uniform distribution of stresses acting on the rocks in different directions, mineral composition, moisture content, and the presence of natural fractures, fragmentation cracks, and shear discontinuities. As a result, rocks may transition from an elastic state to a plastic state, that is, undergo plastic deformation. This is an important factor in ensuring the engineering safety of construction structures [1–6].

Kalit so‘zlar: tog‘ jinslari, tog‘ jinslarining egilish mustahkamligi, suv shimish darajasi, bir o‘qli siqilish kuchi, uch o‘qli siqilish kuchi, tosh namunalar.

Ключевые слова: горные породы, прочность горных пород на изгиб, водопоглощение, одноосное сжатие, трёхосное сжатие, образцы горных пород.

Keywords: rocks, flexural strength of rocks, water absorption, uniaxial compressive strength, triaxial compressive strength, rock specimens.

Kirish. Qurilish materiallari sifatida tog‘ jinslaridan foydalanish insoniyat sivilizatsiyasining barcha texnologik bosqichlarida muhim ahamiyat kasb etib kelmoqda. Zamonaviy inshootlar — ko‘p qavatli binolar, suv omborlari, yo‘l, gidrotexnik va yer osti inshootlarining barqarorligi bevosita ularning asosini tashkil etuvchi tog‘ jinslarining mexanik mustahkamligi, zichligi, deformatsiyalanish xususiyatlari va bardoshlilik kkoeffitsiyenti bilan

belgilanadi. Shu bois, tog‘ toshlarining mustahkamligini aniqlash masalasi nafaqat amaliy, balki nazariy jihatdan ham dolzarb ilmiy yo‘nalish hisoblanadi. Tog‘ jinslarining mustahkamligini aniq baholash inshootlarning geotexnik barqarorligini ta’minlashda asosiy mezondir. Zichligi, siqilishga va cho‘zilishga chidamliligi aniqlanmagan materiallardan foydalanish:

- binolarda cho‘kish, yoriq hosil bo‘lishi yoki qulash xavfini oshiradi;
- yer silkinishi yoki suv bosimi ta’sirida deformatsion barqarorlikning buzilishiga olib keladi.

Shu sababli, mustahkamlikni aniqlash qurilish xavfsizligining me’yoriy va ilmiy asosini tashkil etadi. Har bir tog‘ jinsi — granit, bazalt, marmar, ohaktosh, qumtosh va boshqalar — turlicha fizik-mexanik va mineralogik tarkibga ega. Ularning mustahkamlik ko‘rsatkichlari to‘g‘ridan-to‘g‘ri ishlatilish sohasini belgilaydi:

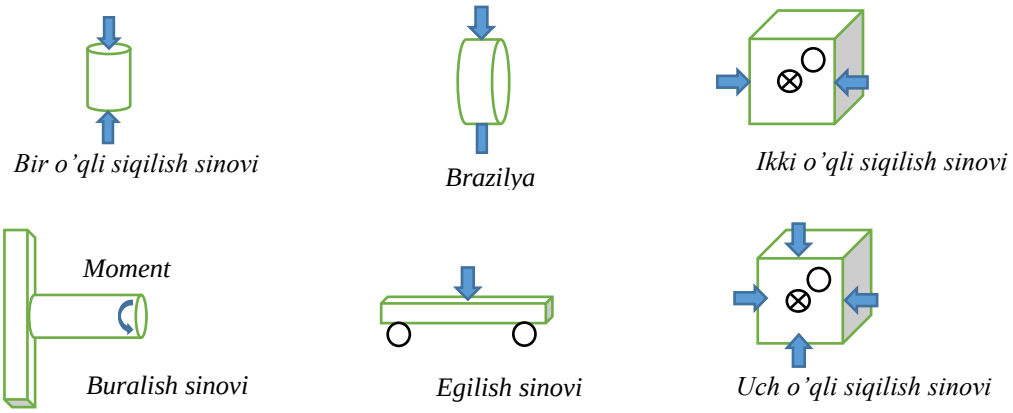
- granit va bazalt yuqori bosimga bardoshli bo‘lgani uchun poydevor va yo‘l qoplamalarida ishlatiladi;
- ohaktosh va dolomit esa nisbatan yumshoqroq bo‘lgani sababli bezak va fasad ishlarida qo‘llanadi.

Zamonaviy qurilishda barqaror rivojlanish tamoyillari asosida resurslardan oqilona foydalanish va ekologik xavfsizlik masalalari alohida ahamiyat kasb etmoqda. Mustahkamligi yuqori toshlardan foydalanish:

- inshootlarning xizmat muddatini uzaytiradi;
- rekonstruksiya va ta’mirlash xarajatlarini kamaytiradi;
- tabiiy resurslarning samarali ekspluatatsiyasiga olib keladi.

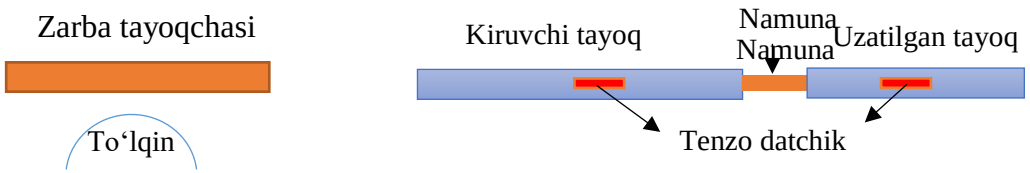
Tog‘ toshlarining mustahkamligini aniqlashning statik sinov usullari. Bu usullarda tog‘ toshi namunasiga bosim yoki tortish kuchi asta-sekin beriladi va sinishgacha bo‘lgan kuchlanish va deformatsiya orasidagi bog‘lanish munosabatlari aniqlanadi. Eng ko‘p qo‘llaniladigan sinovlar quyidagilardir (1-rasm):

- bir o‘qli siqilish sinovi;
- uch o‘qli siqilish sinovi;
- Braziliya usuli bo‘yicha cho‘zilish sinovi;
- nuqtali yuk sinovi;

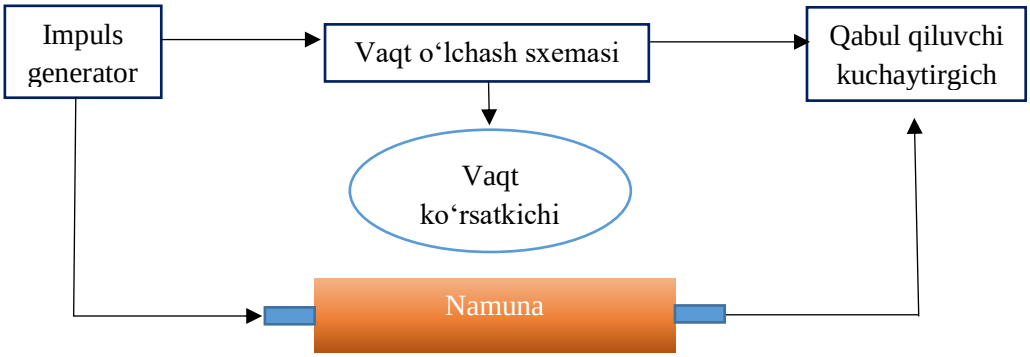


1-rasm. Tog‘ toshlarini mustahkamligini statik sinov usullari

Dinamik sinov usullari. Bu usullarda toshlarining mustahkamligi ultratovush to‘lqin tezligi, akustik emissiya, yoki rezoans chastotalari yordamida aniqlanadi. Dinamik yondashuv jins ichidagi mikro-yoriqlar, g‘ovaklik va zichlikdagi o‘zgarishlarni aniqlash imkonini beradi. 2-rasmda ultratovush to‘lqinlari generatori, qabul qiluvchi sensorlar va ma’lumotlarni yozish qurilmasi ko‘rsatilgan.



1) Rezonans tayoq sinovi



2) Ultratovush impuls sinovi

2-rasm. Tog‘ toshlarini mustahkamligini dinamik sinov usullarining prinsipial sxemasi

Bir o‘qli siqilish sinovi — bu mo‘rt materiallar: metall, keramika, beton va tog‘ toshlarini mustahkamlik ko‘rsatkichlarini tavsiflashning eng oddiy va samarali usullaridan biridir. Odatda, bir o‘qli siqilish sinovining namunani tayyorlash jarayoni nisbatan sodda bo‘lib, yupqa plastina ko‘rinishidagi materiallardan **silindrsimon yadro** namunalarini tayyorlash mumkin. Sinov davomida silindrning ikki tekis yuzasiga **turli darajadagi siqilish kuchlari** ta’sir ettiriladi va bu kuch ta’sirida **namuna deformatsiyalanadi**. Biroq **sinov uskunasining elastikligi** hamda **namuna o‘lchamlari** bo‘yicha yuqori aniqlik talablari ideal natijalarni olishni murakkablashtiradi. Bir o‘qli siqilish sinovi prinsiplariga ko‘ra, mashina elastikligi quyidagi noaniqliklar bilan bog‘liq bo‘ladi:

- mashinadagi **bosim**ning aniqligi,
- **silindr diametri**,
- **siljish qiymatlari**.

Shuningdek, **namunaning diametri** va **uning parallel yuzalarining g‘adir-budurlik darajasi** ham sinov natijalarida farqlar keltirib chiqarishi mumkin. Bundan tashqari, **siquvchi presslar** bilan **namuna sirtlari orasidagi ishqalanish** jinsning deformatsiya xossalariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Bu ishqalanish natijasida namunaning uchlarida siljishlar yuzaga keladi, natijada haqiqiy deformatsiya qiymatlari o‘zgaradi. Tog‘ jinslarining buzilish jarayonini aniqlash muhim hisoblanadi. Agar tog‘ jinslari mustahkamligi noto‘g‘ri baholansa, inshoot barqarorligi buziladi. Laboratoriya sharoitida tog‘ toshlarining mustahkamligini aniqlash uchun bir qator eksperimental metodlar mavjud. Ularning asosiy maqsadi — tog‘ jinslarining bosim ostida

siqilishga chidamlilik ko‘rsatkichini baholashdir. Minaeian va boshqalar tomonidan keltirilgan tasnifga ko‘ra, bunday usullar o‘lchov texnologiyasi asosida quyidagi ikkita asosiy toifaga ajratiladi: bir o‘qli siqilish sinovi; uch o‘qli siqilish sinovi. Shu sinovlar yordamida qarshilik kuchlarini aniqlash uslublarini o‘ranib chiqdik [7-8].

Braziliya sinovi. Mavjud bo‘lgan barcha sinov usullari orasida Braziliya sinovi eng universal eksperimental usul sifatida tan olingan bo‘lib, u toshlarni cho‘zilish mustahkamligini aniqlashda keng qo‘llaniladi. Ushbu jarayonda silindrsimon namunaga diametr yo‘nalishida yuk qo‘llanadi va natijada yoriq paydo bo‘lguncha bosim oshiriladi. Bir jinsli muhitda yoriq silindrning markaziy tekisligidan boshlanib, yuklanish yo‘nalishiga parallel ravishda tarqaladi. Biroq metall, beton va boshqa yuqori mustahkam materiallardan farqli ravishda, tog‘ jinslarining tabiiy notekisligi yuklanish kontaktlari yaqinida sezilarli plastik deformatsiya to‘planishiga olib keladi [9].

Kesilish zonasida siqilish ta’sirini kamaytirish maqsadida, Braziliya diskining qalinlik–diametr nisbati 0,3 sm dan katta bo‘lishi tavsiya etiladi. Bundan tashqari, yuk ta’sirini kontakt sohasida teng taqsimlash uchun kontakt geometriyasi egri shaklli tekislangan sirtlar yoki karton qoplamalar yordamida o‘zgartirilishi mumkin. Raqamli tahlillar natijalariga ko‘ra, yuqori deformatsiya tezligi Braziliya diskidagi markazdan boshlanadigan yoriqlanish jarayonini tasvirlaydi. Shuningdek, Braziliya sinovining nazariy tamoyillarini eksperimental tasdiqlash maqsadida, raqamli tasvir korrelyatsiyasi usuli yoriqning boshlanishi va tarqalish dinamikasini kuzatishda qo‘llanilishi mumkin [10].

Ikki o‘qli siqilish sinovi. Bir o‘qli siqilish sinovidan farqli ravishda, ikki o‘qli siqilish sinovi tog‘ jinsining mustahkamligini silindrsimon namunaga yon tomonlaridan ichkariga yo‘naltirilgan kuchlar qo‘llash orqali aniqlaydi. Odatda, ushbu usul tabiiy yoriqlar, qatlam chegaralari hamda sun’iy bo‘shliqlarni tog‘ toshlarining ichki geomexanik xususiyatlarini o‘rganishda qo‘llaniladi. Chunki bu hududlarda kuchlanish holati ikki o‘qli bo‘ladi. Eksperimental ma’lumotlar va raqamli modellashtirish natijalariga ko‘ra, ikki o‘qli siqilish sinovida tog‘ jinsining mustahkamligi oraliq asosiy kuchlanish oshishi bilan to‘g‘ri proporsional. Shuni ham qayd etish lozimki, ikki o‘qli siqilish sinovi o‘zining murakkab yuklash tizimi talablariga ko‘ra, odatda laboratoriya sharoitida o‘tkaziladi. Bu esa uni vaqt va mablag‘ jihatdan harajatlarni oshiradi. Shu sababdan, ikki o‘qli siqilish sinovlariga oid eksperimental ma’lumotlar soni juda cheklangan. Bir o‘qli siqilish sinovidan farqli o‘laroq, ikki o‘qli siqilishdagi yemirilish shakli mutlaqo boshqacha bo‘ladi. Mustahkamlik chegarasidagi cho‘zilish deformatsiyasi natijasida kesilish buzilishidan avval, namunadagi erkin sirt yaqinida qobiqsimon parchalanish kuzatiladi. Bundan tashqari, bir o‘qli siqilish sinovidagi oldindan mavjud yoriqlardan farqli o‘laroq, ikki o‘qli sinovda bu yoriqlar yangi hosil bo‘ladigan yoriqlarning kengligi va uzunligini kamaytiradi hamda yangi yoriqlar o‘q bo‘ylab yuk yo‘nalishi bo‘yicha tarqalmaydi. Ayniqsa, yoriqli tog‘ toshlarida deformatsiya darajasi yoriqlar tizimining geometrik parametrlariga — ya’ni yoriqlar zichligi, ularning soni, o‘lcham taqsimoti va yo‘nalishiga kuchli darajada bog‘liq bo‘ladi [11].

Uch o‘qli siqilish sinovi. Nomidan ko‘rinib turibdiki, uch o‘qli siqilish sinovi turli fizik sifatlar ostida tog‘ jinsining xossalarini aniqlash uchun mo‘ljallangan. Ushbu g‘oya sinovi ilgari surilganidan beri siqilish jarayoni bir qator bosqichli o‘zgarishlardan o‘tgan — birinchi o‘zgarishlardan, keyin ikki va nihoyat uch o‘zgaruvchan tizimga qadar ishlab chiqilgan. Bunday aniqlashtirish orqali toshlarning qanday sohalar hamda yo‘nalishlarda qo‘llab-quvvatlash mumkinligi aniqlangan [12].

Tog‘ toshlarining mexanik xossalarini o‘rganish mustahkamlikni aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Uch o‘qli siqilish sinovlari jinslarning yemirilish darajasini aniqlashda ham

yordam berishi. Deformatsiyaga qarshilik ko‘rsatishni hamda material mo‘rtligini aniqlashga yordam berishini aniqlashgan. Tog‘ toshlarining uch nuqtali siqilishga chidamliligini aniqlash geotexnika, konchilik va geofizik muhandislik sohalarida keng qo‘llanilib, tabiiy sharoitlarda tog‘ jinslarining kuchlanish holatini modellashtirishda asosiy eksperimental usullardan biri ekannini aniqlashgan [13].

Tog‘ toshlarini siqilish mustahkamligini aniqlashning tadqiqot uslubi. Tajribaviy tadqiqotlar olib borish maqsadida Namangan viloyati Chortoq tumani Hazratishoh qishlog‘idagi tog‘ toshlaridan turli chuqurlikda joylashgan 8 xil namunalar belgilangan standart shakllar ($100 \times 100 \times 100mm$)da kesib tayyorlandi (1-rasm. *a*). Tajribaviy tadqiqotlar ГОСТ 8462-85 bo‘yicha amalga oshirildi (1-rasm. *b*). Mavjud standartlarga mos holda siquvchi press yordamida namunalar siqilishga sinaldi. Olingan natijalarga ko‘ra, Hazratishoh qishlog‘i tabiiy tog‘ toshlarining mustahkamlik ko‘rsatkichi 66-78 MPa oralig‘ida ekanligi aniqlandi (1-jadval). Bu ko‘rsatkichlar mazkur hudud toshlarining mustahkamligi yuqoriligi aniqlandi.

Siqilishga chidamlilik quyidagi ifoda yordamida aniqlandi:

$$\sigma_c = \frac{F}{A},$$

bu yerda, F –buzuvchi yuklanish (N), A – namunaning yuzasi ($a \times b, mm^2$).

Tosh namunalarini egilishdagi mustahkamlik ko‘rsatkichini aniqlash. Tadqiqot olib borilayotgan tosh namunalari ГОСТ 8462-85 va ГОСТ 32730-2014 standartlari bo‘yicha egilishga bardoshlilik xususiyati aniqlandi. Egilishga sinov uch nuqtali egilish usuli bilan amalga oshirildi. To‘g‘ri to‘rtburchak shahklda bo‘lib $a \times b \times h$ mos ravishda $40 \times 40 \times 160mm$ o‘lchamlarda 6 ta namunalar GOST 8269.0 bo‘yicha tayyorlandi (3-rasm). Namunalar bir biridan uzoqligi 500 metrni tashkil etuvchi kariyerlardan olindi. Tayanch oraliqlari $l = 2{,}5a$ bo‘lishi ya’ni, $l = 100mm$ bo‘lishi talab etiladi. Namunaning markaziga eguvchi kuch sekin astalik bilan ta’sir ettirildi (3-rasm). Eguvchi kuchi F_{max} maksimal qiymatga yetganda, toshning sinishi ro‘y beradi. Egilish mustahkamlik qiymati quyidagi formula orqali aniqlanadi:

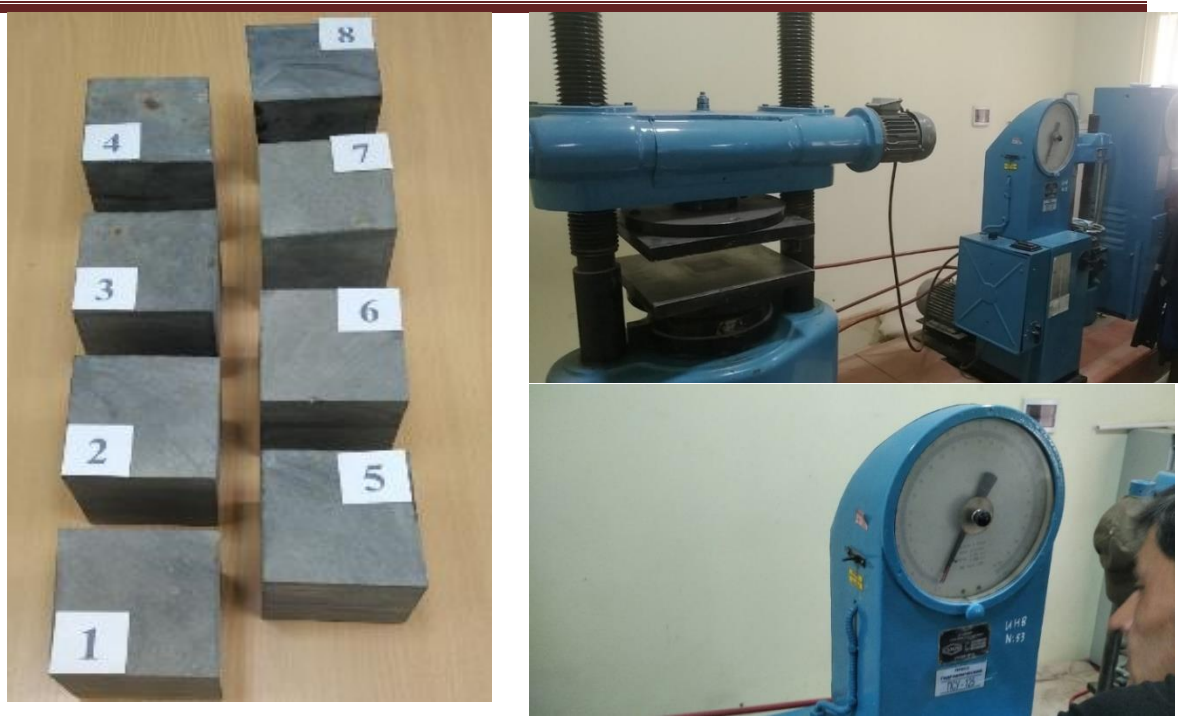
$$\sigma_{eg} = \frac{3F_{max} \cdot l}{2bh^2}$$

bu yerda, F_{max} – sinish paytidagi maksimal eguvchi kuch (N), l – tayanchlar orasidagi masofa (mm), b – namunaning eni (mm), h – namunani qalinligi (mm).

2-jadvalda qazib olish chuqurligi turlicha bo‘lgan namunalarning egilishdagi mustahkamlik ko‘rsatkichlari aniqlangan. 5- va 6-rasmlarda o‘z navbatida 1 va 2- kariyerdan olingan namunalarni egilish deformatsiyasiga bardoshliligini ifodalovchi grafiklar olindi.

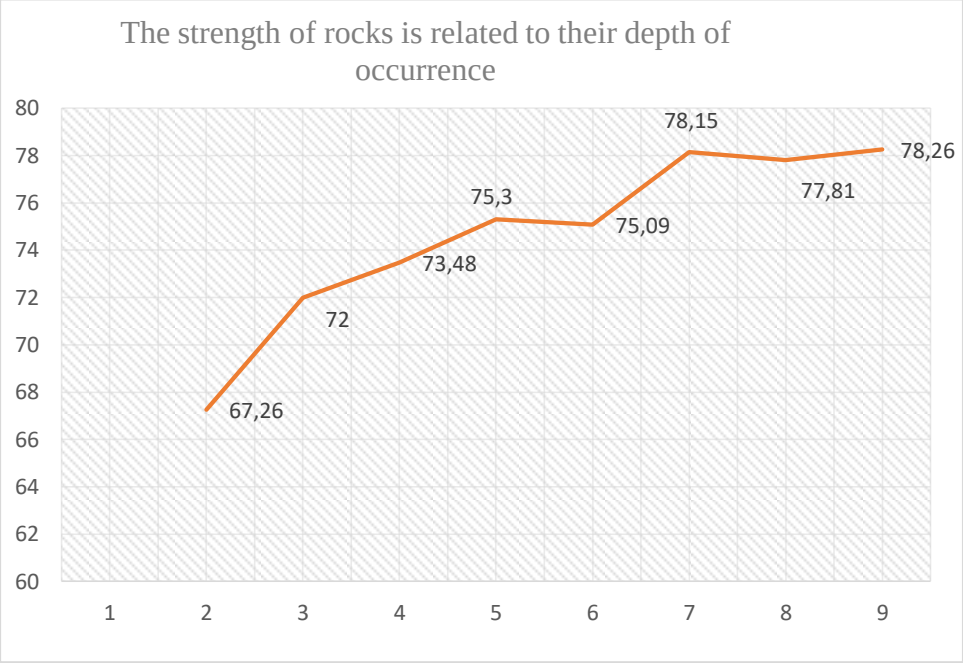
1-jadval.

Namuna raqami	Qazib olish chuqurligi, m	Namunaning o‘lchamlari			Ta’sir yuzasi, A, mm^2	Buzuvchi yuk, F, N	Buzuvchi kuchlanish, σ_c MPa
		a,mm	*b, mm*	*c, mm*			
1	2	100,3	99,8	99,5	10109,74	680000	67,26
2	4	99,8	100,2	100,2	9999,96	720000	72,0
3	6	100,5	100,2	99,4	10070,1	740000	73,48
4	8	99,8	99,8	100,2	9960,04	750000	75,3
5	10	100,6	100,2	99,4	10080,12	757000	75,09
6	12	100	99, 8	100,4	9980	780000	78,15
7	14	100,4	99,6	100,8	10049,64	782000	77,81
8	16	99,8	100,5	100,3	10029,9	785000	78,26



a *B*

1-rasm. Namunalar (a) va siqilishga sinash jarayoni (b)



2-rasm. Tog‘ toshlarini siqilishdagi mustahkamligini joylashuv chuqurligiga bog‘liqligi.

Tosh namunalarini egilishdagi mustahkamlik ko‘rsatkichini aniqlash. Tadqiqot olib borilayotgan tosh namunalari ГОСТ 8462-85 va ГОСТ 32730-2014 standartlari bo‘yicha egilishga bardoshlilik xususiyati aniqlandi. Egilishga sinov uch nuqtali egilish usuli bilan amalga oshirildi. To‘g‘ri to‘rtburchak sahklda bo‘lib, $a \times b \times h$ mos ravishda $40 \times 40 \times 160mm$ o‘lchamlarda 6 ta namunalar GOST 8269.0 bo‘yicha tayyorlandi (3-rasm). Namunalar bir biridan

uzoqligi 500 metrni tashkil etuvchi kariyerlardan olindi. Tayanch oraliqlari $l = 2{,}5a$ bo‘lishi, ya’ni $l = 100mm$ bo‘lishi talab etiladi. Namunaning markaziga eguvchi kuch sekin astalik bilan ta’sir ettirildi (3-rasm). Eguvchi kuchi F_{max} maksimal qiymatga yetganda, toshning sinishi ro‘y beradi. Egilish mustahkamlik qiymati quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\sigma_{eg} = \frac{3F_{max} \cdot l}{2bh^2}$$

bu yerda, F_{max} – sinish paytidagi maksimal eguvchi kuch (N), l – tayanchlar orasidagi masofa (mm), b – namunaning eni (mm), h – namunani qalinligi (mm).

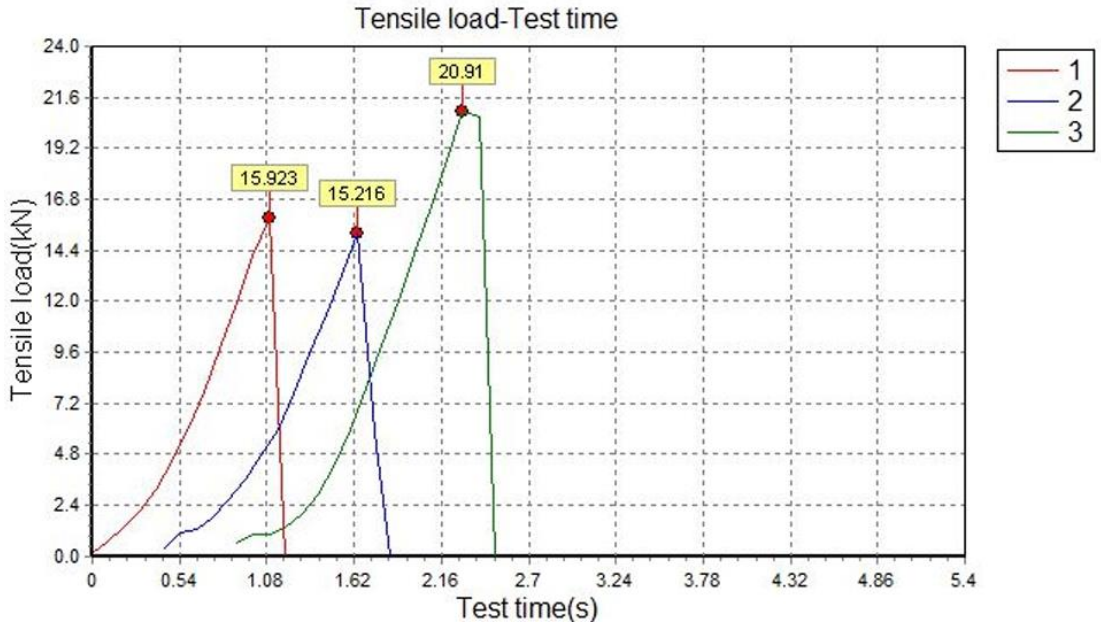
2-jadvalda qazib olish chuqurligi turlicha bo‘lgan namunalarning egilishdagi mustahkamlik ko‘rsatkichlari aniqlangan. 5- va 6-rasmlarda o‘z navbatida 1 va 2- kariyerdan olingan namunalarni egilish deformatsiyasiga bardoshliligini ifodalovchi grafiklar olindi.



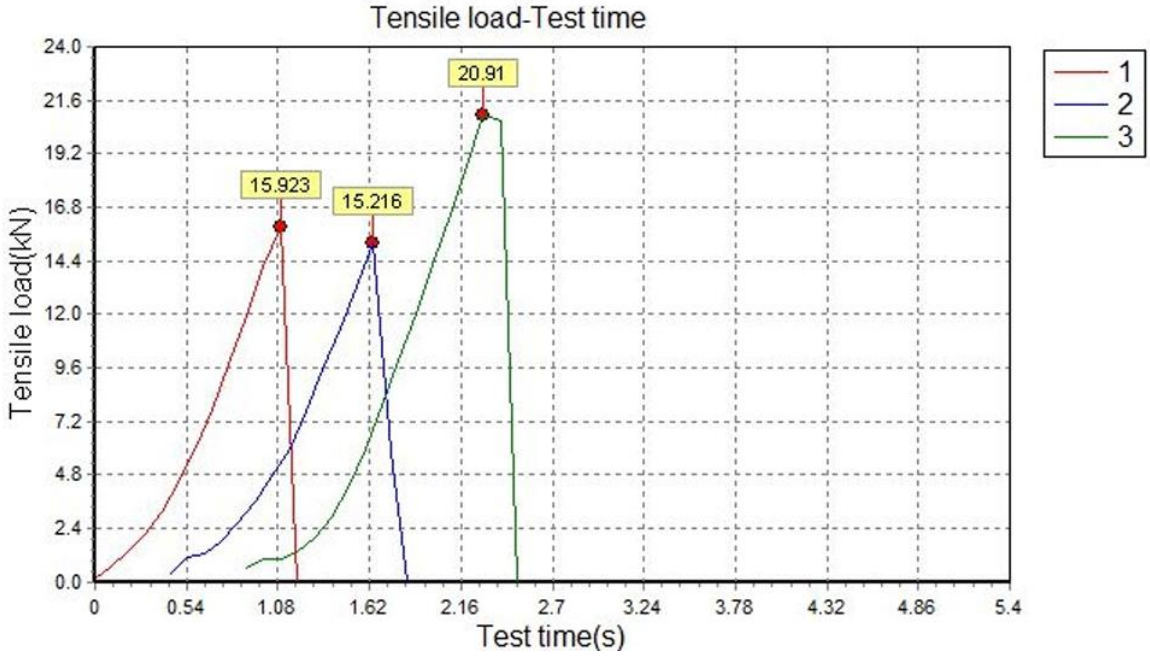
3-rasm. Egilishga sinash uchun namunalari



4-rasm. Egilishga sinash jarayoni



5-rasm Egilish mustahkamlik natijasi, 1-kariyer



6-rasm Egilish mustahkamlik natijasi, 2-kariyer

2-jadval

Namuna raqami	Qazib olish kariyeri/chuqurligi, m	F_{max} (N)	Egilishi mustahkamligi σ_{eg} (MPa)
1	1/5	20910,0	13,07
2	1/10	15216	9.95
3	1/15	15923	9.51

4	2/5	11970	7.48
5	2/10	11358	7.10
6	2/15	9001	5.63

ADABIYOTLAR

1. Lu Shi , Zhijiao Zeng, Zhiming Fang, and Xiaochun Li. "Investigation of the Effect of Confining Pressure on the Mechanics-Permeability Behavior of Mudstone under Triaxial Compression". Hindawi Geofluids Journal, Volume 2019, Article ID 1796380, 14 pages, https://doi.org/10.1155/2019/1796380

2. X. Li, L. Shi, B. Bai, Q. Li & D. Xu. "True-triaxial testing techniques of rocks – State of the art and future perspectives". True Triaxial Testing of Rocks (pp.3-18) Chapter: 1Publisher: CRC PressEditors: Marek
https://www.researchgate.net/publication/283551222

3. M. Sari, C. "Karpuz. Rock variability and establishing confining pressure levels for triaxial tests on rocks". International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences 43(2):328-335, February 2006,
https://www.researchgate.net/publication/233427514

4. XiaoxiaoGuo, YangTang, Jianfeng Liu, Cancan Chen, Hailong Zhang, Fan Zhang, Seisuke Okubo. "Experimental study of rock fracture behavior under direct tension using three-dimensional digital image correlation". Scientific reports journal, (2024) 14:19211, https://doi.org/10.1038/s41598-024-70252-6

5. Junchao Chen, Lei Zhou, Alexandre I. Chemenda, Binwei Xia, Xiaopeng Su Zhonghui Shen. "Numerical modeling of fracture process using a new fracture constitutive model with applications to 2D and 3D engineering cases". Energy science & Engeenering journal, Received: 6 December 2019, Revised: 4 March 2020, 5 March 2020, DOI: 10.1002/ese3.690

6. J. Castro, J. Justo, M.H. Olson, M. Miranda. "Tensile strength of rocks: Comparison of different testing methods". Proceedings of the XVIII ECSMGE 2024
GEOTECHNICAL ENGINEERING CHALLENGES TO MEET CURRENT AND EMERGING NEEDS OF SOCIETY,1517-1520 page, https:/DOI 10.1201/9781003431749-279.

7. M. I. Alvarez-Fernandez, C. Gonzalez-Nicieza, A. Arguelles, A. E. Alvarez-Vigil. "Determination of the stress state in a rock mass subjected to excavation". Article in Bulletin of Engineering Geology and the Environment, May 2011, https://doi.org/10.1007/s10064-010-0320-0.

8. Chao-Shi Chen, Ernian Pan, Bernard Amadei. "Determination of Deformability and Tensile Strength of Anisotropic Rock Using Brazilian Tests". Intanional Journal of Rock Mechanics, Vol. 35, No. I, pp. 43-61, 1998. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014890629700329X

9. Zhengjun Huang, Ying Zhang, Yuan Li, Dong Zhang, Tong Yang, Zhili Sui. "Determining Tensile Strength of Rock by the Direct Tensile, Brazilian Splitting, and Three-Point Bending Methods: A Comparative Study". Hindawi, Advances in Civil Engineering, Volume 2021, Article ID 5519230, 16 pages, https://doi.org/10.1155/2021/5519230

10. V. Minaeian, V. Rasouli, D.N. Dewhurst. "True Triaxial Strength Testing of Sandstones". 75th EAGE Conference & Exhibition incorporating SPE EUROPEC 2013 London, UK, 10-13 June 2013, https://scispace.com/pdf/true-triaxial-strength-testing-of-sandstones-18q8a90tf6.pdf

UO‘T: 697.1:620.179.1

MAVJUD XOM G‘ISHTLI TURAR JOY BINOLARINING REAL EKSPLUATATSION SHAROITDAGI ISSIQLIK HOLATINI INFRAQIZIL TERMOGRAFIYA YORDAMIDA BAHOLASH

Shungaraeva Gulmira Berdishukirovna
tayanch doktorant, Toshkent arxitektura qurilish universiteti
e-mail: gulmirashungaraeva1995@gmail.com

Miralimov Mirraxim Mirmahmudovich
t.f.n, prof, Toshkent arxitektura qurilish universiteti
e-mail: m.m.miralimov40@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada infraqizil termografiya usuli yordamida mavjud xom g‘ishtdan qurilgan yakka tartibdagi turar joy binosining real ekspluatatsion sharoitdagi issiqlik holati baholandi. Tadqiqot Nukus shahrida joylashgan, issiqlik izolyatsiyasi bilan qoplanmagan turar joy binosi misolida olib borildi. Termografik o‘lchovlar qish mavsumida Testo 890 rusumli termovizor yordamida ichki va tashqi muhit haroratlari o‘rtasida barqaror farq mavjud bo‘lgan sharoitda amalga oshirildi.

Ichki va tashqi sirtlardan olingan termografik tasvirlar asosida bino qobig‘idagi harorat taqsimoti tahlil qilindi. Natijalar issiqlik holatining notekisligini ko‘rsatib, asosiy issiqlik yo‘qotishlari deraza va eshik konstruksiyalari, ularning devor bilan tutashuv zonalari hamda issiqlik ko‘priklari orqali yuzaga kelishini aniqladi. Shuningdek, shimol tomonga qaragan xonalarda issiqlik yo‘qotishlari nisbatan yuqori ekanligi qayd etildi. Olingan natijalar infraqizil termografiyaning mavjud turar joy binolarining issiqlik holatini tezkor va invaziv bo‘lmagan tarzda baholashda samarali usul ekanini tasdiqlaydi hamda energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha chora-tadbirlarni asoslash imkonini beradi.

Аннотация. В статье приведена оценка теплотехнического состояния существующего индивидуального жилого здания из сырцового кирпича в реальных условиях эксплуатации с применением инфракрасной термографии. Исследование выполнено на примере жилого дома в городе Нукус, не имеющего теплоизоляции. Термографические измерения проведены в зимний период с использованием тепловизора Testo 890 при устойчивой разнице температур между внутренней и наружной средой.

На основе термографических изображений внутренних и наружных поверхностей выполнен анализ распределения температур по ограждающим конструкциям. Результаты показали неравномерность теплового состояния здания и выявили, что основные теплопотери связаны с оконными и дверными конструкциями, зонами их сопряжения со стенами и тепловыми мостами. Установлено, что помещения, ориентированные на север, характеризуются повышенными теплопотерями. Полученные результаты подтверждают эффективность инфракрасной термографии как быстрого и неинвазивного метода оценки теплового состояния существующих жилых зданий и могут быть использованы для обоснования мероприятий по повышению энергоэффективности.

Abstract. This paper presents an assessment of the thermal performance of an existing adobe residential building under real operating conditions using infrared thermography. The study was conducted on an uninsulated detached house located in Nukus city. Thermographic measurements were carried out during the winter season using a Testo 890 thermal camera under stable indoor–outdoor temperature differences.

Based on infrared images of internal and external surfaces, the temperature distribution of the building envelope was analyzed. The results revealed non-uniform thermal behavior, with the main heat losses occurring through windows and doors, wall–frame junctions, and thermal bridges. Higher heat losses were observed in north-oriented rooms. The findings confirm that infrared thermography is a rapid and non-invasive method for assessing the actual thermal condition of existing residential buildings and provide a basis for planning energy-efficiency improvement measures.

Kalit so‘zlar: infraqizil termografiya, issiqlik yo‘qotishlari, xom g‘ishtli turar joy binosi, bino qobig‘I, energiya samaradorligi, issiqlik ko‘priklari, real ekspluatatsiya sharoiti, Testo 890.

Ключевые слова: инфракрасная термография, теплопотери, жилое здание из сырцового кирпича, ограждающие конструкции, энергоэффективность, тепловые мосты, реальные условия эксплуатации, Testo 890.

Keywords: Infrared thermography, heat losses, adobe residential building, building envelope, energy efficiency, thermal bridges, real operating conditions, Testo 890.

Kirish. so‘nggi yillarda binolarning energiya samaradorligini oshirish masalasi global miqyosda dolzarb ilmiy va amaliy muammolardan biriga aylandi [1]. Turar joy sektorida energiya iste’molining yuqori ulushi, ayniqsa, mavjud binolarda issiqlik yo‘qotishlarining katta bo‘lishi bilan izohlanadi [2]. Amaliy kuzatuvlar shuni ko‘rsatadiki, ko‘plab mavjud uy-joy binolarida loyihaviy bosqichda qabul qilingan issiqlik-texnik ko‘rsatkichlar real ekspluatatsiya sharoitida to‘liq ta’minlanmaydi [3]. Bu holat energiya resurslarining samarasiz sarflanishiga, isitish xarajatlarining oshishiga va bino ichki mikroiqlimining yomonlashishiga olib keladi.

Binolarning haqiqiy energiya holatini baholashda asosiy muammolardan biri — konstruktiv elementlarning issiqlik-texnik xossalarini joyida, ya’ni real foydalanish sharoitida aniqlashdir. An’anaviy hisoblash usullari, odatda, qurilish materiallari uchun me’yoriy hujjatlarda yoki ishlab chiqaruvchi tomonidan berilgan issiqlik o‘tkazuvchanlik kkoeffitsiyentlariga asoslanadi. Biroq bunday yondashuv materiallarning qarishi, namlanishi, montaj sifati, ekspluatatsiya davomida yuzaga keladigan nuqsonlar hamda iqlim omillarini to‘liq hisobga olmaydi [4]. Natijada, hisoblangan va real issiqlik yo‘qotishlar o‘rtasida sezilarli tafovut yuzaga keladi [5].

Shu nuqtayi nazardan, binolarning issiqlik holatini invaziv bo‘lmagan, tezkor va ishonchli usullar yordamida baholash muhim ahamiyat kasb etadi. Infraqizil termografiya bunday usullardan biri bo‘lib, u bino konstruksiyalarining sirt haroratini masofadan o‘lchash orqali issiqlik yo‘qotishlarining fazoviy taqsimotini aniqlash imkonini beradi. So‘nggi yillarda infraqizil texnologiyalarning rivojlanishi natijasida termovizion qurilmalarning aniqligi sezilarli darajada oshdi va ularni nafaqat sifatli (vizual), balki miqdoriy tahlil uchun ham qo‘llash

imkoniyati paydo bo‘ldi [6]. Ushbu yondashuv ilmiy adabiyotlarda Infrared Thermovision Technique (ITT) nomi bilan tanilgan [7].

ITT usuli bino qobig‘i elementlarining issiqlik holatini baholashda muhim afzalliklarga ega: u buzmasdan tekshiradi, katta maydonni qisqa vaqt ichida qamrab oladi va real ekspluatatsiya sharoitida o‘lchovlar olib borish imkonini beradi. Ayniqsa, termovizion ma’lumotlarni aniq o‘lchov parametrlari bilan birgalikda tahlil qilish orqali issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyentini (U-qiymat) baholash imkoniyati ilmiy va amaliy jihatdan katta qiziqish uyg‘otmoqda [8]. Biroq ITT asosida olingan natijalarning ishonchliligi o‘lchov sharoitlari, qurilma sozlamalari, sirt emissivligi va atrof-muhit omillariga sezilarli darajada bog‘liq bo‘lib, har bir konkret obyekt uchun alohida tahlilni talab etadi [9].

Mazkur maqolada mavjud yakka tartibdagi turar joy binosining issiqlik holatini Testo 890 rusumli yuqori aniqlikdagi infraqizil termovizor yordamida joyida baholash natijalari keltiriladi [10]. Tadqiqot real bino misolida olib borilib, uyning reja va kadastr hujjatlari, shuningdek, bino ichki va tashqi sirtlaridan olingan termografik tasvirlar (BMT formatda) asosida tahlil qilindi. O‘lchovlar bino konstruksiyalarida issiqlik notekisligi va asosiy issiqlik yo‘qotish zonalarini aniqlashga qaratildi [11].

Tadqiqotning asosiy maqsadi — infraqizil termovizion texnika yordamida mavjud turar joy binosining issiqlik holatini amaliy misolda baholash, issiqlik yo‘qotishlarining asosiy sabablarini aniqlash hamda ITT usulining energiya auditi va termal modernizatsiyani rejalashtirishdagi imkoniyatlarini ko‘rsatib berishdan iborat. Olingan natijalar mavjud binolarni energiya jihatdan modernizatsiya qilish bo‘yicha asoslangan qarorlar qabul qilishda foydali bo‘lishi kutiladi.

Tadqiqot obyekti tavsifi

Mazkur tadqiqot obyekti sifatida Qoraqalpog‘iston Respublikasi, Nukus shahri, Jeke Terek MFY, Qizketken jag‘asi ko‘chasi, 140-uy manzilida joylashgan mavjud yakka tartibdagi turar joy binosi tanlandi (2-rasm). Tadqiqot real ekspluatatsiya sharoitida foydalanilayotgan bino misolida olib borildi, bu esa infraqizil termovizion texnikaning (ITT) amaliy qo‘llanish imkoniyatlarini baholashga xizmat qiladi.

Tadqiqot obyekti bo‘lgan uy bir qavatli bo‘lib, uning reja yechimi va umumiy geometrik ko‘rsatkichlari bino reja chizmasi hamda kadastr hujjatlari asosida aniqlandi. Xonalar joylashuvi, tashqi devorlarning konfiguratsiyasi hamda deraza va eshiklarning joylanishi bino rejasida aks ettirilgan bo‘lib, ular tadqiqot jarayonida issiqlik holatini baholashda hisobga olindi (1-rasm).

Binoning asosiy tashqi devorlari 380 mm qalinlikdagi xom g‘ishtdan qurilgan bo‘lib, ular hech qanday issiqlik izolyatsiya qatlami bilan qoplanmagan. Devorlar ichki va tashqi tomondan sement–qumli suvoq bilan qoplangan va ustki qatlamda pardozlovchi bo‘yoq bilan bezatilgan. Mazkur konstruktiv yechim hududda keng tarqalgan an’anaviy turar joy binolariga xos bo‘lib, issiqlik-texnik nuqtayi nazardan yuqori issiqlik yo‘qotish ehtimoli bilan tavsiflanadi. Aynan shu holat ushbu binoni infraqizil termografik tadqiqotlar uchun muhim va dolzarb obyektga aylantiradi.

Ushbu obyektning tanlanishi Nukus shahrida keng tarqalgan, xom g‘ishtdan qurilgan va issiqlik izolyatsiyasiz turar joy binolarining issiqlik holatini baholash imkonini beradi. Olingan natijalar nafaqat mazkur uy uchun, balki shunga o‘xshash konstruktiv va ekspluatatsion

xususiyatlarga ega binolarni energiya jihatdan modernizatsiya qilish bo‘yicha asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishda ham muhim ahamiyat kasb etishi kutiladi [12].

Metodologiya. Mazkur tadqiqotda mavjud yakka tartibdagi turar joy binosining issiqlik holatini baholash uchun infraqizil termovizion texnika (Infrared Thermovision Technique — ITT) qo‘llanildi [13]. Tadqiqot metodikasi bino qobig‘ining issiqlik holatini real ekspluatatsiya sharoitida, invaziv bo‘lmagan va buzmasdan tekshirish imkonini beruvchi yondashuvga asoslangan.

ITT usuli bino konstruksiyalarining sirt haroratini infraqizil nurlanishni qayd etish orqali aniqlashga asoslanadi [14]. Ushbu tadqiqotda ITT binoning tashqi va ichki devorlarida issiqlik notekisligi, issiqlik yo‘qotish zonalari hamda potensial issiqlik ko‘priklarini aniqlash maqsadida qo‘llanildi. Termografik tahlil nafaqat sifatli (vizual), balki miqdoriy baholash imkonini beruvchi yondashuv sifatida amalga oshirildi.

Infraqizil o‘lchovlar Testo 890 rusumli yuqori aniqlikdagi professional termovizion qurilma yordamida bajarildi. Qurilma yuqori fazoviy va harorat aniqligiga ega bo‘lib, bino sirtlarida haroratning kichik farqlarini aniqlash imkonini beradi. Termovizion tasvirlar .BMT formatda saqlanib, bu keyingi tahlil jarayonida ma’lumotlarning asl holatini saqlash va qayta ishlash imkonini berdi.

Termovizor sozlamalarida tadqiqot obyektining sirt materiali inobatga olinib, xom g‘isht va sement–qumli suvoq uchun mos emissivlik qiymatlari qabul qilindi. Emissivlik ko‘rsatkichlari adabiyot manbalari va qurilish materiallarining fizik xossalariga mos holda tanlandi hamda barcha o‘lchovlar davomida bir xil saqlandi.

Termografik tadqiqotlar 7-yanvar kuni soat 10:00 da amalga oshirildi. O‘lchov vaqtida tashqi havo harorati –2,1 °C, o‘lchovdan oldingi kechasi esa tashqi havo harorati –7 °C gacha pasaygani qayd etildi. Bino ichidagi havo harorati +20 °C dan +22 °C gacha bo‘lib, ichki va tashqi muhit o‘rtasidagi sezilarli harorat farqi bino qobig‘ida barqaror issiqlik oqimi yuzaga kelishini ta’minladi.

Termografik tekshiruvlar davomida to‘g‘ridan to‘g‘ri quyosh nurlanishi ta’siridan qochish hamda ob-havo sharoitlarining barqarorligi ta’minlandi. Ushbu sharoitlar infraqizil o‘lchovlarning ishonchliligini oshirish uchun muhim hisoblanadi.

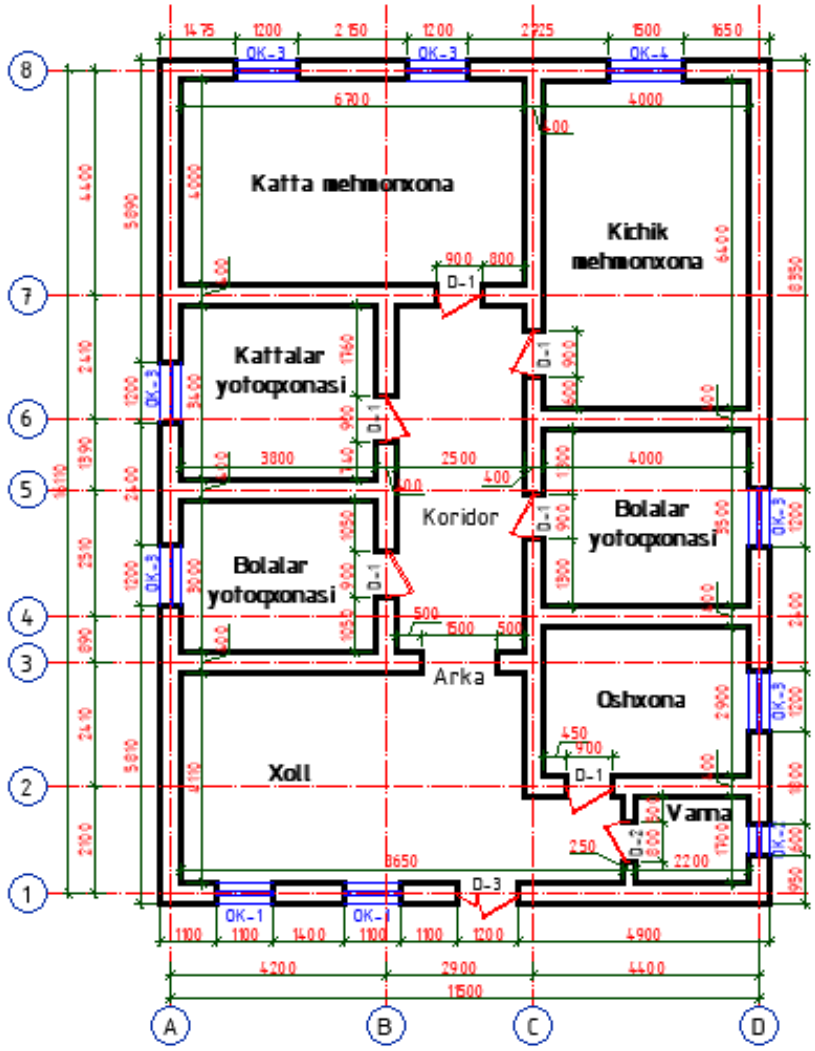
Termografik tasvirlar bino tashqi va ichki devorlarining sirtlaridan olindi. Tashqi tomondan o‘lchovlar devorlarning markaziy qismlarida hamda deraza va eshik atrofidagi konstruktiv tutashuv zonalarida bajarildi. Ichki tomondan esa devor sirtlarining harorat taqsimoti, issiqlik notekisligi va potensial issiqlik ko‘priklari aniqlashga qaratilgan o‘lchovlar amalga oshirildi.

Termovizor bino sirtiga nisbatan imkon qadar perpendikulyar holatda joylashtirildi, bu esa nurlanishni qayd etishda geometrik xatoliklarni kamaytirishga xizmat qildi. Har bir o‘lchov nuqtasi va sirt uchastkasi uchun bir nechta termogrammalar olinib, keyinchalik ularning o‘rtacha qiymatlari tahlil qilindi.

Olingan termografik tasvirlar maxsus dasturiy ta’minot yordamida qayta ishlanib, devor sirtlarida haroratning fazoviy taqsimoti tahlil qilindi. Termogrammalar asosida issiqlik yo‘qotishlari yuqori bo‘lgan zonalar, konstruktiv nuqsonlar va issiqlik ko‘priklari aniqlandi. Ichki va tashqi termografik tasvirlarni taqqoslash orqali bino qobig‘ining issiqlik holati kompleks baholandi.

Mazkur metodika real turar joy binosining issiqlik holatini baholash, energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish hamda infraqizil termovizion texnikaning amaliy imkoniyatlarini ko‘rsatishga xizmat qiladi.

Natijalar va muhokama



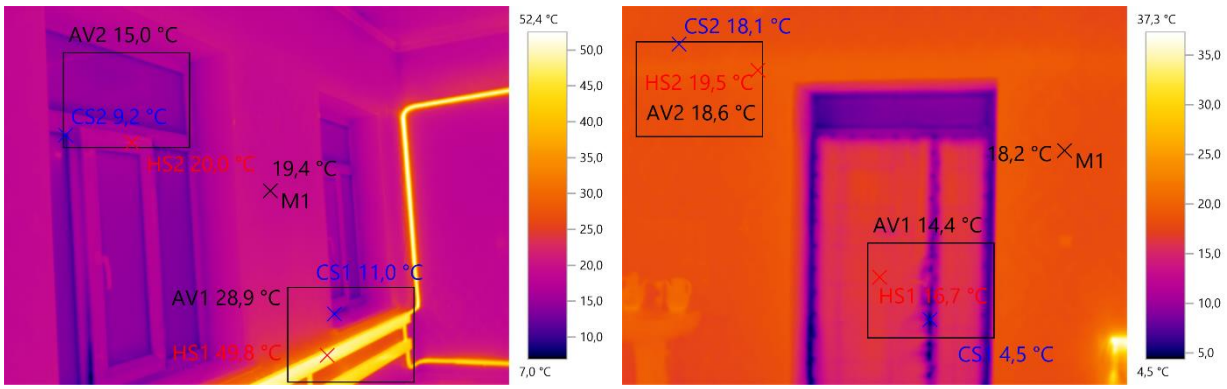
1-rasm. Tadqiqot obyekti bo‘lgan yakka tartibdagi turar joy binosining reja chizmasi



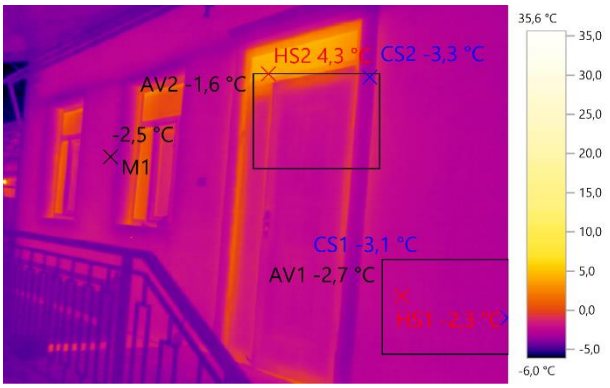




2-rasm. Tadqiqot obyekti bo‘lgan yakka tartibdagi turar joy binosining haqiqiy rasmlari



3-rasm.Holl xonasidagi eshik va derazalarning ichki tomondan olingan infraqizil termografik tasviri (Testo 890): deraza oynasi, rom va eshik atrofida sirt haroratining pasayishi va issiqlik yo‘qotish zonalari (uyning sharq tomoniga qaragan tarafi)



4-rasm.Holl xonasidagi derazalarning tashqi tomondan olingan infraqizil termografik tasviri: rom va tutashuv zonalarida tashqariga yo‘naltirilgan issiqlik oqimining namoyon bo‘lishi (uyning sharq tomoniga qaragan tarafi)

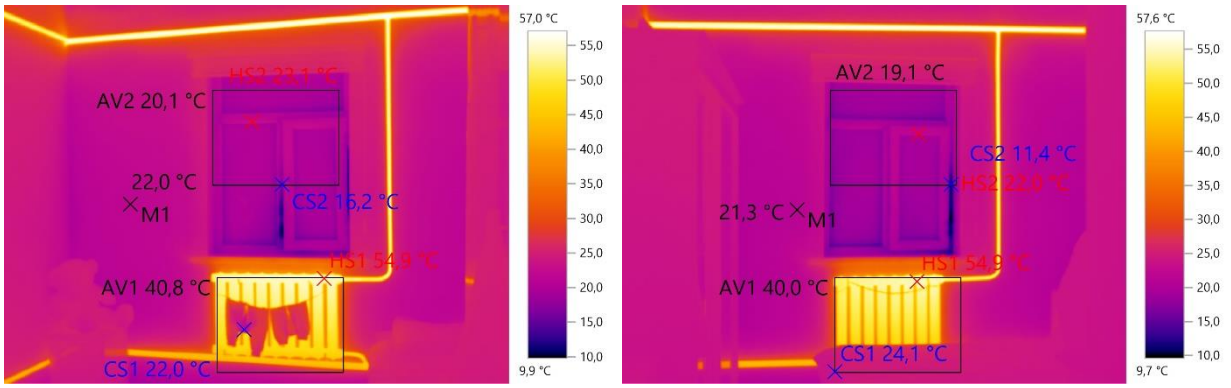
Tadqiqot jarayonida binoning kirish qismi va holl zonasi yagona funksional makon sifatida ko‘rib chiqildi (1-rasm). Mazkur zona tashqi muhit bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri aloqada bo‘lishi, shuningdek, unda ikkita deraza va kirish eshigining mavjudligi sababli issiqlik yo‘qotishlari nuqtayi nazaridan muhim hisoblanadi. Infraqizil termografik o‘lchovlar ushbu zonaning ichki va tashqi sirtlaridan Testo 890 termovizori yordamida amalga oshirildi.

Ichki tomondan olingan termogrammalar holl devorlarining asosiy qismida sirt haroratlari ichki havo haroratiga yaqin ekanini ko‘rsatdi (3-rasm). Biroq kirish eshigi atrofi va hollga o‘rnatilgan ikkita deraza romlari hamda ularning devor bilan tutashuv zonalarida sirt haroratining sezilarli darajada pasayishi qayd etildi. Ayrim uchastkalarda deraza va eshik sirtlarining harorati xonadagi o‘rtacha fon haroratidan 5–8 °C ga past bo‘lib, bu joylarda issiqlik yo‘qotishlari intensiv ekanini ko‘rsatadi.

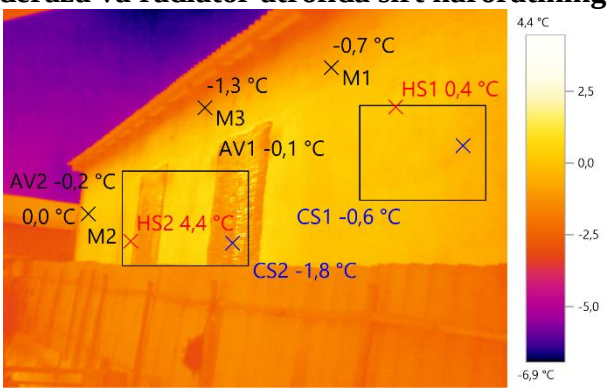
Holl ichida joylashgan isitish elementlarining mavjudligiga qaramay, kirish eshigi va deraza konstruksiyalari orqali sovuq havo infiltratsiyasi va issiqlik oqimi kuzatilgan. Bu holat termografik tasvirlarda eshik perimetri va deraza romlari bo‘ylab sovuq zonalarning yaqqol ajralib turishi bilan tasdiqlanadi.

Tashqi tomondan olingan termogrammalar holl zonasi bilan mos keluvchi uchastkalarda devor sirtlarining harorati tashqi havo haroratiga yaqin ekanini ko‘rsatdi (4-rasm). Shu bilan birga, kirish eshigi va deraza konstruksiyalari joylashgan hududlarda nisbatan yuqoriroq sirt haroratlari aniqlanib, bu joylar ichki muhitdan tashqi tomonga yo‘naltirilgan issiqlik oqimining asosiy manbalari sifatida namoyon bo‘ldi.

Mazkur natijalar holl va kirish eshigi zonasini binodagi asosiy issiqlik yo‘qotish nuqtalaridan biri sifatida baholash imkonini beradi. Xonada bir nechta ochilish elementlarining mavjudligi umumiy issiqlik balansiga salbiy ta’sir ko‘rsatib, butun binoning energiya samaradorligini pasaytiradi. Shu sababli ushbu zonada deraza va eshik konstruksiyalarini yaxshilash, rom va birikma joylarini germetiklash hamda issiqlik izolyatsiyasini kuchaytirish binoning umumiy issiqlik yo‘qotishlarini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega.



5-rasm. Bolalar yotoqxonasi va kattalar yotoqxonasining ichki tomondan olingan infraqizil termografik tasviri: deraza va radiator atrofida sirt haroratining notekis taqsimlanishi



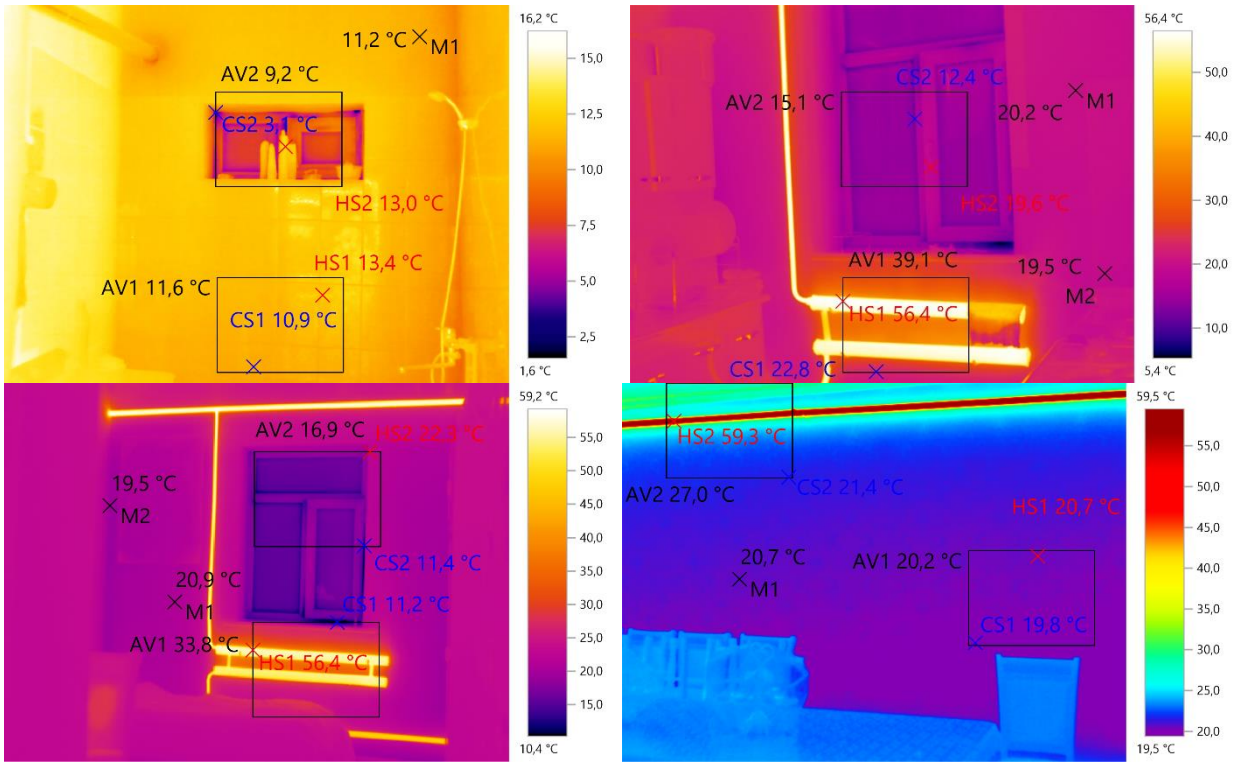
6-rasm. Bolalar yotoqxonasi va kattalar yotoqxonasining tashqi tomondan olingan infraqizil termografik tasviri: deraza romi va tutashuv zonalarida issiqlik yo‘qotishlarining namoyon bo‘lishi (uyning janub tomoni)

Bolalar va kattalar yotoqxonalarining tashqi devorlarga tutash joylashuvi hamda doimiy foydalaniladigan turar joy xonalari ekani ularning issiqlik-texnik holatini ichki qulaylik va binoning umumiy energiya samaradorligiga sezilarli ta’sir etuvchi omilga aylantiradi (1-rasm). Ichki tomondan olingan termogrammalar devor, deraza va isitish qurilmalari joylashgan zonalarda sirt haroratining notekis taqsimlanganini ko‘rsatdi (5-rasm). Devor sirtlarining fon harorati 19–22 °C oralig‘ida bo‘lib, ichki havo haroratiga mos keladi.

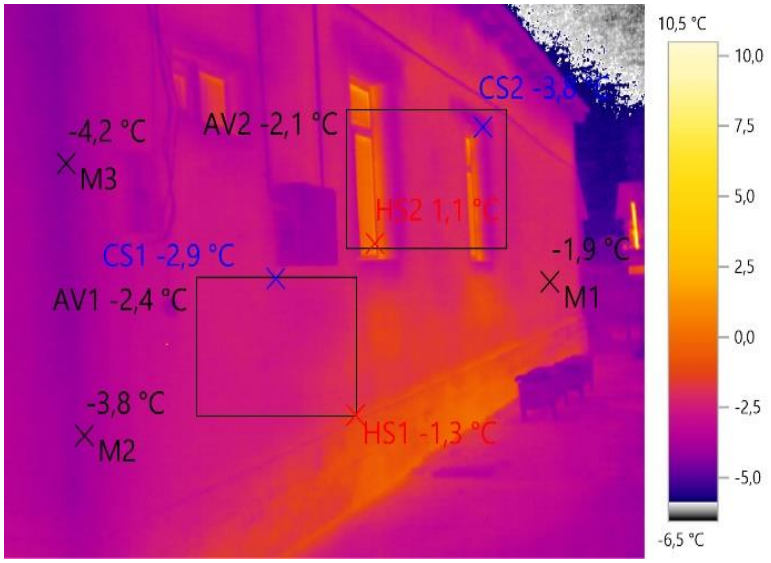
Deraza konstruksiyalari va ularning rom bilan tutashuv zonalarida sirt haroratining sezilarli pasayishi qayd etilib, ayrim uchastkalarda qiymatlar 16,2 °C va 11,4 °C gacha tushgani aniqlandi. Bu holat derazalar orqali issiqlik oqimi yuqori ekanini va ularning bino qobig‘ining zaif issiqlik-texnik elementlari ekanini ko‘rsatadi. Radiatorlar joylashgan hududlarda sirt harorati 54,9–57,0 °C gacha yetgan bo‘lsa-da, deraza va radiator tutashuvlarida haroratning pastligi ichki issiqlik manbalari issiqlik yo‘qotishlarini to‘liq kompensatsiya qilmasligini ko‘rsatadi.

Tashqi tomondan olingan termogrammalar ichki kuzatuvlarni tasdiqlab, tashqi devor sirtlarining o‘rtacha harorati –0,7…–0,1 °C oralig‘ida ekanini, deraza romlari va tutashuv zonalarida esa nisbatan yuqoriroq qiymatlar (4,4 °C gacha) kuzatilganini ko‘rsatdi (6-rasm). Deraza oynalarida sirt haroratining –1,8…–0,6 °C gacha pasayishi ularning issiqlik qarshiligi past ekanini va sovuq mavsumda asosiy issiqlik yo‘qotish manbalaridan biri ekanini tasdiqlaydi.

Ichki va tashqi termografik tasvirlarning kompleks tahlili bolalar va kattalar yotoqxonalarida issiqlik yo‘qotishlari asosan deraza konstruksiyalari va ularning devor bilan tutashuv zonalari orqali yuzaga kelishini ko‘rsatdi. Issiqlik izolyatsiyasiz, 380 mm qalinlikdagi xom g‘isht devorlar sharoitida ushbu yo‘qotishlar yanada kuchayadi. Olingan natijalar energiya samaradorligini oshirish uchun deraza bloklarini modernizatsiya qilish, rom va tutashuv joylarini zichlash hamda tashqi devorlarni issiqlik izolyatsiyasi bilan qoplash zarurligini asoslaydi.



7-rasm. Shimolga qaragan vannaxona, oshxona, bolalar yotoqxonasi va kichik mehmonxonaning ichki tomondan olingan infraqizil termografik tasviri: deraza va devor sirtlarida sovuq zonalarning aniqlanishi



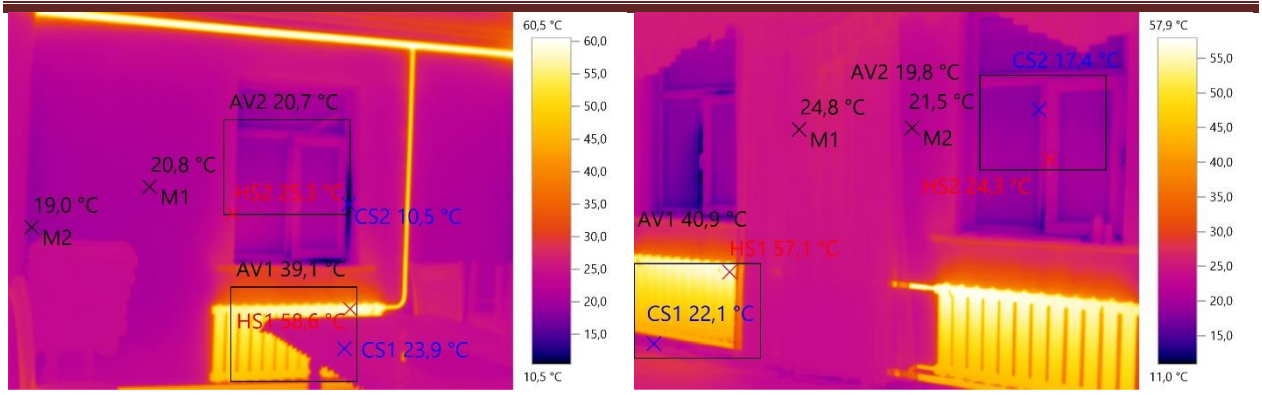
8-rasm. Shimoliy fasad bo‘yicha tashqi tomondan olingan infraqizil termografik tasvir: deraza romlari va devor tutashuvlarida issiqlik yo‘qotish zonalari

Binoning shimol tomonga qaragan fasadida joylashgan vannaxona, oshxona, kichik mehmonxona va bolalar yotoqxonasida quyosh nurlanishidan deyarli foyda olmaydigan joylashuvga ega bo‘lib, sovuq mavsumda issiqlik yo‘qotishlari yuqori bo‘lishi bilan tavsiflanadi.

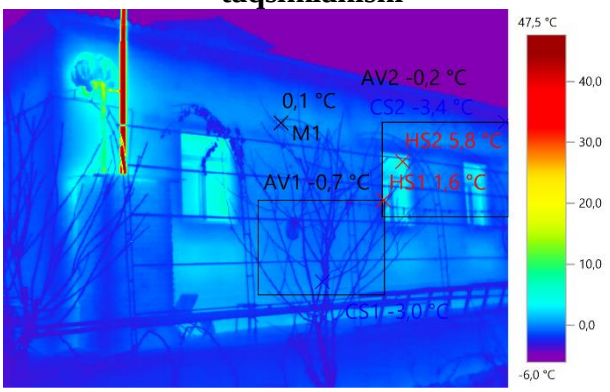
Ichki tomondan olingan termogrammalar shimoliy fasadga tutash xonalarda sirt haroratining notekis taqsimlanganini ko‘rsatdi (7-rasm). Devor sirtlarining fon harorati 19–21 °C oralig‘ida bo‘lsa-da, deraza konstruksiyalari va rom–devor tutashuv zonalarida sirt harorati 10,9–12,4 °C gacha pasaygani aniqlandi. Oshxona va kichik mehmonxonada radiatorlar joylashgan hududlarda yuqori haroratlar (56–59 °C) qayd etilgan bo‘lsa-da, deraza va tutashuv zonalarida issiqlik yo‘qotishlari saqlanib qolgan. Vannaxona termogrammalarida esa deraza atrofida 11–13 °C oralig‘idagi sovuq zonalar aniqlanib, yuqori namlik sharoitida qo‘shimcha issiqlik yo‘qotish xavfi mavjudligi ko‘rsatildi.

Shimoliy fasad bo‘yicha olingan tashqi termogrammalar ichki natijalarni tasdiqlab, tashqi devor sirtlarining o‘rtacha harorati –4,2…–1,9 °C ekanini, deraza romlari va tutashuv zonalarida esa 1,1 °C gacha yetuvchi nisbatan yuqori haroratlar mavjudligini ko‘rsatdi (8-rasm). Deraza oynalarida sirt haroratining –3,8…–2,9 °C gacha tushishi ularning issiqlik qarshiligi past ekanini tasdiqlaydi.

Ichki va tashqi termografik tasvirlarning kompleks tahlili shimol tomonga qaragan xonalarda issiqlik yo‘qotishlari asosan deraza konstruksiyalari va rom–devor tutashuv zonalarida jamlanganini ko‘rsatdi. Quyosh nurlanishining cheklanganligi va issiqlik izolyatsiyasiz xom g‘ishtli tashqi devorlar sharoitida ushbu yo‘qotishlar yanada kuchayadi. Olingan natijalar shimoliy fasadda energiya samaradorligini oshirish uchun deraza konstruksiyalarini modernizatsiya qilish, tutashuv joylarini zichlash va tashqi devorlarni issiqlik izolyatsiyasi bilan qoplash zarurligini asoslaydi.



9-rasm. Kichik mehmonxona g‘arbiy tarafi va katta mehmonxonaning ichki tomondan olingan infraqizil termografik tasviri: radiator va deraza atrofida sirt haroratining notekis taqsimlanishi



10-rasm. Binoning g‘arbiy fasadi bo‘yicha tashqi tomondan olingan infraqizil termografik tasvir: deraza romlari va devor tutashuvlarida aniqlangan issiqlik yo‘qotish zonalari

Tadqiqotning ushbu bosqichida binoning g‘arb tomonga qaragan fasadida joylashgan katta va kichik mehmonxonalar tahlil qilindi. G‘arbiy yo‘nalishda kunduzgi quyosh nurlanishi mavjud bo‘lsa-da, qish mavsumida u issiqlik yo‘qotishlarini to‘liq kompensatsiya qila olmaydi, shu sababli mazkur xonalar issiqlik himoyasi nuqtayi nazaridan muhim obyekt hisoblanadi.

Ichki tomondan olingan termogrammalar (9-rasm) devor sirtlarining nisbatan barqaror haroratga ega ekanini ko‘rsatib, fon qiymatlari 19,0–24,8 °C oralig‘ida qayd etildi. Bu holat g‘arbga qaragan devorlarning issiqlik inertsiyasi yuqoriroq ekanini ko‘rsatadi. Biroq deraza konstruksiyalari va rom–devor tutashuv zonalarida sirt haroratining pasayishi kuzatildi; kichik mehmonxonada deraza markazida harorat 17,4 °C gacha tushgan, romga yaqin hududlarda esa yuqoriroq qiymatlar (24,3–25,3 °C) qayd etilgan.

Radiatorlar joylashgan zonalarda maksimal sirt harorati 57–59 °C gacha yetib, isitish tizimining faol ishlayotganini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, radiator atrofida sirt haroratining keskin farqlanishi ichki havo konveksiyasi va tashqi devor orqali issiqlik chiqishi o‘rtasidagi nomutanosiblikni ifodalaydi.

Tashqi tomondan olingan termogrammalar (10-rasm) tashqi devor sirtlarining o‘rtacha harorati –0,7…0,1 °C ekanini ko‘rsatdi. Deraza va romlar atrofida mahalliy yuqori harorat zonalari aniqlanib, ayrim uchastkalarda 5,8–11,6 °C gacha yetgani qayd etildi, bu ichki muhitdan tashqariga yo‘naltirilgan issiqlik oqimini tasdiqlaydi. Ayniqsa, rom–devor tutashuv zonalari asosiy issiqlik ko‘priklari sifatida ajralib turadi.

Ichki va tashqi termografik tahlil natijalari g‘arb tomonga qaragan katta va kichik mehmonxonalarda issiqlik yo‘qotishlari asosan deraza konstruksiyalari va ularning tutashuv zonalari bilan bog‘liq ekanini ko‘rsatdi. Quyosh nurlanishining mavjudligiga qaramay, issiqlik

izolyatsiyasiz xom g‘isht devorlar orqali issiqlik chiqishi saqlanib qoladi. Olingan natijalar energiya samaradorligini oshirish uchun deraza tizimlarini modernizatsiya qilish, birikma joylarini germetiklash va tashqi devorlarni qo‘shimcha issiqlik izolyatsiyasi bilan qoplash zarurligini asoslaydi.

Xulosa: Termografik natijalar bino bo‘ylab issiqlik holati notekis taqsimlanganini ko‘rsatdi. Ichki tomondan devorlarning asosiy sirtlarida harorat ichki havo haroratiga yaqin bo‘lsa-da, deraza va eshik konstruksiyalari, rom–devor tutashuv zonalarida sirt harorati 6–10 °C ga pasaygani aniqlanib, issiqlik yo‘qotishlarining asosiy manbalari aynan ushbu hududlarda jamlangani aniqlandi. Tashqi tomondan olingan termogrammalar ham deraza romlari, oynalar va tutashuv zonalarida nisbatan yuqori sirt haroratlarini ko‘rsatib, bu uchastkalarni asosiy issiqlik ko‘priklari sifatida belgilash imkonini berdi.

Fasadlar bo‘yicha tahlil shimol tomonga qaragan xonalarda issiqlik yo‘qotishlari eng yuqori ekanini ko‘rsatdi. Quyosh nurlanishining cheklanganligi va past tashqi harorat sharoitida izolyatsiyasiz xom g‘isht devorlar orqali issiqlik chiqishi sezilarli darajada kuchayadi. G‘arbiy va janubiy yo‘nalishlarda quyosh nurlanishining qisman ijobiy ta’siri kuzatilgan bo‘lsa-da, bu omil umumiy issiqlik yo‘qotishlarini to‘liq kamaytira olmadi. Radiatorlar joylashgan zonalarda yuqori sirt haroratlari qayd etilganiga qaramay, isitish manbalari deraza va tashqi devorlar orqali yuzaga keladigan issiqlik yo‘qotishlarini to‘liq kompensatsiya qila olmasligi aniqlandi.

Umuman olganda, infraqizil termografiya usuli mavjud turar joy binolarining real ekspluatatsion sharoitdagi issiqlik texnik holatini tezkor va invaziv bo‘lmagan tarzda baholashda samarali ekanini tasdiqladi. Tadqiqot natijalari tashqi devorlarni issiqlik izolyatsiyasi bilan qoplash, deraza va eshik konstruksiyalarini modernizatsiya qilish hamda rom–devor tutashuv zonalarini germetiklash orqali issiqlik yo‘qotishlarini sezilarli darajada kamaytirish mumkinligini ko‘rsatadi. Ushbu chora-tadbirlar turar joy binolarining energiya samaradorligini oshirish va ichki mikroiqlimni yaxshilashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR

1. Ürge-Vorsatz, D., et al. Energy efficiency in buildings. *Annual Review of Environment and Resources*, 2015.

2. Pérez-Lombard, L., Ortiz, J., Pout, C. A review on buildings energy consumption. *Energy and Buildings*, 2008.

3. Asdrubali, F., et al. Energy performance gap in buildings. *Energy and Buildings*, 2020.

4. Balaras, C.A., Argiriou, A.A. Infrared thermography for building diagnostics. *Energy and Buildings*, 2002.

5. Albatici, R., Tonelli, A.M. Infrared thermovision technique for the assessment of thermal transmittance. *Applied Energy*, 2010.

6. Zhang, J., et al. Advanced energy-efficient technologies for building envelopes. *Energy Reports*, 2026.

7. Grinzato, E. Infrared thermography in the diagnosis of buildings. *Infrared Physics & Technology*, 2012.

8. Tejedor, B., et al. Quantitative infrared thermography for U-value estimation. *Energy and Buildings*, 2017.

9. Fokaides, P.A., Kalogirou, S.A. Application of infrared thermography. *Applied Energy*, 2011.

10. Testo AG. *Testo 890 Thermal Imager – Technical Documentation*, 2022.

11. Lahiri, B.B., et al. Infrared thermography in nondestructive evaluation. *Infrared Physics & Technology*, 2012.

UO‘T: 332.8

AHOLI TURMUSH SHAROITINI YAXSHILASHDA UY-JOY KOMMUNAL XO‘JALIGIINI ISLOH QILISHNING TUTGAN O‘RNI

Madaminov Umidjon Usmonovich
TAQU tadqiqotchisi
umid_madaminov8@mail.ru

Annotatsiya. Mazkur maqolada eng muhim ijtimoiy-iqtisodiy sohalardan biri bo‘lgan uy-joy kommunal xizmatlar sohasini isloh qilish zarurati, bunda tizimda to‘planib qolgan asosiy muammolarning asl mohiyatini ochishga harakat qilingan. Maqolada, shuningdek, islohotlarni amalga oshirish jarayonida e’tibor berilishi kerak bo‘lgan muhim jihatlar bayon qilingan.

Аннотация. В данной статье предпринята попытка раскрыть истинную суть необходимости реформирования жилищно-коммунального хозяйства, одной из важнейших социально-экономических отраслей, и основные проблемы, накопившиеся в системе. В статье также изложены важные аспекты, которые следует учитывать при реализации реформ.

Annotation. This article attempts to reveal the true nature of the main problems that have accumulated in the system, the need to reform the housing and communal services sector, which is one of the most important socio-economic sectors. The article also outlines important aspects that should be paid attention to in the process of implementing reforms.

Kalit so‘zlar: uy-joy kommunal xo‘jaligi, turmush sharoiti, kommunal xizmatlar, isloh qilish, kommunal xizmatlar sifati, iste’molchilar, kommunal xizmat tashkilotlari.

Ключевые слова: жилищно-коммунальное хозяйство, условия проживания, коммунальные услуги, реформа, качество коммунальных услуг, потребители, организации коммунального обслуживания.

Key words: housing and communal economy, living conditions, communal services, reform, quality of communal services, consumers, communal service organizations.

Kirish

O‘zbekistonda uy-joy kommunal xo‘jaligi (UJKX) sohasi XXI asrning dastlabki choragi tugab borayotgan vaqtga kelib ham hali ko‘plab masalalar o‘z yechimini kutayotgan murakkab va shu bilan birga ijtimoiy ahamiyati juda muhim bo‘lgan sohalardan biri bo‘lib qolmoqda. Uy-joy kommunal sohasida to‘planib qolgan muammolarning butun bir majmuasi eng avvalo, aholining to‘lovga layoqatligigi past darajada ekanligi, uy-joy kommunal xizmatlari iste’molchilarining aksariyat qismining real daromadlari hajmi unchalik katta emasligi bilan bog‘liqdir.

Tadqiqotchilarning ta’kidlashicha, “...uy-joy kommunal xo‘jaligini rivojlantirishga barcha mamlakatlarda har doim alohida e’tibor qaratib kelinadi, bunda mazkur soha aholi turmush sifatini, fuqarolar yashash joylarining asosiy kommunal xizmat ne’matlari bilan ta’minlanganligi darajasini oshirishga yo‘naltiriladi. Masalan, dunyo mamlakatlari ichida ichimlik suv tarmog‘i bilan ta’minlanganlikning eng yuqori ko‘rsatkichlari (99,9 %) Avstriya bilan Buyuk Britaniyaga tegishli bo‘lsa, YeI ga a’zo mamlakatlar ichida Portugaliyada bu ko‘rsatkich 67,5 % ni tashkil etadi. Bundan tashqari, markaziy isitish tarmog‘iga ulangan uy-joy obyektlari salmog‘i bo‘yicha Polsha (95,0 %), Fransiya (82,8 %), Buyuk Britaniya (86,9 %), AQSh (88,9 %), Rossiya (84,0 %) kabi mamlakatlar yetakchilik qilishsa, boshqa mamlakatlarda bu ko‘rsatkichlar hududlarning iqlimiy-geografik shart-sharoitlariga ko‘ra har xilda shakllangandi (iliq iqlimli Gresiya, Bolgariya, Portugaliya kabi mamlakatlarda yuqoridagilarda ancha pastdir). Bu birinchidan, uy-joy kommunal xizmatlar ichida asosiylaridan biri bo‘lib hisoblangan isitish tizimlari bilan

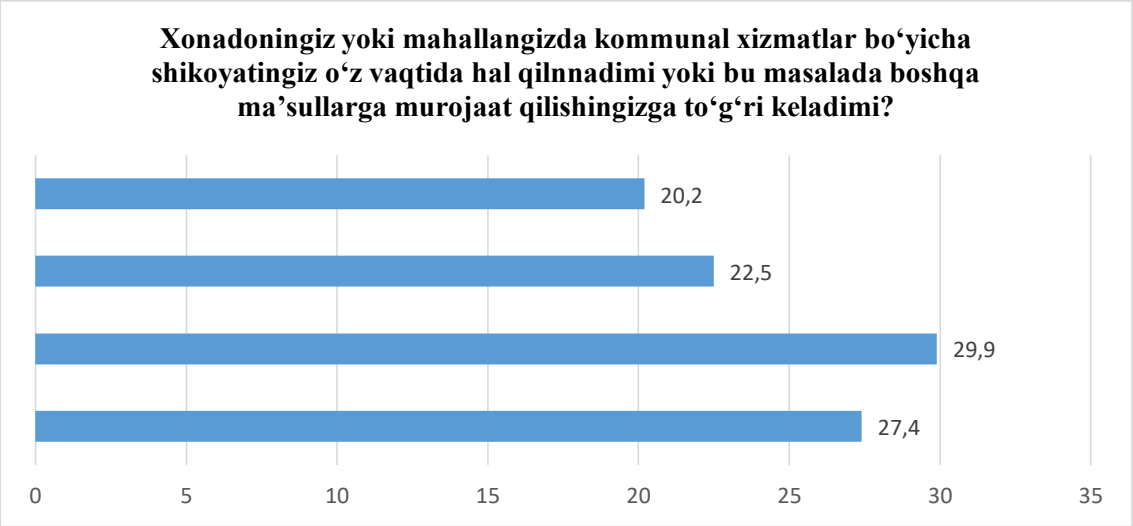
ta’minlashda uy-joylarning individual tarzda isitilishi tendensiyalarining kuchayib borayotganligi, ikkinchidan ayrim mamlakatlarda esa isitish tizimiga hatto hojat yo‘qligi bilan tushuntiriladi”.

Asosiy qism

Barcha mamlakatlarda bo‘lgani kabi bizning yurtimizda ham aholiga ko‘rsatiladigan uy-joy kommunal xizmatlar eng muhim ijtimoiy masalalar qatorida tilga olinadi. So‘nggi bir necha yillar davomida O‘zbekistonda uy-joy obyektlari qurilishining intensiv rivojlanishi natijasida mamlakatdagi mavjud uy-joy fondi tezlik bilan kengayib bordi. Bu birinchidan, uy-joy obyektlari mulkdorlarining uy-joy kommunal xizmatlariga bo‘lgan ehtiyojlari ortishiga, ikkinchidan esa bu iste’molchilarga ko‘rsatilayotgan uy-joy kommunal xizmatlar sifatiga bo‘lgan talab darajasini ta’minlash zaruratini keltirib chiqardi.

Buning natijasida mamlakat miqyosida uy-joy kommunal xizmatlarni ko‘rsatish tizimni boshqarish jarayonlarini qayta ko‘rib chiqish, uy-joy obyektlarini boshqarishga zamonaviy mexanizmlarni joriy qilish, bu orqali uy-joy kommunal xizmatlari sifatini oshirish hisobiga tizimda uzoq yillardan beri mavjud bo‘lib inqirozli holatni bartaraf etish masalasini kun tartibida birinchi o‘ringa chiqdi. Mazku muammoga O‘zbekiston Respublikasini 2030 yilgacha bo‘lgan davrda rivojlantirish Konsepsiyasi hamda O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 29-yanvardagi “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-sonli Farmonida ham alohida e’tibor berib o‘tilgan.

Tadqiqotchi Q.E.Raximov o‘z ilmiy ishida amalga oshirgan o‘rganishlari natijasida aniqlaganidek, mamlakatimiz aholisi orasida kommunal sohaga bo‘lgan ishonchning juda ham yuqori emasligi ko‘zga tashlanadi. Masalan, kommunal xizmatlar bo‘yicha aholining shikoyat yoki murojaatlari o‘z vaqtida hal qilinishi borasida mazkur tadqiqotchi o‘tkazgan so‘rovnoma natijalariga ko‘ra, aksariyat vaziyatlarda bunday murojaatlarga o‘z vaqtida javob bermaslik yoki muammoni hal qilish paysalga solinishi holatlari ko‘p uchrashini ta’kidlab o‘tish lozimdir (1-rasm).



1-rasm. Kommunal xizmatlar bo‘yicha murojaatlarning hal qilinishi yuzasidan o‘tkazilgan so‘rovnoma natijalari.

Uy-joy kommunal xizmatlar ko‘rsatish sohasini isloh qilish qonuniy jihatdan mustahkamlanishi, boshqaruvning barcha bo‘g‘inlari (davlat ijro hokimiyati organlari, mahalliy hokimiyatlar va o‘z-o‘zini boshqarish organlari, turli mulkchilik shakllaridagi uy-joy kommunal

xizmat ko‘rsatish tashkilotlari, iste’molchilar darajasi)da tashkiliy va iqtisodiy jihatdan ta’minlangan bo‘lishi mazkur islohotlarning samarali hamda natijador bo‘lishini ta’minlaydi. Sohani isloh qilish va unda chuqur ildiz otib ketgan muammolarni bartaraf qilish zarurati uy-joy kommunal sohasiga mahalliy budjetlarning salmoqli ulushi (kamida 25-30 % lik qismi) yo‘naltirilishiga qaramasdan, tizimda hal qilinmagan muammolar hamon ko‘pligicha qolayotganligi bilan tushuntiriladi. Buning ustiga, mahalliy boshqaruv organlari o‘zlariga biriktirilgan hududlardagi uy-joy obyektlariga nisbatan ko‘pincha oraliq pozitsiyani egallashlari ham tizimdagi ishlarning samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

UJKX sohasini isloh qilishda shuni yodda tutish lozim bo‘ladiki, mamlakatimizda bunday xizmatlar iste’molchilarining aksariyat qismini doimiy yuqori va barqaror daromad manbaiga ega bo‘lmaganlar tashkil qilib, bunday iste’molchilar har doim ham taqdim etilayotgan kommunal xizmatlar sifati va hajmini nazorat qilish, to‘lovlarni o‘z vaqtida amalga oshirish, shuningdek, xizmatlarni narxi bo‘yicha tanlash va hatto yuqori narxli xizmatlardan voz kechish imkoniyatlariga ega bo‘lavermaydilar. Bu milliy uy-joy kommunal xizmatlar tizimi rivojlanishiga to‘g‘anoq bo‘layotgan eng muhim omillardan biridir. Shuni hisobga olgan holda mazkur sohani ayrim joylarini emas, balki to‘la holda tizimli isloh qilib borish kerak bo‘ladi.

Birinchidan, uy-joy kommunal tizimining me’yoriy-huquqiy bazasi doimiy ravishda takomillashtirib borishga ehtiyoj sezadi. Vaholonki, bizda ko‘pincha ma’lum bir davrga mo‘ljallab uy-joy kommunal xizmatlarni u yoki bu jihatlari davr talablariga moslashtirib bo‘linganidan so‘ng, keyinchalik xuddi “esdan chiqqan”dek ancha davr o‘tganidan so‘ng yangi o‘zgarishlar talablariga mos kelmay qoladi – bu eski me’yorlarning yangicha talablarga mos tushmasligi oqibatida yangi muammolar paydo bo‘lishidagi asosiy omildir. Masalan, uy-joy kommunal xizmatlar haqidagi barcha me’yoriy hujjatlarda bunday xizmatlar aholining turar-joy va noturar-joylarda yashashi, ishlashi va umuman faoliyat ko‘rsatishini ta’minlash uchun mo‘ljallangan xo‘jalik faoliyati natijalari ekanligi ta’kidlanadi. Bunda kommunal xizmatlar ma’lum bir faoliyat natijasi sanaladi, lekin ular asosan har bir shaxsning kommunal xizmatlarga bo‘lgan ehtiyojlarini qondirishga qaratiladi deb hisoblanadi. Aynan mana shu yerda uy-joy kommunal xizmatlarni ko‘rsatuvchilar va resurs ta’minoti subyektlari (elektr, gaz, suv va shu kabilarni yetkazib beruvchilar) orasida har doim munozarali vaziyatlar yuzaga keladi.

Ikkinchidan, uy-joy kommunal xizmatlar sohasini boshqarish tizimi ham o‘z navbatida takomillashuv jarayonlariga ehtiyoj sezadi. Bu yerda issiq suv yoki sovuq suv, elektr ta’minoti kabi tabiiy monopoliyalar mahalliy darajada faoliyat ko‘rsatsada, lekin ular faoliyatidagi eng muhim parametrlar (jumladan, ularning narxlari) markaziy hukumat darajasida belgilanadi – mana shu ham sohani isloh qilish jarayonlarida e’tibor qaratish lozim bo‘lgan muhim jihatdir.

Uchinchidan, uy-joy kommunal xizmatlar sohasi faoliyatining moliyaviy barqarorligini ta’minlash bilan bog‘liq masalalarga alohida diqqat qaratish zarur bo‘ladi. Bunda eng murakkab masala bo‘lib kommunal xizmatlarga tariflarni shakllantirish va ularning adolatli bo‘lishini ta’minlash sanaladi. Shu paytgacha kuzatilgan amaliyot shundan darak beradiki, mavjud tariflar kommunal xizmatlar uchun sarflarni qoplamaydi va taqdim etilayotgan kommunal xizmatlar tannarxiga mos kelmaydi. Boshqa tomondan ularning narxini oshirish ham yaramaydi, chunki aholi aksariyat vaziyatlarda turli sabablarga ko‘ra to‘lov intizomiga rioya qilmaydi.

To‘rtinchidan, uy-joy kommunal xizmatlar sifatini oshirish bu xizmatlar bozorining va iste’molchilarining eng birinchi talablaridan biri bo‘lib hisoblanadi. Lekin buni jiddiy investitsiyalarsiz, aholining to‘g‘ridan to‘g‘ri ishtirokisiz amalga oshirib bo‘lmasligini sohaga daxldor bo‘lgan barcha tushunib olishi zarur bo‘ladi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, O‘zbekiston uy-joy kommunal xizmatlar bozorini isloh qilish davomida davlat organlari, mahalliy boshqaruv subyektlari, kommunal xizmat tashkilotlari va aholining bevosita ishtirok etishlarini ta’minlash zarurati mavjuddir. Shuningdek, xalqaro tajribalar asosida uy-joy kommunal tizimidagi mazkur subyektlarning o‘zaro munosabatlarini yaxshilash, tizimning rivojlanishi uchun texnikaviy va investitsiyaviy chora-tadbirlarni amalga oshirish talab etiladi. Aynan mana shular asosida uy-joy kommunal xizmatlar sohasining rivojlanishiga erishish mumkin bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi – T.; “O‘zbekiston” NMIU, 2018.
2. O‘zbekiston Respublikasi “Iste’molchilarning huquqlarini himoya qilish to‘g‘risida”gi Qonuni. – T.: O‘zbekiston, 1996 yil, 26 aprel.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 29 yanvardagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-sonli Farmoni - https://lex.uz/docs/5841063.
4. V.A. Krьilov, A.G. Mokronosov, T.K. Rutkauskas. Formirovanie i razvitie rьinka jiliщno-kommunalnьix uslug / V.A. Krьilov, A.G. Mokronosov, T.K. Rutkauskas. Yekaterinburg: Izd-vo «Yekaterinburg», 2012. - 344 s.
5. T..A. Fedoskina, Analiz tendensiy izmeneniya sostoyaniya jiliщno-kommunalnogo xozyaystva Rossiyskoy Federatsii - https://cyberleninka.ru/article/n
6. Q.E.Raximov.. Uy-joy fondini boshqarishda professional boshqaruv kompaniyalarini jalb etishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlarini takomillashtirish - i.f.f.d. (PhD) iqt.f. ilmiy darajasini olish uchun dissertatsiya ishi - (www.ziyonet.uz.

UO‘T: 332.8:

UY-JOY KOMMUNAL XIZMATLAR SOHASINI ISLOH QILISHNING AYRIM MUAMMOLARI

Madaminov Umidjon Usmonovich
TAQU tadqiqotchisi
umid_madaminov8@mail.ru

Annotatsiya. Mazkur maqolada uy-joy kommunal xizmatlar sohasini isloh qilish davomida yuzaga kelgan muammolar, uy-joy kommunal xizmatlar ko‘rstaish tizimining muhim omillari, uy-joy kommunal xizmatlar bozori turlari va xususiyatlari to‘g‘risida fikr-mulohazalar keltirilgan.

Аннотация. В данной статье приводятся мнения о проблемах, возникших в ходе реформирования сферы жилищно-коммунальных услуг, важных факторах системы жилищно-коммунального обслуживания, видах и особенностях рынка жилищно-коммунальных услуг.

Abstract. This article provides opinions on the problems that have arisen during the reform of the housing and utilities sector, important factors of the housing and utilities system, and the types and features of the housing and utilities market.

Kalit so‘zlar: uy-joy kommunal xizmatlar sohasi, UJKX bozori, UJKX xususiyatlari, iste’molchilar, iste’molchilar ehtiyojlari, kommunal xizmatlar, resurs ta’minoti, boshqaruvchi kompaniya, kommunal xizmatlar sotuvchisi.

Ключевые слова: сфера жилищно-коммуналных услуг, рынок ЖКХ, особенности ЖКХ, потребности потребителей, потребителей, коммуналные услуги, ресурсное обеспечение, управляющая компания, продавес коммуналных услуг.

Key words: housing and communal services, housing and communal services market, features of housing and communal services, consumer needs, consumers, communal services, resource provision, management company, seller of communal services.

Bugungi kunga kelib mamlakatimiz aholisi orasida shunday tushuncha mustahkam o‘rnashib qolganki, bunga ko‘ra uy-joy kommunal xizmatlar ko‘rsatish joyi deb aksariyat hollarda shaharlar tushuniladi. Bunga bir tomondan, mamlakatimiz hududidagi qishloqlar u yoqda tursin, hatto yirik shaharlarda ham uy-joy kommunal xizmatlar sohasida muammolar ko‘pligi, ikkinchidan esa qishloq joylarda uy-joy kommunal xizmatlar ko‘rstish tizimi har doim ham o‘zini oqlayvermasligi, uchinchidan, aynan shaharlargina uy-joy kommunal xizmatlarni ko‘rsatish uchun rivojlangan xo‘jalik va iqtisodiy tizimga egaligi sabab bo‘lib hisoblanadi.

Aynan shaharlarda rivojlangan xo‘jalik va iqtisodiy tizim mavjudligi aholining turli xil ehtiyojlarini qondirish uchun zarur shart-sharoitlarni yarata oladi. Mana shunday ehtiyojlarning eng muhimlaridan bo‘lib aynan uy-joy kommunal xizmatlar sanaladi. Bunday uy-joy kommunal xizmatlarni ko‘rsatishning asosiy sharti bo‘lib esa iste’molchilarda uy-joyning mavjudligi va bu uy-joy obyektlariga ichimlik va oqova suvi, elektr energiyasi, issiqlik energiyasi va gaz tizimlarining ulanganligi hisoblanadi.

Uy-joy kommunal xo‘jaligi – bu eng avvalo zamonaviy sifat standartlariga mos keluvchi uy-joy kommunal xizmatlari (UJKX)ni taqdim etish yo‘li bilan aholining qulay shart-sharoitlarda yashashini ta’minlash uchun safarbar etiladigan korxonalar, xizmatlar va xo‘jaliklarning jamlanmasidir. Aynan mana shunday xo‘jalik subyektlari soni ko‘p miqdordaligi, ularning tashkiliy shakllari ham xilma-xilligi, buning ustiga mazkur tizimda uy-joy kommunal xizmatlarga narx belgilash, moliyalashtirish manbalari, boshqarish va nazorat qilishdagi turli xil qarashlar natijasida tizimda ko‘plab islohotlar jarayonlari amalga oshirildi. Lekin shunga

qaramasdan hali-hanuzgacha tizimdagi ko‘plab muammolar o‘z yechimini topgan deb bo‘lmaydi.

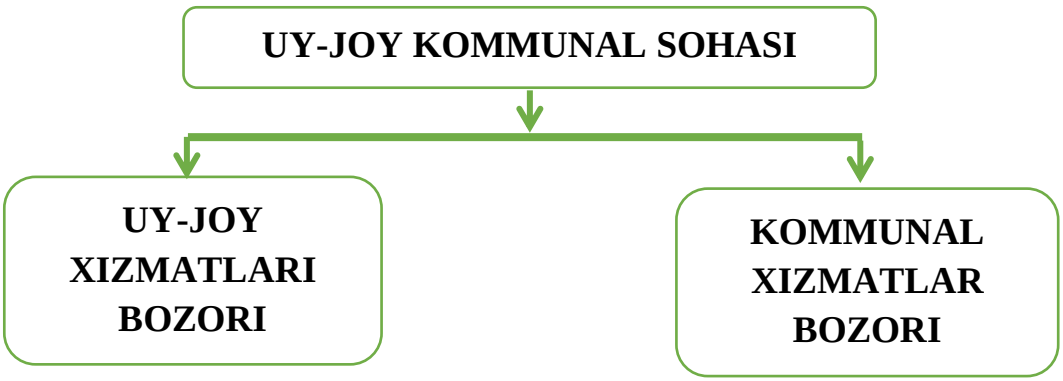


1-chizma. Uy-joy kommunal xizmatlarni ko‘rsatish uchun zaruriy shart-sharoitlar

Aytib o‘tish lozimki, mamlakatimiz shaharlaridagi mavjud uy-joy fondining zamonaviy talablarga mosligi, shu jumladan, suv, gaz va boshqa shu kabilar bilan ta’minlanganlik ham alohida diqqatga sazovordir. Mana shu yo‘nalishda mustaqillik yillari davomida sezilarli natijalarga erishildi. Uy-joy qurilishini rag‘batlantirish bilan bir qatorda davlat organlari tomonidan uy-joylarni hususiylashtirish va uning saqlanganligini oshirish bo‘yicha bir qator keng ko‘lamli chora-tadbirlar amalga oshirildi.

O‘zbekistonda uy-joy siyosatini amalga oshirish davomida bosqichma-bosqich ravishda uy-joy fondining saqlanishi va ta’mirlanishini ta’minlash bilan bog‘liqlikda uy-joy va kommunal xizmatlar uchun haq to‘lash tizimi ham o‘zgarib bormoqda.

Uy-joy kommunal xizmatlarni ko‘rsatish sohasi so‘nggi bir necha o‘n yilliklarda bir necha bor katta o‘zgarishlarga duch keldi – bular qatoriga tizimda xususiylashtirish jarayonlarining amalga oshirilganligi, raqobat muhitini shakllantirish uchun zarur shart-sharoitlar yaratilganligi, ko‘rsatilgan uy-joy kommunal xizmatlar uchun haq to‘lash va xizmatlar hajmini hisoblashda raqamlashtirish elementlarining kiritilganligi, yangi energiyasamarador texnolgiyalarning joriy etilayotganligi kabilarni kiritish mumkin bo‘ladi.

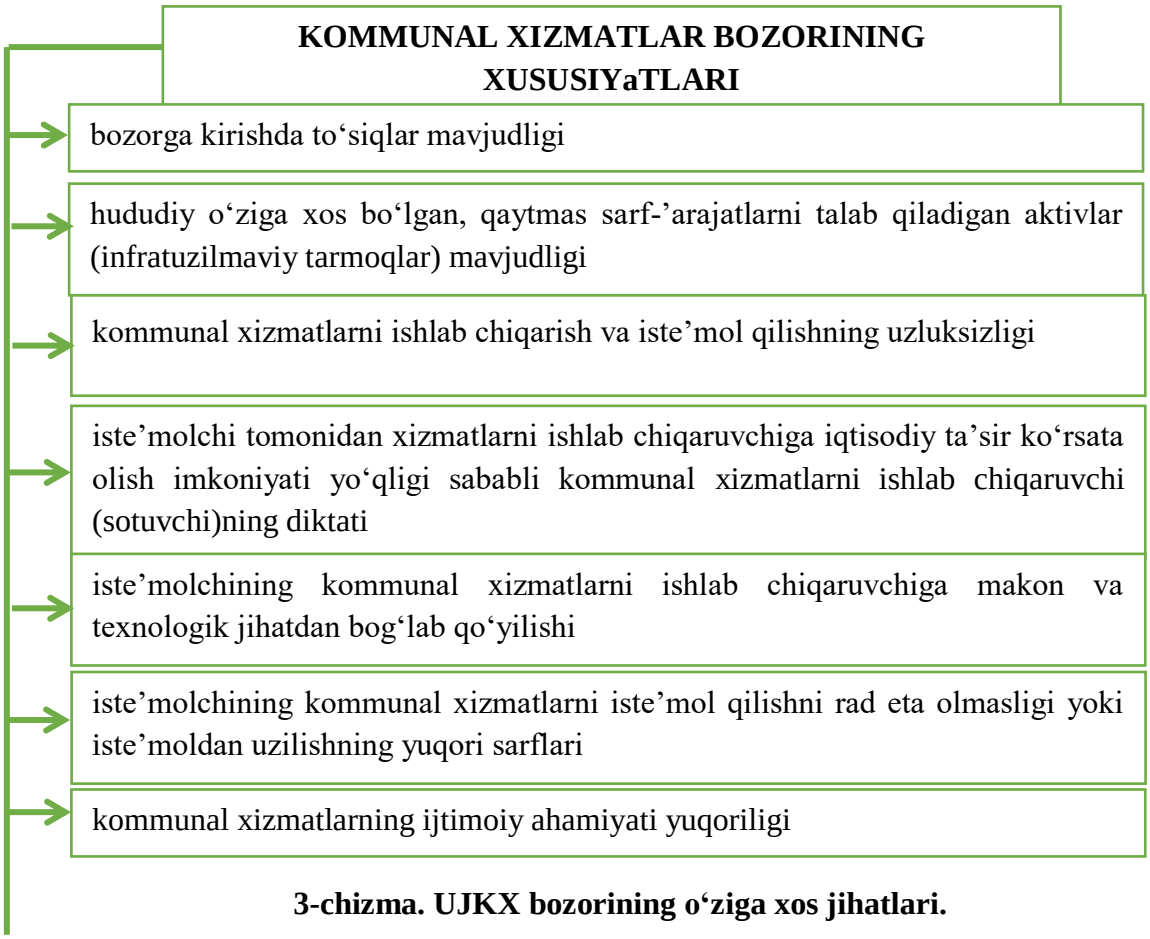


2-chizma. Uy-joy kommunal xizmatlar bozori turlari.

Yuqoridagi o‘zgarishlar muqarrar ravishda uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida faoliyat yuritishi bo‘yicha o‘z tamoyillariga ega bo‘lgan ikki segmentni yuzaga keltirdi (2-chizma). Mazkur ikki bozorning yuzaga kelishi ularda ko‘rsatiladigan xizmatlarning shakllanishi va ko‘rsatilishidagi tub farqlarga bog‘liqdir.

Bugungi kunga kelib bu ikki bozorning asosiy qismini boshqaruvchi kompani (BK) deb yuritiladigan xo‘jalik subyektlari egallab, ular o‘z faoliyatida uy-joy fondiga texnik xizmat ko‘rsatish hamda bu uy-joy fondida istiqomat qiluvchilarning manfaatlarini himoya qilish bilan shug‘ullanadilar. Lekin ko‘pchilik vaziyatlarda mazkur boshqaruvchi kompaniyalar uy-joy kommunal xizmatlarini ko‘rsatish bo‘yicha ishlarning buyurtmachilari (ya’ni aslini olganda iste’molchi va bevosita kommunal xizmatlarni ko‘rsatuvchi pudrat tashkiloti o‘rtasidagi vositachi) bo‘lib o‘rtaga chiqmoqdalar. Mana shuning ortidan aholining aksariyat qismi boshqaruvchi kompaniyalarga nisbatan hozircha ishonchsizlik bilan qaramoqdalar.

Ayni davrda UJKX sohasida o‘z yechimini kutayotgan asosiy muammolardan biri bo‘lib boshqaruvchi kompaniyalar va resurs ta’minoti (ya’ni uy-joy kommunal xizmatlarni taqdim etuvchi) tashkilotlar orasida yuzaga keladigan munosabatlar hisoblanadi. Mana shu munosabatlarni tartibga soluvchi me’yoriy hujjatlarga ko‘ra boshqaruvchi kompaniyalar ko‘p qavatli uy-joy binolarining resurs ta’minotini yo‘lga qo‘yish uchun uy-joy kommunal xizmatlarni taqdim etuvchi tashkilotlar bilan shartnoma tuzishlari kerak – aynan olganda esa, boshqaruvchi kompaniya umumiy uy-joy binosi bo‘yicha iste’mol qilingan resurslar uchun hisob-kitob qilishi lozim bo‘ladi. Mana shu yerda UJKX sohasidagi eng murakkab muammolardan biri yuzaga keladi.



3-chizma. UJKX bozorining o‘ziga xos jihatlari.

Boshqaruvchi kompaniya boshqaruv shartnomasi bo‘yicha kommunal xizmatlar (isitish, issiq va sovuq suv ta’minoti, oqova suvlarni olib chiqib ketish, elektr va gaz ta’minoti kabilar) ijrochisi bo‘lib hisoblanadi va umumiy uy-joy hisoblagichlari ko‘rsatkichlari bo‘yicha resurs ta’minoti tashkiloti bilan hisob-kitoblarni olib boradi. Biroq, mablag‘larni yig‘ishda shunday holat yuzaga kelib qoladiki, bunda umumiy uy-joy hisoblagichlari va uy-joydagi har bir xonadonda o‘rnatilgan hisoblagichlarning ko‘rsatkichlari orasida farq paydo bo‘lib qoladi. Bu yerda boshqaruvchi kompaniya oldida ikki xil variant yuzaga keladi – birinchisi bo‘yicha mazkur farqni uy-joy mulkdorlari orasida taqsimlash, ikkinchisi bo‘yicha esa mana shu farqni o‘z xarajatlari qatoriga qo‘shish kerak bo‘ladi. O‘z-o‘zidan ma’lumki, birinchi variant uy-joy mulkdorlari orasida norozilik kayfiyati va boshqaruvchi kompaniyaga nisbatan ishonchsizlik ruhini yuzaga keltiradi. Ikkinchi variant esa boshqaruvchi kompaniya faoliyatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadigan omil bo‘lib sanaladi.

Uy-joy kommunal xizmatlar sohasidagi murakkabliklarning yana bir tomoni shundan iboratki, bunga ko‘ra mazkur xizmatlar bozori resurslarni sotuvchilar sonining cheklanganligiga ko‘ra o‘z-o‘zidan tabiiy lokal monopoliyalar sirasiga kiradi. Bu kommunal xizmatlar bozoridagi quyidagi xususiyatlar bilan tushuntiriladi (3-chizma):

Yuqorida keltirib o‘tilgan chizmadan ko‘rib turibmizki, milliy uy-joy kommunal xizmatlar sohasini isloh qilishda hal etilishi zarur bo‘lgan muammolar talaygina. Lekin shunga qaramasdan, mazkur muammolarni ilmiy asoslarda hal qilish yo‘llarini topish uchun bu yo‘nalishdagi ilmiy izlanishlarni davom ettirish, bunda mahalliy boshqaruv organlari, resurs ta’minoti tashkilotlari, tizimdagi yangicha tipdagi boshqaruv tuzilmalari va qolaversa, iste’molchilarning ham o‘zaro jips hamkorligi orqali muammolar yechimini topishga intilish kerak bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Uy-joy Kodksi - www.lex.uz.
2. O‘zbekiston Respublikasi “Iste’molchilarning huquqlarini himoya qilish to‘g‘risida”gi Qonuni. – T.: O‘zbekiston, 1996 yil, 26 aprel.
3. O‘zbekiston Rsepublikasi Prezidentining “Uy-joy kommunal xizmat ko‘rsatish tizimini boshqarishni yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 2017 yil 18 aprelda qabul qilingan PF-5017-sonli Farmoni, https://lex.uz/docs/3170224.
4. 1.5. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining“O‘zbekiston Respublikasi Uy-joy kommunal xizmat ko‘rsatish vazirligi va Ko‘p xonadonli uy-joy fondidan foydalanishni nazorat qilish inspeksiyasi to‘g‘risidagi nizomlarni tasdiqlash haqida”gi 2017 yil 2 iyundagi 340-sonli Qarori, https://lex.uz/docs/3228798.
5. V.A. Krьilov, A.G. Mokronosov, T.K. Rutkauskas. Formirovanie i razvitie rьinka jiliщno-kommunalnьix uslug / V.A. Krьilov, A.G. Mokronosov, T.K. Rutkauskas. Yekaterinburg: Izd-vo «Yekaterinburg», 2012. - 344 s.
R.M.Xadjaev. “Raqamlashtirish sharoitida yirik shaharlarning uy-joy fondini boshqarishni takomillashtirish (Toshkent shahri misolida)” – iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) ilmiy darajasini olish uchun dissertatsiya ishi, -Toshkent, 2024 y.

UO‘T: 666.972.17:691.32

KOMPOZITSION BOG‘LOVCHI ASOSIDAGI O‘ZI ZICHLANUVCHI BAZALTOFIBROBETONNI MIKROSTUKTURA DARAJASIDA OPTIMALLASHTIRISH

I.M.Mahamataliyev
Toshkent davlat transport universiteti professori, texnika fanlari doktori, Toshkent, O‘zbekiston

Sh.A.Uzakov
Toshkent davlat transport universiteti tayanch doktoranti, Toshkent, O‘zbekiston

I.J.Asamatdinov
Qoraqalpog‘iston kishlok xo‘jaligi va agrotexnologiyalar institutining suv xo‘jaligi va yerdan foydalanish kafedrasi dotsenti, Qoraqalpog‘iston, O‘zbekiston

N.R.Muhammadiyev
Toshkent davlat transport universiteti kafedra mudiri, texnika fanlari doktori, Toshkent, O‘zbekiston

F.Sh.Ruzmetov
Toshkent davlat transport universiteti dotsenti, texnika fanlari falsafa doktori, Toshkent, O‘zbekiston

A.T.Ilyasov
Qoraqalpoq davlat universiteti professori, texnika fanlari doktori, Qoraqalpog‘iston, O‘zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqolada portlandsement asosidagi kompozitsion bog‘lovchi tarkibidagi komponentlar miqdorini optimallashtirish masalasini yechish bo‘yicha bajarilgan eksperimental tadqiqotlarning natijalari keltirilgan. Bajarilgan ilmiy tadqiqotlar portlandsement, seolitli tog‘ jinsi va kvars qumidan iborat bo‘lgan kompozitsion bog‘lovchi tarkibini dastlabki optimallashtirish masalasini hal qilishga qaratildi. Olingan natijalarga ko‘ra yangi ishlab chiqilgan kompozitsion bog‘lovchi tarkibi: portlandsement – 60%; seolitli tog‘ jinsi – 30%; kvarsli qum – 10% dan iborat bo‘lgan kompozitsion sementli bog‘lovchi uchun optimal turdagi superplastifikator- **Master Glenium 27 superplastifikatori**, kompozitsion bog‘lovchini maydalashdagi optimal turdagi qurilish tegirmoni- vibratsiyaga oid tegirmon IV-4, hamda kompozitsion bog‘lovchi nisbiy sirt yuzasining optimal miqdori-3500-4000 sm2/g ga dagi qiymati aniqlandi.

Аннотация. В данной статье приведены результаты экспериментальных исследований, посвященных решению задачи оптимизации состава композиционного вяжущего на основе портландцемента. Выполненные научные исследования направлены на поиск оптимального количества компонентов композиционного вяжущего, таких как: портландцемент, цеолитодержащая порода и кварцевый песок. В результате решения оптимизационной задачи выявлено, что для композиционного вяжущего состоящего из: портландцемента – 60%; цеолитсодержащей горной породы – 30%; кварцевого песка – 10% , наиболее оптимальным является использование суперпластификатора **Master Glenium 27 , оптимальным типом строительной мельницы –вибромельница** ИВ-4 и оптимальным значением удельной поверхности композиционного вяжущего -3500-4000 см2/г.

Abstract. This article presents the results of experimental studies aimed at optimizing the composition of a composite binder based on Portland cement. The conducted research focuses on

determining the optimal proportions of components in the composite binder, including Portland cement, zeolite-containing rock, and quartz sand. The optimization problem solution revealed that for a composite binder consisting of 60% Portland cement, 30% zeolite-containing rock, and 10% quartz sand, the most optimal combination includes the use of Master Glenium 27 superplasticizer, the IV-4 vibrating mill as the optimal type of construction mill, and a specific surface area of the composite binder ranging from 3500 to 4000 cm2/g.

Kalit so‘zlar: kompozitsion bog‘lovchi, bazaltofibrobeton, portlandsement, seolitli tog‘ jinsi, superplastifikator master glenium 27, vibratsiyali tegirmon iv-4, optimallashtirish, mikrostruktura tahlili.

Ключевые слова: композиционное вяжущее, базальтофибробетон, портландцемент, цеолитовая горная порода, суперпластификатор master glenium 27, вибрационная мельница ив-4, оптимизация, анализ микроструктуры.

Keywords: composite binder, basalt fiber reinforced concrete, portland cement, zeolite rock, master glenium 27 superplasticizer, iv-4 vibratory mill, optimization, microstructure analysis.

Oxirgi yillarda fan va texnologiyalarning yuqori sur’atlar bilan rivojlanishi zamonaviy qurilish obyektlarini qurishning barcha jixatlarida o‘zining yorqin aksini topmoqda. Dunyoning yetakchi mamlakatlaridagi turli ko‘rinishdagi ulkan va xashamatli qurilish obyektlarining amalga oshirilishi o‘ta yuqori ekspluatatsion talablarga javob beruvchi prinsipial jixatdan yangi xususiyatlarga ega bo‘lgan betonlarni ishlab chiqarishni taqozo qildi. Ushbu talablarga javob beruvchi betonlarni yaratish ustida butun dunyo olimlarining keng ko‘lamda ilmiy tadqiqot ishlarini olib borishi natijasida yangi avlod betonlari (YAAB) deb nomlanuvchi kompozitsion materiallarning ko‘plab turlari ishlab chiqildi [1-5]. Betonlarga ko‘rsatiluvchi zamonaviy talablar ichida alohida o‘rin olgani betonlash ishlarini amalga oshirish va undan tayyorlangan konstruksiyaning loyihaviy mustahkamlikka erishishi uchun juda qisqa muddat berilishi hisoblanadi. [6]. Bu muammoning yechimini ilk bor 1990-yilda Yaponiyalik olim Xayima Okamura taklif qildi. Uning taklif qilgan ishlanmasiga ko‘ra u tomondan yaratgan yangi avlod kimyoviy qo‘shimchalari hisoblanuvchi poliakrilat va polikarboksilatli superplastifikatorlar asosida suvni kam iste’mol qiluvchi biroq yuqori oquvchanlikka ega bo‘lgan betonni olish mumkinligi ko‘rsatib berildi [7]. Ushbu yangi avlod betoni «Self-Compacting Concrete» [8] nomi bilan atala boshladi. Yangi yaratilgan qorishmaning noyob xossasi shundan iborat ediki, uning zichlanishi o‘z og‘irligidan tushadigan mexanik yukning ta’siri ostida sodir bo‘ladi. Shundan so‘ng o‘zining noyob xossalari va afzalliklari evaziga o‘zi zichlanuvchi beton butun dunyo bo‘yicha keng tarqala boshladi. Dastlab bunday beton tayyor temirbeton konstruksiyalar ishlab chiqaruvchi korxonalarda foydalanilgan bo‘lsa, keyinchalik qurilish maydonida bevosita qolipga joylashtiriluvchi yaxlit quyma beton sifatida keng miqyosda qo‘llanila boshladi.

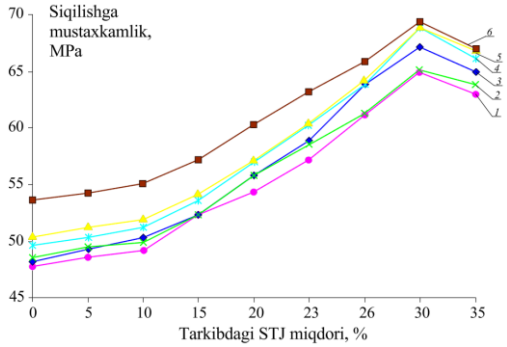
Hozirgi kunga kelib o‘zi zichlanuvchi betonning strukturasi va uning xossalarini o‘rganish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlarni olib borish faollik bilan davom etmoqda. Bu borada Berlin texnika universitetining qurilish fakultetida professor Bernd Xillimayer va doktor Jeraldi Buxenau tomonidan bajarilayotgan tadqiqotlar tahsinga sazovor hisoblanadi [9,10]. Oxirgi vaqtlarda butun Ovropa mamlakatlarining ixtisoslashgan jurnallarida o‘zi zichlanuvchi betonlarni o‘rganishga bag‘ishlangan tadqiqotlarning natijalari keltirilgan maqolalarning soni keskin oshib ketdi, bu esa deyarli barcha rivojlangan Ovropa mamlakatlarning olimlari tomonidan o‘zi zichlanuvchi betonlarni o‘rganishga qiziqishlari katta ekanligidan dalolat beradi.

O‘zbekiston Respublikasi qurilishi sohasida ham o‘zi zichlanuvchi betonlar ishlatila boshlandi. Biroq ularning sur’atlari yetarlicha darajada yuqori emas. Buning asosiy sabablaridan biri ularni mahalliy xomashyo va materiallardan olish texnologiyasining yetarli darajada

o‘rganilmaganligi va o‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida olingan ma’lumotlar asosida tegishli me’yoriy hujjatlarning ishlab chiqilmaganligida hisoblanadi.

Hozirgi kunda respublikamizning yetakchi oliy ta’lim muassasalaridan hisoblanuvchi Toshkent davlat arxitektura-qurilish universiteti (TAQU) va Toshkent davlat transport universiteti (TDTrU) olimlari tomonidan o‘zi zichlanuvchi betonlar texnologiyasini o‘rganish va uni mahalliy shart-sharoitlarni e’tiborga olgan holda takomillashtirish ustida ilmiy tadqiqotlar olib bormoqdalar [8,9]. Xususan, TDTrU da olib borilayotgan tadqiqotlarda o‘zi zichlanuvchi betonlarni kompozitsion sementli bog‘lovchi asosida ishlab chiqarish yuqori samara berishi mumkinligi ko‘rsatib berildi. Bunda o‘zi zichlanuvchi betonning asosini tashkil qiluvchi kompozitsion bog‘lovchining dastlabki ishchi variantini ishlab chiqish natijasida quyidagi nisbatdagi komponentlar tanlab olindi: portlandsement – 60%; seolitli tog‘ jinsi – 30%; kvarsli qum – 10%. Yuqorida keltirilgan polimineral modifikatorning asosiy komponentidan biri tarkibida kremniy mavjud bo‘lgan faol qo‘shimcha, ya’ni maydalangan seolitli tog‘ jinsi (STJ) hisoblanadi. Eng yuqori samara beruvchi ushbu faol qo‘shimchaning optimal dozasini aniqlash uchun ikki omilli variatsiyalash masalasi ko‘rib chiqildi: bunda birinchi omil sifatida mineral qo‘shimchaning dozasi (0-30% oraliqda), ikkinchi omil - nisbiy sirt yuzasi (2000-5000 sm2/g oraliqda). Nazoratga oid namuna sifatida qo‘shimchalar qo‘shilmagan sement toshidan olingan namuna qabul qilindi.

O‘tkazilgan eksperimental tadqiqotlar shularni ko‘rsatib berdiki, bog‘lovchining maksimal mustahkamlikka erishishi faol mineral qo‘shimcha –STJni tarkibga 28-30% miqdorda qo‘shilganda erishilar ekan va ushbu qonuniyat o‘rganiluvchi maydalash mayinligining barcha darajalarida namoyon bo‘ldi (1-rasm). Faol qo‘shimchaning miqdorini kompozitsion bog‘lovchi tarkibidagi ulushini yanada oshirsak, aralash sistemadagi sementli bog‘lovchi miqdorining yetishmasligi hamda suv-sement nisbatining sezilarli ortishi hisobiga uning mustahkamlikka oid ko‘rsatkichlarining kamayishiga sababchi bo‘ladi.



1- Kompozitsion sement toshi mustahkamligining tarkibdagi faol qo‘shimcha miqdoriga bog‘liqligi

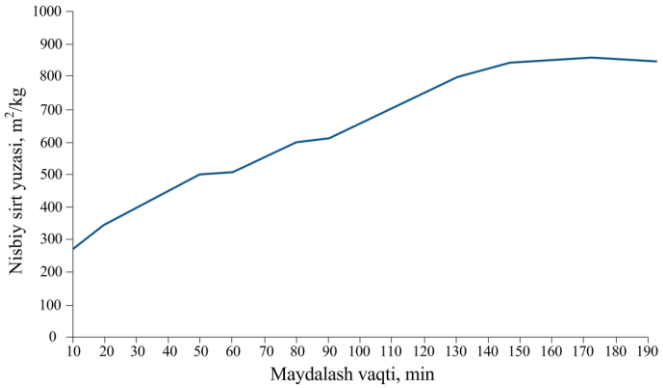
1,2,3,4,5,6 –KB nisbiy sirtining yuzasi mos ravishda 7000, 6000,5000,4000,3000 va 3500 sm2/g ga teng bo‘lganda

Eksperimental tadqiqotlarda kompozitsion bog‘lovchini tayyorlashda maydalash muddati va uning turli miqdordagi nisbiy sirti yuzasi o‘rtasidagi deyarli to‘g‘ri chiziqli bo‘lgan bog‘lanish ham aniqlandi (2-rasm). Ushbu bog‘lanish nisbiy sirt yuzasi miqdorining 2000-5000 sm2/g ga teng intervali uchun o‘rinli bo‘lib, ushbu ko‘rsatkichning ortib borishi maydalashning dastlabki 60 minutida kuzatiladi, keyinchalik esa egri chiziq to‘yinish davri sohasiga o‘tib ketadi.

O‘tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijalaridan shularni ko‘rish mumkinki, siqilishga statik mustahkamlik ko‘rsatkichi o‘zining maksimal miqdoriga kompozitsion bog‘lovchi nisbiy sirtining yuzasi 3500-4000 sm2/g ga bo‘lganda erishar ekan. Nisbiy sirt yuzasi miqdorining

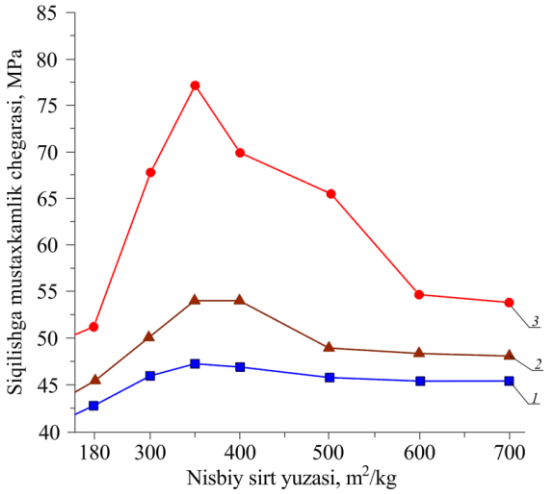
buranda oshirilishi modifikatsiyalangan sement toshining siqilishga statik mustahkamligi ko‘rsatkichining yanada ortishiga olib kelmaydi, aksincha uning biroz kamayishi kuzatiladi.

.



2-rasm. Kompozitsion bog‘lovchi nisbiy sirti yuzasining maydalash muddatiga bog‘liqligi

Kompozitsion bog‘lovchi komponentlarini tegirmonda maydalagandan so‘ng unga suv qo‘shib 3, 7 va 28 sutkalik muddatlarda modifikatsiyalangan sement toshining siqilishga mustahkamligi ko‘rsatkichi aniqlandi. O‘tkazilgan eksperimental tadqiqotlarning natijalari 3-rasmda keltirilgan.



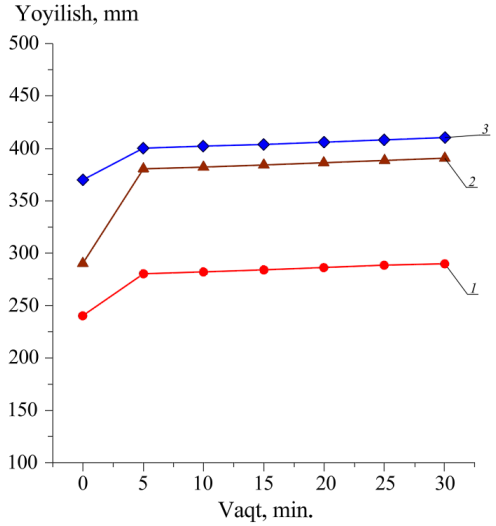
3-rasm. Modifikatsiyalangan sement toshining mustahkamligi va bog‘lovchining nisbiy sirti yuzasi o‘rtasidagi grafik bog‘lanish

1,2,3 – mos ravishda 3, 7 va 28 sutkalik muddatlarda;

Superplastifikator miqdorining ortishi bilan ushbu ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi bog‘lanishda mustahkamlikning maksimal miqdori, qorishmaning harakatchanligi miqdori saqlanib qolgan sharoitlarda, katta ehtimol bilan nisbiy sirt yuzasi miqdorining yuqoriroq bo‘lgan qiymatlari sohasiga suriladi. Agar tarkibdagi suvning miqdori yetarlicha bo‘lmagan hollarda esa (molekulalar uchun tiqilinch bo‘lgan sharoitlarda) oquvchanlik rejimining dilatant rejimga (qachonki yuqori tezliklarda suv bog‘lovchi zarrachalari o‘rtasidagi mavjud bo‘lgan bo‘shliqlarni to‘ldirishga ulgurmaydi va shu tufayli zarrachalar o‘rtasidagi ishqalanish keskin oshib ketishi natijasida qorishmaning qovushqoqligi ortib ketadi) o‘tishi sodir bo‘ladi va modifikatsiyalangan sement toshining mustahkamligi kamayib ketadi. Shuningdek, o‘ta muhim bo‘lgan “uzoqqa chidamlilik elementi” hisoblanuvchi gidratatsiyaga uchramagan sementning yirik donalari ekanligi ham nazarda tutildi. Ma’lumki, yillar o‘tishi bilan konstruksiyalar “kuchsizlana boshlaydi” (bunga bir qator omillar sababchi bo‘ladi: me’yordan ortiqcha yuklanish, uzoq vaqt

ta’sir qiluvchi rejalashtirilgan yuklanish, betonning o‘rmalanuvchanligi, betonli strukturaning korroziyasi va boshqalar) [10]. Vaqt o‘tishi bilan betonning sementli matritsasida mustahkamlikning yo‘qotilishi sababli kompozitning dastlabki bir xillikligining yemirilishi natijasida mikroyoriqlar hosil bo‘ladi. Aynan ana shu paytda to‘liq hajmda gidratatsiyaga uchramagan sementning zarrachalari “ishlashni boshlaydilar”. Beton matritsasining yemirilgan strukturasining bir xilligi aynan shu zarrachalarda gidratatsion jarayonlarning boshlanishiga sababchi bo‘ladi, ushbu jarayonlar kechishidan hosil bo‘luvchi kalsiyning gidrosilikatlari esa hosil bo‘lgan mikroyoriqlarning zichlanishiga va ularning konstruksiyani avariya holatiga olib kelishi mumkin bo‘lgan yirik nuqsonlar darajasiga o‘sishiga to‘sqinlik qiladi. Shu sababli kompozitsion sementli bog‘lovchining maydaligini cheksiz oshirilishiga yo‘l qo‘yib bo‘lmaydi.
Ma’lumki, mayda tuyilgan mineral qo‘shimchalar betonning tarkibiga qo‘shiluvchi plastifikatorlarning ta’sir ko‘rsatish samaradorligini oshiradi va aksincha plastifikatorlar ham mineral mikroto‘ldirgichlarning beton qorishmasi va beton xossalariga ijobiy ta’sir ko‘rsatishini ta’minlashda qatnashadi [11,12].

Sirt-faol moddalarning molekulalari zarrachalar sirtida adsorbsiyalanishi tufayli ularning sirtqi energiyasini kamaytiradi va bunda o‘zaro yopishib qolishga to‘sqinlik qiluvchi qattiq fazaning sirtidagi erkin kimyoviy bog‘lanishlarning qisman to‘yintirilishi sodir bo‘ladi. Umuman olganda plastifikatsiyalovchi qo‘shimchalarning sementli sistemalarda qo‘llanilishi yanada disperslashgan strukturalar va gidratli fazalarning shakllanishiga olib keladi.



4-rasm. Turli superplastifikatorlar qo‘shilgan sement qorishmasi konusining yoyilishi natijalari 1,2,3 – mos ravishda FM1030, Melflux 1641F va **Master Glenium 27** superplastifikatorlari uchun;

Bizning dastlabki tadqiqotlarimizda plastifikatsiyalovchi qo‘shimchalarning ta’sirini tadqiqot qilishda qo‘shimchalarsiz portlandsementdan iborat bo‘lgan bog‘lovchida amalga oshirildi. **Tadqiqotlarda O‘ZB uchun superplastifikator sifatida sinab ko‘rish uchun adabiyotlar tahlili va ilgari bajarilgan tadqiqotlarimizning tahlili asosida quyidagi 3 ta superplastifikator: Master Glenium 27 (Germaniya),** Melflux 1641F **(Germaniya)** va FM1030 **(Xitoy)tanlab olindi.** Superplastifikatsiyalovchi qo‘shimchalarning sementli sistemaga ta’sirini o‘rganish sement qorishmasining yoyilishi bo‘yicha amalga oshirildi va bunda Xagermanning konusidan foydalanildi. Bog‘lovchining qorishmasi suv-sement nisbati 0,25 ga teng bo‘lgan holda Oxangaron sement zavodining SEM I 32,5 N markali portlandsementidan tayyorlandi. Har bir superplastifikatorning turi bog‘lovchining qorishmasiga bir xil, ya’ni sement massasiga nisbatan olganda 0,5% miqdorda qo‘shildi. Sementli qorishmasining aralashtirilishi

olti minut davom etdi va shundan so‘ng undan shakllantirilgan konusning yoyilishi qayd etildi. Sementli qorishmali konus yoyilishining natijalari 4-rasmda keltirilgan.

Tadqiqotlar natijalarining tahlili asosida kelgusida bajariladigan tadqiqotlar uchun sementli sistemalarda nisbatan samaraliroq hisoblangan **Master Glenium 27 superplastifikatori tanlab olindi.**

Xulosa. O‘tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijasida, kompozitsion sementli bog‘lovchining komponentlarini va uni ishlab chiqarishning texnologiyasini tanlash amalga oshirildi. Xususan, ishlab chiqilgan tarkibi: portlandsement – 60%; seolitli tog‘ jinsi – 30%; kvarsli qum – 10% dan iborat bo‘lgan kompozitsion sementli bog‘lovchi uchun optimal turdagi superplastifikator- **Master Glenium 27 superplastifikatori**, kompozitsion bog‘lovchini maydalashdagi optimal turdagi qurilish tegirmoni- vibratsiyaga oid tegirmon IV-4, hamda kompozitsion bog‘lovchi nisbiy sirt yuzasining optimal miqdori-3500-4000 sm2/g ga dagi qiymati aniqlandi. Ushbu kompozitsion sementli bog‘lovchining optimallashtirilgan tarkibi va tayyorlash texnologiyasining parametralari o‘zi zichlanuvchi betonning tarkibini makrostruktura darajasida optimallashtirish masalasini yechishda boshlang‘ich ma’lumotlar sifatida qabul qilindi.

АДАБИЁТЛАР

1. Адылходжаева А.И. Махаматалиев И.М., Тургунбаев У.Ж., Цой В.М.; под.общ. ред. Адылходжаева А.И. Интенсивные технологии строительства. (Монография). – Ташкент, Изд- во «Фан ва технология», 2016. -228 с.
2. Адылходжаев А.И., Махаматалиев И.М., Цой В.М. Под. общ. ред. Адылходжаева А.И. Композиционные строительные материалы (Монография). - «LAMBERT» ACADEMICPUBLISHING, 2018 -176 с.
3. Адылходжаев А.И., Махаматалиев И.М., Цой В.М.,Кесарийский А.Г. Методологические основы исследования многокомпонентных высококачественных бетонов нового поколения (Монография). - «Фан ва технология», 2018. -196 с.
4. Адылходжаев А.И., Махаматалиев И.М., Цой В.М., Умаров К.С. Комплексно-модифицированные бетоны с органоминеральными добавками (Монография). - «Инновацион ривожланиш нашриёт-манбаа уйи», 2020. -235 с.
5. Баженов Ю.М. Новому веку — новые эффективные материалы и технологии // Строительные материалы, оборудование и технологии XX1в.- 2001.-№1.-С. 12-13.
6. Коровкин М.О. Исследование эффективности суперпластификатора С-3 в вяжущем низкой водопотребности // Строительство и реконструкция. - 2011. - № 2. - С. 84-88.
7. [1]Болотских О.Н. Бетон который течет и уплотняется сам // Строительство – отраслевой журнал. – 2015. - № 9. - С. 40-42.
8. Камилов Х.Х.,Тураханов С.И., Камилов Ш.Х История самоуплотняющегося керамзитобетона / Производство инновационных строительных материалов на основе местного сырья // Сборник научных трудов Международного научно-практической конференции.- Ташкент, ТАСУ, 2024.- С. 283-290.
9. Махаматалиев И.М. Современные тенденции совершенствования железобетонных конструкций // Вестник ТашИИТа. –Ташкент. 2012,- №2.- С.16-18. (05.00.00. №11)
10. Махаматалиев И.М. О бетонах нового поколения на основе эффективных минеральных добавок, тонкозернистых песков и гиперпластификаторов // Вестник ТашИИТа. –Ташкент. 2013,- №1/2.- С.24-27. (05.00.00. №11)
11. Махаматалиев И.М. О технико-экономической эффективности использования высокопрочных бетонов//Архитектура. Градостроительство. Дизайн. –Ташкент. 2013,- №2. - С.17-21. (05.00.00. №4)

УДК: 622.244.43

МЕТОДЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОТЕРИ УСТОЙЧИВОСТИ СТЕНОК СКВАЖИНЫ И РЕКОМЕНДАЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ

Рузманов Фарход Исмаилович
соискатель Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Рахимов Комилходжа Анварходжиевич
соискатель Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Рахимов Анварходжа Акбарходжиевич
профессор кафедры Филиал Российского Государственного Университета нефти и газа (Национальный исследовательский университет) имени Ивана Михайловича Губкина в Ташкенте

Умедов Шерали Халлокович
профессор кафедры Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Комилов Толиб Олимович
заместитель начальника отдела Регистратор офиса Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Комилов Еркин Олимович
соискатель Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Аннотация. В работе представлены результаты исследований по разработке безглинистого соленасыщенного ингибирующего бурового раствора на основе негидролизованного полиакриламида (ПАА). Проведён анализ стандартных требований к буровым растворам и обоснована необходимость снижения pH до 6,5–7,0 для предотвращения гидратации и разрушения глинистых пород. Описана технология приготовления раствора с использованием хлористого натрия, хлористого калия, нефти, графита и мраморной пудры для регулирования плотности. Показано, что негидролизованный ПАА обладает высокой термостойкостью (до 170–180 °C) и устойчивостью к действию поливалентных солей, что обеспечивает стабильность технологических свойств при высоких температурах и минерализации. Результаты лабораторных испытаний при 20 °C и 90 °C подтвердили низкий показатель фильтрации и высокую ингибирующую способность раствора. Предложенный состав может быть эффективно применён при бурении в сложных горно-геологических и термобарических условиях, снижая риск потери устойчивости стенок скважины и повышая надёжность буровых работ.

Abstract. The work presents the results of research on the development of a clay-free salt-saturated inhibiting drilling fluid based on non-hydrolyzed polyacrylamide (PAA). An analysis of the standard requirements for drilling fluids was conducted, and the need to reduce the pH to 6.5-7.0 to prevent hydration and destruction of clay rocks was substantiated. The technology for preparing a solution using sodium chloride, potassium chloride, oil, graphite, and marble powder for density regulation is described. It has been shown that unhydrolyzed PAA has high heat resistance (up to 170-180 °C) and resistance to the effects of polyvalent salts, which ensures the stability of its technological properties at high temperatures and mineralization. Laboratory test results at 20 °C and 90 °C confirmed the low filtration rate and high inhibitory ability of the

solution. The proposed composition can be effectively applied in drilling in complex mining-geological and thermobaric conditions, reducing the risk of losing the stability of the wellbore walls and increasing the reliability of drilling operations.

Annotatsiya. Maqolada gidrolizlanmagan poliakrilamid (PAA) asosida gilsiz, tuz bilan to‘yingan ingibirlovchi burg‘ilash eritmasini ishlab chiqish bo‘yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Burg‘ilash eritmalariga qo‘yiladigan standart talablar tahlili o‘tkazildi va gilli jinslarning gidratatsiyalanishi va yemirilishining oldini olish uchun pH ni 6,5-7,0 gacha kamaytirish zarurligi asoslandi. Zichlikni boshqarish uchun natriy xlorid, kaliy xlorid, neft, grafit va marmar kukuni yordamida eritma tayyorlash texnologiyasi tavsiflangan. Gidrolizlanmagan PAA yuqori haroratga chidamli (170-180 °S gacha) va polivalent tuzlar ta’siriga chidamli bo‘lib, yuqori harorat va mineralizatsiyada texnologik xususiyatlarining barqarorligini ta’minlashi ko‘rsatilgan. Laboratoriya sinovlari natijalari 20 °C va 90 °C da eritmaning past filtrlash ko‘rsatkichi va yuqori ingibirlash qobiliyatini tasdiqladi. Taklif etilgan tarkib murakkab kon-geologik va termobarik sharoitlarda burg‘ilashda samarali qo‘llanilishi mumkin, bu esa quduq devorlarining barqarorligini yo‘qotish xavfini kamaytiradi va burg‘ilash ishlarining ishonchliligini oshiradi.

Ключевой слова: буровой раствор, безглинистый, соленасыщенный, ингибирующий, полиакриламид, термостойкость, солеустойчивость, фильтрация, устойчивость стенок, бурение, осложнения.

Keywords: drilling fluid, clay-free, salt-saturated, inhibiting, polyacrylamide, heat resistance, salt resistance, filtration, wall stability, drilling, complications.

Tayanch iboralar: burg‘ilash eritmasi, gilsiz, tuzga to‘yingan, ingibirlovchi, poliakrilamid, issiqqa chidamlilik, tuzga chidamlilik, filtrlash, devorlarning chidamliligi, burg‘ilash, asoratlar.

В настоящее время во всём мире особое внимание уделяется разработке и применению целенаправленных технологий бурения, адаптированных к современным условиям, которые характеризуются разнообразием геологического строения районов, увеличением глубин скважин, высокими значениями пластовых давлений и температур, а также солевой агрессией, вызывающей деструкцию бурового раствора. К этим факторам добавляются наличие мощных толщ проницаемых отложений и неустойчивых пород, сложные конструкции скважин и компоновок низа бурильных колонн, разнообразие систем химической обработки буровых растворов и сложная пространственная конфигурация ствола скважины. В таких условиях особую значимость приобретают мероприятия по предупреждению прихватов бурильных и обсадных колонн, а также методы ликвидации последствий возникающих осложнений, которым отводится первостепенная роль в обеспечении эффективности и безопасности буровых работ.

Наряду с другими видами геологических осложнений, такими как поглощение бурового раствора, нефтегазопроявления и др., потеря устойчивости стенок скважины является серьёзным и трудно прогнозируемым препятствием при её строительстве, выступая одним из ключевых факторов, ограничивающих скорость и эффективность бурения [1,2]. Данное осложнение может проявляться в виде обрушений, осыпей и пластических деформаций стенок, что приводит к прихватам бурильных и обсадных колонн, затруднениям при спуско-подъёмных операциях, увеличению времени строительства и росту затрат.

В настоящее время механизм потери устойчивости глинистых пород изучен не полностью [3, 4, 6]. На устойчивость стенок скважины оказывают влияние как геомеханические факторы (пластовые давления, напряжённо-деформированное состояние

массива, глубина залегания), так и физико-химические процессы, происходящие в системе «буровой раствор - порода» (осмос, гидратация, диспергирование и разупрочнение минералов глинистой матрицы). Недостаточная изученность комплексного взаимодействия этих факторов усложняет разработку эффективных технологий предупреждения и ликвидации данного вида осложнений.

Выявлением причин потери устойчивости стенки скважины при проводке скважин и разработкой мер их предупреждения занимались многие исследователи в нашей республике и других странах. (А.М. Аминов, Е.А. Лыков, М.К. Сеид-Рза, В.Д. Городнов, В.С. Войтенко, В.С. Новиков и др.). По мнению исследователей, причинами потери устойчивости стенок скважин сложенных глинистыми породами может быть:

а) Напряжение, возникающее под горным давлением, нарушение равновесного состояния горного массива.

б) Поровое давление в глинах.

в) Физико-химические процессы, происходящие между породой и промывочной жидкостью.

г) Гидромеханическое воздействие на стенки скважины.

Анализ фактических материалов по пробуренным скважинам на площадях Кокдумалак, Муйнак, Кызыл-Кия, Каражида и др. показал, что время устойчивого состояния ствола скважин для различных площадей различно для Кокдумалака – 4,5 месяцев; Кызыл-Кия – 9,5 мес.; Каражида – 18 мес.; Ташбулак 3-4 мес. и т.д. Очевидно, различие времени устойчивости породы можно объяснить влиянием многочисленных геологических и технологических факторов. Геологическим фактором можно считать угол наклона пласта, трещиноватость, сцементированость частиц породы, уплотненность породы. К технологическим факторам можно относить размеры ствола, изменения и величину давления в скважине, качество бурового раствора, количество спуско-подъемных операций, способ бурения.

Д.Р. Махаматхожаев и др. [12] отмечают, что применение буровых растворов содержащих щелочные реагенты NaOH, Na_2CO_3, УЩР приводят к образованию больших каверн при бурении скважины. Эти реагенты взаимодействуя с глинистыми породами слагающими стенки скважин, вызывают их набухание, пептизацию, диспергирование, что приводит к возникновению осыпей и обвалов. Им проведено исследование по изучению ингибирующего влияния некоторых реагентов на глинистые породы. В частности, проведено воздействие на глину малоглинистого карбонатного раствора обработанного калийным удобрением используемым в сельском хозяйстве. Для известкования бурового раствора использован мраморный порошок. Определялась степень набухаемости глины в течение 60, 120, 180, 240 минут в среде водного раствора КМЦ, К-4 и модифицированного полимерного реагента. Степень набухаемости глины уменьшилась в 8-10 раз по сравнению с образцами находящимися в пресной воде.

В работе [7] обобщен опыт по борьбе с потерей устойчивости стенок скважин в Узбекистане. В данной и так же как других работ исследователей, причину потери устойчивости стенки скважины считают гидратацию глинистых частиц в результате которой происходит набухание и размокание стенок скважины. Для борьбы с этими проблемами в скважинах предлагаются меловые растворы стабилизированные негидролизованным полиакриламидом, обладающим высокой устойчивостью к солям поливалентных металлов.

Эффективным методом предупреждения разбухания глинистых пород считают авторы статьи [8] – применение ингибиторов в растворе. По их мнению, калий обладает

сильным ингибирующим свойством, предотвращает набухание глин. Они также считают, что наиболее эффективными реагентами для предотвращения набухания глины являются КМЦ, KCl, К - 4, К - 9.

Большинство исследователей [9, 10, 11] основной причиной потери устойчивости породы считают увлажнение глины иммобилизованным фильтратом бурового раствора. При пропитке водой порода набухает и возникает дополнительное напряжение в горном массиве, которое приводит к выталкиванию породы в скважину.

Вопросами неустойчивости стенки скважин на площадях Сурхандарьинской впадине занимались Е.А. Лыков, Р. Муминов, И. Филипченко [13]. Они анализировали причину не доведения скважин до проектных глубин из-за обвалов горных пород при бурении. Анализируя данные геофизических исследований в скважинах делают заключения, что причиной неустойчивости стенки скважин является поровое давление сохранившееся в порах глины и глинистых пород. На этом основании определяют зоны подверженные к обвалообразованию, и рекомендуют конструкции скважин, обеспечивающие проводку их до проектных глубин.

Многие исследователи [16] разрушение стенки скважины в глинистых отложениях объясняют горизонтальной составляющей силой горного давления и как мера по предупреждению пластического течения глин рекомендуют повышение гидростатического давления в скважине.

Однако имеются примеры [14, 15] когда гидростатическое давление раствора превышало горное, а пластическое течение породы не останавливалось. В скважинах № 232 на острове Дуванный, № 900 на острове Артем плотность бурового раствора подняли до 2300-2400г/см^3, но пластическое течение глины не прекращалось, выдавливало бурильный инструмент. Для задавливания пластического течения породы применяли сверхтяжелый раствор плотностью 2570 кг/м^3.

Исследования [17] подтверждают возможность предупреждения потери устойчивости стенки скважины в глинистых отложениях за счет повышения плотности и качества промывочная жидкость.

Одновременно необходимо обеспечить применение эффективной промывочной жидкости, предотвращающей прихваты бурильных и обсадных колонн, что является ключевым условием безаварийного и без осложнений строительства скважин. В этой связи особое внимание уделяется разработке промывочных жидкостей на основе местного сырья для получения безглинистого, соленасыщенного, ингибирующего бурового раствора, обеспечивающего стабильность стенок скважины в процессе бурения.

В стандартных рецептурах буровых растворов при разбуривании глинистых пород регламентируется поддержание показателя фильтрации менее 10 см³/30 мин, что должно обеспечиваться работой реагентов-стабилизаторов в щелочной среде (pH>7), особенно при повышенных температурах и минерализации. Однако глинистые породы обладают минимальной фильтрационной способностью как по отношению к углеводородным жидкостям (нефть - покрышки нефтяных месторождений), так и к системам на водной основе (буровые растворы).

При pH равной 7 концентрация ионов гидроксония (H_3O^+) и гидроксила (OH^-) равны. В случае применения буровых растворов с pH> 7 константа равновесия реакции диссоциации воды смещается вправо, что приводит к увеличению количества ионов OH^-. Это вызывает диффузионный массоперенос, направленный на выравнивание концентраций между фильтратом бурового раствора и глинистой породой, что приводит к

нарушению структурной ячейки минералов, ослаблению межслоевых связей и, в конечном итоге, к осыпанию стенок скважины.

Для предотвращения данного эффекта была разработана рецептура бурового раствора с pH = 6,5–7,0, обеспечивающая смещение константы равновесия диссоциации воды.

При этом из состава исключены натрий содержащие химические реагенты (каустическая сода, кальцинированная сода и др.), так как при повышенном pH происходит замещение ионов водорода в глине, а затем замещение калия ионами натрия, что усиливает набухание пород. Контроль pH и содержания ионов кальция осуществляется неорганическими соединениями калия.

Реологические и фильтрационные характеристики регулируются калиевой полианионной целлюлозой, специально разработанной для применения без натриевых буровых растворов. Этот реагент содержит до 25 % калия, который, наряду с калием из регуляторов pH и источников ионов кальция, выступает ингибитором гидратации аргиллитов.

Рецептура бурового раствора с pH около 7 и показателем фильтрации до 20 см³/30 мин по ВМ-6 успешно применялась при бурении глубоких скважин, а также при спуске и цементировании промежуточных обсадных колонн диаметром 219 мм на глубинах до 4100 м в интервалах залегания аргиллитов.

Учитывая преимущества данной системы, были проведены лабораторные исследования по разработке состава ингибирующего бурового раствора с pH < 7 и пониженным показателем фильтрации. В состав раствора входили: негидролизованный полиакриламид, поваренная соль, хлористый калий, нефть, графит и мраморная пудра.

Технология приготовления безглинистого ингибирующего бурового раствора включает: приготовление 1,5–2,0 %-го водного раствора негидролизованного полиакриламида в течение 8–10 часов; насыщение полученного раствора хлористым натрием и введение хлористого калия; без остановки перемешивания — введение нефти (10–15 % объёма) и графита (2–3 % объёма); при необходимости увеличения плотности — введение мраморной пудры до достижения показателя 1550–1650 кг/м³; исследования технологических свойств соленасыщенного бурового раствора проводились при температурах 20 °C и 90 °C. Результаты лабораторных испытаний представлены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, на основе негидролизованного полиакриламида (ПАА) возможно получение безглинистых соленасыщенных ингибирующих буровых растворов, обладающих стабильными технологическими свойствами в широком диапазоне условий бурения. Одним из ключевых преимуществ предлагаемого состава является сохранение исходных реологических и фильтрационных характеристик при длительном воздействии высоких температур. Данный эффект обусловлен тем, что негидролизованный ПАА характеризуется высокой термической стабильностью (до 170–180 °C) и выраженной солеустойчивостью по отношению к поливалентным солям. Благодаря этому сохраняется структурная целостность макромолекул полимера, предотвращается их деструкция и, как следствие - потеря ингибирующей способности раствора. Дополнительным фактором, обеспечивающим стабильность свойств, является химическая инертность негидролизованного ПАА к большинству ионов, присутствующих в минерализованных пластовых водах.

Таблица 1

Состав и свойства безглинистых соленасыщенных ингибирующих промывочных жидкостей

№	Состав бурового раствора	ρ, кг/м^3	T_{500}, с	Ф, см^3/ 30мин	$T_к$, мм	pH	Отс-той
1	1000мл вода+15гр ПАА+300гр NaCl+50гр KCl +100 мл нефть+30 гр графит	1190	35	6.0	1.0	6.0	0
2	1000мл вода+20гр ПАА+300гр NaCl+50гр KCl +100 мл нефть+30 гр графит	1190	45	4.0	1.0	6.0	0
3	№2 +30% мраморная пудра (Нурота)	1260	48	4.0	1.0	6.0	0
4	№2 +50% мраморная пудра (Нурота)	1350	55	4.0	1.0	6.0	0
5	№2 +70% мраморная пудра (Нурота)	1430	75	4.0	1.0	6.0	0
6	№2 +90% мраморная пудра (Нурота)	1480	120	4.0	1.0	6.0	0
7	№2 +110% мраморная пудра (Нурота)	1550	165	4.0	1.0	6.0	0
8	№2 +130% мраморная пудра (Нурота)	1650	220	4.0	1.0	6.0	0
9	№2 при нагревании на 90^0 C	1190	25	6.0	1.0	6.0	-
10	№9 после охлаждения до 20^0 C	1190	30	3.0	1.0	6.0	0
11	№8 при нагревании на 90^0 C	1650	100	6.0	1.0	6.0	-
12	№11 после охлаждения до 20^0 C	1650	150	3.0	1.0	6.0	0

Это позволяет поддерживать заданный уровень вязкости, низкую фильтрацию и высокую ингибирующую активность даже при интенсивном ионном обмене между буровым раствором и породой. Таким образом, использование негидролизованного полиакриламида в качестве базового полимерного реагента в составе безглинистых соленасыщенных буровых растворов обеспечивает их эффективность при бурении скважин в сложных горно-геологических и термобарических условиях пласта, включая интервалы с высокоминерализованными пластовыми флюидами и повышенной температурой пласта.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аветисян Н.Г., Аникин В.И., Пашинян Л.А. Определение времени сохранения устойчивости глинистых пород. НТС «Нефтегазовая геология, геофизика и бурение» - 1985 - №1-с.37-40.
2. Аветисян Н.Г. Методы построения кривых изменения плотности глин при нормальном уплотнении. // РНТС «Бурение» - Москва, 1985-№1- с. 5-6.
3. Аминов А.М. Влияние механических свойств горных пород на устойчивость стенок скважин в процессе бурения // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент: 2004 - №2 – с. 21-23.
4. Рахимов А.А. Обвалообразование при бурении и меры их предупреждения // Ж. «Бурение и нефть» - Москва, 2009 - №11 – с. 33-35

5. Сеид-Рза М.К., Фаталиев М.Д., Фараджев Т.Г. Устойчивость горных пород при бурении скважин на большой глубине. – М.: «Недра», 1972 – с.347.
6. Городнов В.Д., Бибиков И.В., Русаев А.А. Оценка гидрофильности глин по величине набухания // Ж. «Нефть и газ» - 1975 №5- с. 37-38.
7. Сеид-Рза М.К. Технология бурения глубоких скважин в осложненных условиях. – Баку, Азер-нашр, 1963-с.196.
8. Иванников В.И. Напряженно-деформированное состояние призабойной зоны глубокой скважины // НТЖ «Строительство нефтегазовых скважин на суше и на море» – Москва ВНИИОЭНГ, 2002 - №9 с. 26-28.
9. Мамаджанов У.Д. Динамическая характеристика промывочных растворов и осложнения в бурении. – Ленинград: «Недра», 1972 – 190с.
10. Мариампольский Н.А. Буровые растворы для проходки скважин в осложненных условиях Ставрополья. Промывочные растворы для бурения скважин. – М.: «Гостоптехиздат», 1962 – с. 48-59.
11. Патент №3, 942, 594 (США). Drill Pipe monitoring system. Mart, 9, 1976
12. Махаматхожаев Д.Р., Аминов О.А., Карабаев Ф.П., Курбанов Ф.С. Состав ингибирующего бурового раствора. Тез. Докладов Республиканской конференции «Проблемы бурения, заканчивания и капитального ремонта скважин в Узбекистане». – Ташкент: «УзНИПИнефтегаз», 2008 – с.121-124.
13. Лыков Е.А., Новкщенов А.М., Филипченко Н.В. Аномально-высокое поровое давление в разрезах скважин // Сб.трудов САИГИМС – Ташкент, 1980 - №8 – с. 33-36
14. Паус К.Ф. Буровые промывочные жидкости. – М.: «Недра», 1967 – с. 262-283.
15. Рахимов А.А., Рахимов Э.А., Курбанов А. Снижение гидродинамического давления при циркуляции бурового раствора // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 1999 - №1 – с. 21-24.
16. Рахимов А.А., Рахимов Э.А. Причины высоких «пусковых» давлений и пути их снижения при промывке скважины // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 2000 - №4 – с. 12-14.
17. Шевелов В.В. Методика оценки устойчивости горных пород под действием буровых растворов // НТЖ «Строительство нефтегазовых скважин на суши и на море»- Москва, ВНИИОЭНГ, 2001 - №11 – с. 33-37.

УДК: 622.245.6

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ГЕРМЕТИЗИРУЮЩЕГО ТАМПОНАЖНОГО ЦЕМЕНТА ДЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ЗАКОЛОННОГО ПРОСТРАНСТВА В ИНТЕРВАЛЕ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА

Айтмуратов Шарапат Азатович
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Умедов Шерали Халлокович
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Турсунов Жонибек Абдурасулович
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Жумагулов Айдус Байрам ули
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Комилов Толиб Олимович
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Аннотация. Появление современных производств приводит к увеличению потребности в углеводородных ресурсах. Поэтому одними из наиболее актуальных задач современности является необходимость внедрения новых технологий цементирования для обеспечения герметичности межколонного пространства в интервале залегания продуктивного пласта многопластового месторождения. В связи с этим в статье приведено состав новой рецептуры тампонажного раствора с герметизирующим свойством для обеспечения герметичности заколонного пространства в интервале продуктивного пласта. В результате проведенных лабораторных исследований был разработан состав тампонажного раствора с добавкой герметизирующая и гидравлическая для цементирования заколонного пространства и полученные результаты сравнивались с данными о применяемых тампонажных растворах. В основном, в большинстве скважин показатели колеблются от 6,14% до 15,18%, при этом связь цементного камня с породой с изучено в 24 скважинах.

Annotatsiya. Zamonaviy ishlab chiqarishlarning paydo bo‘lishi uglevodorod resurslariga bo‘lgan ehtiyojning ortishiga olib kelmoqda. Shu sababli, ko‘p qatlamli kon mahsuldor qatlamining yotish oralig‘ida kolonnalararo bo‘shliqning germetikligini ta’minlash uchun sementlashning yangi texnologiyalarini joriy etish zarurati bugungi kunning eng dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi. Shu munosabat bilan maqolada mahsuldor qatlam oralig‘ida kolonna orti bo‘shlig‘ining germetikligini ta’minlash uchun germetiklash xususiyatiga ega bo‘lgan tamponaj eritmasining yangi tarkibi keltirilgan. O‘tkazilgan laboratoriya tadqiqotlari natijasida kolonna atrofidagi bo‘shliqni sementlash uchun germetiklovchi va gidravlik qo‘shimchali tamponaj qorishmasining tarkibi ishlab chiqildi va olingan natijalar qo‘llaniladigan tamponaj qorishmalari to‘g‘risidagi ma’lumotlar bilan taqqoslandi. Asosan, aksariyat quduqlarda ko‘rsatkichlar 6,14% dan 15,18% gacha o‘zgarib turadi, bunda sement toshining tog‘ jinsi bilan bog‘liqligi 24 ta quduqda o‘rganilgan.

Abstract. The emergence of modern industries leads to an increase in the need for hydrocarbon resources. Therefore, one of the most pressing tasks of our time is the need to introduce new cementation technologies to ensure the tightness of the inter-column space in the interval of the productive layer of a multi-layer deposit. In this regard, the article presents the

composition of a new sealant solution with a sealing property to ensure the tightness of the column space in the productive layer interval. As a result of laboratory studies, a composition of a sealing and hydraulic sealant solution was developed for cementing the column space, and the obtained results were compared with the data on the sealing solutions used. Basically, in most wells, the indicators range from 6.14% to 15.18%, with the connection of cement stone with rock being studied in the well.

Разработка рецептуры тампонажного раствора с герметизирующим свойством для обеспечения герметичности межколонного пространства в интервале залегания продуктивного пласта многопластового месторождения является необходимой задачей, имеющей большую актуальность [1,2].

Степень влияния высокая температуры на технологию изоляции водопритока, так и ликвидацию обводненности скважины, которая имеет важное значение в процессе тампонирования, твердении цементного камня [3]. При тампонировании скважины давление бурового и тампонажного раствора зависит от таких факторов как разности плотностей бурового и тампонажного растворов, а также гидравлических сопротивлений, действующих при движении цементного раствора [4-6].

Происходящие колебания температуры и давления в скважине способствуют деформации колонны и последующему отслоению нижней продуктивной части эксплуатационной колонны от сцепившегося цементного камня, находящегося под давлением [7-9]. Кроме того, в тампонажном камне образуются (вследствие происходящих коррозионных процессов и усадки) микротрещины, микрозазоры, каналы и многие другие дефекты, по которым могут проникать пластовый флюид к устью скважины или в вышележащие проницаемые горизонты.

Исходя из этого и многолетнего опыта цементирования, А.И. Булатов и другие многие исследователи пришли к мнению о том, что по существующей технологии цементирования получение полной герметичности заколонного пространства не удается. Поэтому для цементирования вместе с ПЦТ-100 применять герметизирующий портландцемент.

Для обеспечения герметичности заколонного и межколонного пространства эксплуатационной колонны предлагается следующая рецептура герметизирующего тампонажного цемента, состоящая из:

- Тампонажный цемент марки ПЦТ-100: 70–75%;
- Герметизирующая добавка: 10–12%;
- Гипс: 6–11%;
- Гидравлическая добавка: 2–4%.

Однако вышеприведенную рецептуру в лабораторных условиях исследовали и определили влияние компонентов друг на друга. При выборе герметизирующей добавки обращали особое внимание на её доступность и возможность регулирования процесса герметизации при помощи известных химических реагентов. В лабораторных условиях исследованы процессы герметизации, и установлено, что известные герметизирующие добавки с самого начала затворения и герметизации прекращаются в середине закачки и продавки тампонажного раствора. Тогда от применения герметизирующего цемента эффекта не будет.

Поэтому стали искать замедлителя процесса герметизации. Данные по скважинным зацементированным эксплуатационным колоннам цементом ПЦТ-100 и его результаты приведены в табл. 1 и табл. 2. Из табл. 1 и 2 видно, что хорошее сцепление цементного камня с эксплуатационной колонной составляет от 0,63% до 27,72%.

Таблица 1. Сцепление цементного камня с эксплуатационной колонной

№	Наименование площади или месторождения	Интервал исследований по записи АКЦ, м	Диаметр эксплуатацион-ной колонны, мм	Сцепление цементного камня с обсадной колонной, м				
				хорошее	частичное	плохое	отсутствие	% хорошего сцепления
1	Файзли	30 - 3290	168,3 x 127	50	18	410	2782	1,53
2	Северный Шуртан	3380 - 3624	140	244	—	—	—	100,0
3	Ойдин	83 - 2770	140	1240	209	168	1060	46,15
4	Ойдын	112 - 2626	140	155	214	—	2146	6,16
5	Тарнасай	23 - 3172	140	216	643	—	2286	6,88
6	Каратепа	30 - 3278	140 x 127	58	304	—	2886	1,78
7	Шуртан	27 - 2719	139,7	408	156	—	1128	15,16
8	Алан	0 - 2678	139,7 x 127	714	407	—	1157	26,26
9	Гармистон	11 - 3250	168,3	542	340	914	1443	16,73
10	Гирсан	0 - 2456	140	388	678	806	584	15,8
11	Алан	136 - 2741	139,7	98	836	735	936	3,76
12	Алан	80 - 2729	140	157	1756	—	736	5,93
13	Алан	2196 - 2743	139,7	51	211	—	285	9,32
14	Гирсан	47 - 2428	127	660	377	—	1344	27,72
15	Кокдумалак	69 - 3058	139,7	181	1559	—	1249	6,0
16	Сев. Уртабулак	134 - 2415	139,7	272	1634	—	375	11,92
17	Сев. Уртабулак	180 - 2720	139,7	14	1636	—	530	0,63
18	Кокдумалак	50 - 2992	139,7	227	333	—	2382	7,78
19	Гармистон	18 - 3375	139,7	286	1909	—	1162	8,52
20	Янги Каратепа	70 - 2820	140 x 127	760	1132	—	658	29,2
21	Северный Шуртан	43 - 3652	168 x 140	639	887	—	2086	17,7
22	Илим	2600 - 3007	140	25	0	57	325	6,14
23	Южная Тандырча	78 - 2990	140 x 127	106	282	865	1719	3,64
24	Шеркент	70 - 3435	140 x 127	536	164	33	2692	15,73

Таблица 2. Сцепление цементного камня с горной породой

№	Наименование площади или месторождения	Интервал исследо-ваний по записи АКЦ, м	Диаметр эксплуатацион-ной колонны, мм	Сцепление цементного камня с горной породой, м				
				хорошее	частичное	плохое	отсутствие	% хорошего сцепления
1	Файзли	30 - 3290	168,3 x 127	Нет данных по записям АКЦ				
2	Северный Шуртан	3380 - 3624	140	Нет данных по записям АКЦ				
3	Ойдин	83 - 2770	140	1750	255	—	—	100
4	Ойдын	112 - 2626	140	Нет данных по записям АКЦ				
5	Тарнасай	23 - 3172	140	75	475	—	1825	3,15
6	Каратепа	30 - 3278	140 x 127	—	48	—	—	0
7	Шуртан	27 - 2719	139,7	708	1088	120	20	36,9
8	Алан	0 - 2678	139,7 x 127	Нет данных по записям АКЦ				
9	Гармистон	11 - 3250	168,3	Нет данных по записям АКЦ				
10	Гирсан	0 - 2456	140	Нет данных по записям АКЦ				
11	Алан	136 - 2441	139,7	Нет данных по записям АКЦ				
12	Алан	80 - 2729	140	Нет данных по записям АКЦ				
13	Алан	2196 - 2743	139,7	57	182	—	247	10,6
14	Гирсан	47 - 2428	127	Нет данных по записям АКЦ				
15	Кокдумалак	69 - 3058	139,7	177	49	—	—	78,3
16	Сев. Уртабулак	134 - 1634	139,7	222	1600	—	297	12,5
17	Сев. Уртабулак	180 - 2720	139,7	14	1646	—	516	0,65
18	Кокдумалак	50 - 2992	139,7	827	251	—	209	64,03
19	Гармистон	18 - 3375	139,7	166	575	—	170	18,22
20	Янги Каратепа	70 - 2820	140 x 127	Нет данных по записям АКЦ				
21	Северный Шуртан	43 - 3652	168 x 140	557	769	—	696	28,55
22	Илим	2600 - 3007	140	Нет данных по записям АКЦ				
23	Южная Тандырча	78 - 2990	140 x 127	41	11	30	19	40,54
24	Шеркент	70 - 3435	140 x 127	Нет данных по записям АКЦ				

В основном в большинстве скважин показатели составляют от 6,14% до 15,18%. Следовательно, о качестве сцепления цементного камня с горной породой не может быть речи, так как из 24 изучаемых скважин в 12 скважинах нет данных по сцеплению цементного камня с горной породой.

Кроме того, следует помнить о том, что при цементировании продуктивный пласт под действием репрессии загрязняется фильтратом цементного раствора. По данным специалистов, продуктивная часть пласта после насыщения фильтратом тампонажных растворов загрязняется и ее проницаемость составляет 24–53% по отношению к первоначальному состоянию до начала цементирования. Помимо этого, в литературе имеются данные о том, что цементный раствор снижает проницаемость на 25–100%. При этом проникновение фильтрата в продуктивный пласт составляет 10–15 см.

Происходящая химическая реакция фильтрата, находящегося в тампонажном растворе, с химическими реагентами в буровом растворе также загрязняет продуктивный пласт. Приводятся данные о том, что при повышении репрессии на продуктивный пласт с 11,0 МПа до 18,3 МПа продуктивность скважины снижается на 35%. Фильтрат тампонажного раствора создает нерастворимые осадки вследствие взаимодействия с горной породой, представляющей продуктивный пласт.

Кроме того, фильтрат бурового раствора, находящийся в пласте и проникший вместе с буровым раствором при первичном вскрытии в продуктивный пласт, загрязняет продуктивный пласт. Ученые свидетельствуют, что при цементировании применяется самая тяжелая технология цементирования с созданием репрессии на продуктивный пласт, что оказывает отрицательное воздействие.

Помимо цементирования с применением последних достижений методов цементирования, следует выполнять нижеследующие пункты:

1. Промывать скважину перед спуском эксплуатационной колонны и выравнивать все параметры бурового раствора в соответствии с условиями скважины в течение 2 циклов.
2. При спуске оснащать турбулизаторами в интервалах расширения (образования каверн) для обеспечения турбулентности движения жидкостей. А также оснащать центраторами для центрирования эксплуатационной колонны и скребками для удаления глинистой корки со стенок скважины в открытой части скважины.
3. Промывать скважину перед цементированием с проработкой промывочной жидкости до выравнивания параметров, соответствующих условиям скважины, в течение 2 циклов.
4. Выбирать цемент в соответствии с интервалом залегания горных пород (соли, ангидриты, глины и прочее), с приготовлением из него тампонажного раствора, превышающего по плотности буровой раствор на 0,02–0,03 г/см³.
5. Обеспечить применение герметизирующего цемента при цементировании и интенсивность движения в процессе закачки и продавки тампонажного раствора путем работы соответствующего количества цементировочных агрегатов.
6. В конце цементирования стремиться к тому, чтобы обеспечить турбулентность закачки тампонажного раствора при уменьшении цемента в скважине.
7. Продавку цементного раствора осуществлять водой для создания в затрубном пространстве давления большего, чем в трубном пространстве.
8. По окончании цементирования создать расчетное избыточное давление в затрубном пространстве для улучшения сцепления цементного камня с эксплуатационной колонной и горной породой без образования каналов и трещин в цементном камне.

Таким образом, разработанная рецептура тампонажного раствора с добавками герметизирующая и гидравлическая добавка показала положительное влияние на увеличение срока схватывания цементного раствора при затворении его минерализованной водой. Исследование показывает, что с увеличением содержания герметизирующая добавка в тампонажной смеси увеличивает сцепление за счет снижения поперечного размера цементной матрицы.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Строганов А.М., Строганов В.М. «Разработка, производство и применение химических реагентов в нефтяной и газовой промышленности». Тезисы докладов. II-я Всеросийская научно-практическая конференция 25 – 26 ноября 2004 г. (К 75-летию РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина). – М. 2004 г. С. 43 – 46.
2. Акилов Ж.А., Джаббаров М.С. Современные гидродинамические проблемы повышения эффективности и качества бурения нефтяных и газовых скважин // Проблемы архитектуры и строительства (научно-технический журнал) – Samarqand, 2016 г. №4. С.112–115.
3. Овчинников П.В. и др. Специальные тампонажные материалы для низкотемпературных скважин. – М. «Недра-Бизнесцентр», 2002 г.–115 с.
4. Казаков Е.Г., Корнеев Н.С. и др. Формирование структуры цементного камня и его разрушение в зависимости от условий бурения и эксплуатации скважин // Бурение и нефть, 2006 г. №1. С.36 – 37.
5. Акерафен М.О. Оценка пропускной способности канала (щели) между обсадной колонны и цементным камнем, возникающего при опрессовке колонн // Нефтяное хозяйство, 2009. №12. С.77 – 79.
6. Справочник инженера по бурению /Под ред. Мищевича В.И., Сидорова Н.А.- М.: Издательство "НЕДРА", 1973 г. С. 398.
7. Акрамов Б.Ш., Умедов Ш.Х., Комилов Т.О., Мирсаатова Ш.Х. Вскрытие продуктивного пласта с применением пен // Технологии нефти и газа. Научно-технический журнал. – М., 2017 г. №4. С.35–39.
8. Акрамов Б.Ш., Комилов Т.О. и др. (Отчёт) ИОТ-2016-8-4 Внедрение нового состава ПАВ на основе местного сырья при вторичном вскрытии продуктивного горизонта» // Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова. – Ташкент, 2018 г. – 180 с.
9. Махаматходжаев Д.Р., Комилов Т.О. и др. (Отчёт) ИОТ-2017-8-3. Внедрение безглинистых буровых растворов, приготовленных на основе местного сырья // Учебно-научное производственное предприятие «BURG'ICHI BIZNES». – Ташкент, 2018 г. – 281 с.

УДК: 728:697.7

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В НАРУЖНЫХ СТЕНАХ ЗДАНИЙ

Н.Н.Норов
т .ф.ф.д., (PhD). доц
Ташкентский архитектурно-строительный университет

Д.К.Сапарбоев
исследователь
Ташкентский архитектурно-строительный университет

Аннотация. В данной статье анализируются теплофизические процессы на наружных стенах зданий, а также передача тепла через наружных ограждающих конструкции зданий, в основном за счет теплопроводности материалов, но также и такие явления, как передача тепла в воздушных слоях и на внутренней и внешней поверхностях наружного ограждающего конструкции за счет конвекции и излучения.

Abstract. This article analyzes thermophysical processes on the exterior walls of buildings, as well as heat transfer through the exterior enclosing structures of buildings, mainly due to the thermal conductivity of materials, but also phenomena such as heat transfer in the air layers and on the inner and outer surfaces of the exterior enclosing structures due to convection and radiation.

Annotatsiya. Mazkur maqolada binolarning tashqi devorlaridagi termofizik jarayonlar, shuningdek binolar tashqi to‘siq konstruksiyalari orqali issiqlik uzatish asosan materiallarning issiqlik o‘tkazuvchanligi bilan amalga oshirilishi, ammo issiqlik havo qatlamlarida va tashqi to‘siq konstruksiyalarning ichki va tashqi yuzalarida konveksiya va nurlanish orqali uzatilishi kabi jaranlar tahlil qilingan.

Ключевые слова: энергоэффективность здания, ограждающая конструкция, утеплитель, теплоснабжения, теплоизоляционные материалы, тепло, влагоперенос, тепло потерь, утепления «мокрого» типа, воздушный зазор.

Keywords: energy efficiency of a building, enclosing structure, insulation, heat supply, thermal insulation materials, heat, moisture transfer, heat loss, "wet" type insulation, air gap

Kalit so‘zlar: binoning energiya samaradorligi, tashqi to‘siq konstruksiya, izolyasiya, issiqlik ta’minoti, issiqlik izolyasiya materiallari, issiqlik, namlik o‘tkazuvchanligi, issiqlik yo‘qotilishi, “ho‘l” turdagi izolyasiya, havo bo‘shlig‘i.

В стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы поставлены такие задачи, как «повышение качества работ по…., строительству и проектированию городов». Разработка эффективных методов проектирования с учетом климатических особенностей региона и использования их в процессе строительства способствует реализации поставленных задач [1].

Одним из важных вопросов при реализации этих задач является совершенствование методик проектирования зданий с солнечным энергообеспечением разработки домов с заданными характеристиками энергоэффективности, проектированию ограждающих конструкций, обеспечивающих необходимую теплоустойчивость здания[2].

Одним из основных параметров теплофизики является температура: наружная температура района строительства $t_н$, ^oC, а также температура воздуха внутри помещений (внутренняя температура) $t_в$, ^oC. Разница между ними называется градиентом температуры. Постоянное наличие градиента температуры внутренней и наружной сред

обуславливает практически непрекращающийся процесс теплопередачи через наружные ограждающие конструкции, независимо от структуры их материала.

Теплопередача через наружные ограждения главным образом осуществляется теплопроводностью, однако в воздушных прослойках и у внутренней и наружной поверхностей ограждающих конструкций происходит передача тепла конвекцией и излучением.

Перенос влаги и воздуха через ограждения происходит более сложно, так как на него влияет не только проницаемость (пористость, дефектность) структуры материала конструкции, но и нелинейное изменение энергии связи влаги с порами и капиллярами материала и влагосодержание последнего.

Решение задач, связанных с передачей тепла теплопроводностью, связано со сложными математическими вычислениями – интегрированием дифференциальных уравнений, описывающих данный процесс. Инженерные методы, использующие различные допущения, позволяют значительно упростить расчёт. Основное из этих допущений – температуры внутренней и наружной сред во времени не изменяются, что приводит к постоянному тепловому потоку через наружное ограждение. Такой процесс теплопередачи называется стационарным. По стационарным условиям теплопередачи определяются:

потери тепла зданием для установления требуемой мощности систем отопления;

необходимые теплозащитные качества наружных ограждающих конструкций в зимних условиях эксплуатации;

распределение температуры в толще ограждения.

В действительности условия теплопередачи далеки от стационарных, так как происходят колебания температуры и наружного воздуха (вследствие, например, воздействия солнечной радиации) и внутреннего (неравномерная отдача тепла системой отопления), а следовательно, и колебания теплового потока через наружное ограждение зданий.

Учёт теплопередачи в нестационарных условиях необходим при решении следующих задач:

определении колебаний температуры воздуха в помещениях в связи с неравномерностью отдачи тепла системой отопления;

расчёте затухания температурных колебаний в ограждении в связи с колебаниями температуры наружного воздуха или под воздействием солнечной радиации, прогрева и остывания массивных конструкций (при определении теплоустойчивости для летних условий).

В результате физико-климатических воздействий в наружных стенах зданий возникают три основных физических процесса, которые следует учитывать при проектировании теплозащиты зданий: теплопередача, паро- и воздухопроницаемость.

Теплопередача через ограждающие конструкции в стационарных условиях

Процесс теплопередачи через наружное ограждение состоит из трех последовательных теплообменных процессов:

-теплообмена между воздухом помещений с температурой tв ивнутренней поверхностью ограждающей конструкции с температурой τв, который можно назвать тепловосприятием;

-теплообмена в толще ограждения из-за температурного градиента между внутренней и наружной поверхностями конструкции ($\Delta t_к=\tau_в-\tau_н$), обусловленного теплопроводностью материала конструкции;

-теплообмена между наружной поверхностью ограждения с температурой тн и наружным воздухом с температурой $t_н$, который можно назвать теплоотдачей.

Общая схема физико-климатических воздействий на стены зданий приведена на (рис-1).

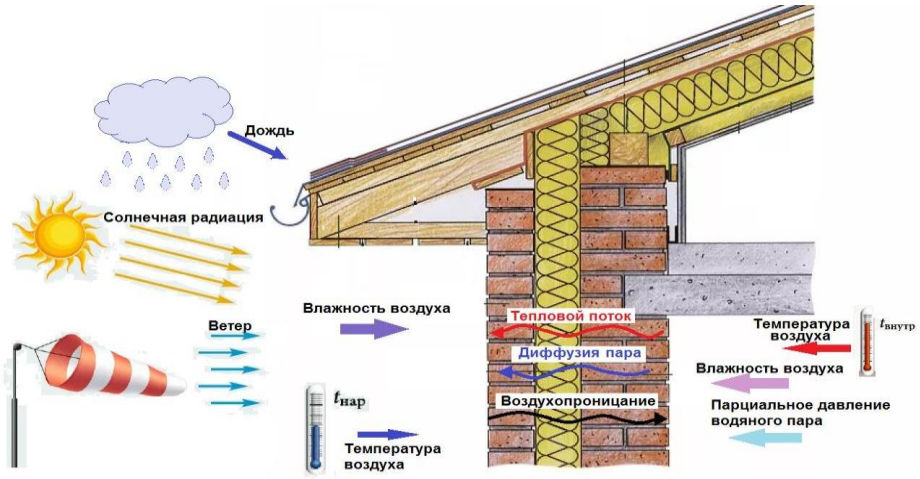


Рис-1. Основные физико-климатические воздействия на наружные стены зданий.

Количество тепла Q в теплообменных процессах между поверхностями ограждающих конструкций и окружающей их воздушной средой, зависит от градиента температуры (Δt, ^oC), площади поверхности ограждения (F, $м^2$), продолжительности процесса теплопередачи (Z, час) и коэффициента теплообмена (α, $Вт/(м^2•^oC)$), и определяется по формуле:

$$Q = α• Δt•F•Z \quad (1)$$

Однако процессы, происходящие в приграничных с ограждением слоях, имеют с внутренней и наружной стороны разную физику и кинетику. Так распространение тепла в слое воздуха, прилегающем к внутренней поверхности, происходит излучением от более нагретых внутренних поверхностей и отопительных приборов и естественной конвекцией при турбулентном движении воздуха вдоль внутренних поверхностей ограждающих конструкций. Коэффициент теплообмена в этом случае называется коэффициентом тепловосприятия αв и его значение является обобщенной величиной, учитывающей особенности протекания обоих процессов. Она представлена в КМК 2.01.04–2018 [9].

Теплоотдача у наружной поверхности ограждения определяется, прежде всего, вынужденной конвекцией под воздействием ветра. Коэффициент теплообмена в этом случае называется коэффициентом теплоотдачи αн. Его значение, нормируемое в КМК 2.01.04–2018 [9], практически равно коэффициенту конвективного теплообмена при скорости ветра V=5 м/с, характерной для большинства территорий.

Количество тепла, передаваемое через ограждающую конструкцию, определяется градиентом температуры его внутренней и наружной поверхностей ($Δt_к=τ_в– τ_н$), площадью поверхности ограждения F, продолжительностью процесса Z, коэффициентом теплопроводности материала λ, $Вт/(м^2•^0C)$ (зависит от плотности, влагосодержания, химического состава и структуры материала), и толщиной ограждения δ, м. Вычисление для однослойной конструкции производится по формуле:

$$Q= (λ/ δ) • Δt_к • F • Z . \quad (2)$$

Графические изменения температуры при прохождении теплового потока через плоскую однородную стену показано на (рис-2) [11,18].

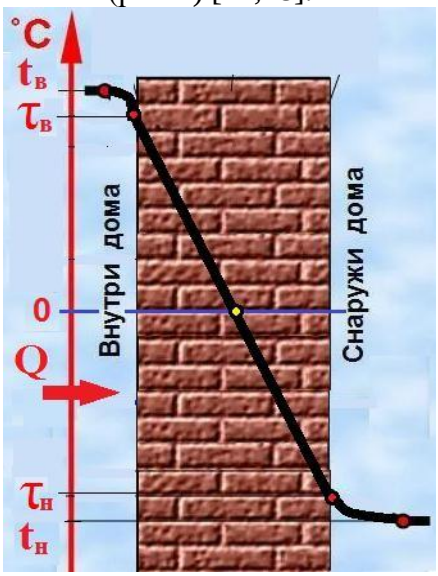


Рис-2. Схема изменения температуры в однослойном ограждении.

Схема показывает, что падение температуры происходит не только в толще самой стены, но и у ее поверхностей, так как имеетместо разность температур внутреннего воздуха и внутренней поверхности ограждения ($t_в > \tau_в$), обусловленная $R_в$, также наружного воздуха и наружной поверхности конструкции ($\tau_в > t_в$), обусловленная $R_н$. [19].

В том случае, когда наружная стена представляет собой многослойную конструкцию, изменения температуры при прохождении теплового потока сквозь неё представлено на (рис-3).

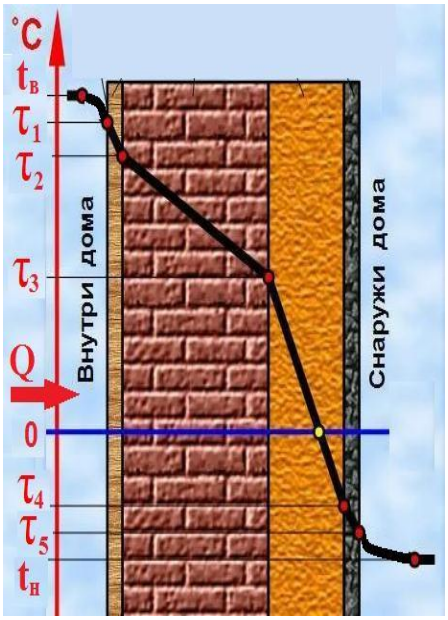
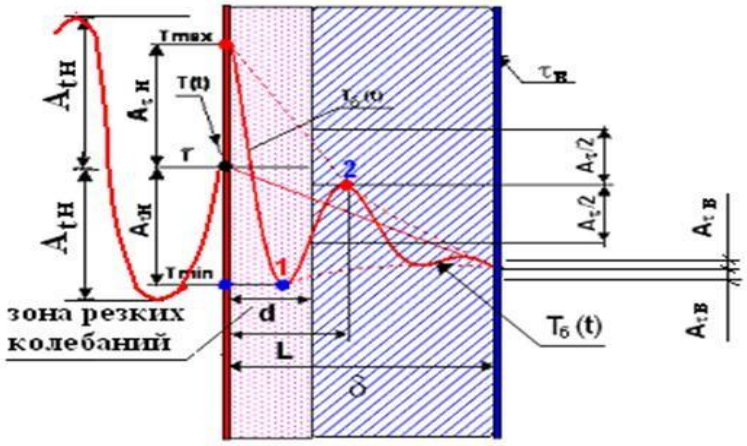


Рис-3. Схема изменения температуры в многослойном ограждении.

Теплопередача через ограждающие конструкции в нестационарных условиях. Под воздействием колебаний температуры наружного воздуха, вызванных, например, воздействием солнечной радиации, происходит колебание температуры и на внутренней поверхности ограждающей конструкции. Но амплитуда колебаний температур на внутренней поверхности $A_{\tau в}$ гораздо меньше, чем амплитуда колебаний температур наружного воздуха $A_{tн}$. Это объясняется способностью материала ограждения аккумулировать тепло и постепенно гасить $A_{tн}$ (рис-4).

Рис-4. Схема колебаний температуры в толще ограждения.



Отношение

$$\nu = A\tau_в / At_н \quad (3)$$

называется величиной затухания температурных колебаний в толще ограждающей конструкции.

Кривая T (t)- косинусоида затухающих колебаний температуры в толще ограждения и колебания температуры наружного воздуха. Слой d – зона резких колебаний температуры, которая подвержена наибольшему влиянию колебаний температуры наружной поверхности; L - длина волны: □ –толщина ограждения; $\tau_в$ – температура внутренней поверхности; Атв –амплитуда колебаний температуры внутренней поверхности. Точка 1 соответствует минимуму температуры наружной поверхности T_{min}, точка 2 – максимуму T_{max}, T- среднее значение температуры наружной поверхности.

Величина Атв характеризует способность конструкции сохранять относительное постоянство значений важнейшего микроклиматического параметра – температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции.

Способность ограждающей конструкции обеспечивать большее или меньшее изменение температуры на своей внутренней поверхности при колебании температуры наружного воздуха (в летний период) или внутреннего воздуха (в зимнее время) называется теплоустойчивостью.

Важной характеристикой ограждения с точки зрения её теплоустойчивости является коэффициент теплоусвоения внутренней поверхности $Y_в$, равный отношению амплитуды колебаний теплового потока A_Q к величине амплитуды колебаний температуры на внутренней поверхности конструкции Атв.

$$Y_в = A_Q / A_{\tau в} \quad (4)$$

Мерой интенсивности затухания колебаний температуры внутри однородного слоя (или конструкции) является величина его тепловой инерции D, равная произведению его термического сопротивления R и коэффициента теплоусвоения слоя S:

$$D = R \cdot S \qquad (5)$$

Наружный слой конструкции, тепловая инерция которого равна единице, определяет положение плоскости в толще ограждающей конструкции, по достижению которой амплитуда колебаний температуры наружной поверхности ограждения снижается вдвое. Так как в пределах образовавшегося слоя происходят наиболее резкие температурные колебания, то он и называется слоем резких колебаний температуры. Его толщина (d, м) определяется из условия:

$$d = \lambda / S \qquad (6)$$

В пределах этого слоя наиболее эффективно размещать слои с наиболее высокими показателями тепловой инерции. Слои материала, расположенные за пределами этого слоя оказывают гораздо меньшее влияние на величину усвоения тепла внутренней поверхностью ограждения и, следовательно, на амплитуду колебаний её температуры.

КМК 2.01.04–2018 [9] предписывает проводить анализ влияния температурных колебаний на внутренних поверхностях ограждающих конструкций в летнее время для районов со среднемесячной июльской температурой 21^{o}C и выше.

Паропроницаемость ограждающих конструкций. Внутри наружной ограждающей конструкции может присутствовать два типа влаги:

- конструктивная, возникновение которой связано с ошибками в конструктивном решении ограждения (например, нарушение горизонтальной гидроизоляции стен способствует появлению капиллярной влаги от подземной части здания и основания; нарушение наружного защитного слоя стены приводит к увлажнению вследствие воздействия косых дождей);

- эксплуатационная, связанная с сорбционным поглощением влаги строительными материалами из влажного воздуха и с диффузией парообразной влаги через ограждающую конструкцию за счет разности парциальных давлений влажного воздуха внутри и снаружи здания[13,22].

Увеличение влагосодержания в материалах ограждения всегда сопровождается уменьшением теплозащитных свойств ограждения и преждевременным его разрушением.

Количество проходящей через ограждение парообразной влаги может быть определено по формуле:

$$G = \frac{e_в - e_н}{R_п}, \text{ мг/м}^2\cdot\text{ч} \qquad (7)$$

где G – количество водяного пара в мг, проходящего через 1м^2 в течение 1 часа;

$e_в$ и $e_н$ – парциальное давление водяного пара внутри и снаружи здания соответственно, Па;

$R_п$ – сопротивление паропроницанию ограждающей конструкции, (м^2 •ч•Па)/мг.

Количество водяного пара, проходящего через ограждение, тем выше, чем больше разность ($e_в$ – $e_н$), что характерно в большей степени для зимнего периода. Парциальное давление водяного пара e, в свою очередь, зависит от температуры воздуха и его относительной влажности.

В соответствии с (7), количество парообразной влаги G, проходящей через ограждение, обратно пропорционально сопротивлению паропроницанию Rп, которое определяется по формуле:

$$R\text{п} = \mu, (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})/\text{мг}, \quad (8)$$

где δ – толщина однослойного ограждения или отдельного слоя в многослойном ограждении, м;

μ – коэффициент паропроницаемости материала слоя, мг/(м•ч•Па).

Таким образом, сопротивление паропроницанию растет с увеличением толщины слоя δ или при использовании материала ограждения с меньшим коэффициентом паропроницаемости μ.

Графическое представление о переносе парообразной влаги через однослойное ограждение представлено на (рис-5).

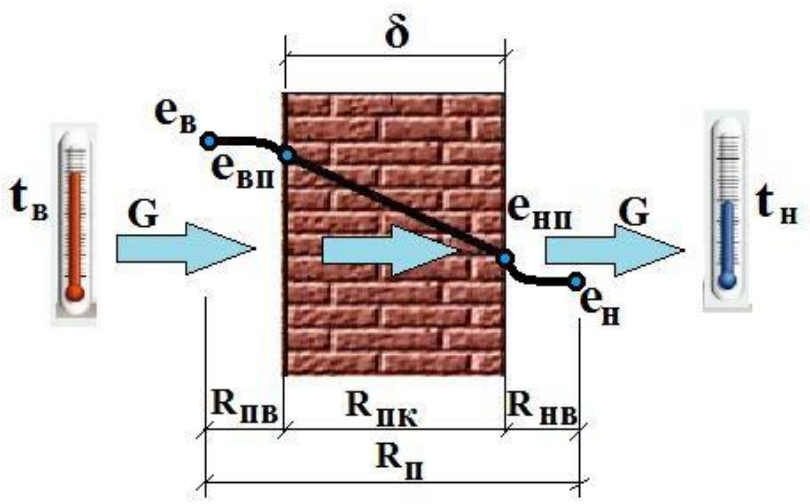


Рис-5. Схема переноса парообразной влаги через однослойную ограждающую конструкцию.

Из рис-5. следует, что общее сопротивление паропроницанию ограждения складывается из трех составляющих:

$$R_п = R_{пв} + R_{пк} + R_{пн}, \quad (9)$$

где $R_{пв}$ и $R_{пн}$ – сопротивления влагообмену у внутренней и наружной поверхностей ограждения.

В силу небольших значений $R_{пв}$ и $R_{пн}$, по сравнению с $R_{пк}$, в расчётах ими пренебрегают, при этом значения евп и енп заменяются на $e_в$ и $e_н$.

Сопротивление паропроницанию многослойной конструкции равно сумме сопротивлений паропроницанию составляющих её слоёв.

Воздухопроницаемость ограждающих конструкций. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций зависит от пористости материалов ограждений и их конструктивных особенностей (стыков, швов, неплотности примыканий и заделки элементов, трещин и т.п.), а также разности давлений внутреннего и наружного воздуха[24].

Если фильтрация воздуха через ограждение идёт в направлении от наружного воздуха в помещение, её называют инфильтрацией, если наоборот – эксфильтрацией.

В зимних условиях, когда холодный воздух фильтруется через ограждение, увеличиваются теплопотери здания и снижается температура внутренних поверхностей ограждений. Величина теплопотерь от инфильтрации холодного воздуха может

составлять 5 – 50% в зависимости от климатических условий района строительства и конструкции ограждений.

Эксфильтрация влажного внутреннего воздуха увлажняет ограждение и снижает его теплозащитные свойства [18].

Положение и размеры зоны инфильтрации и эксфильтрации в здании зависят от его геометрии, конструктивных особенностей ограждений, режима вентиляции, климатических особенностей района строительства, времени года (рис-6).

Изменение абсолютного давления по высоте снаружи здания происходит быстрее, чем внутри, что также создает разность давлений. Лестничные клетки, шахты лифтов и атриумы соединяют нижний уровень здания с верхним, так что тяга распространяется по всем этажам (рис-6).

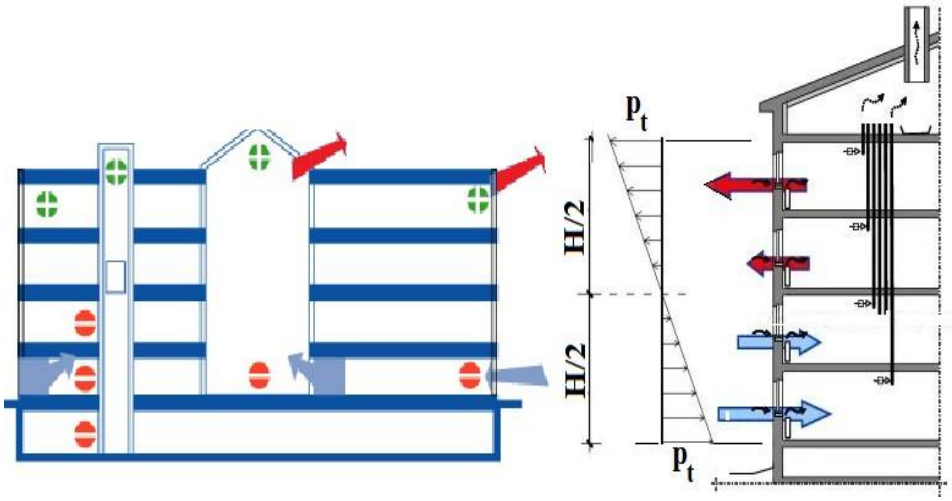


Рис-6. Воздействие гравитационного давления на создание зон инфильтрации и эксфильтрации в зданиях:

голубые стрелочки – инфильтрация; красные стрелочки – эксфильтрация Чем выше здание, тем больше гравитационное давление. Во время отопительного периода имеет место эксфильтрация воздуха из верхней части здания, компенсируемая инфильтрацией в нижнюю часть.

В период охлаждения здания все происходит наоборот. В зимнее время холодный инфильтрационный воздух может стать причиной дискомфорта на нижних этажах и перегрузки системы отопления [6,21].

Основная причина воздухопроницаемости стен – разность давлений воздуха с противоположных сторон ограждения Δp – возникает в результате совместного воздействия гравитационного p_t и ветрового $p\upsilon$ давления:

$$\Delta p = p_t + p_\upsilon. \qquad (10)$$

При совместном действии гравитационного и ветрового давления увеличивается зона инфильтрации. Разность давлений с наружной и внутренней поверхности ограждения ΔP определяется по формуле:

$$\Delta P = 0{,}55H \cdot (\gamma_н - \gamma_в) + 0{,}03\gamma_н \upsilon^2, \qquad (11)$$

$\gamma_н$ и $\gamma_в$ – удельные веса наружного и внутреннего воздуха, Н/м^3;

Н – высота здания, м; υ – скорость ветра, м/с.

Для расчётов ветрового давления в зимний период КМК2.01.04–2018 [9] рекомендует за величину скорости ветра υ принимать максимальную из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет от 16% и более, для типовых проектов скорость ветра принимают равной 5 м/с.

В качестве окончательного вывода можно сказать, что для наружных стен зданий каждая стратегия, направленная на повышение энергоэффективности, заключается в проведении углубленного анализа теплотехнических характеристик элементов стен, разработка проекта, подходящего для климатических условий и энергопотребления, должна основываться на идентификации методами моделирования. Выбранные решения отличаются не только тепловой эффективностью, но и эстетичностью, экологичностью, а также необходимы для комплексного обеспечения стабильности эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года ПФ-60 "О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы"

2. Норов Нусиратжон, Худайназарова Юлдуз "Повышение энергоэффективности зданий с использованием современных конструкционных теплоизоляционных строительных материалов в условиях узбекистана." *International Bulletin Applied Science and Technology* 3.9 (2023): 217-222.

3. Norov Nusratjon Nuralievich "Design of residential buildings taking into account the consequences of climate change in uzbekistan." *Spectrum Journal of Innovation, Reforms and Development* 3 (2022): 204-208.

4. Norov Nusratjon "Use Of Solar Heating Systems AS An Element Of A Passive House." *Academicia Globe* 2.09 (2021): 38-43.

5. Norov Nusratjon Nuraliyevich, Khudaynazarova Yulduz Djumanazarovna "Development of volume-planning and constructive solution of houses with solar heat supply." *European science review* 5-6 (2018): 313-315.

6. М.М. Зохидов, Н.Н.Норов. "Энергоэкономичное здание." Жилищное строительство 5 (2003): 29-29.

7. Р.Ю. Маракаев, Н.Н.Норов. "Узбекистон шароитида энергия самарали биноларни лойихалаш. Ўқув қўлланма." Ўқув-услубий қўлланма. Т., ТАҚИ (2009).

8. ҚМҚ 2.01.18-18* Нормы расхода энергии на отопление, вентиляцию и кондиционирование зданий и сооружений.

9. ҚМҚ 2.01.04-2018 Строительная теплотехника.

10. Nuralievich N.N., Djumanazarovna K.Y. Designing architectural-spatial structure of smallstorey residential buildings with sunny heating //International journal for innovative research in multidisciplinary field. ISSN. – С. 2455-0620.

11. Норов Н.Н. Архитектурно-конструктивные решения малоэтажных жилых зданий с пассивной системой солнечного отопления //Строительство и образование. – 2023. – Т. 4. – №. 5-6. – С. 103-111.

12. Norov N. N. Features of spatial planning solutions for low-rise residential buildings with a passive solar heating system //Synergy: Cross-Disciplinary Journal of Digital Investigation (2995-4827). – 2024. – Т. 2. – №. 2. – С. 33-38.

13. Norov N. Solar engineering requirements for the design of low-rise buildings of passive solar heating systems //Modern Science and Research. 2024, Т. 3. – №. 2. – С. 137-147.

14. Sukhanov, I. S. "Radiant energy of the sun and architecture." Publishing house" Fan" Tashkent 6 (1973).

15. Crichton, D., Nicol, F., & Roaf, S. (2009). Adapting buildings and cities for climate change. Routledge.

16. Tabunshchikov, Yu A. "Matematicheskoe modelirovanie i optimizatsiya teplovoy effektivnosti zdaniy [Mathematical modeling and optimization of the thermal performance of buildings]/Tabunshchikov YA, Brodach M. M." (2002): 133.

17. Norov N.N., Xudaynazarova, Y. (2023). Turar-joy binolarida energiya iste'moli holati va energiya tejamkorlikni ta'minlash masalalari. Golden brain, 1(1), 157-159.

18. Халимов, А., et al. "Многоцелевая оптимизация комплексных мероприятий по энергообеспечению сельских жилых зданий в Узбекистане с использованием возобновляемых источников энергии." Гелиотехника 56.2 (2020): 196-209.

19. Беляев, В. С., В. Э. Степанова, В. Ф. Тихонова. "Солнечные источники энергии для жилых зданий." Жилищное строительство 10 (2004): 7-10.

20. Симонова, И. Н. "" Энергоэффективные здания" как новое направление в строительстве." (2008).

21. S. Khurramov, A. Abrorov, A. Abdullaev, N. Norov, S Baymatov "Analysis of fibrous material deformation in the roll contact zone". - E3S Web of Conferences, 2025

22. NN Norov, M Juraboeva "Mavjud kam qavatli turar-joy binolarini quyosh nuri bilan isitishda passiv tizimlardan foydalanish samaradorligi" - GOLDEN BRAIN, 2025

23. NN Norov, TR Genjebaev "Binolarning issiqlik yo 'qotishini aniqlashda TESTO 890 teplovizoring afzalliklari va uning xususiyatlari" - Строительство и образование, 2025.

24. М.М.Миралимов, Н.Н.Норов, Г.Б.Шунгараева, Т.Р. Генжибоев "Повышение энергоэффективности жилых зданий в городе нукус за счёт теплоизоляции наружных стен и кровли". Universum: технические науки, 2025.

UO‘T: 621.078

BINO VA QURILISH INSHOATLARINING SIFATINI YAXSHILASH UCHUN SEMENT ZAVODLARIDA AYLANMA HARAKATDA ISHLAYDIGAN BARABANLAR ICHIDAGI SHARLAR VA SILPEBSLARNI YUQORI XROMLI CHO‘YANLARDAN ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

Tilabov Bahodir.Qurbonovich
t.f.d., professor,
Toshkent shahridagi Belarus-O‘zbekiston qo‘shma tarmoqlararo amaliy texnik kvalifikatsiyalar instituti

Xidiraliyev Ne’matullox Toxir o‘g‘li
Katta o‘qituvchi,
Toshkent shahridagi Belarus-O‘zbekiston qo‘shma tarmoqlararo amaliy texnik kvalifikatsiyalar instituti
email: Xidiraliyevn@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada bino va qurilish inshootlari sifatini oshirish maqsadida sement zavodlarida aylanma harakatda ishlaydigan barabanli tegirmonlar ichida qo‘llaniladigan sharlar va silpebslarni yuqorixromli cho‘yanlardan ishlab chiqarish texnologiyasi yoritilgan. Tadqiqotda yuqori xromli cho‘yanlarning kimyoviy tarkibi, ularning mikrostrukturasi, chidamliligi va mexanik xossalari tahlil qilingan. Shuningdek, quyish jarayoni parametrlari, issiqlik bilan ishlov berish rejimlari va qotishma tarkibining ekspluatatsion xususiyatlarga ta’siri o‘rganilgan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, yuqorixromli cho‘yanlardan tayyorlangan maydalovchi jismlar sement ishlab chiqarish jarayonida uzoq muddat xizmat qiladi, energiya sarfini kamaytiradi hamda yakuniy mahsulot sifatini barqarorlashtiradi. Ishlab chiqilgan texnologiya qurilish materiallari sanoatida resurs tejamkorlik va iqtisodiy samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi.

Аннотация. В данной работе рассматривается технология производства мелющих шаров и силпебсов из высокохромистых чугунов, применяемых во вращающихся барабанах цементных мельниц с целью повышения качества зданий и строительных сооружений. Проведен анализ химического состава высокохромистых чугунов, их микроструктуры, износостойкости и механических свойств. Исследованы параметры процесса литья, режимы термической обработки и влияние легирующих элементов на эксплуатационные характеристики изделий. Установлено, что применение мелющих тел из высокохромистого чугуна способствует увеличению срока службы оборудования, снижению энергозатрат и обеспечению стабильного качества цемента. Разработанная технология направлена на повышение ресурсосбережения и экономической эффективности в промышленности строительных материалов.

Abstract. This paper presents the manufacturing technology of grinding balls and cylpebs made of high-chromium cast irons used in rotating drum mills of cement plants in order to improve the quality of buildings and construction structures. The study analyzes the chemical composition, microstructure, wear resistance, and mechanical properties of high-chromium cast irons. The casting process parameters, heat treatment regimes, and the influence of alloying elements on operational characteristics are investigated. The results demonstrate that grinding media produced from high-chromium cast iron provide extended service life, reduced energy consumption, and stable cement quality. The developed technology contributes to resource efficiency and economic effectiveness in the construction materials industry.

Kalit so‘zlar: yuqorixromli cho‘yan, sharlar, silpebslar, barabanli tegirmon, sement zavodi, issiqlik bilan ishlov berish, mikrostruktura, qurilish materiallari sifati, energiya samaradorligi.

Ключевые слова: высокохромистый чугун, мелющие шары, силпебсы, барабанная мельница, цементный завод, термическая обработка, микроструктура, качество строительных материалов, энергоэффективность.

Keywords: high-chromium cast iron, grinding balls, cylpebs, drum mill, cement plant, heat treatment, microstructure, construction materials quality, energy efficiency.

Kirish. Ma’lumki, mamlakatimiz mustaqilligining oxirgi 20-30 yil ichida ya’ni XXI asrning boshlanishi bilanoq kelajak avlodlar taqdiriga befarq bo‘lmagan har bir inson o‘z yurti tabiatini asrab-avaylash muammosi va yer ekotizimini yanada yaxshilash to‘g‘risida juda yaxshi ishlarni olib bormoqda. Yurtboshimizning ko‘pgina respublika va halqaro Sammitlarda qilgan nutqlaridan so‘ng umumiy ma’noda atrof-muhitni muhofaza qilish, sement zavodlari atroflarida istiqomat qiluvchi fuqarolarimizning sog‘ligini asrash, ularni kuchli chang-islaridan va kimyoviy zaharli elementlardan himoya qilish, yangi dunyoga kelayotgan farzandlarimizni sog‘lom va barkamol o‘stirish, qishloq xo‘jalik ekinlarini asrash, energetika, gaz, suv va boshqa tabiiy resurslarini qat’iy tejash amalda o‘z natijasini ko‘rsatmoqda.

Hozirgi kungacha respublikamizdagi mavjud sement zavodlarida po‘lat sharlar va silpebslar ishlatilib kelinadi, ular ishlash jarayonida baraban ichiga solingan klinkerli aralashmalarni ezib maydalash vaqtida ishqalanib yeyilib tez ishdan chiqadi yoki ishga yaroqsiz bo‘lib qoladi [1,2]. Bu sharlar va silpebslar 30-35 markali po‘latlardan tayyorlangan.

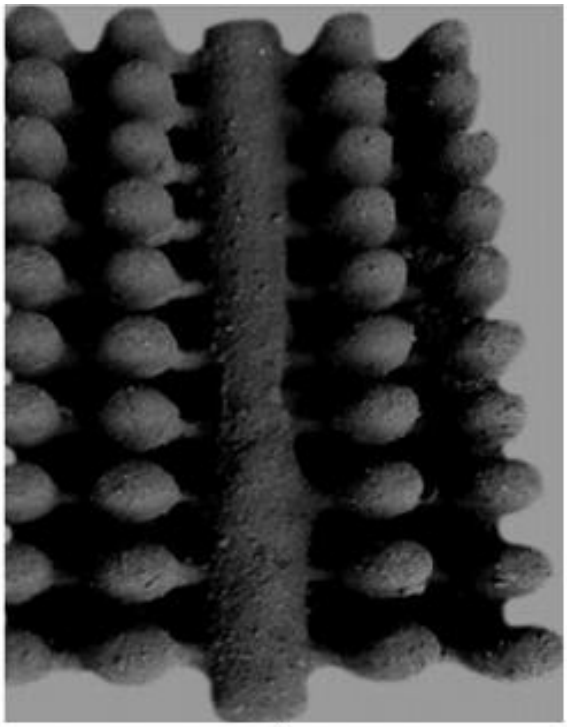
Sement zavodlarida juda ko‘plab doimiy ravishda foydalaniladigan aylanma harakatda ishlaydigan barabanlar ichidagi sharlar va silpebslarni yangi tarkibli yuqorixromli oq cho‘yanlardan ishlab chiqarish texnologiyasi yo‘lga qo‘yildi.

Ishning maqsadi quymakorlik usuli yordamida yuqorixromli oq cho‘yanlardan sharlar va silpebslarni quyib olish va optimal termik ishlov berib, ularning ishlash muddatini 2-3 martaga oshirishdan iborat.

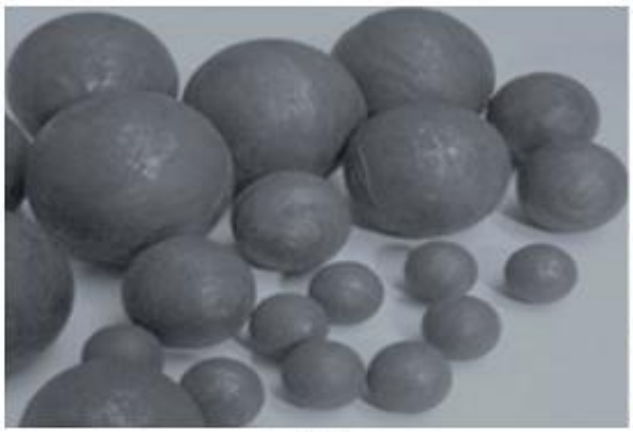
Tadqiqot obyekti. Ushbu ilmiy-tadqiqot ishining obyektlari sifatida baraban ichidagi sharlar va silpebslar hisoblanadi. Tadqiqot ishi olib borilgan zavodlarga “Metallmexqurilish” MCHJ va Bekobod sement zavodiga qarashli “Qurilish materiallari” MCHJ ning quymakorlik sexlari kiradi. Quymakorlik sexlarida quyib olingan sharlar va silpebslar (1-rasm) asosan aylanma harakatda ishlaydigan barabanlarning ichiga solinadigan yupqa pomol sifatida ruda, ko‘mir, klinker va boshqa kerakli aralashmalar solinadi va harakatga keltirilib juda mayda-mayin qilib maydalandi.

Ilmiy tadqiqot ishini o‘tkazish usullari.

Tadqiqot ishini o‘tkazish uchun asosan yuqorixromli oq cho‘yan markasi tanlab olindi, chunki bunday markali cho‘yanlar o‘ta qattiq, puxta va yeyilishga bardoshlidir [3]. Bu cho‘yanlarni quyib olishda ularning tarkibiga ataylab 30% gacha xrom (Cr) qo‘shiladi va optimal termik ishlov beriladi, sababi xrom cho‘yanning mustahkamligini, puxtaligini va yeyilishga bardoshligini 2-4 martagacha oshiradi.



а)



б)



в)

“baraban + sharlar + silpebslar”.

1-rasm. Sharlar va silpebslarni quymakorlik sexlarida quyib olinishi (a) va maxsus kamerada tozalangandan keyingi holati (b,v).

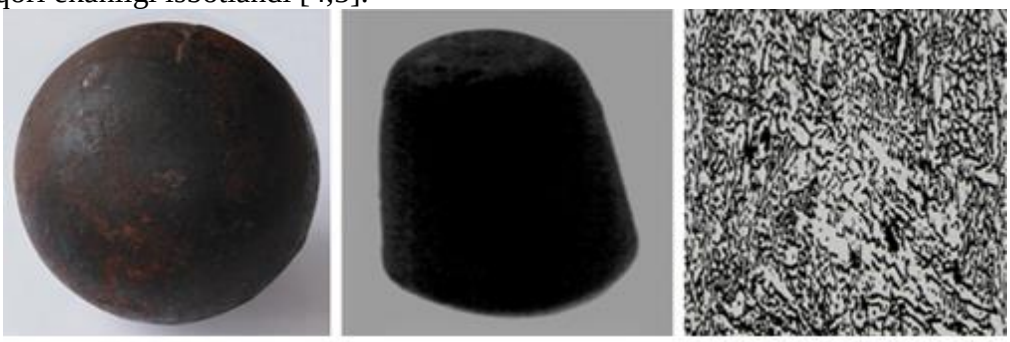
Tadqiqot ikkala zavodning quymakorlik sexlarining yer formasida formovka qilinib quyib olindi. Cho‘yanlarni ertishi uchun induksion pechi tanlandi va 1350-1400oS gacha qizdirildi. Suyuqlantirib eritilgan oq cho‘yanlar ketma-ket quymakorlik opokalariga quyib chiqildi va mustahkam sharlar va silpebslar olindi. Bu maxsulotlar to‘liq tozalangandan keyin qattiqliklari HRC da o‘lchandi, bunda qattiqlik 50-52 HRC ga teng bo‘ldi, ammo bu qattiqlik sharlar va silpebslar uchun pastlik qiladi. Shuning ularga optimal rejimlarda 900-1150oS termik ishlov berildi, bunda shu cho‘yanlarning qattiqligi HRC58-62 ga oshdi, bunday qattiqlikga ega bo‘lgan sharlar va silpebslar uzoq muddatli ishlay oladi.

Hozirgi kunda yuqorixromli oq cho‘yanlar ko‘proq qurilish sohalarida, jumladan, sement zavodalarida juda ko‘plab ishlatiladi, shu bilan birga ular metallurgiya va umumiy mashinasozlik

tarmoqlarida ham foydalaniladi. Bu detallar ko‘proq ishqalanish va abraziv yeyilish natijasida asta-sekin ishga yaroqsiz bo‘lib qoladi, ularning asosiy shakli va o‘lchamlari o‘zgarib-kichrayib, klinkerli aralashmalarni maydalab berish qobiliyati yo‘qoladi. Ayrim sharlar va silpebslar o‘lchamlari o‘zgarib-kichrayib qolgandan keyin avtomatik tarzda barabanning maxsus teshiklaridan pastga metalli konteynerga tushib ketaveradi va natijada ular soni keskin kamayadi, ezib-ishqalovchi detallar bo‘lmagandan keyin klinkerli aralashmalarni maydalab berish yomonlashadi. Shunday holatlarni oldini olish uchun ham ushbu tadqiqot ishida yuqorida aytib o‘tilgan muammolarni bartaraf etish masalalari hal qilingan [4].

Bugungi kunda respublikamizda qurilish, mexanika-mashinasozlik sanoati va sement ishlab chiqarish zavodlari jadal sur’atlar bilan rivojlanib bormoqda. Mashinasozlik korxonalarida ishlatiladigan ko‘pchilik detallari va sement ishlab chiqaruvchi zavodlarida doimiy aylanma harakatda ishlaydigan maydalovchi tegirmon barabanlarning quyma sharlari va silpebslari shu korxonalarning o‘zida yuqorixromlangan oq cho‘yandan quyib olinadi, lekin bu detallar og‘ir sharoitda ishlaganliklari uchun ularning ishga yaroqliligi va uzoq ishlash muddati ko‘pi bilan 160-340 soatni tashkil etadi. Import sifatida chet el xorijdan valyuta hisobiga sotib olinadigan detallar esa 600¬-800 soat, ayrim hollarda 1000 soatgacha ishlaydi [1-3]. Shu sababli bugungi kunda ushbu kamchiliklarni bartaraf etish eng dolzarb muammolardan [4] biri hisoblanadi.

Doimiy izlanishlar natijasida yangi innovasion texnologiya asosida Toshkent shahridagi “Metallmexqurilish” MCHJ va Bekobod sement zavodiga qarashli “Qurilish materiallari” MCHJda mashinasozlik korxonalari va sement zavodlari uchun quyma sharlar va silpebslar yuqorixromlangan oq cho‘yandan ishlab chiqarilmoqda (1-rasm). Bularni chet el xorijiy firmalarda ishlab chiqarilgan detallar bilan sinalib solishtirilganda, eksperimental sharlar va silpebslarning ishlash vaqti 1500-2000 soatgacha ishlaydi, ya’ni ularning ishlash qobiliyati 2-3 marta yuqori ekanligi isbotlandi [4,5].



1-rasm. Yuqorixromlangan oq cho‘yandan quyib olingan tayyor quyma silpebslar va sharlar: a-shar; b-silpebs; v-oq cho‘yandagi mayda karbidlar mikrostrukturasi. X500

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi.

Ilmiy tadqiqot sinovlari uchun yuqorixromli oq cho‘yanlardan asosiy elementlar tarkibi va fosfor miqdori bo‘yicha bir nechta quyma zagotovkalar ajratib olindi. Bunda chet el firmalarida oq cho‘yandan ishlab chiqilgan va o‘zini ishlash muddatini o‘tagan ishchi silpebslar va shardan kesib olingan namunalarning kimyoviy tarkiblarini va struktura parametrlarini o‘rganishda haqiqiy etalon sifatida foydalanildi va tahlil qilindi. Tahlil natijasida o‘zimizni korxonalarda quymakorlik usulida yuqorixromli oq cho‘yandan quyib olingan sharlarning va silpebslar ichki mikrostruktura tuzilishi (1-rasm,g) MIM-7 va MIM-8M metallografik mikroskoplarda o‘rganildi. Yeyilishga bardoshli yuqorixromlangan oq cho‘yanlarni o‘rganishda asosan kimyoviy tarkib, spektral tahlil, metallografiya, rentgenografiya, termik ishlov berish, yeyilishga bardoshliligini sinash va boshqa usullardan unumli foydalanildi. Namunalar va quyma

detallarning qattiqligi Rokvell TK-2 priborida o‘lchandi: bunda dastlabki termik ishlovda 700-7300S qattiqlik HRC43-45 atrofida bo‘lsa, ikki marta faza qayta kristallanish termik ishlov berilganda 9250-11500S haroratlarda toblab, so‘ngra 3000-6000S haroratlarda bo‘shatgandan keyin esa [4,5] qattiqlik HRC58-62 ga yetdi.

Xulosa. Bu cho‘yanlardan tayyorlangan quyma buyumlarning ichki kuchlanishlarini yo‘qotish, kesib ishlanuvchanligini yaxshilash va strukturalarini mustahkamlovchi termik ishlovga tayyorlash uchun ma’lum haroratlarda bir necha soat davomida pech bilan birga yumshatildi va sovitildi. Yumshatilgan cho‘yanlarni toblashda aniq va to‘liq natijalarni olish uchun termik ishlov berishning moyda toblash usulini qo‘lladik. Toblangan mikronamunalarni har xil haroratlarda bo‘shatildi. Ayniqsa, ikki marta faza qayta kristallanish termik ishlov berilgan namunalar yoki detallarning qattiqligi va yeyilishga bardoshliligi 2-3 martaga oshdi. Olingan natijalar va ilmiy yangiliklar “Metallmexqurilish” MCHJ va Bekobod sement zavodiga qarashli “Qurilish materiallari” MCHJga joriy etildi va yuqori iqtisodiy samaradorlikka erishildi.

ADABIYOTLAR

1. Гарбер М.Е. Влияние углерода на превращение аустенита белых чугунов. – М.: МиТОМ, 2006. №4. - С.21-24.

2. Шалашов В.А. К вопросу об остаточных карбидах в хромистом чугуне // Черная металлургия, 2006. №3. - С.154-160.

3. Mukhamedov A.A. The influence of thermal pistory on the structure and properties of steel - the physics of Metals abd Metallography. Vol.74. №5. 2008 p.482-487.

4. Тилабов Б.К. Влияние химического состава на структуру и свойства высокохромистого белого чугуна // Научный журнал «Актуальные вопросы современной науки». – М.: Россия, 2014. №1 (№9). С.28-32.

5. Тилабов Б.К. Высокохромистые белые чугуны с хромом и никелем. Актуальные вопросы в области технических и социально-экономических наук. Республиканский межвузовский сборник научных трудов. - Ташкент. 1-выпуск. 2015. - С.255-258.

UO‘T 694.1+69.003.13

KAM QAVATLI YOG‘OCH KONSTRUKSIYALI BINOLARNI ZILZILAVIY EKSPERIMENTAL SINOVLARGA TAYYORLASH

Kosbergenov Nurpolat Niyetbayevich
doktorant, Namangan davlat texnika universiteti
nurpolatkosbergenov@gmail.com

Razzakov Sobirjon Jurayevich
professor, Namangan davlat texnika universiteti
sobirjonrsj@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada ikki qavatli yog‘och konstruksiyali strukturali izolyatsion panelli (SIP) binolarning zilzilabardoshligini aniqlashga qaratilgan eksperimental sinovlarga tayyorgarlik ko‘rish jarayonlari yoritilgan. Tadqiqotlar 1:2 masshtabda tayyorlangan bino modeli asosida amalga oshirilib, sinovdan oldingi konstruktiv, texnik va o‘lchov tizimlarini shakllantirish bosqichlari batafsil bayon etilgan. Bino modeliga vibromashina o‘rnatish, majburiy tebranishlarni hosil qilish sharoitlarini yaratish, shuningdek, tezlanish va ko‘chishlarni o‘lchovchi datchiklarni xarakterli nuqtalarga joylashtirish tartibi keltirilgan. O‘lchov apparaturasini sozlash va sinov parametrlarini nazorat qilish jarayonlari izchil yondashuv asosida amalga oshirilgan. Keltirilgan metodik yondashuv SIP panelli yog‘och binolarni seysmik ta’sirlarga eksperimental baholash uchun ishonchli asos yaratadi.

Аннотация. В данной статье освещены процессы подготовки к экспериментальным испытаниям, направленным на определение сейсмостойкости двухэтажных зданий из деревянных конструкций со структурными изоляционными панелями (SIP). Исследования выполнены на основе модели здания, изготовленной в масштабе 1:2, при этом подробно изложены этапы формирования конструктивной схемы, технического обеспечения и системы измерений до проведения испытаний. Приведён порядок установки вибромашины на модель здания, создания условий для возбуждения вынужденных колебаний, а также размещения датчиков ускорения и перемещений в характерных точках конструкции. Процессы настройки измерительной аппаратуры и контроля параметров испытаний осуществлялись на основе последовательного методического подхода. Представленный методический подход формирует надёжную основу для экспериментальной оценки поведения деревянных зданий с SIP-панелями при сейсмических воздействиях.

Abstract. This article presents the preparation procedures for experimental testing aimed at determining the seismic resistance of two-story wooden structural insulated panel (SIP) buildings. The studies were carried out using a 1:2 scale building model, and the stages of forming the structural, technical, and measurement systems prior to testing are described in detail. The installation of a vibration machine on the building model, the creation of conditions for generating forced vibrations, and the placement of sensors measuring acceleration and displacement at characteristic points are specified. The processes of configuring the measuring equipment and controlling the test parameters were performed in a consistent and systematic manner. The proposed methodological approach provides a reliable basis for the experimental evaluation of SIP-panel wooden buildings under seismic effects.

Kalit so‘zlar: zilzilabardoshlik, SIP panel, yog‘och konstruksiya, eksperimental sinov, vibromashina, akselerometr, ko‘chish.

Ключевые слова: сейсмостойкость, SIP-панель, деревянная конструкция,

экспериментальное испытание, вибромашина, акселерометр, перемещение.

Keywords: seismic resistance, SIP panel, timber structure, experimental testing, vibration machine, accelerometer, displacement.

So‘nggi yillarda jahon qurilish sohasida tez quriladigan, energiya tejamkor va ekologik toza binolarga talab ortib bormoqda [1]. Shu jarayonda strukturali izolyatsiyalangan panellar (SIP) asosida quriladigan binolar keng qo‘llanilib, ilg‘or texnologiyalar sirasidan joy oldi. Ushbu texnologiya dastlab Kanadada ishlab chiqilgan bo‘lib, hozirgi kunda Shimoliy Amerika, Yevropa va Osiyo mamlakatlarida, jumladan, O‘zbekiston qurilish bozorida ham keng qo‘llanilmoqda [2–6]. Zamonaviy qurilish amaliyotida ekologik materiallar asosida zilzilabardosh binolar barpo etishga bo‘lgan talab ortib borayotgani sababli, ekologik sof, qayta ishlashga qulay, uzoq muddat xizmat qiluvchi hamda amaliy jihatdan qulay xossalarga ega yog‘och konstruksiyalar ushbu yo‘nalishda eng istiqbolli konstruktiv materiallardan biri sifatida keng qo‘llanilmoqda [7], ayniqsa, seysmik faolligi yuqori bo‘lgan O‘zbekiston hududlarida bunday materiallardan foydalanish masalasi alohida dolzarblik kasb etadi. Mamlakatimizning ko‘plab hududlari 7÷9 ballik zonada joylashgani bois, har qanday qurilish inshootining zilzilabardoshligi ta’minlanishi shart hisoblanadi [8]. Shu sababli kam qavatli binolarni loyihalashda konstruksiyaning nafaqat mustahkamligi, balki uning dinamik xatti-harakati va energiyani so‘ndirish qobiliyati ham muhim ahamiyat kasb etadi. So‘nggi yillarda respublikamizda kam qavatli turar-joy binolar qurilishida yog‘och konstruksiyali SIP panelli binolar keng ommalashmoqda. Bunday binolar vaznining yengilligi, yuqori energiya samaradorligi hamda qisqa muddatlarda montaj qilish imkoniyati bilan an’aniy turdagi binolardan sezilarli darajada farq qiladi. Biroq mazkur konstruktiv tizimlarning zilzilaviy ta’sirlarga nisbatan real ishlash mexanizmlarini baholash uchun eksperimental tadqiqotlar yetarli darajada o‘rganilmagan.

Shu sababli ushbu maqolada ikki qavatli SIP panelli yog‘och bino modelini zilzilaviy ta’sirlarga sinashdan oldingi tayyorgarlik ishlari tizimli ravishda yoritilgan. Eksperimental sinovlarning ishonchliligi, avvalo, sinovga tayyorgarlik bosqichlarining to‘g‘ri tashkil etilishiga bog‘liq.

Bino modelida o‘tkazilgan tajriba ishlariga tayyorgarlik jarayoni hamda o‘lchov vositalari o‘rnatilgan nuqtalarning sxemaviy joylashuvi 1–2-rasmlarda aks ettirilgan. Ushbu tasvirlarda chap tomondagi (a) rasmda binoning X – o‘qi bo‘ylab o‘lchov datchiklari, o‘ng tomondagi (b) rasmda esa Y – o‘qi bo‘ylab o‘lchov datchiklarining joylashtirilgan holatlari ko‘rsatilgan. Taqdim etilgan sxemalar sinov jarayonlarida obyektning turli tebranish sharoitlaridagi deformatsion va dinamik xususiyatlarini tahlil qilish imkonini beradi.



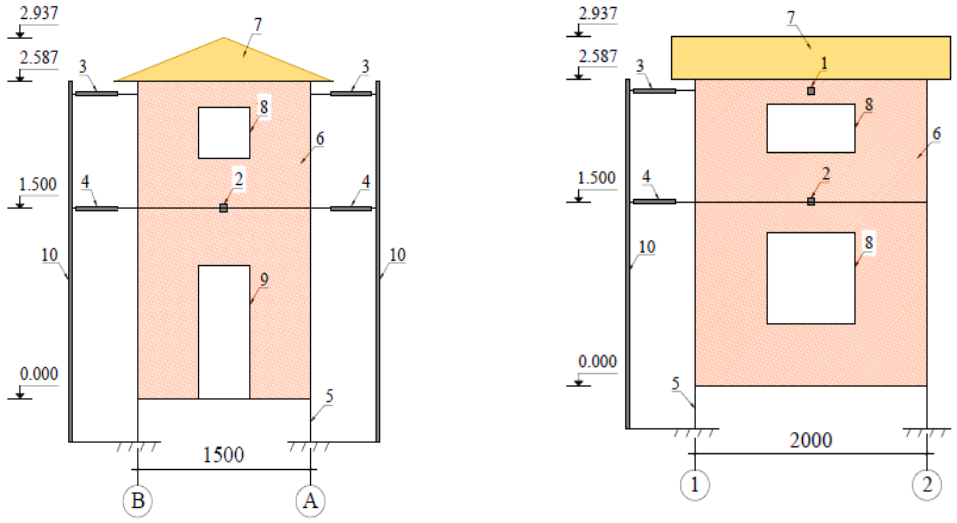
a)



b)

1-rasm. Bino modeliga o‘lchov datchiklarini xarakterli nuqtalarga o‘rnatilgan

holdagi ko‘rinishi: *a*– binoning X o‘qi bo‘yicha; *b*– binoning Y o‘qi bo‘yicha.



a) **b)**

2-rasm. Binoning xarakterli nuqtalarga o‘lchov qurilmalarini o‘rnatilish sxemasi: 1-2- birinchi va ikkinchi qavat balandliklari satxiga o‘rnatilgan tezlanish datchiklari (akselerometrlar X, Y va Z-yo‘nalishlari buyicha); 3- ikkinchi qavat balandligi satxiga o‘rnatilgan ko‘chishlarni aniqlash chiziqli sensori (potensiometrlar); 4- birinchi qavat balandligi satxiga o‘rnatilgan ko‘chishlarni aniqlash chiziqli sensori (potensiometrlar); 5- bino poydevori; 6- SIP panelli devor; 7- tomyopma konstruksiyasi; 8- deraza proyomlari; 9- eshik proyomi; 10- datchiklarni mahkamlash uchun metall tirgaklar.

Tajriba yo‘li bilan ikki qavatli SIP panelli bino modeli o‘rganildi, u 1:2 masshtabda tayyorlandi. Obyektning naturaviy o‘lchamlari planda 3000×4000 mm, balandliklari 3000 mm va 2700 mm ga teng. Konstruksiya modelining tebranishlari muallif tomonidan ishlab chiqilgan qo‘zg‘altuvchi harakatli vibromashina tomonidan xarakatga keltirildi. Modellarning majburiy tebranishlari avtotransformator-LATR yordamida rostlandi. Kuchlanishning o‘zgarish diapazoni V=0÷150 volt oralig‘ida ΔV=15 volt gradatsiyasi bilan amalga oshirildi.

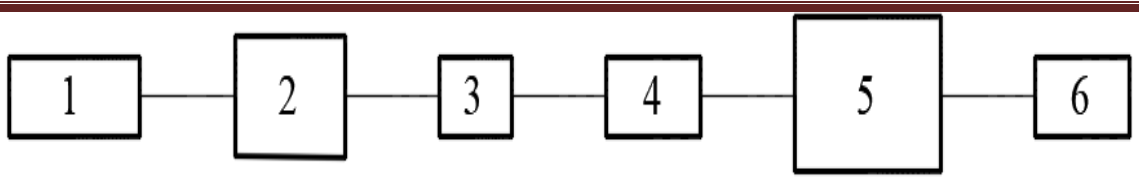
Dinamik sinovlar quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oldi:

- ro‘yxatga olish apparaturasi to‘plamini montaj qilish va ishga tayyorlash;
- SFMT-A02, TR-0050 va TR-0100 tebranish datchiklarini sozlash;
- garmonik majburiy tebranishlarni uyg‘otish.

Avtotransformator yordamida har 15 s da (ushlab turish vaqti) debalansning aylanishlar soni o‘zgartirildi. Avtotransformator-LATR yordamida kuchlanishni bir maromda oshirib, bir vaqtning o‘zida har 15 s da signal berish orqali vibromashina valining aylanishlar soni rostlandi. Kuchlanishning o‘zgarishini boshqarish sxemasiga kiritilgan voltmetr yordamida o‘lchandi.

SIP panelli bino modelining tebranish chastotasining o‘sishi va pasayishi jarayoni SFMT-32 markali yozuv qurilmasi yordamida kuzatib borildi.

Sinovlarda quyidagi uskunalardan foydalanildi (3-rasm):



3-rasm. Tebranishlarni qayd qilish sxemasi: 1-o‘zgaruvchan tok tarmog‘i; 2-avtotransformator (LATR); 3-Voltmetr; 4-quvvat adapteri; 5-sensorlardan kelayotgan analog signallarni raqamli signallarga o‘tkazish uchun 32 ta kanalga mo‘ljallangan yozuv qurilmasi; 6-tebranish grafiklarini ko‘rsatuvchi personal kompyuter.

Vibromashina debalans va quvvati 100 Vt va minutiga aylanishlar soni 2200 bo‘lgan MUN-2 U4 tipidagi o‘zgarmas tok elektr dvigatelidan tashkil topgan (4-5-rasmlarga qarang). Burovchi moment dvigateldan muvozanatsizlikka ilashish muftalari orqali uzatiladi. Dvigatel va muvozanat buzilgan vallarning mumkin bo‘lgan o‘qdosh emasligini ilashish muftasining rezina qistirmasi sezadi. Debalans to‘g‘ri burchakli qutisimon korpusga (255×150×85 mm), 120 mm diametrli ikkita shesternyaga, muvozanatlanmagan massalarni aylantirish uchun valga ega. Muvozanatlashmagan massalar ekssentrisitetining o‘zgarish diapazoni 55 mm gacha. Vibromashina qo‘zg‘atuvchi kuchni turli yo‘nalishlarda (vertikal, gorizontal va gorizontal hamda vertikal) hosil qilish imkonini beradi. O‘rganilayotgan konstruksiyaning dinamik xususiyatlarini, shu jumladan rezonans xususiyatlarini aniqlashdan iborat bo‘lgan vazifa nuqtayi nazaridan, bir vaqtning o‘zida ikkita o‘zaro perpendikulyar yo‘nalishdagi pulsatsiyalarning ta’siri maqsadga muvofiq emas, chunki bu holda zarur asboblar bilan o‘lchashlarni o‘tkazish va olingan natijalarni keyinchalik qayta ishlash va baholash murakkablashadi. Agar ikkala debalansning massalari va ekssentrisitetlari mos ravishda teng bo‘lsa, u holda aylanish tezligi ω o‘zgarmas bo‘lganda (absolyut qiymati bo‘yicha teng) ularning aylanuvchi yuklarning gorizontga nisbatan holatini (istalgan vaqtda) xarakterlovchi α burchaklari ham absolyut qiymati bo‘yicha bir xil bo‘ladi.

Bu shartlarning hammasi bajarilganda tekshirilayotgan obyektga markazdan qochma kuchlar ta’sir etganda vertikal tashkil etuvchilar qo‘shiladi, o‘sha kuchlarning gorizontal tashkil etuvchilari esa o‘zaro yo‘qoladi. Yuklar burchak ostida joylashganda vertikal ta’sir quyidagiga teng bo‘ladi:

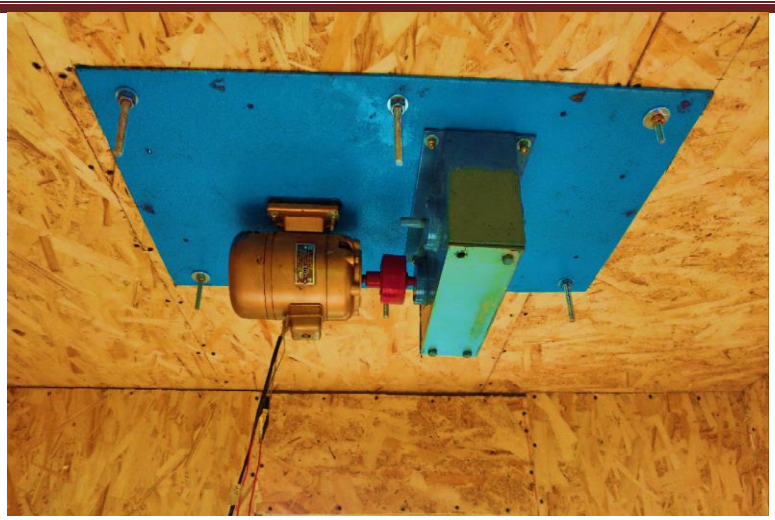
$$\boldsymbol{S = \frac{G_{rp}}{g} e \cdot \omega^2 \cdot \sin \alpha} \quad (1)$$

S ning tajribaviy qiymatlari $\alpha = \pm 90^{\circ}$

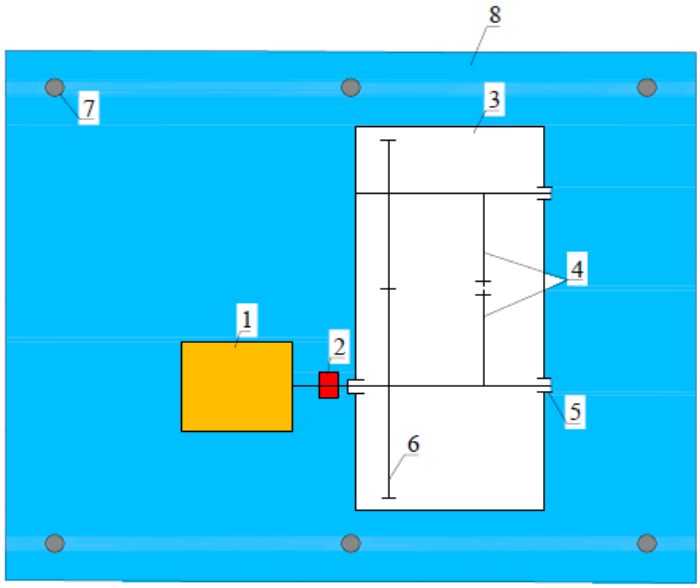
$$\boldsymbol{S_{\frac{max}{min}} = \pm 2 \frac{G_{rp}}{g} e \cdot \omega^2} \quad (2)$$

bu yerda G_{rp} - yuklarning og‘irligi; $\boldsymbol{g}$ - erkin tushish tezlanishi; $\boldsymbol{e}$ - yukning ekssentrisiteti; ω - aylanish tezligi; α - yukning ma’lum vaqtdagi holatini aniqlovchi burchak.

Vibromashinaning massasi - 12,7 kg, shu jumladan: debalans - 8,5 kg, ilashish muftalari - 0,2 kg, dvigatel - 4 kg.



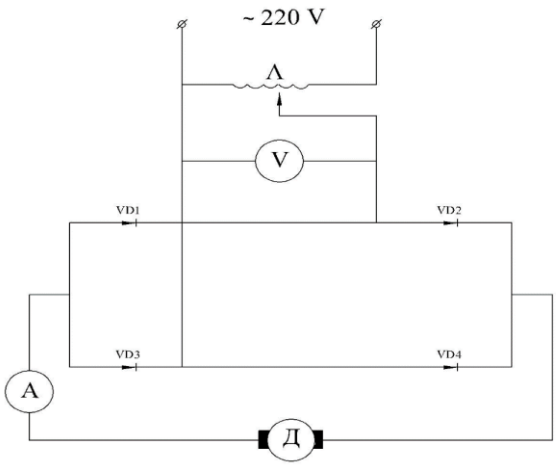
4-rasm. Binoning orayopma qismiga vibromashinani o‘rnatish



5-rasm. Qo‘zg‘altuvchi harakatli vibromashinaning kinematik sxemasi: 1-MUN-2 U4 tipidagi elektrodvigatel; 2-ilashish muftasi; 3-o‘lchami 85x145x255mm bo‘lgan vibromashina korpusi; 4-ekssentrik; 5-dumalash podshipnigi (d=35) mm; 6-diametri 120 mm bo‘lgan shesternyalar; 7-vibromashinani orayopma konstruksiyaga mahkamlash uchun boltlar; 8-elektrodvigatel va vibromashina uchun po‘lat list.

Vibratorning aylanishlar soni vibromashinani boshqarish sxemasiga kiritilgan A tipidagi OSN-8 avtotransformatori yordamida rostlandi. Muvozanatlashmagan massali qo‘zg‘altuvchi tebranish mashinasining elektr boshqaruv sxemasi 6-rasmda keltirilgan. Eksperimental tadqiqotlar Namangan davlat texnika universiteti qurilish fakulteti “Bino va inshootlar qurilishi” kafedrasi laboratoriyasida AQSh, Kaliforniya, Berkli universitetining “Fuqarolik qurilishi va atrof-muhit muhandisligi” fakulteti mutaxassislari bilan hamkorlikda o‘tkazildi.

Bino modelini dinamik kuchlar ta’sirida tebranish (tezlanish, ko‘chish) larini yozib olish maqsadida AQShning AN AMPHENOL kompaniyasi tomonidan ishlab



6-rasm. Vibromashinani boshqarishning elektr sxemasi: *A*-A-OSN-8 tipidagi avtotransformator; V-voltmetr; A-ampermetr; VD1-VD4-D248 MUN-2U4 tipidagi elektr dvigatel.

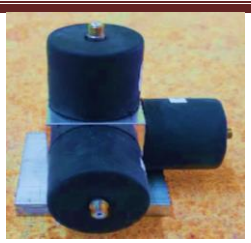
chiqilgan uch o‘qli (X, Y, Z) SFMT-A01 markali akselerometr sensorlari, Germaniyada ishlab chiqilgan **novo**technik TR-0050 va TR-0100 chiziqli siljish potensiometrlari hamda AQShning SFMT kompaniyasining 32 kanalli SFMT-32 markali yozuv qurilmasidan foydalanildi. Yozuv qurilmasiga quyidagilar ulangan: 0 kanal (nolinchi liniya); 1 dan 16 gacha bo‘lgan kanallar - SFMT-A01 tezlanish va tezlik tebranishlarni yozish uchun; 17 dan 32 gacha bo‘lgan kanallar - TR-0050 va TR-0100 vibrodatchiklaridan ko‘chish tebranishlarni yozish uchun.

Ularni umumiy ko‘rinish va texnik tavsiflari to‘g‘risidagi ma’lumotlar quyidagi 7-10-rasmlarda keltirilgan.



7-rasm. Sinov ishlarini amalga oshirishda qo‘llaniladigan jihozlarning ishchi holatidagi umumiy ko‘rinishi.

a) **b)**



8-rasm. Uch o‘qli (X,Y,Z) tebranishlarni o‘lchash akseleometri (Sensors Accelerometer)



9-rasm. Potensiometrlar (chiziqli siljish sensori): *a*– 50 mm ga ko‘chishlarni aniqlaydigan potensiometr (TR-0050); *b*– 100 mm ga qo‘chishlarni aniqlaydigan potensiometr (TR-0100).



10-rasm. SFMT-32 (LLC, AQSh) yozuv qurilmaning umumiy ko‘rinishi.

SFMT-32 yozuv qurilmasining xususiyatlari: turli sohalardagi ma’lumotlarni o‘lchash jarayonlarini ta’minlaydi. Barcha ulanishlar qurilmaning old tomonidan amalga oshiriladi, bu esa seysmik platformani eng zich bo‘shliqlarda ham foydalanish imkonini beradi. Qurilmaning quvvati 10 dan 32 voltgacha hamda 120 va 240 voltda ishlash uchun qo‘shimcha quvvat adapteri kiritilgan. Uning dinamik diapazoni 16, 24 va 32 bitli analog signallardan raqamli signallarga o‘tkazishni ta’minlaydi va 32 ta kanal buyicha yozish imkoniyati mavjud. Olingan ma’lumotlarni SFMT-32 yozuv qurilmasi shaxsiy kompyuterga tezroq uzatish imkonini beradi va “raw” fayli sifatida saqlaydi. Qurilmaning o‘lchamlari: uzunligi – 406 mm (tutqichlardan tashqari), balandligi – 178 mm, eni – 330 mm va og‘irligi – 9,1 kg ga teng.



11-rasm. Yozuv qurilmalarini joylashishi: 1) binodagi tebranishlarni ko‘rsatuvchi monitor; 2) avtotransformator-LATR; 3) voltmetr; 4) sensorlardan kelayotgan analog signallarini raqamli signallarga o‘tkazish uchun 32 ta kanalga mo‘ljallangan yozuv

qurilmasi; 5) quvvat adapteri; 6) tok ko‘chaytirgish; 7) va 8) personal kompyuterlar.

Eksperimental sinovlarga tayyorgarlik bosqichlarining puxta tashkil etilishi o‘lchov natijalarining aniqligi va takrorlanuvchanligini ta’minlaydi. Vibromashinaning to‘g‘ri joylashtirilishi, datchiklarning optimal nuqtalarga o‘rnatilishi hamda yozuv tizimining sozlanganligi keyingi bosqichda olinadigan natijalarning ishonchliligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu yondashuv SIP panelli yog‘och binolarning zilzilaviy xatti-harakatini baholashda kompleks eksperimental metodika sifatida qaralishi mumkin.

Xulosa

Maqolada ikki qavatli yog‘och konstruksiyali strukturali izolyatsion panelli (SIP) binolarning zilzilabardoshligini aniqlashga qaratilgan eksperimental sinovlarga tayyorgarlik ishlari tizimli ravishda yoritildi. Ishlab chiqilgan metodik yondashuv bino modelining majburiy tebranishlar ta’siri ostidagi dinamik xatti-harakatlarini ishonchli aniqlash imkonini beradi. Keltirilgan tayyorgarlik bosqichlari SIP panelli binolarni seysmik hududlarda loyihalash va normativ jihatdan asoslashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR

1. N.N., Razzakov S. J. Strength of Structural Insulated Panels // Miasto Przyszłości ISSN-L: 2544-980X.Vol.58–2025. http://miastoprzyszlosci.com.pl/index.php/mp/article/view/4769 (№12 Index Copernicus, №13 Bielefeld Academic Search Engine, №14 ResearchBib).
2. Кириллова Д. И. SIP-панели для строительства домов по канадской технологии // Вестник магистратуры. – 2014. – №9(36). – С. 24–26.
3. Morley, M. (2000). Building with structural insulated panels (SIPs): Strength and energy efficiency through structural panel construction. Kendall Hunt.
4. Джасыбаев Д. А. Канадская технология строительства жилья // СтройМастер. – 2011. – №1. – С. 20.
6. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лапидус А.А. Технология возведения зданий и сооружений. – Высшая школа, 2004. – 225 с.
7. Белоус Н.А. Современные технологии строительного производства // Стройрубрика. – 2008. – №7.
8. Kosbergenov N.N., Razzakov S. J. Kam qavatli turar-joy binolarini “PK LIRA” dasturida modellashtirish va hisoblash // FarPI Ilmiy texnik jurnali. Farg‘ona – 2025. Tom 29. №1. b.108-112. (05.00.00; №20).
9. Kosbergenov N.N., Razzakov S. J. Calculation of structural insulated panel buildings for seismic effects // Научный журнал, Universum: технические науки. Москва. Выпуск: 10(139), Часть 10, Октябрь 2025 Листы:26-31. DOI:10.32743/UniTech.2025.130.10.20992.

UO‘T: 625.721

MINERAL KUKUNDAN FOYDALANIB ASFALTBETON MUSTAHKAMLIGINI OSHIRISH TEXNOLOGIYASI

Mutalibov Ibroxim Qosimjon o‘g‘li
Namangan davlat texnika uversiteti
ibroxim2396@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada asfaltbeton aralashmalarining mustahkamligini oshirishda mineral kukunlardan foydalanish texnologiyasi o‘rganilDI. Tadqiqotda ohaktosh, dolomit va sement changi asosidagi mineral kukunlarning asfaltbetonning fizik-mexanik xususiyatlariga ta’siri solishtirildi. Mineral kukunning granulometrik tarkibi, bitum bilan o‘zaro ta’siri hamda asfalt mastikasining strukturaviy shakllanishi tahlil qilindi. Tajriba natijalari mineral kukun turi asfaltbetonning deformatsiyaga chidamliligi, suvga bardoshliligi va stabilnost ko‘rsatkichlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatdi. Olingan natijalar yo‘l qoplamalari uchun optimal mineral kukunlar tanlashda amaliy ahamiyatga ega bo‘lib asfaltbeton qorishmalar ishlab chiqaruvchi tashkilotlarning iqtisodiy ko‘rsatgichlariga ijobiy natijalar kabi masalalar yoritilgan.

Abstract. This article ehamines the technology of using mineral powders to increase the strength of asphalt concrete mixtures. In the study, the influence of mineral powders based on limestone, dolomite, and cement dust on the physical and mechanical properties of asphalt concrete was compared. The granulometric composition of the mineral powder, its interaction with bitumen, and the structural formation of asphalt mastic were analyzed. The results of the experiments showed that the type of mineral powder significantly affects the deformation resistance, water resistance, and stability of asphalt concrete. The obtained results are of practical importance in the selection of optimal mineral powders for road surfaces, and such issues as positive results in the economic indicators of organizations producing asphalt concrete mixtures are highlighted.

Аннотация. В данной статье изучена технология использования минеральных порошков для повышения прочности асфальтобетонных смесей. В исследовании сравнивалось влияние минеральных порошков на основе известняка, доломита и цементной пыли на физико-механические свойства асфальтобетона. Проанализированы гранулометрический состав минерального порошка, взаимодействие с битумом и структурное формирование асфальтовой мастики. Результаты экспериментов показали, что тип минерального порошка оказывает существенное влияние на деформационную стойкость, водостойкость и стабильность асфальтобетона. Полученные результаты имеют практическое значение при выборе оптимальных минеральных порошков для дорожных покрытий и освещены такие вопросы, как положительные результаты на экономические показатели организаций, производящих асфальтобетонные смеси.

Kalit so‘zlar: asfalt, asfaltbeton qoplamasi, bitum, mineral kukun, uglerodli ohaktosh, siljishga mustahkamlik, qovushqoqlik, sirt-faol moddalar, Marshall usuli, mustahkamlik ko‘rsatkichlari, kuchlanish, deformatsiyaga chidamlilik, GOST standartlari, issiq iqlim sharoiti.

Keywords: asphalt, asphalt concrete pavement, bitumen, mineral powder, carbon limestone, shear strength, viscosity, surfactants, Marshall method, strength indicators, stress resistance, deformation resistance, GOST standards, hot climate conditions.

Ключевые слова: асфальт, асфальтобетонное покрытие, битум, минеральный порошок, углеродистый известняк, прочность на сдвиг, вязкость, поверхностно-активные вещества, метод Маршалла, показатели прочности, устойчивость к напряжению, деформации, стандарты ГОСТ, условия жаркого климата.

KIRISH

Respublikada avtomobil yo‘llari infratuzilmasini rivojlantirish va yo‘l qoplamalarining xizmat muddatini uzaytirish bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi. Yo‘l xo‘jaligini boshqarish tizimini takomillashtirish, raqobat muhitini shakllantirish hamda innovatsion texnologiyalarni keng joriy etish orqali yo‘l qurilishining sifat ko‘rsatkichlarini oshirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. O‘zbekiston Respublikasida yo‘l sohasini modernizatsiya qilishga qaratilgan normativ-huquqiy hujjatlar, jumladan, yo‘l xo‘jaligi tizimini chuqur isloh qilish bo‘yicha qabul qilingan qaror va farmonlar, zamonaviy qurilish materiallari hamda yangi texnologiyalarni qo‘llashni jadallashtirishga xizmat qilmoqda.

Asosiy qism

Hozirgi vaqtda avtomobil yo‘llarida keng qo‘llanilayotgan asfaltbeton qoplamalarning mustahkamligi va uzoq muddatli ekspluatatsion xususiyatlarini ta’minlash muhim ilmiy-amaliy masala hisoblanadi. Ayniqsa, yuqori haroratli iqlim sharoitida va intensiv transport yuklamalari ta’sirida asfaltbeton qoplamalarda deformatsiyalar yuzaga kelishi mumkin. Shu sababli asfaltbeton aralashmasining tarkibini optimallashtirish, xususan, mineral kukunlardan samarali foydalanish orqali asfalt mastikasining strukturaviy barqarorligini oshirish katta ahamiyat kasb etadi. Mineral kukun asfaltbeton aralashmasida mayda dispers komponent sifatida bitum bilan o‘zaro ta’sirlashib, mastika hosil qiladi hamda aralashmaning fizik-mexanik xossalariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Mineral fillerning turi, granulometrik tarkibi va fizik-kimyoviy faolligi asfaltbetonning siljishga mustahkamligi, deformatsiyaga chidamliligi hamda umumiy strukturaviy mustahkamligiga bevosita ta’sir qiladi. Shu nuqtayi nazardan, asfaltbeton mustahkamligini oshirishda mineral kukundan foydalanish texnologiyasini takomillashtirish dolzarb ilmiy vazifa hisoblanadi [1- 2].

Asfaltbeton aralashmalari tarkibiga kiritiladigan mineral kukun polidispers tuzilishga ega bo‘lgan material bo‘lib, asfaltbetonning ichki strukturasi shakllanishida muhim ahamiyat kasb etadi. Bitum bilan birgalikda qo‘llanilganda mineral kukun asfalt mastikasining asosiy tarkibiy qismi sifatida faoliyat yuritadi. Mineral kukunning asosiy funksiyalaridan biri bitumli aralashma tarkibida yupqa plyonka ko‘rinishida taqsimlashga yordam berish hamda bitum tarkibidagi ayrim komponentlarni o‘ziga singdirish orqali aralashmaning qovushqoqligi va mexanik mustahkamligini oshirishdan iborat. Asfaltbeton tarkibida mineral kukun bitum bilan birgalikda disperslangan strukturaviy tizim hosil qilib, bog‘lovchi fazaning shakllanishida yetakchi rolni bajaradi [3]. U mineral donalarning katta qismini yupqa qatlam bilan qoplab, aralashmaning umumiy mustahkamligini ta’minlaydi. Asfaltbetonning suvga chidamliligi yetarli darajada bo‘lmaganda, mineral kukun yoki bitum miqdorini ma’lum chegaralarda oshirish tavsiya etiladi, bunda mineral skeletning qoldiq g‘ovakliligi va optimal bo‘shliq ko‘rsatkichlari saqlanishi lozim. Suv ta’siriga barqarorlikni oshirish maqsadida ohaktoshdan tayyorlangan mineral kukun hamda faollashtirilgan mineral kukunlardan foydalanish samarali natija beradi. Asfaltbeton aralashmasining tarkibi fizik-mexanik sinovlar natijasida olingan ko‘rsatkichlar amaldagi standart talablariga javob bergan taqdirda optimal deb hisoblanadi. Shu bilan birga, yo‘l qoplamasining konstruktiv qatlamlari uchun xizmat muddati va ekspluatatsion ishonchliligini oshirish maqsadida aralashma tarkibini qo‘shimcha ravishda optimallashtirish tavsiya etiladi.

NATIJALAR

Asfaltbeton qorishmalar tarkibiga qo‘shiladigan mineral kukun polidespersli material bo‘lib, asfaltbetonning strukturasini hosil qiladigan asosiy komponent hisoblanadi. Bitumga qo‘shimcha sifatida qo‘shiladigan mineral kukunning asosiy vazifasi bitum mahsulotini qorishma tarkibida yupqa plyonkasimon holatga keltiruvchi, bitum tarkibidagi parafinnni o‘ziga

shimib olish yo‘li bilan asfaltbeton qorishmasining qovushqoqliligini va mustahkamligini oshirishga xizmat qilishdir [4].

Asfaltbeton qorishma tarkibida mineral kukun bitum bilan birga strukturali, disperslangan sistemani hosil qilib, asosiy bog‘lovchi rolini bajarishi bilan xarakterlidir. Uning zimmasiga mineral donalarning 90-95% ni yupqa plyonka sifatida qoplab olib asfaltbetonning mustahkamligini ta’minlash kiradi. Asfaltbetonning suvga chidamliligi yetarli bo‘lmaganda, mineral kukun yoki bitum miqdorini oshirish tavsiya etiladi, ammo mineral qismning qoldiq g‘ovakliligi va g‘ovakliligining kerakli qiymatlarini ta’minlaydigan chegaralar ichida. Suvga chidamliligini oshirish uchun sirtni qo‘llash samarali bo‘ladi -faol moddalar (sirt faol moddalar), aktivatorlar va faollashtirilgan mineral kukunlar. Asfaltbeton aralashmasining tarkibini tanlash, agar asfaltbeton namunalarini sinovdan o‘tkazishda olingan fizik-mexanik xususiyatlarning barcha ko‘rsatkichlari standart talablariga javob bersa, to‘liq hisoblanadi. Biroq, asfaltbetonga qo‘yiladigan standart talablar doirasida, o‘rnatiladigan yo‘lka konstruktiv qatlamining ishlash xususiyatlarini va chidamliligini oshirish yo‘nalishi bo‘yicha aralashmaning tarkibini optimallashtirish tavsiya etiladi [5-6].

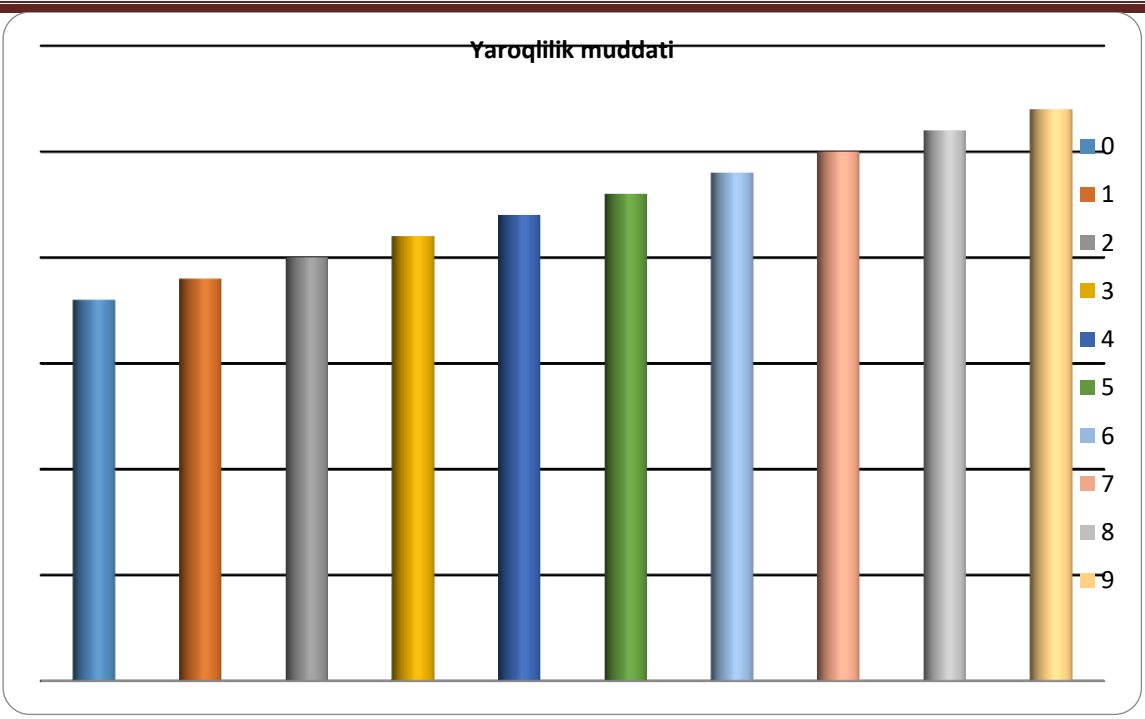
Uglerodli ohaktoshdan olingan mineral kukun qo‘shilgan issiq asfaltbeton qoplama quyidagi ijobiy natijalarga erishadi. Asfaltbeton tarkibiga qo‘shilayotgan mineral kukun birinchi navbatda bitumning kimyoviy va mineralogik tarkibiga ta’sir o‘tkazadi. Bitumning xossasini yaxshilab, to‘ldiruvchilar bilan mustahkam tishlashishini ta’minlaydi. Asfaltbeton qorishmalar uchun mineral kukun asosan karbonatli tabiiy tosh materiallaridan, shuningdek slanets, dolomit, diabaz kabi tosh materiallarni maydalash yo‘li bilan olib kelinadi. Biz ko‘pchilik olim va mutaxassislarning tajribalariga suyangan holda portlatish yo‘li bilan qazib olinib avtomobil yo‘llarining asosini qurishda ishlatilib kelingan ohaktosh ustida tajribalar olib bormoqdamiz. Ohaktoshdan foydalanib quydagilarga erishishimiz mumkin:

- Yo‘l qoplamasining yaroqliligi minimum 5 yilga uzayadi.
- Asfaltbeton qoplamaning fizik-mexanik xossalari oshadi.
- Materialning zichligi oshishi.
- Suv shimuvchanligi kamayishi
- Issiqga bardoshliligi oshishi

1-jadval

Ohaktoshdan olingan mineral kukunning qo‘shilgan qoplamalarga ta’siri

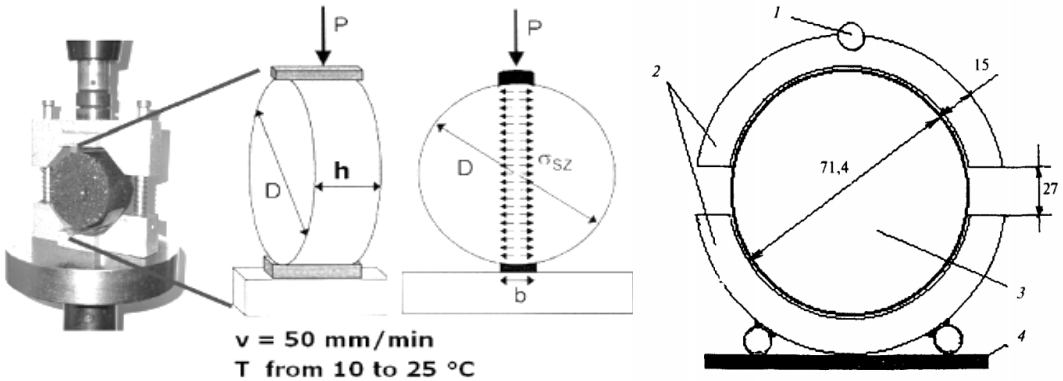
Yo‘l turi	Yaroqlilik muddati	O‘zgarishi
Asfaltbeton qoplama	20	Mavjud emas
Asfaltbeton qoplamaga ohaktosh mineral kukuni bilan	23	5-yil



***1-rasm*. Diagramma. Mineral kukun qo‘shilgan asfaltbeton**

Bundan tashqari mineral kukunni qo‘shish yo‘li bilan asfaltbeton sexlaridan chiqayotgan, atrof muhit uchun zararli bo‘lgan changli qo‘shimchalar sezilarli darajada kamayishi, asfaltbeton qorishmalar ishlab chiqaruvchi tashkilotlarning iqtisodiy ko‘rsatgichlariga ijobiy natijalar berayotganligi takidlandi.

Asfaltbeton mustahkamligini oshirish uchun biz asfaltbeton qorishma tayyorlash jarayonida unga ohaktoshdan olingan mineral kukun qo‘shdik. Bunda, asfaltbeton mustahkamligini qanday o‘zgarishini aniqlash uchun laboratoriya sharoitida tadqiqotlar olib bordik. Bunda GOST-9128-2014 talablaridan kelib chiqib 2 xil namuna tayyorladik [7-8]. Birinchi namuna oddiy tipdagi asfaltbeton bo‘lsa ikkinchisi asfaltbetonning umumiy massasining 0,5% qismiga teng nisbatda polimer va selyuloza qo‘shilgan asfaltbetondir. Tanlab olingan tarkib bo‘yicha laboratoriyada sinash uchun namunalar tayyorlanib uning reologik xususiyatlarining bardoshligi tekshirildi. Bunda uning siljishga bo‘lgan mustahkamligi quyidagicha sinab ko‘riladim. Bu jarayonda 50 ˚C haroratdagi suv vannasidagi namuna, universal presning sinovchi shtampi ko‘ndalang ko‘rinishda amalga oshirilib Marshal sxemasi bo‘yicha tadqiqot o‘tkaziladi [9].



2-rasm. Universal presda asfaltbeton namunasini siljishga mustahkamligini tekshirish jarayoni

Universal presda Marshal sxemasi bo‘yicha siquvchi moslamasining sxemasi; 1-sharnir, 2-silindir yuza, 3-namuna uchun joy, 4-ostki plita.

Bu jarayonda namunaga 50 mm/min tezlikda 20 (50)KN kuchlanish berib tekshiriladi.

XULOSA

So‘nggi yillarda avtomobilizatsiya darajasi sezilarli darajada oshib, ayniqsa og‘ir yuk transport vositalari soni keskin ko‘paydi. Natijada asfaltbeton qoplamalarga tushadigan yuk miqdori va ularning ta’sir vaqti ortdi, bu esa qoplamalarda turli deformatsion buzilishlar, yorilishlar va mikroçatishlarning yuzaga kelishiga sabab bo‘lmoqda.

Avtomobil yo‘llarini saqlash, ta’mirlash va rekonstruksiya qilish ishlari katta iqtisodiy xarajatlarni talab etadi. So‘nggi tadqiqotlar asfaltbeton aralashmalari tarkibini tahlil qilish orqali shuni ko‘rsatadiki, amalda qo‘llanilayotgan yo‘lbop bitumlarning ayrimlari yuqori haroratga yetarli darajada bardoshli emasligi, past haroratlarda yoriqbardoshligi talab darajasida bo‘lmasligi hamda adgeziya xossalarining pastligi sababli asfaltbeton qoplamalarning xizmat muddati qisqarib bormoqda. Natijada yo‘l qoplamalarida tez deformatsiyalanish, yorilish va iqlim sharoitlarining keskin o‘zgarishlari ta’sirida muddatidan oldin ishdan chiqish holatlari kuzatilmoqda. Mazkur muammolarni bartaraf etish maqsadida innovatsion texnologiyalarni joriy etish hamda asfaltbeton aralashmalarining tarkibini takomillashtirish zarur hisoblanadi. Xususan, ohaktosh asosida olingan mineral kukunning fizik-mexanik xossalarini kompleks o‘rganish orqali uning bitum bilan o‘zaro ta’sirlashish mexanizmi, mineral kukun qo‘shilgan asfaltbetonni yumshash harorati hamda uzoq muddatli ekspluatatsion barqarorligini aniqlash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Ushbu yondashuv asfaltbeton qoplamalarning mustahkamligini oshirish va xizmat muddatini uzaytirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. Mutalibov I. ADVANTAGES OF GRAVEL AND SAND MIXTURE OVER TRADITIONAL CEMENT CONCRETE ROAD PRODUCTS II //Экономика и социум. – 2022. – №. 11-1 (102). – С. 271-274.
2. Mutalibov Q. I. TECHNOLOGIES OF CONSTRUCTION OF AUTOMOBILE ROADS FROM PLASTIC WASTE //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – Т. 2. – №. 5.
3. Qosimjon o‘g‘li M. I. MINERAL KUKUNDAN FOYDALANIB ASFALTBETONNING MUDDATINI UZAYTIRISH TEXNOLOGIYASI //O‘ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2023. – Т. 2. – №. 17. – С. 11-15.
4. Mutalibov I., Qo‘Ysinaliyev N. Use of mineral powder in the construction of asphalt concrete roads //Экономика и социум. – 2021. – №. 2-1 (81). – С. 245-248.
5. O‘gli M. I. Q. et al. Asfaltbetonning muddatini oshirishda uglerodli ohaktoshlardan foydalanish texnologiyasi //Механика и технология. – 2022. – Т. 4. – №. 9. – С. 214-218.
6. Ibrohim M. THE IMPORTANCE OF SAND AND SAND IN THE CONSTRUCTION OF CEMENT CONCRETE ROADS //INNOVATION IN THE MODERN EDUCATION SYSTEM. – С. 181.
7. ГОСТ-12801-98, Материали на основе органических вяжуших для дорожного и аеродромного строителстваъ, методи испитаний
8. ГОСТ 31015-2002 (смеси асфалтобетонние и асфалтобетон тшебеночно-мастичние.)
9. ГОСТ 9128-2013 - смеси асфалтобетонние, полимерасфалтобетонние, асфалтобетон, полимерасфалтбето\

UO‘T: 626.8:621.311.21

ANDIJON VILOYATIDAGI MAVJUD KOLLEKTORLARNING MINI GES QURISH UCHUN ENERGETIK SALOHIYATINI O‘RGANISH

Komilov Muslimbek G‘ayratbek o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti assistant o‘qituvchisi
komilovmuslimbek38@gmail.com

Annotatsiya. mazkur ilmiy maqolada Andijon viloyatidagi mavjud kollektor-drenaj tarmoqlarining gidravlik va energetik ko‘rsatkichlari kompleks tahlil qilinib, ularning mini gidroelektr stansiyalar (mini GES) qurish uchun potensial energiya manbai sifatidagi imkoniyatlari baholandi. Tadqiqot doirasida kollektorlarning suv sarfi, oqim tezligi, mavjud balandlik farqi, gidravlik yo‘qotishlar va mavsumiy o‘zgarishlar asosida nazariy va amaliy quvvat hisoblari amalga oshirildi. Energetik salohiyatni aniqlash uchun P = ρgQHη formulasi asosida hisob-kitoblar bajarilib, samaradorlik koeffitsienti turli ish rejimlari uchun optimallashtirildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, viloyatdagi ayrim yirik kollektorlar kichik quvvatli gidroenergetik obyektlar uchun iqtisodiy jihatdan maqbul manba bo‘la oladi. Ishda ekologik, texnik va iqtisodiy omillar kompleks ko‘rib chiqildi hamda hududiy energiya ta’minotini diversifikatsiya qilish istiqbollari asoslab berildi.

Abstract. this scientific article analyzes the hydraulic and energetic parameters of existing collector-drainage networks in Andijan region and evaluates their potential for small hydropower plant (mini HPP) construction. The study includes calculations based on discharge, flow velocity, head difference, hydraulic losses, and seasonal variations. The power potential was assessed using the equation P = ρgQHη with optimization of efficiency coefficients under various operating conditions. Results indicate that several major collectors in the region possess sufficient technical and economic feasibility for small-scale hydropower generation. Environmental, technical, and economic aspects are comprehensively discussed, providing justification for diversification of regional energy supply through renewable sources.

Аннотация. в статье проведён комплексный анализ гидравлических и энергетических показателей существующих коллекторно-дренажных сетей Андижанской области с целью оценки их потенциала для строительства малых гидроэлектростанций. Выполнены расчёты мощности на основе расхода воды, скорости потока, перепада высот и гидравлических потерь. Энергетический потенциал определён по формуле P = ρgQHη с учётом оптимизации коэффициента полезного действия. Результаты показали, что ряд крупных коллекторов региона обладают технической и экономической целесообразностью для внедрения малых ГЭС. Рассмотрены экологические, технические и экономические аспекты развития возобновляемой энергетики региона.

Kalit so‘zlar: kollektor-drenaj tarmog‘i, mini GES, energetik salohiyat, suv sarfi, gidravlik balandlik, qayta tiklanuvchi energiya, Andijon viloyati.

Keywords: collector network, mini hydropower plant, energy potential, discharge, hydraulic head, renewable energy, Andijan region.

Ключевые слова: коллекторно-дренажная сеть, малая ГЭС, энергетический потенциал, расход воды, гидравлический напор, возобновляемая энергия, Андижанская область.

KIRISH

XXI asrda energetika tizimining transformatsiyasi global iqlim o‘zgarishi, energiya xavfsizligi va resurslardan oqilona foydalanish masalalari bilan uzviy bog‘liq holda shakllanmoqda, bunda qayta tiklanuvchi energiya manbalari, xususan kichik va mikro

gidroenergetika tizimlari markazlashmagan energiya ta’minotining strategik komponentiga aylanib bormoqda, chunki gidroenergetika tabiiy suv oqimining potentsial va kinetik energiyasini elektr energiyasiga aylantirish orqali yuqori foydali ish koeffitsientiga ega, uzoq muddat xizmat qiluvchi va ekspluatatsion xarajatlari nisbatan past bo‘lgan energiya manbai hisoblanadi; O‘zbekiston Respublikasida irrigatsiya va melioratsiya tizimlari tarixan keng rivojlangan bo‘lib, ayniqsa Farg‘ona vodiysi hududida, jumladan Andijon viloyatida kollektor-drenaj tarmoqlari katta uzunlik va suv o‘tkazuvchanlik qobiliyatiga ega bo‘lgan muhandislik infratuzilmasini tashkil etadi, mazkur tarmoqlar asosan sho‘rlangan va sizot suvlarini chiqarib tashlash, yerlarning meliorativ holatini yaxshilash va sug‘orish tizimlarining barqaror ishlashini ta’minlash maqsadida qurilgan bo‘lsa-da, ularning gidravlik rejimi, suv sarfi barqarorligi va relef farqlari nuqtai nazaridan energetik potensial manba sifatida yetarli darajada ilmiy baholanmagan; ayni paytda viloyat hududida suv resurslarining mavsumiy o‘zgaruvchanligi, kollektor oqimlarining yil davomida saqlanib turishi, ayrim uchastkalarda tabiiy yoki sun’iy ravishda hosil bo‘lgan 1–3 metr diapazondagi napor farqlari mavjudligi kichik quvvatli gidroagregatlar o‘rnatish uchun nazariy imkoniyat yaratadi, chunki gidroenergetikaning asosiy tenglamasi $P = \rho g Q H \eta$ ko‘rinishida ifodalanib, bunda suv sarfi (Q) va napor (H) kichik qiymatlarda ham ma’lum samaradorlik koeffitsienti (η) sharoitida amaliy quvvat hosil qilishi mumkin, masalan $Q \geq 1{,}5$ m³/s va $H \geq 1{,}2$ m bo‘lgan sharoitda ham 10–20 kW diapazondagi quvvat olish mumkinligi nazariy jihatdan asoslanadi, bu esa kichik aholi punktlari, nasos stansiyalari yoki mahalliy ishlab chiqarish obyektlari uchun qo‘shimcha energiya manbai vazifasini bajarishi mumkin; ilmiy muammoning dolzarbligi shundaki, kollektor-drenaj tizimlari asosan suv chiqarish va ekologik muvozanatni saqlash nuqtai nazaridan o‘rganilgan bo‘lib, ularning energetik transformatsiya imkoniyatlari yetarli darajada kompleks baholanmagan, ayniqsa gidravlik yo‘qotishlar, cho‘kindi oqimi, suvning mineralizatsiyasi va mavsumiy sarf o‘zgarishlarining energiya ishlab chiqarish barqarorligiga ta’siri tizimli ravishda tadqiq etilmagan; shuningdek, hududiy energiya balansini diversifikatsiya qilish, markaziy elektr tarmoqlariga yuklamani kamaytirish, nasos stansiyalarining o‘z-o‘zini energiya bilan qisman ta’minlash imkoniyatlarini yaratish kabi masalalar ham dolzarb hisoblanadi, chunki sug‘orish tizimlarida energiya sarfi yuqori bo‘lib, kollektor asosidagi mini GESlar “energiya qaytarish” mexanizmi sifatida ishlashi mumkin; mazkur tadqiqotning maqsadi Andijon viloyatidagi mavjud kollektorlarning gidravlik va geodezik parametrlarini ilmiy tahlil qilish, ularning energetik salohiyatini nazariy va amaliy hisoblash, texnik-iqtisodiy maqsadga muvofiqligini baholash hamda mini GES qurish uchun ustuvor uchastkalarni aniqlashdan iborat bo‘lib, ilmiy yangilik sifatida kollektor oqimlarining energetik transformatsiyasi uchun kompleks gidravlik-geotexnik model taklif etiladi hamda energiya ishlab chiqarishning mavsumiy barqarorlik koeffitsienti tushunchasi joriy qilinadi; tadqiqot natijalari hududiy qayta tiklanuvchi energiya tizimini rivojlantirish, meliorativ infratuzilmadan kompleks foydalanish va ekologik barqarorlikni ta’minlash yo‘nalishlarida nazariy va amaliy ahamiyatga ega bo‘lishi kutiladi.

MATERIALLAR VA USULLAR

Mazkur tadqiqotda Andijon viloyatidagi mavjud kollektor-drenaj tarmoqlarining energetik salohiyatini aniqlash uchun kompleks gidravlik, geodezik va energetik tahlil metodologiyasi qo‘llanildi, bunda dastlab hududiy meliorativ tizimlarning ko‘p yillik gidrologik kuzatuv ma’lumotlari, suv sarfi grafigi, o‘rtacha va minimal mavsumiy oqim ko‘rsatkichlari, kollektorlarning ko‘ndalang kesim o‘lchamlari, qiyalik burchagi va uzunlamas profil parametrlari tahlil qilindi hamda suv oqimining barqarorligi statistik usulda baholandi, chunki mini GES loyihalashda maksimal emas, balki kafolatlangan minimal sarf (Qmin) asosiy mezon hisoblanadi; energetik potensialni aniqlashning nazariy asosi sifatida gidroenergetikaning klassik

quvvat tenglamasi P = ρgQHη qabul qilindi, bu yerda ρ – suv zichligi (1000 kg/m³), g – erkin tushish tezlanishi (9,81 m/s²), Q – kollektor orqali o‘tayotgan suv sarfi (m³/s), H – foydali napor (m), η – tizimning umumiy foydali ish koeffitsienti bo‘lib, u turbina samaradorligi (ηt = 0,80–0,90), generator samaradorligi (ηg = 0,92–0,96) va mexanik yo‘qotishlar (ηm ≈ 0,97) ko‘paytmasi sifatida aniqlanadi va o‘rtacha hisobda 0,70–0,85 diapazonda qabul qilindi; foydali napor qiymatini aniqlashda geodezik balandlik farqi (Hg) dan gidravlik yo‘qotishlar yig‘indisi (Σh) ayirilib, haqiqiy napor Hf = Hg − Σh ko‘rinishida hisoblandi, bunda Σh qiymati Darsi–Veysbax tenglamasi orqali hf = λ(L/D)(V²/2g) formula asosida aniqlanib, λ – gidravlik qarshilik koeffitsienti, L – oqim uzunligi, D – gidravlik diametr, V – o‘rtacha tezlik sifatida qabul qilindi, ochiq kollektorlar uchun esa Manning formulasi V = (1/n)R^(2/3)I^(1/2) qo‘llanildi, bu yerda n – g‘adir-budirlik koeffitsienti, R – gidravlik radius (R = F/P), I – gidravlik qiyalik bo‘lib, F – namlangan kesim maydoni, P – namlangan perimetr; kollektorlarning ko‘ndalang kesimi asosan trapetsiya shaklida bo‘lganligi sababli kesim maydoni F = (b + mh)h formulasi asosida, namlangan perimetr esa P = b + 2h√(1 + m²) ko‘rinishida aniqlandi, bunda b – pastki asos kengligi, h – suv chuqurligi, m – yon qiyalik koeffitsienti; suv oqimining energiya zichligi va potensialini hududiy baholash uchun bir nechta tipik uchastkalar tanlab olinib, har biri uchun o‘rtacha yillik suv sarfi (Qy), minimal kafolatlangan sarf (Qmin), maksimal vegetatsiya davri sarfi (Qmax) alohida hisoblandi va energiya ishlab chiqarish hajmi E = ∫P(t)dt ko‘rinishida integral shaklda ifodalanib, amaliy hisobda E ≈ P̄ · T · k formulasi qo‘llanildi, bunda P̄ – o‘rtacha quvvat, T – yil davomiyligi (8760 soat), k – yuklama koeffitsienti; turbina turini tanlashda kollektorlarning past naporli sharoiti hisobga olinib, vintli (Archimedes screw), Kaplan yoki propeller tipidagi agregatlar energetik va konstruktiv mezonlar asosida solishtirildi hamda har bir variant uchun samaradorlik koeffitsienti va kapital xarajatlar nisbati tahlil qilindi; iqtisodiy samaradorlikni baholash uchun diskontlangan pul oqimi (NPV) modeli qo‘llanilib, loyiha qiymati, ekspluatatsion xarajatlar, energiya sotish tarifi va amortizatsiya davri hisobga olindi hamda ichki rentabellik normasi (IRR) aniqlanib, qaytarilish muddati (Payback Period) baholandi; ekologik omillarni hisobga olish maqsadida suv oqimining ekologik minimal sarfi saqlanishi sharti qo‘yildi, cho‘kindi oqimi va suv mineralizatsiyasi turbina materiallariga ta’siri texnik koeffitsient orqali inobatga olindi, natijada taklif etilayotgan model nafaqat energetik, balki gidrotexnik va geotexnik xavfsizlik talablariga ham mos ravishda shakllantirildi.

NATIJALAR

O‘tkazilgan gidravlik va energetik hisob-kitoblar natijasida Andijon viloyatidagi bir nechta tipik kollektor uchastkalari bo‘yicha energetik salohiyat ko‘rsatkichlari aniqlanib, ularning mini GES qurish uchun texnik imkoniyatlari kompleks baholandi, bunda birinchi ssenariy sifatida o‘rtacha suv sarfi Q = 1,8 m³/s, geodezik napor Hg = 1,6 m va gidravlik yo‘qotishlar Σh = 0,25 m deb qabul qilinib, foydali napor Hf = 1,35 m aniqlanadi hamda umumiy samaradorlik koeffitsienti η = 0,78 bo‘lganda quvvat P = 1000·9,81·1,8·1,35·0,78 ≈ 18,6 kW ni tashkil etishi hisoblandi, bu holda yuklama koeffitsienti k = 0,62 deb qabul qilinganda yillik energiya ishlab chiqarish E ≈ 18,6·8760·0,62 ≈ 101 000 kVt·soat bo‘lib, mazkur ko‘rsatkich kichik nasos stansiyasining yillik energiya ehtiyojining 35–40 foizini qoplash imkonini beradi; ikkinchi ssenariyda suv sarfi Q = 2,9 m³/s, Hg = 2,1 m, Σh = 0,3 m sharoitida Hf = 1,8 m aniqlanib, η = 0,82 qabul qilinsa, P ≈ 1000·9,81·2,9·1,8·0,82 ≈ 41,8 kW bo‘lib, yillik energiya ishlab chiqarish 41,8·8760·0,65 ≈ 238 000 kVt·soatni tashkil etishi mumkinligi aniqlandi, bunda vegetatsiya davrida quvvat 45–48 kW gacha oshishi, qishki minimal davrda esa 25–28 kW gacha pasayishi kuzatilishi hisobga olindi; uchinchi, nisbatan qulay gidravlik sharoitga ega uchastkada Q = 4,2 m³/s, Hg = 2,6 m va Σh = 0,35 m sharoitida Hf = 2,25 m aniqlanib, η = 0,84 qabul qilinsa, quvvat P ≈ 1000·9,81·4,2·2,25·0,84 ≈ 77,8 kW ni tashkil etadi va yillik energiya ishlab

chiqarish 77,8·8760·0,68 ≈ 463 000 kVt·soat atrofida bo‘lishi mumkinligi hisoblandi, bu esa o‘rta quvvatli nasos agregatining to‘liq energiya ta’minotini qoplash darajasiga yaqin ko‘rsatkich hisoblanadi; natijalar shuni ko‘rsatdiki, kollektorlarning energetik samaradorligi suv sarfi o‘zgaruvchanligiga kuchli bog‘liq bo‘lib, o‘rtacha yillik va minimal sarf o‘rtasidagi nisbat 1,4–1,8 oralig‘ida tebranadi, bu esa agregat tanlashda ikki rejimli yoki chastota boshqaruvli generatorlardan foydalanish zaruratini ko‘rsatadi, shuningdek gidravlik yo‘qotishlar ulushi umumiy naporning 12–18 foizini tashkil etishi aniqlanib, bu ko‘rsatkich kollektor tubining silliqligi va cho‘kindi miqdoriga bevosita bog‘liq ekani qayd etildi; energiya ishlab chiqarishning hududiy yig‘ma potensiali tahlili shuni ko‘rsatdiki, agar viloyat bo‘yicha 8–10 ta qulay uchastkada o‘rtacha 40–60 kW quvvatli mini GESlar o‘rnatilsa, umumiy o‘rnatilgan quvvat 400–500 kW atrofida bo‘lishi mumkin va yillik energiya ishlab chiqarish hajmi 2,5–3,5 mln kVt·soatga yetishi ehtimol qilinadi, bu esa viloyat meliorativ tizimlarining ichki energiya ehtiyojining sezilarli qismini qoplash imkonini beradi; iqtisodiy baholash natijalari bo‘yicha 50 kW quvvatli mini GES uchun o‘rtacha kapital xarajat 1 kW uchun 1300–1600 AQSH dollari diapazonda bo‘lishi mumkinligi, ekspluatatsion xarajatlar pastligi sababli qaytarilish muddati 4–6 yil oralig‘ida shakllanishi aniqlanib, energiya tariflarining oshishi yoki davlat subsidiyalari mavjud sharoitda bu muddat yanada qisqarishi mumkinligi qayd etildi, shu bilan birga ekologik minimal oqim saqlangan holda energiya ishlab chiqarish barqarorligi 85–90 % darajada ta’minlanishi mumkinligi ilmiy asosda isbotlandi.

MUHOKAMA

Olingan natijalar Andijon viloyatidagi kollektor-drenaj tizimlarining energetik salohiyati an’anaviy qarashlardan farqli ravishda muhim darajada amaliy ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi, chunki meliorativ inshootlar odatda faqat suv chiqarish va sho‘rlanishni kamaytirish funksiyasida baholanib kelgan bo‘lsa-da, gidravlik energiyaning doimiy oqim shaklida mavjudligi ularni qayta tiklanuvchi energiya manbai sifatida ham ko‘rib chiqish zaruratini yuzaga keltiradi; xalqaro tajriba shuni ko‘rsatadiki, Germaniya, Avstriya va Xitoy kabi mamlakatlarda past naporli ($H \leq 3$ m) va kichik sarfli suv obyektlarida vintli (Archimedes screw) va past tezlikli Kaplan turbinlari asosida mikro va mini GESlar muvaffaqiyatli ishlatilmoqda, bunda asosiy tamoyil — mavjud gidrotexnik infratuzilmadan foydalanish va ekologik oqimni saqlab qolish hisoblanadi, Andijon sharoitida ham kollektorlar tubining mustahkamligi, beton qoplamali uchastkalar mavjudligi va relef farqlarining barqarorligi bu tajribani moslashtirish imkonini beradi, biroq muhim farq shundaki, kollektor suvlarining minerallashuv darajasi va cho‘kindi tarkibi turbina elementlarining abraziv yeyilishiga olib kelishi mumkin, shu sababli turbina materiali sifatida korroziyaga chidamli po‘lat yoki maxsus qoplamali kompozitlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo‘ladi; muhokama jarayonida yana bir muhim jihat — suv sarfining mavsumiy o‘zgaruvchanligi bo‘lib, irrigatsiya davrida kollektor oqimlari yuqori, qishki davrda esa nisbatan past bo‘ladi, bu esa quvvatning yil davomida barqaror ishlab turishini ta’minlash uchun ikki tezlikli generator yoki chastota boshqaruvli tizimlardan foydalanishni talab etadi, shuningdek, parallel ishlovchi kichik agregatlar qo‘llash orqali minimal sarf rejimida ham energiya ishlab chiqarishni davom ettirish mumkinligi ilmiy asoslandi; natijalar shuni ko‘rsatadiki, kollektor asosida quriladigan mini GESlar yirik GESlar bilan taqqoslanganda energetik hajm jihatidan kichik bo‘lsa-da, ularning ustunligi — past kapital xarajat, tez qurilish muddati, minimal ekologik zarar va lokal iste’molchini bevosita energiya bilan ta’minlash imkoniyatidir, bu esa hududiy energiya xavfsizligi konsepsiyasida muhim omil hisoblanadi; iqtisodiy jihatdan esa mini GESlar, ayniqsa nasos stansiyalarini o‘z energiyasi bilan ta’minlash mexanizmi sifatida joriy etilganda, “energiya kompensatsiyasi” modeli shakllanadi, ya’ni sug‘orish jarayonida sarflanayotgan elektr energiyasining ma’lum qismi kollektor oqimi orqali

qaytarib olinadi, bu esa meliorativ tizimning umumiy energiya balansini optimallashtiradi; ekologik nuqtai nazardan qaralganda, to‘g‘on yoki katta suv ombori qurilmayotgani sababli gidrobiotsenozga ta’sir minimal darajada bo‘ladi, biroq suv oqimining minimal ekologik sarfi saqlanishi shart bo‘lib, bu talab bajarilgandagina loyiha barqaror rivojlanish tamoyillariga mos keladi; shuningdek, geotexnik xavfsizlik masalasi ham muhim bo‘lib, kollektor tubiga qo‘shimcha gidroagregat o‘rnatilishi grunt bosimlari va filtratsion rejimga ta’sir ko‘rsatmasligi lozim, shu sababli konstruktiv yechimlarni loyihalashda gruntlar mexanikasi asosida deformatsion barqarorlik hisoblari o‘tkazilishi talab etiladi; umumiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, Andijon viloyatidagi kollektor-drenaj tizimlarida mini GESlar qurish texnik, iqtisodiy va ekologik mezonlar nuqtai nazaridan maqbul bo‘lishi mumkin, biroq har bir uchastka bo‘yicha individual gidravlik va geotexnik ekspertiza o‘tkazilishi zarur.

XULOSA

Tadqiqot natijalari asosida aniqlanishicha, Andijon viloyatidagi mavjud kollektor-drenaj tarmoqlari an’anaviy meliorativ funksiyalardan tashqari, muayyan darajada barqaror gidravlik oqimga ega bo‘lgan energetik resurs sifatida ham ko‘rib chiqilishi mumkinligi ilmiy asosda isbotlandi, chunki o‘tkazilgan gidravlik, energetik va iqtisodiy hisob-kitoblar ayrim uchastkalarda 30–100 kW diapazondagi quvvat olish imkoniyati mavjudligini ko‘rsatdi, bu esa mini GES qurish orqali lokal energiya ishlab chiqarishni tashkil etish imkonini beradi; quvvatni aniqlashda qo‘llangan $P = \rho g Q H \eta$ modeli asosida suv sarfi va napor farqi yetarli bo‘lgan kollektor uchastkalarida yiliga 100 mingdan 450 ming kVt·soatgacha elektr energiyasi ishlab chiqarish mumkinligi aniqlandi, bunda energiya ishlab chiqarishning mavsumiy barqarorlik koeffitsienti o‘rtacha 0,6–0,7 oralig‘ida shakllanishi kuzatildi, bu esa tizimni texnik jihatdan ishonchli va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq ekanligini ko‘rsatadi; iqtisodiy tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, 40–60 kW quvvatli mini GESlar uchun kapital qo‘yilmalar nisbatan past bo‘lib, ekspluatatsion xarajatlarning kamligi va energiya tariflarining amaldagi darajasi sharoitida qaytarilish muddati 4–6 yil oralig‘ida bo‘lishi mumkin, bu esa kichik quvvatli gidroenergetika loyihalari uchun maqbul ko‘rsatkich hisoblanadi; ekologik nuqtai nazardan loyiha katta to‘g‘on va suv omborlari qurilishini talab qilmagani sababli atrof-muhitga ta’siri minimal darajada bo‘lib, suv oqimining ekologik minimal sarfi saqlangan holda energiya ishlab chiqarish barqarorligi ta’minlanishi mumkinligi asoslandi, shu bilan birga konstruktiv yechimlarni ishlab chiqishda gruntlar mexanikasi talablari asosida filtratsion barqarorlik va deformatsion mustahkamlik hisoblari o‘tkazilishi zarurligi qayd etildi; tadqiqot natijalaridan kelib chiqib, quyidagi strategik tavsiyalar ishlab chiqildi: birinchidan, viloyat kollektorlarining geodezik va gidravlik monitoringini raqamli platforma asosida tizimlashtirish, ikkinchidan, energetik salohiyati yuqori bo‘lgan 5–10 ta ustuvor uchastkani tanlab, pilot mini GES loyihalarini amalga oshirish, uchinchidan, nasos stansiyalarini o‘z energiyasi bilan qisman ta’minlash modelini joriy etish orqali meliorativ tizimning energiya balansini optimallashtirish, to‘rtinchidan, kollektor suvlarining minerallashuvi va cho‘kindi tarkibini hisobga olgan holda turbina materiallarini tanlash bo‘yicha ilmiy-texnik reglament ishlab chiqish; umumiy xulosa sifatida aytish mumkinki, Andijon viloyatidagi kollektor-drenaj tizimlarida mini GESlar qurish qayta tiklanuvchi energiya manbalarini hududiy miqyosda rivojlantirish, energetik mustaqillikni mustahkamlash va meliorativ infratuzilmadan kompleks foydalanishning samarali yo‘nalishi bo‘lishi mumkin, biroq har bir loyiha alohida uchastka sharoitida chuqurlashtirilgan gidravlik, geotexnik va iqtisodiy ekspertiza asosida amalga oshirilishi lozim.

ADABIYOTLAR

1. Abdurahmonov A.A. Gidroenergetika asoslari va kichik GESlarni loyihalash. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019. – 312 b.
2. Karimov Sh.R. Meliorativ tizimlar gidravlikasi. – Toshkent: O‘qituvchi, 2018. – 284 b.
3. Xudoyberdiyev B.X. Gruntlar mexanikasi va poydevorlar nazariyasi. – Toshkent: Tafakkur, 2020. – 356 b.
4. Chow V.T. Open-Channel Hydraulics. – New York: McGraw-Hill, 1959. – 680 p.
5. USBR (United States Bureau of Reclamation). Hydropower Engineering Handbook. – Denver, 2017. – 524 p.
6. Paish O. Small hydro power: technology and current status // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2002. – Vol. 6. – pp. 537–556.
7. ESHA (European Small Hydropower Association). Guide on How to Develop a Small Hydropower Plant. – Brussels, 2019. – 210 p.
8. IDA (International Drainage Association). Drainage and Energy Recovery Systems. – London, 2016. – 178 p.
9. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni rivojlantirish to‘g‘risidagi qarorlar to‘plami. – Toshkent, 2021.
10. Mirzayev M.M., Tursunov O.T. Sug‘orish tizimlarida energiya samaradorligini oshirish yo‘llari // *Irrigatsiya va melioratsiya ilmiy jurnali*. – 2022. – №3. – 45–52 b.
11. Dixon A., Halliday J. Low-head hydropower assessment methodology // *Journal of Hydraulic Engineering*. – 2015. – Vol. 141(4). – pp. 1–9.
12. O‘zbekiston Respublikasi Qurilish normalari va qoidalari (QMQ). Gidrotexnik inshootlarni loyihalash me’yorlari. – Toshkent, 2020.
13. SHNQ 2.06.01–21. Gidrotexnik inshootlar. Asosiy qoidalar. – Toshkent, 2021.
14. International Energy Agency (IEA). Small Hydropower Technology Roadmap. – Paris, 2020.
15. White F.M. Fluid Mechanics. – 8th ed. – New York: McGraw-Hill, 2016. – 912 p.

UO‘T: 625.855.3

ASFALTOBETON TARKIBIDAGI INERT VA BOG‘LOVCHI MATERIALLARNING DEFORMATSION XOSSALARIGA TA’SIRINI TADQIQ QILISH

Kasimov Ibrohim Irkinovich
professor, t.f.d.
Toshkent arxitektura qurilish universiteti

Salixov Faxriddin Muhiddinovich
Transport sohasi kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish instituti bosh direktori

Artiqov Abduqahhor Abdubannayevich
Tahlil qilish va sinovdan o‘tkazish bo‘limi boshlig‘i

Annotatsiya. Asfaltning deformatsiyasi – bu murakkab jarayon bo‘lib buni har tomondan ta’riflash mumkin. Shuning uchun asfaltobetonning deformativligini bir emas, balki bir-biri bilan bog‘langan qator ko‘rsatgichlar bilan baxolanadi. Jumladan qorishma tarkibidagi materiallar bilan. Asfaltobeton qorishmasi tarkibi asosan inert, mineral to‘ldiruvchi va bog‘lovchidan iborat bo‘ladi. Zarur xollarda asfaltobeton turiga qarab sirt faol moddalar yoki polimerlar qo‘shilishi mumkin. Hammaga ma’lumki chaqiqtosh va qum plastik hisoblanmaydi. Lekin bitum havo xarorati ta’sirida absolyut qattiq, oquvchan yoki qovushqoq bo‘lishi mumkin. Mazkur maqolada asfaltobeton tarkibidagi inert va bog‘lovchi materiallarning deformatsion xossalariga ta’siri ko‘rib chiqiladi.

Abstract. Asphalt deformation is a complex process that can be described from many angles. Therefore, the deformability of asphalt concrete is assessed not by a single parameter, but by a number of interrelated parameters, including the materials included in the mixture. Asphalt concrete mixtures primarily consist of inert and mineral fillers and binders. If necessary, depending on the type of asphalt concrete, surfactants or polymers may be added. It is well known that gravel and sand are not considered plastic. However, bitumen can become completely hard, brittle, or viscous under the influence of air temperature. This article examines the influence of inert and binder components in asphalt concrete on its deformation properties.

Аннотация. Деформация асфальта — сложный процесс, который можно описать со всех сторон. Поэтому деформируемость асфальтобетона оценивается не по одному, а по ряду взаимосвязанных показателей, включая материалы, входящие в состав смеси. Состав асфальтобетонной смеси в основном состоит из инертных, минеральных наполнителей и связующих веществ. При необходимости, в зависимости от типа асфальтобетона, могут добавляться поверхностно-активные вещества или полимеры. Хорошо известно, что гравий и песок не считаются пластичными. Однако битум может быть абсолютно твердым, хрупким или вязким под воздействием температуры воздуха. В данной статье рассматривается влияние инертных и связующих веществ в составе асфальтобетона на его деформационные свойства.

Kalit so‘zlar: yirik to‘ldiruvchi, chaqiqtosh, mayda to‘ldiruvchi, qum, mineral kukun, bitum, bitumning qovushqoqligi, yumshash xarorati, mo‘rtlik xarorati, eskirishi, yorilishga bardoshlilik ko‘rsatgichi, Siljuvchanlik tavsifi, siqilishga mustahkamlik ko‘rsatgichi, siljishdagi tishlashish ko‘rsatgichi.

Key words: coarse aggregate, crushed stone, fine aggregate, sand, mineral powder, bitumen, bitumen viscosity, softening point, brittleness temperature, bitumen aging, crack

resistance, shear resistance characteristics, compressive strength indicators, shear adhesion indicators.

Ключевые слова: крупный заполнитель, щебень, мелкий заполнитель, песок, минеральный порошок, битум, вязкость битума, температура размягчения, температура хрупкости, старения битума, трещиностойкости, характеристики сдвигоустойчивости, показатели прочности на сжатие, показатели сцепления при сдвиге.

Kirish qismi. Asfaltobeton qoplamalarini deformatsiyaga bardoshliligini oshirish bo‘yicha Boguslavskiy A.M., Vasilyeva N.B., L.B.Gezensvey, L.M.Goglidze, N.V.Gorelishev, L.S.Gubach, V.D.Kazarnovskiy, M.S.Koganzon, V.N.Kononov, V.A.Kretov, A.YE.Merzlikin, O.N.Nagayevskaya, Y.YE.Nikolskiy, Volkova Y.N., Ageyev V.S., B.S.Radovskiy, A.V.Rudenskiy, V.YE.Trigoni, xorijda J.Loran, A.Molenar, M.Nods va boshqalar, O‘zbekistonda Sh.Axmedov, Y.Maxmudov, I.Kasimov va boshqalar tomonidan ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Ular tomonidan olib borilgan tadqiqotlar bo‘yicha xulosa qilinadigan bo‘lsa, asfaltobetonning deformatsiyaga bardoshliligi tarkibdagi bitmuning xaroratbardoshliligi, uning plastikligi va elastikligiga bog‘liq ravishda aniqlanishi lozim.

Asfaltobetonning deformatsiyaga bardoshliligini qorishmaning strukturasini boshqarish (bitum miqdorini kamaytirish, karkas xosil qiluvchi qorishmalardan foydalanish), asfaltobeton zichligini oshirish, qorishma tarkibiga tolasimon to‘ldiruvchilar (asbest, shisha tola), rezina kukunini qo‘shish, yuqori qovushqoqlikdagi bitum qo‘shish, bitumning mo‘rtlik xaroratini kamaytirish, bitumning tarkibiga butadiyen-stirol kauchuk va shunga o‘hshash qo‘shimchalarni qo‘shish orqali yumshash xaroratini ko‘tarish orqali amalga oshirish mumkin.

Yuqoridagilardan kelib chiqib shuni xulosa qilish mumkinki, quruq issiq va keskin kontinental iqlim sharoitda asfaltobeton qoplamalarini deformatsiyaga bardoshliligini oshirishga qaratilgan tadqiqotlar O‘zbekiston va MDX davlatlari uchun dolzarb masalalardan biri bo‘lib qolmoqda.

Asosiy qism. Asfaltobeton qorishmalarining standart tarkibi bu mineral to‘ldiruvchi va bog‘lovchidan iborat bo‘ladi. Hammaga ma’lumki chaqiqtosh va qum plastik hisoblanmaydi. Lekin bitum havo xarorati ta’sirida absolyut qattiq, oquvchan yoki qovushqoq bo‘lishi mumkin. Asfaltobetonning deformativligiga quyidagi omillar ta’sir qiladi:

To‘ldiruvchining shakli, ya’ni tabiiy qum yoki shag‘aldan olingan chaqiqtoshlar tarkibidagi usti silliq zarralari, chaqiqtosh qirralari yoki uning ignasimon va palsitnkalik xolatlari ta’sir qiladi. To‘ldiruvchi tarkibda yuzasi silliq bolgan zarralarning miqdorini ko‘payishi qorishma zichlangandan so‘ng uning egilish vaqtida qoldiq deformatsiya yuzaga kelishiga olib keladi va natijada qoplama yuzasida iz (koleya)lar yuzaga kelishiga sabab bo‘ladi. Yoki aksincha to‘ldiruvchi tarkibidagi qirrasimon toshlarning ko‘pligi uning mustahkamligini ko‘taradi va natijada uning deformatsiyaga chidamligini oshiradi.

Yirik to‘ldiruvchi chaqiqtoshning deformatsiyaga ta’siri: Chaqiqtosh bir-biri bilan keng yuzada tutashib “tosh-tosh” bo‘lib ko‘p sirtli toshli sklet xosil qiladi.

Qorishma tarkibidagi chaqiqtosh miqdorining ortishi: qorishmaning elastiklik modulini oshiradi, qorishmaning siljishga qarshiligini oshiradi, yuqori harorat ta’sirida uning g‘ildirak izi (koleya) xosil bo‘lishiga bardoshliligini oshiradi.

Kubsimon va yaxshi maydalangan chaqiqtosh zarralar orasidagi tishlashishni oshirib plastik deformatsiyani kamaytirishga sabab bo‘ladi.

Mayda to‘ldiruvchi qumning deformatsiyaga ta’siri: Qorishma tarkibidagi qum miqdorini ortishi: qorishma oquvchan bo‘lib qoladi, deformatsiyalanishga qarshiligi kamayib ketadi, haroratga o‘ta sezgir bo‘lib qoladi, ya’ni qum miqdorini ortishi o‘z navbatida qorishma tarkibida bitum miqdorini ortishiga olib keladi natijada qorishma xarorat ta’sirida tez yumshaydi.

Qumning meyordan ortiq bo‘lishi g‘ildirak izlarini va surilishlarni kelib chiqishga sabab bo‘ladi.

Minreal kukunning ta’siri: Mineral kukun bitumning qovushqoqligini nazorat qiladi va mastika xosil bo‘lishiga olib keladi. Mineral kukun miqdorining qorishma tarkibida ortib ketishi: qorishma tarkibida erkin bitum miqdorini kamaytiradi, ya’ni barcha bitumlarni o‘ziga biriktirib oladi, qorishma ichida xosil bo‘lgan mastikani qattiqligini oshiradi, kuch ta’sirida xosil bo‘ladigan deformatsiyani kamaytiradi, mineral kukunning asosiy kamchiligi qorishma “yog‘li” bo‘lib qoladi va tezda deformatsiyalanadi.

Granulometrik “состав” (qorishmaning standart bo‘yicha egrilik chizig‘i): Zich granulometriya: g‘ovaklikni kamaytiradi, zarralarning xarakatchanligini kamaytiradi, plastik deformatsiyalarni yuzaga kelishni oldini oladi. A turdagi asfaltobetonlar va chaqiqtosh-mastikali asfaltobetonlar chaqiqtoshli sklet va mastika ko‘pligi hisobiga siljishga qarshilik qobiliyati yuqori bo‘ladi.

Chaqiqtoshning shakli va yuzasidagi g‘adir budirlik ta’siri: Chaqilgan va o‘tkir qirrali chaqiqtoshlar zarralar o‘rtasida yuqori tishlashishni hosil qilib surilish hosil bo‘lishini oldini olishga yordam beradi. Silliq yuzali va yumaloq donalar (shag‘alli chaqiqtosh) qoldiq deformatsiyaga qarshilikni kamaytiradi ya’ni bunday zarralari bor qorishmalarda qoldiq deformatsiyalar ko‘p xosil bo‘ladi.

Inert materiallarning zichligi va mustahkamligini ta’siri: Mustaxkam toshlardan (diabaz, granit, bazalt) olingan chaqiqtoshlar: yuqori elastiklik modulini ta’minlaydi, deformatsiya hosil bo‘lish darajasini kamaytiradi. Yumshoq va kuchsiz tog‘ jinslari (past markali oxaktoshlar) g‘ildirak izlari xosil bo‘lish jarayonini tezlashtiradi.

Asfaltobetonning deformatsion xususiyatiga inert materiallar bitumga qaraganda kuchliroq ta’sir qiladi. Deformatsiyaga maksimal qarshilikka qorishma tarkibida yuqori sifatli, yaxshi chaqilgan, qirrali zarralar ko‘p bo‘lganda, qorishma tarkibida mineral kukun yetarli darajada bo‘lganda, granulometriya amaldagi standartga mos kelganida, zarralar orasidagi tishlashish yuqori bo‘lganda erishiladi.

Bitum asfaltbetonning harorat va yuk sharoitida plastik deformatsiyaga, surilishga va g‘ildirak izi hosil bo‘lishiga qarshi turish qobiliyatini belgilaydigan asosiy bog‘lovchi komponent hisoblanadi. Uning fizik va kimyoviy xossalari qoplamaning mustahkamligi, qattiqligi va chidamliligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Qorishma tarkibidagi bitum miqdorining ta’siri:

Qorishmaning tarkibida bitum miqdorini optimal darajada bo‘lishi quyidagilarni ta’minlaydi: qattiqlikni, yorilishga bardoshlilikni, siljishga qarshilikni. Qorishmaning tarkibida bitum miqdorini ortiqcha bo‘lishi quyidagilarni keltirib chiqaradi: ichki ishqalanish koeffitsiyentini kamaytiradi, struktura xosil bo‘lishida xaddan ortiq “moylanish” ya’ni bitumni yuzaga sizib chiqishini keltirib chiqaradi, qoldiq deformatsiyani o‘sishiga olib keladi.

Qorishmaning tarkibida bitum miqdorini meyordan kam miqdorda bo‘lishi quyidagilarni keltirib chiqaradi: qorishmaning mo‘rt bo‘lishiga, qorishmani zichlash vaqtida yoriqlarni kelib chiqishiga, yuk ta’sirida tez buzilishiga sabab bo‘ladi.

Bitumning qovushqoqligi. Asfalt qorishmalarini ishlab chiqarishda asosan qovushqoq bitumlardan foydalaniladi. Qanchalik qovushqoqlik yuqori bo‘lsa uning plastikligi shuncha kam bo‘ladi ya’ni issiq sharoitda deformativligi ortadi lekin sovuq sharoitda aksi bo‘ladi. Yuqori qovushqoqlikka ega bitumlar (masalan, polimerbitum bog‘lovchilar - PBB) yuqori haroratlarda deformatsiyaga yuqori qarshilik ko‘rsatadi. Boshqa tomondan, past qovushqoqlikka ega bitumlar quyidagilarga olib keladi: plastik deformatsiyaning kuchayishi, tezlashtirilgan g‘ildirak izlarini

hosil bo‘lishiga, surilishga qarshiligining pasayishi. Yumshash haroratini to‘g‘ridan-to‘g‘ri bitumning yuqori haroratlarda shaklini saqlab qolish qobiliyatiga bog‘liq.

Bitumning yumshash va mo‘rtlik xarorati. Bu bitumning shunday xaroratiki bunda bitum qovushqoq xolatdan suyuq xolatga o‘ta boshlaydi va o‘z navbatida tashqi omillar ta’sirida deformatsiyalana boshlaydi. Mo‘rtlik xarorati – bunda bitumga yuk ta’sir qilganda u deformatsiyalanmaydi, balki sinadi.

Bitumning eskirishi. Bitumdan foydalanish vaqtida bitumda yengil uchuvchi fraksiyalar uchib ketishi oqibatida u qattiq xolatga o‘tadi va buning natijasida uning mo‘rtligi ortadi, cho‘zilishga qarshiligi kamayadi, yuzada yoriqlar xosil bo‘lishga moyilligi ortadi va harorat ta’sirida yuzaga keladigan siljishlarga qarshi turish qobiliyati kamayib ketadi.

Bitumning mineral materiallar bilan adgeziyasi. Bitumning chaqiqtosh yuzasiga yaxshi yopishishi qatlamlarning siljish extimolini kamaytiradi, titilshini kamaytiradi, qorishmani yuk ko‘tarish qobiliyatini oshiradi. Adgeziyaning yomon bo‘lishi uning suv shimuvchanlik ko‘rsatgichini ortib ketishiga va keyinchalik uning deformatsiyalanishini keskin ortib ketishiga olib keladi.

Yo‘l qoplamasining harorati. Bunda agar qoplamadagi harorat bitumning mo‘rtlik va yumshash xarorati o‘rtasida bo‘lsa asfaltobeton normal ishlaydi ya’ni deformativligi talab darajasida bo‘ladi. Agar harorat bitumning yumshash haroratidan yuqori bo‘lsa qorishma tarkibidagi bitum eriy boshlaydi va natijada qoplamada iz (koleya) yuzaga keladi. Agar harorat mo‘rtlik xaroratidan o‘tsa bunday xolda asfalt sinadi ya’ni qoplamada yoriqlar yuzaga keladi.

Asfaltobeton tarkibidagi inert va bog‘lovchi materiallar xossalarini deformatsiyaga ta’sirini o‘rganish uchun tarkib ishlab chiqib laboratoriya sharoitida deformatsion ko‘rsatgichlarini o‘rganib chiqamiz.

Birinchi tarkib. Inert material sifatida tog‘ jinsidan olingan chaqiqtosh va qumdan. Mineral kukun sifatida karbonat tog‘ jinsidan olingan kukundan. Bog‘lovchi material sifatida BND60/90 bitumdan foydalanamiz. Asfaltobeton turi: A turdagi, I tamg‘ali, issiq zich asfalt qorishma. Tajriba namunalarini yasash uchun tarkib ishlab chiqamiz.

Yirik to‘ldiruvchi. Qorishma tayyorlash uchun mustahkamligi yuqori bo‘lgan magmatik, metamorfik va cho‘kindi tog‘ jinslaridan hamda sovuqqa bardoshli metallurgiya shlaklaridan foydalanish mumkin. Tajriba namunalari uchun mo‘ljallangan A turdagi, I tamg‘ali, mayda donali issiq zich asfalt qorishmasi ishlab chiqarish uchun GOST 9128-2013 “Smesi asfaltobetonniye, polimerasfaltobetonniye, asfaltobeton, polimerasfaltobeton dlya avtomobilnix dorog i aerodromov” 10-jadvaliga asosan tog‘jinsining siqilishga mustahkamligi 1200 dan kam bo‘lmasligi lozim.

Asfaltobeton qorishmalarini ishlab chiqarishda ishlatiladigan chaqiqtosh tarkibida GOST 8267 standartining 4.71 band 9-jadvali talabiga ko‘ra loysimon va changsimon zarralar miqdori 1% dan oshmasligi lozim. Chaqiqtosh shakli esa tetrayedal va kub shakliga yaqinroq, yuzasi esa ichki ishqalanishni ta’minlash hamda bitum yaxshi yopishishi uchun silliq bo‘lmasligi lozim. Chaqiqtosh tarkibidagi plastinkasimon va ignasimon zarralar miqdori 15%dan oshmasligi lozim. Asfaltobeton qorishmasi tayyorlash uchun ishlatiladigan chaqiqtosh 50 sikl davomida muzlash va erishda buzilmasligi lozim.

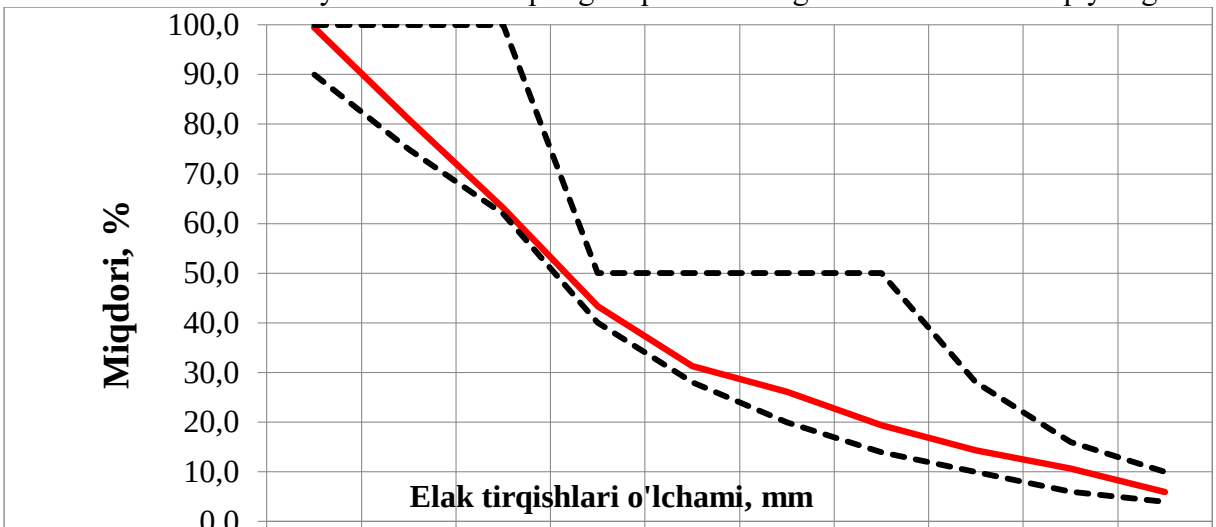
Mayda to‘ldiruvchi (Qum). Asfaltobeton qorishmalarini tayyorlash uchun tabiiy va maydalangan hamda tog‘ jinslari va shag‘allarni maydalash natijasida xosil bo‘lgan qumlar ishlatiladi. Tabiiy qum – yirikligi 5 mm gacha bo‘lgan, qoya tog‘ jinslarini tabiiy buzilishidan, qumli va qum-shag‘al joylarini boyitish qurilmalaridan foydalanmagan xolda olingan noorganik sochiluvchan material. Maydalangan qum – maydalangan qum qoya tog‘ jinslari yoki metallurgiyani kristal shlaklarini maydalash natijasida xosil bo‘ladi. Maydalash chiqitlaridan

olingan qum (otsev drobleniya)- yirikligi 5 mm gacha bo‘lgan qoya tog‘ jinslaridan, metallurgiya chiqitlaridan va boshqalardan chaqiqitosh ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘lgan noorganik sochiluvchan material.Qumnining garunlometrik tarkibi boshqa mineral materiallar bilan aralashtirilganda bir jinsli massa xosil bo‘lishini ta’minlash lozim. Asfaltobeton qorishmalarini ishlab chiqarishda yirik va o‘rta yiriklikdagi qumlar ishlatiladi. Tabiiy qum va tog‘ jinslarini maydalash natijasida olingan qumlar GOST8736-93 va GOST31424-2010 texnik shartlar meyoriy xujjati talablariga javob berishi lozim. Bunda qorishmalar va asfaltobetonlarning aniq markasi va turi bo‘yicha ishlab chiqarishda ishlatiladigan tog‘ jinslarini maydalash natijasida olingan qumlarning mustaxkamlik bo‘yicha markasi va ko‘pchish usulida aniqlanadigan tarkibidagi gilli zarralar miqdori GOST 9128-2013 texnik shart meyoriy xujjatining 11-jadvalida keltirilgan talablarga javob berishi lozim. Tog‘ jinslarini maydalash natijasida olingan qumlar tarkibidagi 0,16 mm (jumladan changismon va gilli zarralar) zarralar miqdori meyorlanmaydi.

Mineral kukun. Mineral kukun mustahkamligi 20 MPa dan kam bo‘lmagan va tarkibidagi gilli qo‘shimchalar 5%dan ko‘p bo‘lmagan oxaktosh maydasi, dalomitlar va boshqa karbonatli porodalardan oilnadi. Ayrim xollarda TES kullari, sement zavodlarning changlari mineral kukun sifatida ishlatilishi mumkin. Mineral kukunning vazifasi: qum chaqiqtosh aralashmasini g‘ovakligini to‘ldirib mineral qismini mustahkamligini oshiradi; neft bitumini asfaltli bog‘lovchiga aylantiradi. Asfaltobeton qorishmasida ishlatilayotgan mineral kukunlar GOST 16557 talabiga javob berishi lozim.

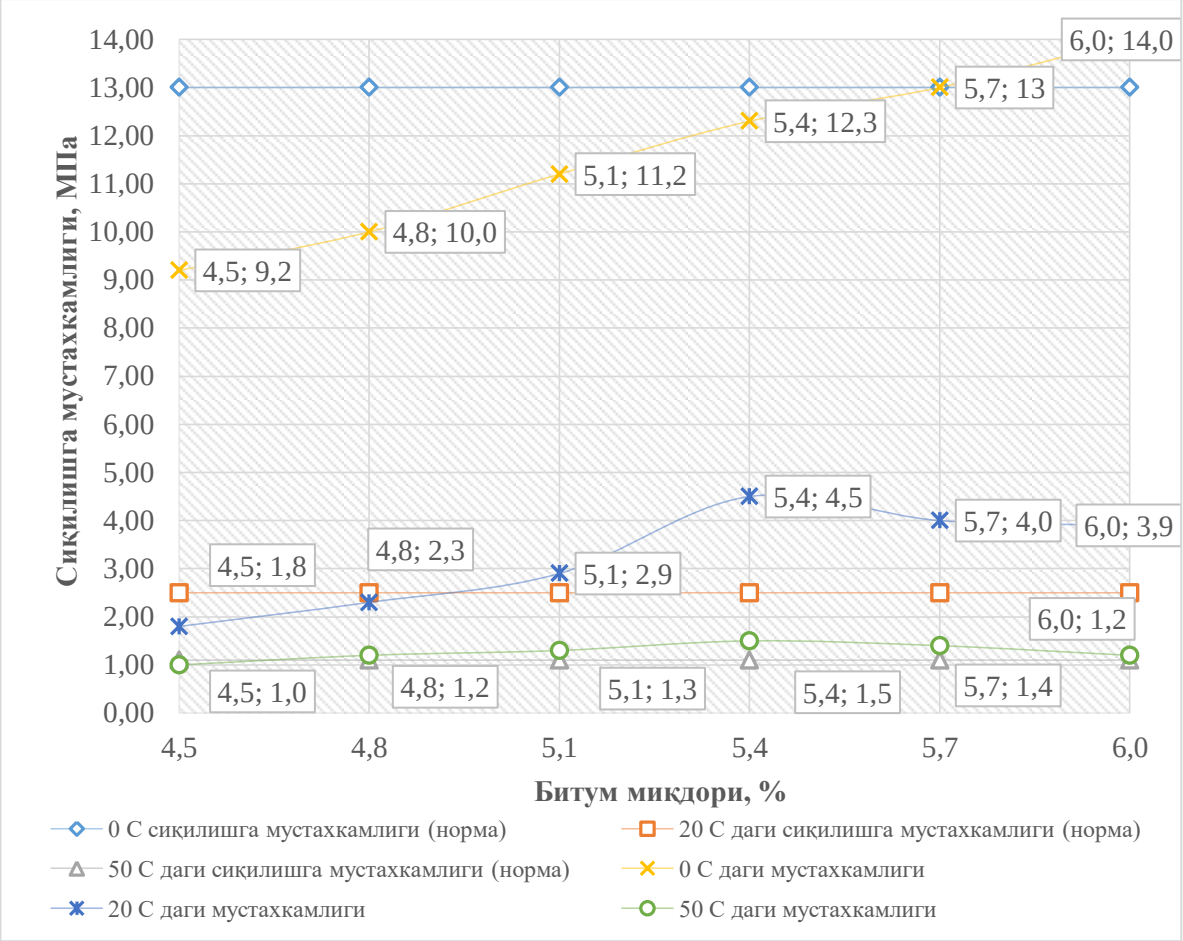
Bog‘lovchi. Bog‘lovchi sifatida Orsk neftni qayta ishlash zavodida ishlab chiqarilgan BND 40/60 bitumidan foydalanamiz. Yuqoridagi materiallardan foydalangan holda A turdagi, I tamg‘ali, issiq zich asfaltobeton qorishmasini ayyorlash uchun tarkib ishlab chiqamiz. Ishlab chiqilayotgan tarkibimiz GOST9128-2013 standartining 3-jadvali talabiga mos kelishi kerak. Unga ko‘ra inert materiallar tarkibidagi zarralar miqdori quyidagicha bo‘lishi lozim.

Birinchi tarkib bo‘yicha ishlab chiqarilgan qorishmaning donadorlik tarkibi quyidagicha:



	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071
Tarkib	99,5	81,1	63,0	43,4	31,3	26,2	19,4	14,3	10,7	5,9
MX talabi	90	75	62	40	28	20	14	10	6	4
MX talabi	100	100	100	50	50	50	50	28	16	10

1 – rasm. A turdagi, I tamg‘ali, mayda donali issiq zich asfalt qorishmasini tayyorlash uchun tanlangan donadorlik tarkib grafigi.



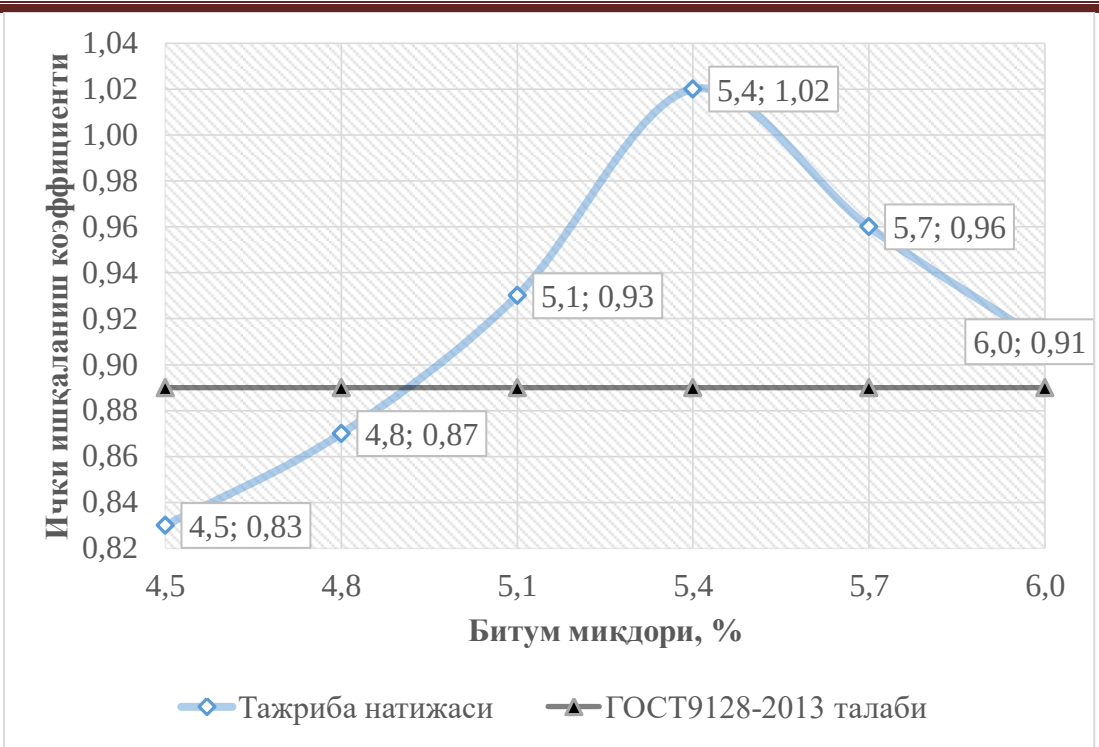
2 – rasm. 0°C, 20°C va 50°C dagi siqilishga mustahkamlik ko‘rsatgichini bitumning miqdoriga bog‘liq o‘zgarishi

Yuqoridagi tarkib bo‘yicha inert materiallar taqsimoti: chaqiqtosh ulushi – 50%, qumning ulushi – 45%, mineral kukun ulushi – 5% ni tashkil qiladi. GOST 9128-2013 standartining G – ilovasida A turdagi, I tamg‘ali, mayda donali issiq zich asfalt qorishmasini tayyorlash uchun bitumning tavsiya etilgan miqdori 4,5% dan 6% gacha qilib belgilangan shunga ko‘ra biz boshlang‘ich miqdorni o‘rtacha qiymat 4,5% qilib tanlab olamiz. Bitumning optimal miqdorini topish uchun asfaltning quyidagi ko‘rsatgichlari tekshiramiz: 0°C, 20°C va 50°C dagi siqilishga mustahkamligi, siljuvchanlik tavsifi, 50°C dagi siljishdagi tishlashishi, va yorilishga bardoshliligi. Sinov natijalari 1-5 rasmlarda keltirilgan.

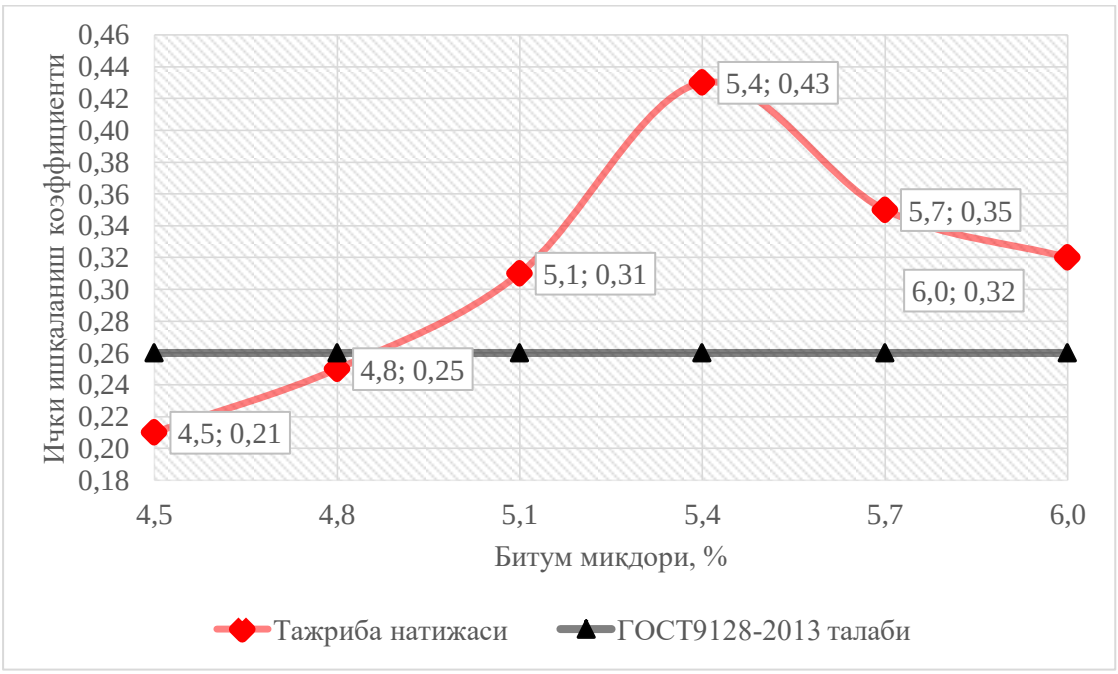
2 – rasmga qaralsa bitumning eng optimal qiymati 5,4% ga to‘g‘ri keladi. Chunki 0°C dagi siqilishga mustaxkamligi 5,7% da meyordan ortiqni tashkil qiladi, 20°C va 50°C dagi siqilishga mustahkamligi esa tarkibdagi bitum miqdorini ortishi hisobiga kamayib boradi.

Quyida siljuvchanlik tavsifi (ichki ishqalanish koeffitsiyenti), 50°C dagi siljishdagi tishlashishi, va yorilishga bardoshliligi sinov natijalarini ko‘rib chiqamiz.

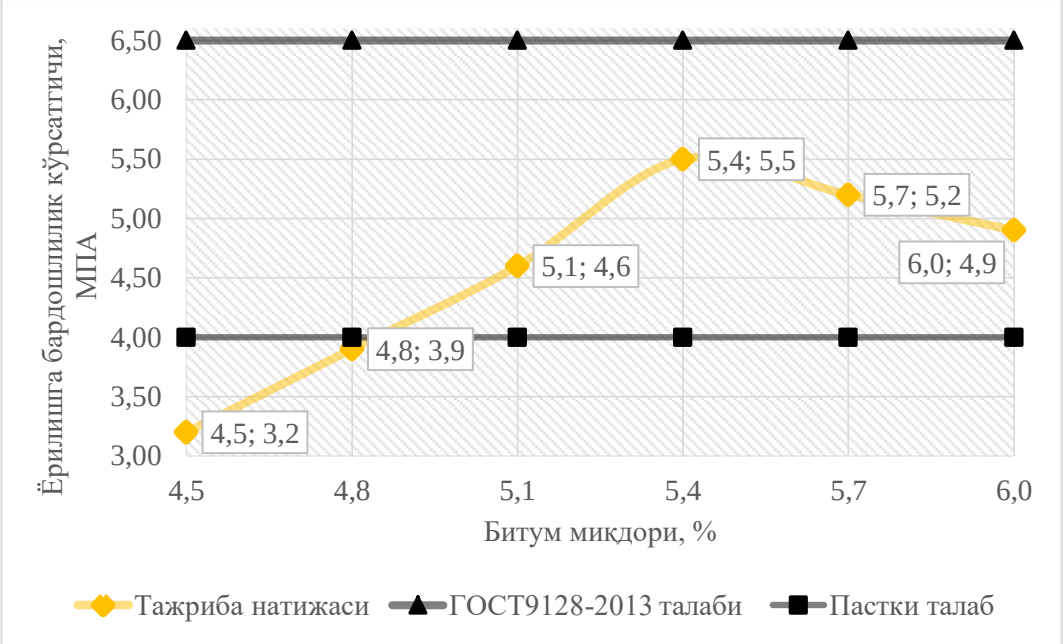
Asfaltobeton qorishmalarini tayyorlashda bitumning miqdori siljuvchanlik tavsifiga sezilarli ta’sir qiladi. Qisqa qilib aytganda bitumning ortiqcha bo‘lishi siljivchanlik tavsifini kamaytiradi, bitum miqdorini kamayishi esa qorishmaning qattiqligini oshiradi lekin yorilishga bardoshlilik ko‘rsatgichini kamaytiradi. 3 – rasmdan ko‘rinib turibdiki bitumning miqdorini ortishi bilan siljuvchanlik tavsifi oshib borgan va bitum miqdori 5,4% dan o‘tgandan keyin kamayib boshladi.



3– rasm. Siljuvchanlik tavsifini bitumning miqdoriga bog‘liq o‘zgarishi



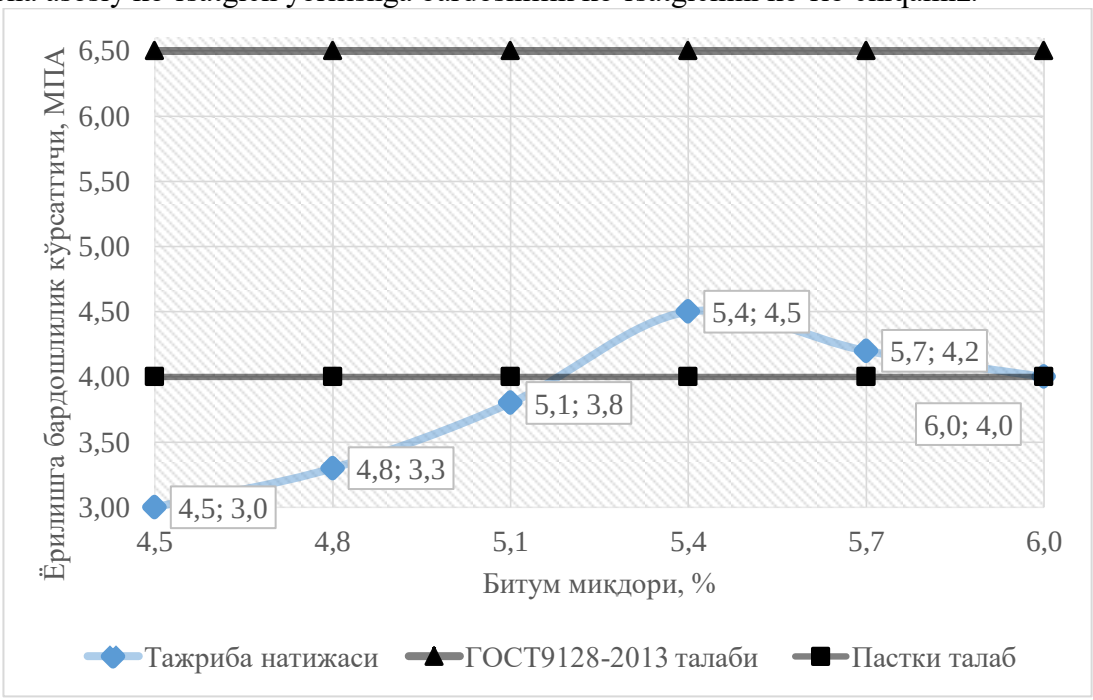
4 – rasm. 50°C dagi siljishdagi tishlashish ko‘rsatgichini bitumning miqdoriga bog‘liq o‘zgarishi



5 – rasm. Yorilishga bardoshlilik ko‘rsatgichini bitumning miqdoriga bog‘liq o‘zgarishi

2 – 5 – rasmlardan shuni ko‘rish mumkinki bitumning miqdori 5,4% bo‘lganda asfaltobetonning deformatsion ko‘rsatgichlari GOST9128-2013 standarti talablariga javob berdi.

Ikkinchi tarkib – birinchi tarkib bo‘yicha olingan materiallardan faqat chaqiqtoshni o‘zgartiramiz. Qum sifatida sifatida tog‘ jinsidan olingan qumdan, mineral kukun sifatida karbonat tog‘ jinsidan olingan kukundan, bog‘lovchi material sifatida BND60/90 bitumdan foydalanamiz. Asfaltobeton turi: A turdagi, I tamg‘ali, issiq zich asfalt qorishma. Ikkinchi tarkib bo‘yicha asosiy ko‘rsatgich yorilishga bardoshlilik ko‘rsatgichini ko‘rib chiqamiz.



6 – rasm. Yorilishga bardoshlilik ko‘rsatgichini bitumning miqdoriga bog‘liq o‘zgarishi

5 va 6 – rasmlardan ko‘rinib turibdiki chaqiqtoshning shaklini o‘zgarishi bilan yorilishga bardoshlilik ko‘rsatgichi 18% gacha kamayib ketdi.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadi:

Asfaltobetonning deformativligiga quyidagi omillar ta’sir qiladi: to‘ldiruvchining shakli, bitumning qovushqoqligi, bitumning yumshash xarorati, bitumning mo‘rtlik xarorati, bitumning eskirishi, bitumning mineral materiallar bilan adgeziyasi, yo‘l qoplamasining harorati;

Agar qoplamadagi harorat bitumning mo‘rtlik va yumshash xarorati o‘rtasida bo‘lsa asfaltobeton normal ishlaydi ya’ni deformativligi talab darajasida bo‘ladi. Agar harorat bitumning yumshash haroratidan yuqori bo‘lsa qorishma tarkibidagi bitum eriy boshlaydi va natijada qoplamada iz (koleya) yuzaga keladi. Agar harorat mo‘rtlik xaroratidan o‘tsa bunday xolda asfal sinadi ya’ni qoplamada yoriqlar yuzaga keladi;

Asfaltobeton qorishmalarini tayyorlashda bitumning miqdori siljuvchanlik tavsifiga sezilarli ta’sir qiladi. Qisqa qilib aytganda bitumning ortiqcha bo‘lishi siljivchanlik tavsifini kamaytiradi, bitum miqdorini kamayishi esa qorishmaning qattiqligini oshiradi;

Chaqiqtoshning shaklini o‘zgarishi bilan yorilishga bardoshlilik ko‘rsatgichi 18% gacha kamayadi, ya’ni tog‘ jinsidan olingan chaqiqtoshdan tayyorlangan asfaltobetonning yorilishga bardoshliligi shag‘aldan olingan chaqiqtoshdan tayyorlangan asfaltobetonnikidan 18% ga yuqori bo‘lishini ko‘rsatdi.

ADABIYOTLAR

1. Артиков А.А. Деформативная способность асфальтобетона при высоких летних температурах// Сборник научных трудов республиканской научно-практической конференции - Джизак 2007. –С.284-288.

2. Бабаев М.Г. Асфальтовые материалы в условиях жаркого климата. Ленинград. Строиздат.

3. Богуславский А.М. Определение толщины асфальтобетонных покрытий из условий температурной трещиностойкости // Автомобильные дороги. - 1981. №7. - С. 21-22.

4. Гезенцвей Л.Б., Казарновский Э.А. Релаксация напряжений в асфальтобетоне // Тр. Союздорнии.: -М.,1985. -С. 132-138.

5. Агеев В.С. Оценка влияния конструктивных решений на трещиностойкость асфальтобетонных слоев усиления цементобетонных покрытий автомобильных дорог: Автореф. канд. тех. наук. – М.:-МАДИ, 2007 – 24 с.

6. Бабаев М.Г. Асфальтовые материалы в условиях жаркого климата (проектирование, строительство и эксплуатация) // Ленинград –1984– 92 с.

7. Касимов И.И., Дусматов А.Д., Ахмедов А.Ў. Йўл қопламаларини мустаҳкамлик коэффиценти ва автомобиль йўлларидан фойдаланиш кўрсаткичларини баҳолаш // ФарПИ Илмий техник журнал. - Фаргона, - 2019. - №3 Махсус сон. б. 46-50.

8. Kasimov I.I., Hamzaev I.H., Dusmatov A.D., Akhmedov A.U. Strength and deformation conditions of large deformation-resistant asphalt slabs lying on an elastic base. // International Journal of Agriculture Extension and Social Development Vol. 8, Issue 2, Jul-Dec 2021.13-19pp.

9. И.И. Касимов, Ф.М. Салихов, А.А. Артиқов, Автомобиль йўлларида хосил бўладиган деформацияларни олдини олишда ва уларнинг хизмат муддатини узайтиришда чақиқтош мастикали асфальтобетондан фойдаланиш истиқболлари // Архитектура, қурилиш ва дизайн – 2024 – б.283-288.

10. И.С.Садиков. А.А.Артиков, Развития отраженных трещин в зависимости от внешних факторов// Наука и технка – 2008 – 35-37 стр.

11. Губач Л.С. Состояние и перспективы развития теории термовязкоупругости асфальтобетона // Повышение эффективности применения цементных и асфальтовых бетонов в Сибири. - Новасибирск, 1977.-С. 16-35.

12. Никольский Ю.Е. Исследование трещиноустойчивости асфальтобетона при низких температурах // Тр. Союздорнии.: Изд. Болашиха, 1969 вып. 19(1).

13. ГОСТ 9128-2013 “Смеси асфальтобетонные, полимер-асфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов” Технические условия.

14. ГОСТ12801-98 “Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства” Метод испытания.

15. ГОСТ8267-93 “Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия”.

16. ГОСТ32703-2014 “Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические условия”.

17. ГОСТ32826-2014 “Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и песок шлаковые. Технические условия”.

18. ГОСТ31424-2010 “Материалы строительные нерудные из отсевов дробления плотных горных пород при производстве щебня. Технические условия”.

19. ГОСТ32730-2014 “Дороги автомобильные общего пользования. Песок дробленый. Технические условия”.

20. ГОСТ16557-2005 “Порошок минеральный для асфальтобетонных смесей. Технические условия”.

21. ГОСТ32761-2014 “Дороги автомобильные общего пользования. Порошок минеральный. Технические требования”.

UO‘T: 625.855.3

ASFALTOBETON QOPLAMALARIDA YUZAGA KELGAN DEFORMATSIYALARNI YIL FASLLARIGA BOG‘LIQ RAVISHDA O‘ZGARISHI

Kasimov Ibrohim Irkinovich
professor, t.f.d.
Toshkent arxitektura qurilish universiteti

Salixov Faxriddin Muhiddinovich
Transport sohasi kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish instituti bosh direktori

Artiqov Abduqahhor Abdubannayevich
Tahlil qilish va sinovdan o‘tkazish bo‘limi boshlig‘i

Annotatsiya. Asfaltobeton yo‘llardagi havo xaroratining keskin o‘zgarishi oqibatida vertikal yoki gorizontal deformatsiyalar yuzaga kelishi oqibatida qoplamalarda yoriqlar yuzaga kelishi tadqiqotlarda isbotlangan. Bu odatda yo‘l inshootlarining xizmat qilish muddatiga salbiy ta’sir qiladi. Demak deformatsiyalarni kelib chiqishi va ularning rivojlanishi qoplamalarda yoriqlar xosil bo‘lishidan boshlanadi. Mazkur maqolada asfaltobeton qoplamalarida yuzaga kelgan deformatsiyalarni yil fasllariga bog‘liq ravishda o‘zgarishini o‘rganib chiqiladi.

Аннотация. Исследования показали, что трещины в асфальтобетонных покрытиях возникают из-за вертикальных или горизонтальных деформаций, вызванных резкими изменениями температуры воздуха. Это обычно негативно сказывается на сроке службы дорожных сооружений. Поэтому возникновение и развитие деформаций начинается с образования трещин в покрытии. В данной статье рассматриваются изменения деформаций в асфальтобетонных покрытиях в зависимости от времени года.

Abstract. Research has shown that cracks in asphalt concrete pavements arise from vertical or horizontal deformations caused by sudden changes in air temperature. This typically negatively impacts the service life of road structures. Therefore, the onset and progression of deformations begins with the formation of cracks in the pavement. This article examines seasonal variations in deformations in asphalt concrete pavements.

Kalit so‘zlar: deformatsiya, mavsumiy deformatsiya, gorizontal deformatsiya, egilish, notekis cho‘kish, ko‘pchish, termal stresslar, harorat, termal yoriqlar, charchoq shikastlanishi, qoldiq deformatsiya, bitum mastikalari

Ключевые слова: деформация, сезонная деформация, горизонтальная деформация, изгиб, неравномерная осадка, набухание, термические напряжения, температура, термические трещины, усталостное повреждение, остаточная деформация, битумные мастики.

Key words: deformation, seasonal deformation, horizontal deformation, bending, uneven settlement, swelling, thermal stress, temperature, thermal cracks, fatigue damage, residual deformation, bitumen mastics.

Kirish qismi. Asfaltobeton yo‘llardagi havo xaroratining keskin o‘zgarishi oqibatida vertikal yoki gorizontal deformatsiyalar yuzaga kelishi oqibatida qoplamalarda yoriqlar yuzaga kelishi tadqiqotlarda isbotlangan. Bu odatda yo‘l inshootlarining xizmat qilish muddatiga salbiy ta’sir qiladi. Demak deformatsiyalarni kelib chiqishi va ularning rivojlanishi qoplamalarda yoriqlar xosil bo‘lishidan boshlanadi.

Qoplamadagi yoriqlar quyidagi sabablarga ko‘ra yuzaga keladi: yuk ko‘taruvchi qatlamlar sifatida ishlatiladigan qattiq va stabillashtirilgan asoslarda haroratning o‘zgarishi natijasida yuzaga keladigan gorizontal deformatsiyalar. Yuqori haroratlarda ular kengayadi va sovish natijasida qisqaradi; vertikal deformatsiyalar qattiq asosda va barqarorlashtirilgan asos qatlamining notekis joylashishi tufayli o‘zgaradi.

Asfaltobeton qoplamalaridagi gorizontal deformatsiyalar tranpsortdan tushayotgan kuchli yuk ta’sirida (misol uchun avtobus bekatlarida avtobuslarni doimiy tormozlanishi yoki kichik radiusli berilish jolaridagi o‘qqa nisbatan surilishlar) yuzaga keladi. Qoplamalardagi egilish avtomobil g‘ildiragidan tushayotgan kuch ta’siridan emas balki qatlam qalinligi bo‘yicha haroratning o‘zgarishi, hamda gruntli asoslarning ko‘pchishi, baxorgi vaqtda notekis cho‘kishi oqibatida yuzaga keladi. Qisqa qilib aytganda havo haroratining o‘zgarishi deformatsiyalarni paydo bo‘lishi va rivojlanishiga katta ta’sir o‘tkazadi.

Asosiy qism. O‘rtacha kunlik havo harorati mavsumiy ravishda o‘zgarib turadi, shuning uchun qoplamaning umumiy harorati mos ravishda o‘zgaradi. Asfaltobeton kuz va qishning boshlanishi bilan qisqaradi va bahor va yozda iliq ob-havo kelishi bilan kengayadi. Erkin harorat qisqarishi va kengayishiga qoplamaning pastki yuzasi va poydevor o‘rtasida rivojlanayotgan ishqalanish va biriktiruvchi kuchlar qarshilik ko‘rsatadi. Bu ishqalanish va biriktiruvchi kuchlar qatlam kesimining og‘irlik markaziga nisbatan ekssentrik tarzda qo‘llaniladi va qo‘shimcha egilish kuchlanishlarini keltirib chiqaradi. Ushbu stresslar qatlam qalinligi va harorat keskin oshishi bilan sezilarli bo‘ladi. Moslashuvchan yo‘l qoplamalarini qurish tajribasi shuni ko‘rsatdiki, ular ichida paydo bo‘ladigan xarorat ta’siridagi kuchlanishlari qoplamaning buzilishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun qoplamani hisoblash va loyihalashda harorat ta’sirini hisobga olish juda muhimdir.

Asfaltobeton ostidagi yo‘l to‘shamasidagi haroratning o‘zgarishi tufayli yoriqlar kengligi o‘zgaradi. Bu yoriq hududida asfaltobetonda cho‘zuvchi kuchlanishlarini keltirib chiqaradi. Bu kuchlanishlar qanchalik katta bo‘lsa, asfalt deformatsiyasi tezroq kuchayadi va yoriqlar paydo bo‘ladi. Yoriq boshlanganidan so‘ng, sinish yuqoriga ko‘tariladi va nisbatan qisqa vaqt ichida asfalt yuzasida paydo bo‘ladi. Shu vaqtdan boshlab, asfaltobeton endi suv o‘tkazmaydigan qobiliyatini yo‘qotadi va yoriq orqali pastki asfaltobeton qatlamlari va asosiga suvni kirib borishidan ximoya qilmay qo‘yadi.

Asfaltobeton qatlami materiallarining eskirishi va og‘ir yukli avtomobillar g‘ildiragidan tushayotgan yuklarni ortib borishi, agressiv sharoitlarning ta’siri, birinchi navbatda, qoplamalarda yoriqlar paydo bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Oqibatda yo‘l konstruksiyalarining muddatidan oldin ishdan chiqishiga olib keladi. Kuzatishlar va tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, yoriqlar paydo bo‘lishi qoplamaning umumiy yomonlashuvining 40-80% ni tashkil qiladi. Yo‘l qoplamasining yorilishi qaytarilmas xarakterga ega ya’ni yorilgandan so‘ng u qaytib monolit xolatiga kelmaydi. Yoriqlar yo‘l qoplamasining buzilishining asosiy nuqtasiga aylanadi va atmosfera namligining asfaltobeton qatlamlariga kirib borishiga imkon berib, butun yo‘l konstruksiyasining yuk ko‘tarish qobiliyatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi va uning samarali ishlash muddatini qisqartiradi.

O‘zbekiston iqlimi quyidagilar bilan tavsiflanadi: issiq yoz va ko‘pincha sovuq qish, yuqori kunlik harorat oralig‘i, sirtlarni tez isitish va sovutishga yordam beradigan qurg‘oqchil sharoitlar. O‘zbekistonda asfaltobeton qoplamalar bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, yo‘l qoplamalarining mustahkamligi va barqarorligida tabiiy va iqlim omillari hal qiluvchi rol o‘ynaydi va yo‘l harakati samaradorligini loyihalash va bashorat qilishda hisobga olinishi kerak.

Havo harorati pasayganda, qoplamadagi asfaltobeton ham soviydi. Bu uning qisqarishiga olib keladi. Agar qisqarish (sovutish) asta-sekin sodir bo‘lsa, asfaltobeton termal stresslarga moslashish uchun vaqtga ega. Bundan tashqari, agar qoplama qalinligi katta bo‘lsa, sovutish asta-sekin qalinlik bo‘ylab tarqaladi va har bir qatlamdagi stresslarni bartaraf etishga imkon beradi. Tez sovutish yoki yupqa qoplama termal stresslarning tez o‘sishiga olib keladi va oqibatda qoplamada deformatsiyalar yuzaga kela boshlaydi.

Asfaltobetonning mavsumiy deformatsiyalari mexanizmlari:

Termal stresslar: Qizdirilganda asfaltobetonning yuqori qatlamlari kengayadi va sovutilganda ular qisqaradi.

Samaralari: yozda - plastik deformatsiya va iz (koleya)ning kuchayishi; qishda – charchoq va harorat yoriqlarining paydo bo‘lishi; termal davrlar materialda stressning to‘planishiga yordam beradi.

Harorat o‘zgarishining ta’siri: Kundalik va mavsumiy harorat farqi qanchalik ko‘p bo‘lsa, quyidagilar ehtimoli shunchalik yuqori bo‘ladi: termal yoriqlar (kengayish / siqilish tufayli), charchoq shikastlanishi va qoldiq deformatsiyalarning to‘planishi. Mavsumiy davrlarni modellashtirishda haroratning katta o‘zgarishi bilan yozgi davrlarda deformatsiyalar sezilarli darajada oshadi.

Asfaltobeton qoplamalarning ekspluatatsion holati iqlim omillari, ayniqsa harorat va namlikning mavsumiy o‘zgarishiga bevosita bog‘liq. Bog‘lovchi sifatida bitum termoplastik material bo‘lgani sababli uning reologik xususiyatlari yil davomida keskin o‘zgaradi. Quyida fasllar kesimida deformatsiya turlari ilmiy nuqtai nazardan tahlil qilinadi.

1. Yoz faslidagi deformatsiyalar (yuqori harorat ta’siri)

Yoz oylarida qoplama harorati 50-70°C gacha yetishi mumkin. Bu sharoitda bitum yumshaydi, yopishqoqlik kamayadi va qoplamada plastik oqim hosil bo‘ladi.

Asosiy deformatsiya turlari: Koleya (iz tushish) - og‘ir transport ta’sirida g‘ildirak izlari hosil bo‘lishi, surilish deformatsiyasi, plastik siljish, qoplamaning to‘lqinsimon bo‘lishi

Ilmiy jihatdan bu holat bitumning yuqori haroratda elastik moduli pasayishi bilan tushuntiriladi. Polimer-bitumli asfaltobetonlarda esa SBS kabi elastomerlar yuqori haroratda shakl barqarorligini saqlab, koleya hosil bo‘lishini kamaytiradi.

2. Qish faslidagi deformatsiyalar (past harorat ta’siri)

Qishda harorat -15 °C dan pastga tushganda bitum mo‘rt holatga o‘tadi. Bu holatda qoplama termik kuchlanish ta’sirida yoriladi.

Asosiy deformatsiya turlari: termoyoriq (haroratli yorilish), to‘rsimon yorilishlar, bo‘ylama va ko‘ndalang yorilishlar

Bu deformatsiyalar bitumning past haroratdagi mo‘rtlashuv nuqtasi bilan bog‘liq. Polimer modifikatsiya past haroratda elastiklikni saqlab, yorilish ehtimolini kamaytiradi.

3. Bahor fasli (namlik va muz yerishi davri)

Bahorda muz yerishi natijasida asos qatlami namlanadi va uning yuk ko‘tarish qobiliyati kamayadi. Bu holat qoplamada quyidagi deformatsiyalarni keltirib chiqaradi: cho‘kish, asos deformatsiyasi, yorilishlar kengayishi, qatlamlararo ajralish;

Bahorgi deformatsiyalar ko‘pincha konstruktiv muammolar bilan bog‘liq bo‘ladi.

4. Kuz fasli (harorat o‘zgarishlari)

Kuzda kunduz va tun harorati orasida katta farq kuzatiladi. Bu termik kengayish va qisqarish jarayonlarini tezlashtiradi. Natijada: Mavjud yorilishlar kengayadi, suv kirishi orqali adgeziya susayadi, qoplamaning charchash deformatsiyasi ortadi.

Tadqiqot uchun 3 xil tajriba uchastkasi tanlab olamiz va ularda yoriqlarni paydo bo‘lishi va rivojlanishini tadqiq qilamiz. Uchastka tanlashda quyidagi mezonlarni inobatga olamiz: Yoriq xosil bo‘lishiga asos va yo‘l poyi tuproq ko‘tarmasini ta’sir etmasligi uchun asos qismini qattiq qoplama bo‘lgan uchastka tanlab olamiz, ya’ni yoriqning asfaltga bog‘liq xosil bo‘lishini tadqiq

qilish uchun; Tadqiqot uchastkalarda 2 xil asfaltdan ya’ni elastiklik moduli bir biridan farq qiluvchi 2 ta qatlam yotqiziladi;

Tadqiqot uchastkasining konstuksiyasi 1 – jadvalda keltirilgan.

1 – jadval

Material nomi	Elastiklik moduli, MPa	Qatlam qalinligi, sm
1 - uchastka		
mayda donali, issiq, zich A turdagi asfaltobeton	4500	5
yirik donali, issiq, g‘ovakdor asfaltobeton	2800	7
2 - uchastka		
Chaqiqtosh-mastikali asfaltobeton	5000	5
yirik donali, issiq, g‘ovakdor asfaltobeton	2800	7
3 - uchastka		
mayda donali, issiq, zich A turdagi asfaltobeton (Polimer bitum bilan)	5500	5
yirik donali, issiq, g‘ovakdor asfaltobeton	2800	7

Mazkur tadqiqot uchastkalarida yoriqlarni xosil bo‘lishini kuzatamiz.

Barcha uchastkalarga asfaltobeton qorishmasi 2023 yilning mart oyida yotqizilgan. Tadqiqot uchastkalarining uzunligi 300 metrdanni tashkil qiladi.

Tadqiqot uchastkasi 1-yil (2023 yil) kuzatuv natijalari

2 – jadval

Uchastka №	oylar												Jami (dona)
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1					3	3	2	3	4	4	3	2	**24**
2							2	2	3	3	4	4	**18**
3									3	2	2	3	**10**

Tadqiqot uchastkasi 2-yil (2024 yil) kuzatuv natijalari

3 – jadval

Uchastka №	oylar												Jami (dona)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	3	2	1	2	3	2	3	1	3	2	3	2	**27**
2	2	2	1	3	1	2	2	1	2	2	1	2	**21**
3	3	1	1	2	3	2	2	3	2	2	1	2	**24**

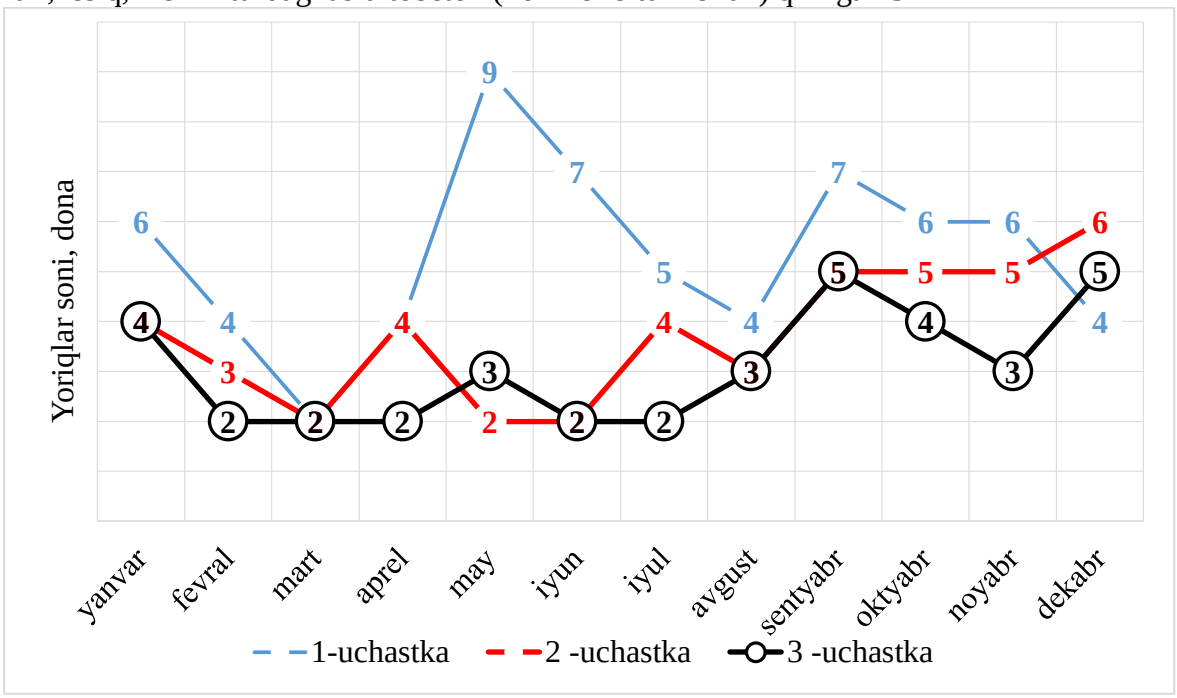
Tadqiqot uchastkasi 3-yil (2025 yil) kuzatuv natijalari

3 – jadval

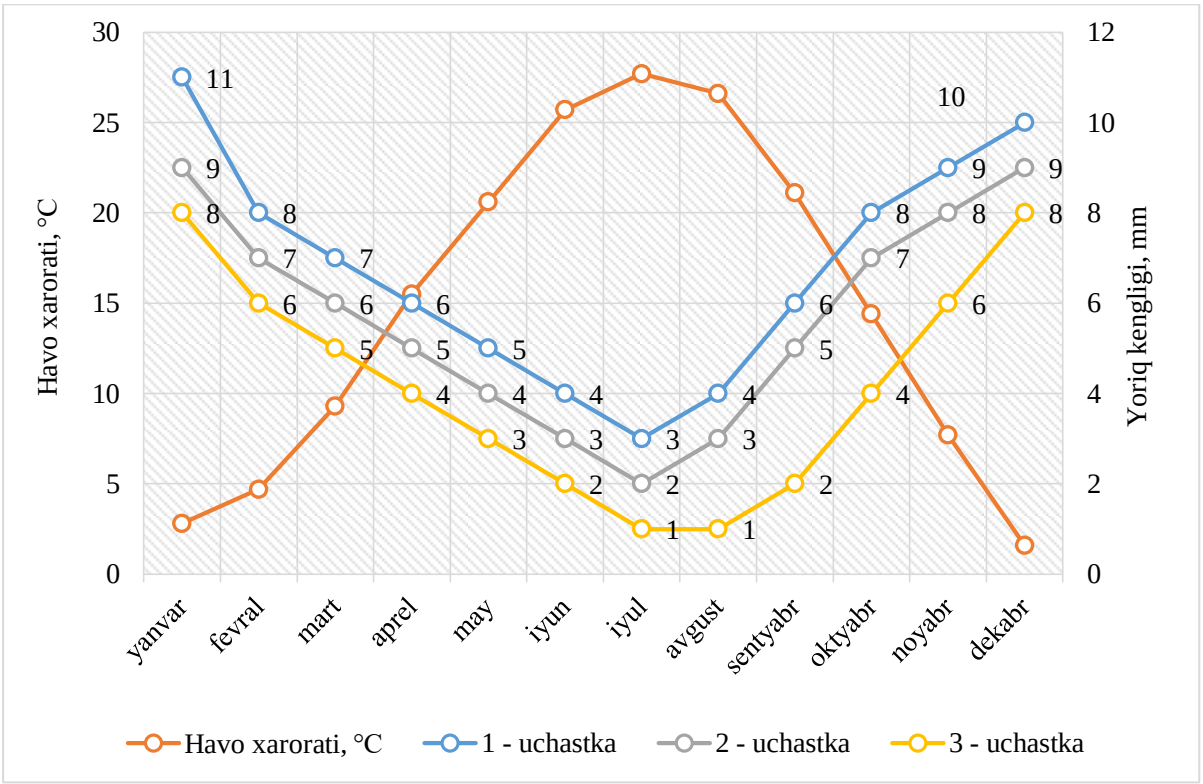
Uchastka №	oylar												Jami (dona)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	3	2	1	2	3	2	0	0	0	0	0	0	**13**
2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	**6**
3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3**

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, asfaltobeton yotqizilgandan 2 yil o‘tib barcha uchastkalarda yoriqlar hosil bo‘lishi to‘xtadi. 1 – uchastkadagi jami yoriqlar soni 64 donani, 2 –

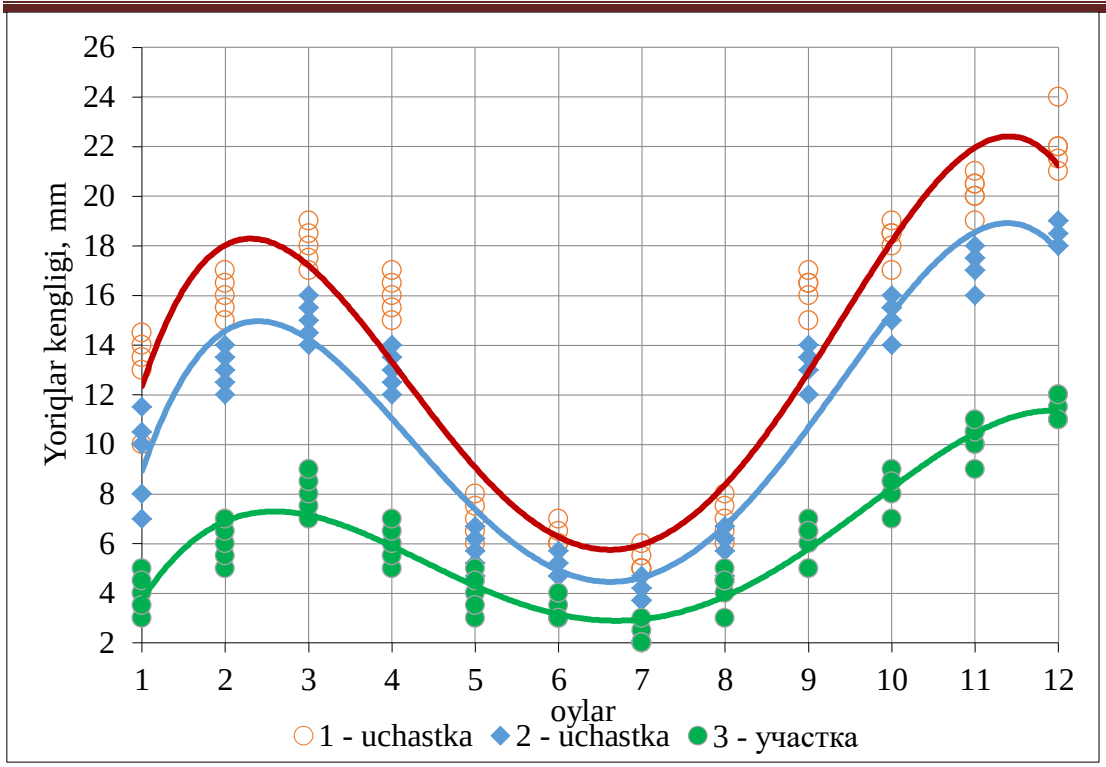
uchastkada 45 donani va 3 – uchastkada 37 donani tashkil qildi. Eng yaxshi natijani mayda donali, issiq, zich A turdagi asfaltobeton (Polimer bitum bilan) qilingan 3 – uchastka ko‘rsatdi.



1 – rasm. Yoriqlarni oylar bo‘yicha xosil bo‘lish grafigi



2 – rasm. Yoriqlar kengligini havo haroratiga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafigi.



3 – rasm. Yoriqlar kengligini oylar bo‘yicha o‘zgarishi grafigi

2 – rasmda tadqiqot uchastkasida xosil bo‘lgan yoriqlar kengiligini havoning haroratiga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafigi keltirilgan.

2 – rasmdan ko‘rinib turibdiki havo haroratining ortib borishi bilan asfaltobeton qorishma tarkibidagi bog‘lovchining yumshashi oqibatida yoriqlar kengligi kamayib boradi, sovishi oqibatida esa kengayib boradi. Yoriqlarning ochilgan vaqtida bitum mastikalari bilan to‘ldirilmaslik oqibatida ular qishki saqlov vaqtida tuzlar, chang va loylar bilan to‘ladi va yozgi qisqarish vaqtida yoriqlar yonida ko‘tarilishlar paydo bo‘ladi. Bunday xolat keyinchalik yoriqlar kengligini ortib borishiga va boshqa deformatsiyalarni kelib chiqishiga sabab bo‘ladi. Quyidagi rasmda yoriqlar kengligini oylar davomida o‘zgarishi grafigi keltirilgan.

O‘tkazilgan tadqiqot natijalariga ko‘ra 1 – va 2 – uchastkalardagi yoriqlar kengligi yiliga o‘rtacha 8-12 mm ga, 3 – uchastkadagi yoriqlar o‘rtacha 6 mm o‘sdi.

Polimer bitum asosida tayorlangan mayda donali, issiq, zich A turdagi asfaltobetonli qoplama chaqiqtosh-mastikali asfaltobeton va mayda donali, issiq, zich A turdagi oddiy bitumli asfaltobetonga qaraganda o‘zining deformasiyaga bardoshliligini ko‘rsatdi.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadi:

- O‘zbekistonda asfaltobeton qoplamalar bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, yo‘l qoplamalarining mustahkamligi va barqarorligida tabiiy va iqlim omillari hal qiluvchi rol o‘ynaydi va yo‘l harakati samaradorligini loyihalash va bashorat qilishda hisobga olinishi kerak.

- Havo harorati pasayganda, qoplamadagi asfaltobeton ham soviydi. Bu uning qisqarishiga olib keladi. Agar qisqarish (sovutish) asta-sekin sodir bo‘lsa, asfaltobeton termal stresslarga moslashish uchun vaqtga ega. Bundan tashqari, agar qoplama qalinligi katta bo‘lsa, sovutish asta-sekin qalinlik bo‘ylab tarqaladi va har bir qatlamdagi stresslarni bartaraf etishga imkon beradi.

- Havo xaroratining ko‘tarilishida qoplamadagi asosiy deformasiya hisoblangan yoriq deyarli yopiladi. Mazkur jarayondan avval yuzaga kelgan sovish jarayonida yoriqlarga

qoplamadagi chang va loylar kiradi. Bu kengayish vaqtida yoriqlar yonida ko‘tarilishni yuzaga keltiradi. g‘ildirakni urilishi oqibatida yoriq yonida yirik ko‘chishlar yuzaga kelib keyinchalik mazkur qismda uyqilar kelib chiqishiga sabab bo‘ladi;

- Harorat o‘zgarishi oqibatida A turdagi asfaltobetonga nisbatan chaqiqtosh-mastikali asfaltobeton qoplamada yoriqlar 30% kam, polimerbitumli A turdagi asfaltobetonli qoplamalarda 43% kam yoriqlar hosil bo‘lar ekan.

Yuqoridagilardan ko‘rinib turibdiki, eng keng tarqalgan asfaltobeton yo‘l qoplamasi o‘zining xizmat muddati davomida qoplamaning harorat rejimini uzluksiz o‘zgarishi, foydalanish davridagi qoplamaga bo‘ladigan yuklanishlarning ta’siri hamda asfaltobetondan foydalanish vaqtida doimiy mavjud bo‘lgan xususiyatlarini qaytariladigan va qaytarilmaydigan tavsiflari kabi o‘ziga xos xususiyatga ega ekan.

Bu xususiyat qoplama haroratining o‘zgarishi va asfaltobetonning deformatsiya va mustahkamlik xususiyatlarining haroratga aniq bog‘liqligi tufayli yuk ko‘tarish qobiliyatining davriy (mavsumiy va kunlik) o‘zgarishida aniq namoyon bo‘ladi.

Qisqa qilib aytganda asfaltobeton qoplamalarda deformatsiyalarning mavsumiy o‘zgarishi bitumning reologik xususiyatlari bilan uzviy bog‘liq.

Yozda – plastik deformatsiyalar ustun
Qishda – mo‘rt yorilishlar ustun
Bahorda – asos bilan bog‘liq deformatsiyalar
Kuzda – charchash va termik ta’sirlar

Polimer-bitumli asfaltobetonlar barcha fasllarda barqarorroq ekspluatatsion ko‘rsatkichlarga ega bo‘lib, xizmat muddatini 1,5–2 barobar oshirish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Артиков А.А. Причины появления деформации на асфальтобетонных покрытиях с цементобетонным основанием// Сборник материалов международной научно-практической конференции - Ташкент 2007. –С.136-138
2. Бабаев М.Г. Асфальтовые материалы в условиях жаркого климата (проектирование, строительство и эксплуатация) // Ленинград –1984– 92 с.
3. Богуславский А.М. Расчет толщина асфальтобетонного покрытия в условиях трещиноустойчивости // Межвуз. Сборник. - Новосибирск, 1977.- С. 36-39.
4. Гезенцвей Л.Б., Казарновский Э.А. Релаксация напряжений в асфальтобетоне // Тр. Союздорнии.: -М.,1985. -С. 132-138.
5. Kasimov I.I., Dusmatov A.D., Axmedov A.O‘. Yo‘l qoplamalarini mustahkamlik koeffitsenti va avtomobil yo‘llaridan foydalanish ko‘rsatkichlarini baholash // FarPI Ilmiy texnik jurnal. - Fargona, - 2019. - №3 Maxsus son. b. 46-50.
6. Kasimov I.I., Hamzaev I.H., Dusmatov A.D., Akhmedov A.U. Strength and deformation conditions of large deformation-resistant asphalt slabs lying on an elastic base. // International Journal of Agriculture Extension and Social Development Vol. 8, Issue 2, Jul-Dec 2021.13-19pp.
7. I.I. Kasimov, F.M. Salixov, A.A. Artiqov, Avtomobil yo‘llarida xosil bo‘ladigan deformatsiyalarni oldini olishda va ularning xizmat muddatini uzaytirishda chaqiqtosh mastikali asfaltobetondan foydalanish istiqbollari // Arxitektura, qurilish va dizayn – 2024 – b.283-288.
8. И.И. Касимов, Ф.М. Салихов, А.А. Артиқов, Автомобиль йўлларида хосил бўладиган деформацияларни олдини олишда ва уларнинг хизмат муддатини узайтиришда чақиқтош мастикали асфальтобетондан фойдаланиш истиқболлари // Архитектура, курилиш ва дизайн – 2024 – б.283-288.

UO‘T:72033

TARIXIY MAHALLALAR HUDUDIDAGI ME’MORIY MEROSNING HOLATI VA UNI TIKLASH ISTIQBOLLARI (G‘OZIYON MADRASASI MISOLIDA)

M.Sh.Babayeva
Buxoro davlat texnika universiteti,
Arxitekturasi kafedrasi v.b dotsenti
maddybabaeva@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada tarixiy va me’moriy meros obyektlarining yemirilishiga olib keluvchi omillar hamda ularni funksional-tipologik yondashuv asosida qayta tiklash imkoniyatlari tahlil qilinadi. Buxoro shahridagi G‘oziyon madrasasi misolida tarixiy obyektlarni zamonaviy hayot talablari bilan uyg‘unlashtirishning o‘ziga xos xususiyatlari, ularning autentikligini saqlash masalalari hamda shahar tuzilmasidagi ijtimoiy-madaniy ahamiyati o‘rganiladi. Tadqiqot natijasida tarixiy hududlarni tiklash, konservatsiya qilish va barqaror rivojlantirish tamoyillarini o‘zida mujassam etgan funksional-tipologik reabilitatsiya modeli ishlab chiqilgan.

Аннотация. В данной статье анализируются факторы, приводящие к разрушению объектов исторического и архитектурного наследия, и возможности их реставрации на основе функционально-типологического подхода. На примере медресе Газиён в Бухаре изучаются специфические особенности сочетания исторических объектов с требованиями современной жизни, вопросы сохранения их аутентичности и их социокультурной значимости в городской структуре. В результате исследования разработана функционально-типологическая модель реабилитации, объединяющая принципы реставрации, сохранения и устойчивого развития исторических территорий.

Abstract. This article examines the main causes of the degradation of historical and architectural monuments and methods of their restoration from a functional-typological perspective. Using the example of the Goziyon Madrasah, located in the mahalla of the same name in Bukhara, the article explores the adaptation of historical sites to modern conditions, their authenticity, and their sociocultural role in the urban structure. A functional-typological rehabilitation model is proposed that combines the principles of restoration, conservation, and sustainable development of historical territories.

Kalit so‘zlar: degradatsiya, reabilitatsiya, funksional-tipologik yondashuv, G‘oziyon madrasasi, tarixiy muhit, restavratsiya, mahalla.

Ключевые слова: деградация, реабилитация, функционально-типологический подход, медресе Гозиён, историческая среда, реставрация, махалля.

Keywords: degradation, rehabilitation, functional-typological approach, Goziyon Madrasah, historical environment, restoration, mahalla.

Tarixiy yodgorliklar shahar muhitining ijtimoiy va madaniy hayoti bilan uzviy bog‘liq. Buxorodagi G‘oziyon mahallasida joylashgan G‘oziyon madrasasi an’anaviy ravishda ta’lim va ma’naviy markaz bo‘lib xizmat qilgan va jamiyatning ijtimoiy hayotida ham muhim rol o‘ynagan.

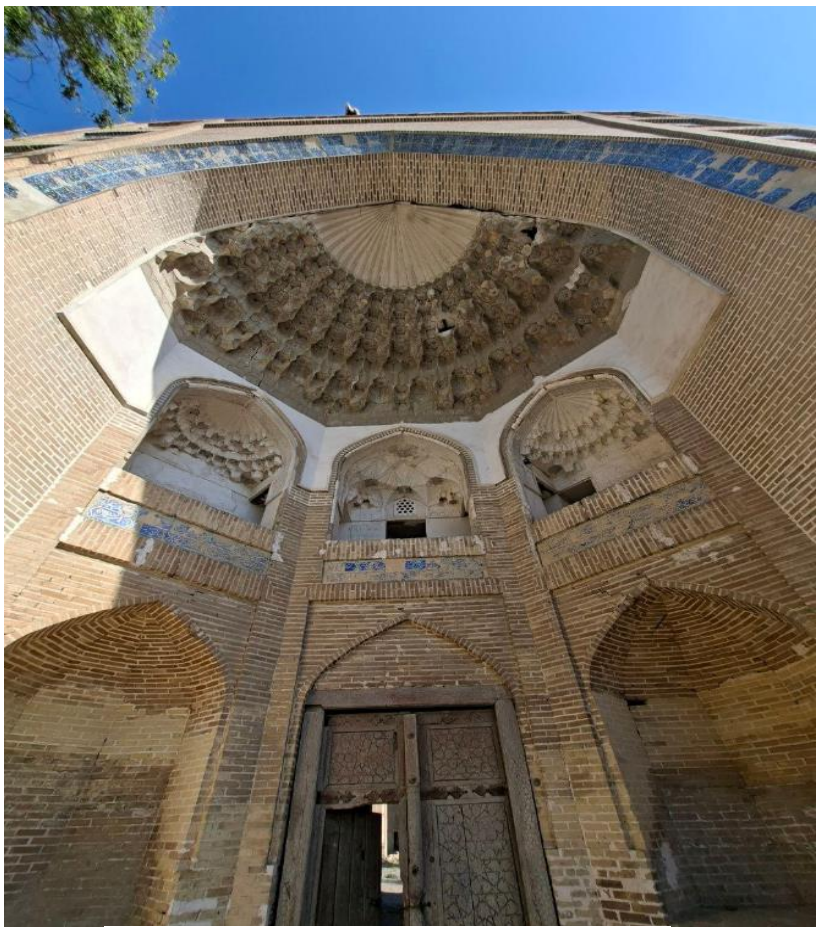
Me’moriy yodgorliklarning zamonaviy degradatsiyasi nafaqat materiallarning yomonlashishi bilan cheklanib qolmaydi; bu shuningdek, inshootning funktsional va ijtimoiy rolini yo‘qotishni ham o‘z ichiga oladi. Tarixiy merosni saqlab qolish inshootni asl funktsiyasi va zamonaviy moslashuv salohiyati nuqtai nazaridan ko‘rib chiqadigan funktsional-tipologik yondashuvni talab qiladi.

Madaniy merosga nisbatan “degradatsiya” tushunchasi 2003-yil 17-oktabrdagi Nomoddiy madaniy merosni muhofaza qilish to‘g‘risidagi BMT konventsiyasi tomonidan kiritilgan.

Kontekst bir tomondan global ijtimoiy o‘zgarishlarni tan olish va boshqa tomondan moliyaviy resurslarning yetishmasligi bilan bog‘liq: “... globallashuv va ijtimoiy o‘zgarishlar jarayonlari, jamoalar o‘rtasidagi muloqotni qayta tiklash uchun sharoit yaratib berayotgan bir paytda, ayni paytda... nomoddiy madaniy meros ustidan, xususan, bunday merosni himoya qilish uchun mablag‘ yetishmasligi natijasida jiddiy degradatsiya, yo‘qolib ketish va vayron bo‘lish xavfi manbalaridir...” [1]. Arxitektura haqida gap ketganda, bu atama odatda faqat tabiatshunoslar tomonidan suv, shamol va boshqa tabiiy sabablar, ham tabiiy, ham texnogen sabablar natijasida yuzaga kelgan vayronagarchilikni ko‘rsatish uchun, ko‘pincha amaliy tadqiqot darajasida, bilvosita nazariy element bilan ishlatiladi[2].

Bizning fikrimizcha, ushbu tushunchani tarixiy va me’moriy merosni muhofaza qilish va yangilash bo‘yicha mutaxassislarning professional lug‘atiga kiritish, unga loyiha va boshqaruv paradigmasidagi o‘zgarishlar bilan bog‘liq holda bir qator mutlaqo yangi ma’nolarni kiritish mumkin.

Avvalo, bu aholi va ma’muriy xodimlarning ular “degradatsiyaga loyiq” deb hisoblagan narsalarga munosabati, ya’ni “klassik” yondashuvda hisobga olinmagan sub’ektiv omillarni hisobga olish bilan bog‘liq. Shunga o‘xshash harakatlar 1990-yillardan beri “madaniy landshaftlar” deb ataladigan narsalarga nisbatan allaqachon amalga oshirilgan. Hatto hech kim tomonidan himoyalanmagan oddiy bino ham eski bo‘lishi mumkin, ammo agar u to‘g‘ri parvarish qilinsa va aholining kundalik faoliyatiga integratsiya qilinsa, degradatsiyaga uchramaydi. Birinchi taxmin sifatida, **tarixiy va me’moriy obyektning degradatsiyasini uning qiymati va ijtimoiy-iqtisodiy va madaniy salohiyatini kam baholaganligi sababli, ushbu obyekt joylashgan odamlar va hudud uchun uning funksiyasi va ma’nosini yo‘qotish sifatida aniqlash mumkin**.



1-rasm. G‘oziyon madrasasining peshtoqi

Shunga ko‘ra, biz reabilitatsiya deb tarixiy va me’moriy obyektning yangi funksiyasini (yoki bir nechta funksiyalarini) topish va amalga oshirishni, bir tomondan uning tipologiyasini, ikkinchi tomondan esa joy va uning aholisining dolzarb ehtiyojlarini hisobga olgan holda deb ataymiz.

O‘zbekistonning madaniy meros obyektlarining holati davlat muhofazasi predmeti bo‘lib, unga tiklash va konservatsiya qilish kiradi. 2022-yil boshiga kelib, mamlakatda 8210 ta moddiy meros obyekti mavjud bo‘lib, bir nechta obyektlar YuNESKOning Jahon merosi ro‘yxatiga kiritilgan. Ko‘pgina yodgorliklarning holati doimiy ravishda konservatsiya ishlarini olib borishni talab qiladi.

Buxoro noyob me’moriy, fazoviy muhitga ega O‘zbekistonning tarixiy shahri sifatida katta ahamiyatga ega. Jahon va mahalliy ahamiyatga ega yodgorliklar shaharning eng muhim qismlaridan birini tashkil qiladi. Har bir tarixiy me’moriy ob’ekt atrofida asrlar davomida rivojlangan mahallalar joylashgan. Aynan ular shaharsozlik kontekstini ifodalab, agarda ular saqlab qolinmasa, muhofaza qilinadigan yodgorliklar o‘zining me’moriy qiymati va ahamiyatini yo‘qotadi.

Faqatgina muayyan hududlarni himoya qilish bilan shahar atrof-muhitining yaxlitligini saqlab qolish mumkin emas. Mavjud fazoviy elementlarni hisobga olmagan holda yangi arxitektura obyektlarining bosqichma-bosqich kirib kelishi shaharning fazoviy yaxlitligini yo‘qotadi. Binolarni sun’iy ravishda tarixiy qimmatli (yodgorliklar), eski oddiy va yangi (zamonaviy)ga ajratish mumkin emas. Eski binolarni buzib, yangi binolarni joylashtirish mumkin bo‘lmaganidek, tarixiy binolarga bo‘lgan munosabatni ham ularni muzeylashtirish va konservasiya qilish bilan uning faoliyatini cheklab bo‘lmaydi.

Mahallalarda tarixiy muhitning buzilishini to‘xtatish, shahar hayotining organizmi sifatida mustahkamlanishi va to‘liq rivojlanishi, shahar aholisi uchun hayot sifatining yangi darajasini ko‘rsatadigan barqaror tizimni ifodalovchi, eng yangi texnologiyalarni ishlab chiqish va rivojlantirib tarixiy birlikni saqlab qolish zarur.

Tarixiy va me’moriy yodgorliklarning degradatsiyasi murakkab va ko‘p faktorli jarayon bo‘lib, nafaqat inshootlarning jismoniy yo‘q qilinishini, balki ularning madaniy, funksional va ijtimoiy ahamiyatini yo‘qotishni ham o‘z ichiga oladi. G‘oziyon madrasasi Buxoroning qimmatli, ammo zaif me’moriy yodgorliklaridan biridir. XVIII asrlarda qurilgan u tarixan G‘oziyon mahallasining diniy va ma’rifiy markazi bo‘lib xizmat qilgan va uning fazoviy va madaniy tuzilishini shakllantirgan.

Arxitektura inshootining jismoniy degradatsiyasi. Bugungi kunda madrasa shoshilinch konservatsiya va tiklash choralarini talab qiladigan holatda, chunki u moddiy va ijtimoiy-funksional degradatsiya belgilarini ko‘rsatadi. G‘oziyon madrasasining jismoniy tanazzulga uchrashi, birinchi navbatda, mintaqaning tabiiy sharoitlari ta’siri bilan bog‘liq. Buxoro keskin kontinental iqlimga ega bo‘lib, haroratning keskin o‘zgarishi va namlikning pastligi bilan ajralib turadi. Bu omillar quyidagilarga olib keladi:

- g‘ishtlarning eroziyasi va nurashi;
- arka va gumbazli shiftlarda mikro yoriqlar paydo bo‘lishi;
- bino qoplamasining va dekorativ bezaklarning yo‘q qilinishi(1-rasm);
- yer osti suvlarining ko‘tarilishi natijasida poydevorlarning deformatsiyasi.

Hovlining shimoli-sharqiy qismida buzilish belgilari va ayvonning karniz qismining qisman qulashi, guldastalarning vayron bo‘lishi kuzatilmoqda. Shamol va quyosh nurlanishiga uzoq vaqt ta’sir qilish ham sirlangan plitkalarning rangsizlanishiga va frizning yomonlashishiga olib keladi.

Texnologik va konstruktiv degradatsiya. XX asrda G‘oziyon madrasasining tuzilishiga uning tarixiy ko‘rinishiga mos kelmaydigan o‘zgarishlar kiritildi. Ruxsatsiz ta’mirlash ishlari

davomida sement qorishmasi va mos bo‘lmagan o‘lcham va zichlikdagi zamonaviy g‘ishtlardan foydalanilgan. Bu quyidagilarga olib keldi:

- devor konstruksiyalarida egiluvchanlikning yo‘qolishi,
- eski va yangi materiallar o‘rtasida taranglikning paydo bo‘lishi,
- havo aylanishining va ichki mikroiqlimning buzilishi.

Bundan tashqari, yomg‘ir suvi drenaj tizimi mavjud emas, bu esa devorlar tagida namlik to‘planishiga va g‘ishtning yanada yomonlashishiga olib keldi.



2-rasm. G‘oziyon madrasasi hozirgi holati

Shahar bosimi va antropogen omillar. Madrasa atrofidagi zamonaviy rivojlanish degradatsiya jarayonlarini kuchaytirdi. Yangi turar-joy binolari va tarixiy poydevor yaqinida kommunal liniyalarning o‘rnatilishi hududning drenaj tizimini o‘zgartirdi. Yo‘l harakati tebranishlari yuk ko‘taruvchi elementlarning cho‘kishi va deformatsiyasiga, shuningdek, gumbazlarda yoriqlarga olib keladi. Muhofaza qilinadigan hududning yo‘qligi va qo‘shni yerlardan tartibsiz foydalanish yodgorlikka vizual va jismoniy bosimni oshirdi.

Madrasaning tanazzulga uchrashining eng muhim jihatlaridan biri uning ijtimoiy-madaniy rolini yo‘qotishidir. Ta’lim muassasasi sifatida faoliyatini to‘xtatgandan so‘ng, bino o‘zining asl vazifasini yo‘qotdi va mahalla uchun ijtimoiy faoliyat markazi bo‘lishdan to‘xtadi. Bu quyidagilarga olib keldi:

- aholining g‘amxo‘rligi va ishtiroki darajasining pasayishi;
- bino va hovlidan tartibsiz foydalanish;
- obida va uning maqsadi haqidagi tarixiy xotiraning yo‘qolishi.

Bugungi kunda bino tashlandiq deb qabul qilinmoqda, bu uning merosi va zamonaviy jamiyat o‘rtasidagi psixologik uzilishni kuchaytiradi. Shunday qilib, degradatsiya nafaqat moddiy, balki ijtimoiy-madaniy xususiyatga ham ega.

G‘oziyon madrasasining holatini tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, uning degradatsiyaga uchrashi tabiiy, texnogen va ijtimoiy omillarning birgalikdagi ta’siri natijasidir. Ushbu yodgorlikni saqlab qolish faqat quyidagilarni o‘z ichiga olgan kompleks yondashuv bilan mumkin:

- ilmiy asoslangan restavratsiya va konservatsiya qilish;
- atrofdagi binolarning holatini kuzatish;
- hududni atrof-muhitni barqarorlashtirish va obodonlashtirish;
- mahalladagi jamoat hayotining markazi sifatidagi madaniy funksiyasini tiklash.

G‘oziyon madrasasi shunchaki me’moriy yodgorlik emas, balki mahalliy o‘ziga xoslikni tashuvchidir. Uni qayta tiklash faqat restavratsiya mutaxassislari, merosni muhofaza qilish organlari va mahalla aholisining o‘zlari hamkorligi orqali mumkin, ular uchun bu joy tarixiy xotiraning bir qismi va Buxoroning ma’naviy makonining ramzi hisoblanadi.

Me’moriy yodgorliklarning uzoq umr ko‘rishi, avvalo, ularda qo‘llanilgan qurilish materiallarining saqlanish darajasiga bevosita bog‘liq. Asrlar davomida tosh, g‘isht, yog‘och va gil kabi tabiiy materiallar tabiat ta’siri, namlik, harorat o‘zgarishlari hamda inson omili natijasida yemiriladi. Shu sababli konservatsiya - ya’ni materialni barqaror holatda saqlash jarayoni har qanday restavratsiya va reabilitatsiya faoliyatining asosiy bosqichlaridan biri sanaladi. G‘oziyon madrasasi holatida bu masala yanada dolzarbdir. Chunki inshootda asosan pishiq g‘isht, sopol suvoq, hamda yog‘och konstruksiyalar qo‘llanilgan bo‘lib, ularning ko‘pchiligi vaqt o‘tishi bilan fizik va kimyoviy yemirilishga uchragan. Binoning tom qismi, gumbaz va tashqi devorlaridagi g‘ovaklik namlikni singdirib, ichki qatlamlarning parchalanishiga sabab bo‘lmoqda. Shu sharoitda konservatsiya ishlarini ilmiy yondashuv asosida olib borish — masalan, **g‘ishtlarning kapillyar namlikka chidamliligini oshirish**, **organik eritmalar bilan himoya qoplamasi** yaratish, **yog‘och elementlarni antiseptik vositalar bilan mustahkamlash** kabi chora-tadbirlar zarurdir.

Shunday qilib, qurilish materiallarini konservatsiya qilish - bu faqat texnik jarayon emas, balki ilmiy tahlil, materialshunoslik va me’moriy madaniyatni chuqur anglashni talab etuvchi murakkab amaliy sohadir. An’anaviy qurilish materiallarining har biri - tosh, g‘isht, yog‘och va loy-somon o‘ziga xos tuzilishi, fizik va kimyoviy xususiyatlari va eskirish xususiyatiga ega. Shuning uchun, ularni saqlash usullari sezilarli darajada farq qiladi, garchi ularning barchasi umumiy printsipga ega bo‘lsa-da: yodgorlikning haqiqiyligi va mustahkamligini saqlash asosiy vazifa hisoblanadi.

Tosh juda bardoshli va uzoq muddatli, ammo jismoniy nurashga, tuz kristallanishiga va biologik shikastlanishga moyil. Uni saqlash asosan sirtni tozalash, mustahkamlash va gidrofobizatsiya qilishga qaratilgan.

G‘isht g‘ovakli tuzilishga ega va namlikni faol ravishda yutadi, bu esa muzlash-erish sikllari paytida vayron bo‘lishga olib keladi. Asosiy e’tibor g‘ovakli massani mustahkamlashga va bug‘ o‘tkazuvchanligini saqlab qolgan holda uni namlikdan himoya qilishga qaratilgan.

Organik material sifatida yog‘och, ayniqsa, zamburug‘lar, hasharotlar va mog‘or kabi biologik omillarga sezgir. Uni saqlash uning tuzilishi va rangiga ta’sir qilmasdan kompleks biohimoya, namlikni barqarorlashtirish va strukturaviy mustahkamlashni talab qiladi.

Boshqa tomondan, loy (g‘isht) suv va mexanik eroziyaga juda moyil. Ushbu materialni saqlash namlik ta’sirini minimallashtirish, tabiiy birlashishni mustahkamlash va asl material bilan tarkibi jihatidan mos keladigan himoya qoplamalaridan foydalanishga asoslangan.

Zamonaviy restavratsiya amaliyoti an’anaviy texnologiyalar va innovatsion analitik usullarni birlashtirgan holda keng qamrovli, fanlararo yondashuvdan tobora ko‘proq foydalanmoqda. Bularga quyidagilar kiradi:

- nanomateriallar va silikat konsolidatsiya birikmalaridan foydalanish;
- sirt sharoitlarini (namlik, harorat, deformatsiya) kuzatish uchun raqamli usullarni joriy etish;
- restavratsiya jarayonlarini hujjatlashtirish va modellashtirish uchun 3D skanerlash, fotogrammetriya va BIM texnologiyalaridan foydalanish;
- ishlatilgan materiallarning barqarorligi, qaytarilishi va mosligiga urg‘u berish.

Biroq G‘oziyon madrasasining reabilitatsiyasi faqat materialni saqlash bilan cheklanmaydi. Bu jarayon madrasaning **mahalla markazidagi ijtimoiy va madaniy o‘rnini tiklashni** ham o‘z ichiga oladi. Shu ma’noda, konservatsiya ishlari bilan bir qatorda uning funksional qayta tiklanishi - masalan, madaniyat markazi, mahalla kutubxonasi, yoki hunarmandchilik ustaxonasi sifatida faoliyat yuritishi tarixiy obidaning zamonaviy hayotga uyg‘un integratsiyasini ta’minlaydi.

Demak, G‘oziyon madrasasining reabilitatsiyasi - bu nafaqat moddiy tuzilmani saqlab qolish, balki **tabiiy va sun’iy muhit uyg‘unligini tiklash**, **jamiyat bilan obida o‘rtasida uzilgan tarixiy aloqani qayta jonlantirish** jarayonidir. Shu yo‘l bilan me’moriy yodgorlik o‘zining asl ma’naviy va madaniy missiyasini davom ettiradi hamda mahalla hayotining barqaror rivojlanishida faol ishtirok etadi.

Ushbu tamoyillar ICOMOS va UNESCOning xalqaro tavsiyalariga mos keladi, unga ko‘ra yodgorlik tuzilishiga har qanday aralashuv minimal, ilmiy asoslangan va hujjatlashtirilgan bo‘lishi kerak.

Buxorodagi G‘oziyon madrasasi misolida olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, mahalla tuzilmasida tarixiy va me’moriy meros ob’ektlarining degradatsiyasi jarayoni nafaqat fizik yemirilish, balki ularning ijtimoiy, ma’naviy va funksional qadriyatlarini yo‘qotish bilan ham bog‘liqdir. Bu jarayon zamonaviy urbanizatsiya, iqtisodiy bosim, ijtimoiy befarqlik va restavratsiya ishlarining yetarli darajada ilmiy asoslanmagani oqibatida yuzaga kelmoqda.

Reabilitatsiya esa bu obyektlarni faqat moddiy jihatdan tiklash emas, balki ularning **mahalla hayotidagi madaniy, ijtimoiy va ma’naviy rolini qayta jonlantirish** jarayonidir. G‘oziyon madrasasining restavratsiyasi va funksional qayta tiklanishi orqali mahalla markazi sifatida uning **madaniy integratsiya o‘chog‘iga aylanishi**, mahalliy aholi uchun ma’rifiy, hunarmandchilik va turizm maskaniga aylantirish imkoniyatlari mavjud.

Shu bois, tarixiy yodgorliklarning reabilitatsiyasi mahalla tuzilmasining **barqaror rivojlanishi**, **ijtimoiy birlashuvni mustahkamlash** va **urbanistik muvozanatni tiklash** uchun muhim omil hisoblanadi. G‘oziyon madrasasi tajribasi asosida ishlab chiqilgan funksional-tipologik yondashuvlar O‘zbekistonning boshqa tarixiy hududlarida ham qo‘llanilishi mumkin bo‘lib, ular milliy me’moriy merosni zamonaviy shahar hayotiga uyg‘unlashtirishda samarali metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. Nomoddiy madaniy merosni muhofaza qilish to‘g‘risidagi konventsiya. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Ta’lim, fan va madaniyat tashkiloti Bosh konferensiyasi tomonidan 2003-yil 17-oktabrda qabul qilingan [Elektron resurs] URL:https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/cultural_heritage_conv.shtml (data obrashcheniya: 01.07.2019).
2. Heritage Architecture Studies / ed. V. Echarri, C. A. Brebbia. — Southampton; Boston: WIT Press, 2018. — 386 p

Babayeva M. Diss: “*Mahallalar arxitekturasi va ularning o‘ziga xosligi (Buxoro shahri misolida)*”Buxoro-2024. 91-bet.

УДК: 72.03

ИСТОРИЧЕСКИЕ САДОВО-ПАРКОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ УСТОЙЧИВОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ (ОПЫТ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ)

З.А. Мамаджанова
докторант Ташкентского архитектурно-строительного университета

Аннотация. Ushbu maqolada Markaziy Osiyoda, ayniqsa, Temuriylar davrida bog‘-park san’atining tarixi va rivoji ko‘rib chiqilgan. Tarixiy bog‘larning me’moriy-rejaviy xususiyatlari, ularning ekologik va estetik ahamiyati hamda barqaror shahar muhitini shakllantirishdagi o‘rni tahlil qilinadi. Zamonaviy urbanizatsiya sharoitida madaniy merosni saqlash va tiklashning dolzarbligi ta’kidlanadi. Maqola landshaft arxitekturasi sohasidagi tarixiy manbalar va zamonaviy ilmiy yondashuvlarga asoslangan.

Аннотация. В данной статье рассматривается история и развитие садово-паркового искусства в Центральной Азии, особенно в период правления династии Темуридов. Анализируются архитектурно-планировочные особенности исторических садов, их экологическая и эстетическая ценность, а также их роль в формировании устойчивой городской среды. Подчёркивается актуальность сохранения и восстановления культурного наследия в условиях современной урбанизации. Статья основана на исторических источниках и современных научных подходах в области ландшафтной архитектуры.

Abstract. This article examines the history and development of garden and park art in Central Asia, particularly during the Timurid period. It analyzes the architectural and planning features of historical gardens, their ecological and aesthetic significance, and their role in shaping a sustainable urban environment. The relevance of preserving and restoring cultural heritage in the context of modern urbanization is emphasized. The article is based on historical sources and modern scientific approaches in the field of landscape architecture.Развитие садово-паркового искусства в Центральной Азии: историко-градостроительный анализ

Kalit so‘zlar: markaziy osiyo, bog‘-park san’ati, temuriylar davri, tarixiy landshaft, shaharsozlik merosi, landshaft arxitekturasi, ekologik muvozanat, estetik qadriyatlar, barqaror shahar muhiti, madaniy meros, urbanizatsiya, suv inshootlari (hovuzlar, ariqlar), bog‘lar, iqlimga moslashtirilgan, sharqona bog‘ tushunchasi, simmetrik rejalashtirish, o‘simliklar xilma-xilligi.

Ключевые слова: центральная азия, садово-парковое искусство, эпоха темуридов, исторический ландшафт, градостроительное наследие, ландшафтная архитектура, экологическое равновесие, эстетические ценности, устойчивая городская среда,культурное наследие, урбанизация, водные сооружения (бассейны, арыки), сады, адаптированные к климату, восточная концепция сада, симметричное планирование, разнообразие растительности.

Key words: central Asia, garden and park art, timurid era, historical landscape, urban planning heritage, landscape architecture, ecological balance, aesthetic values, sustainable urban environment, cultural heritage, urbanization, water structures (pools, canals), gardens, climate-adapted, Eastern garden concept, symmetrical planning, plant diversity.

Градостроительное искусство на протяжении веков играло важную роль в формировании культурного и экологического облика населённых пунктов Центральной Азии. Особенно значимой составляющей городской среды являлись сады и парки-зеленые оазисы, которые выполняли не только эстетические и рекреационные, но и климаторегулирующие функции. В условиях жаркого и засушливого климата региона наличие зелёных насаждений, водоёмов и тени в структуре городов способствовало

смягчению микроклимата, обеспечивало комфортное пребывание горожан. Несмотря на яркую историю, сегодня садово-парковое искусство региона сталкивается с рядом проблем: утрата исторических планировок, урбанизация, снижение уровня озеленения, дефицит воды и недостаточное внимание к культурному наследию в сфере ландшафтной архитектуры. Однако анализ исторических примеров, особенно периода Темуридов, позволяет переосмыслить значимость экологического и эстетического подхода в формировании устойчивой городской среды.

История садово-паркового искусства в Центральной Азии уходит своими корнями в глубокую древность. Уже в античные и раннесредневековые времена в городах существовали сады при дворцах, медресе, мавзолеях и на городских площадях. Эти сады формировались на основе регулярной симметричной планировки, имели четкие геометрические формы, осевые композиции и водные элементы (бассейны, арыки), что характерно для восточной концепции сада. Наиболее яркий расцвет садово-паркового искусства приходится на эпоху правления династии Темуридов (XIV-XV вв.). Именно в этот период были заложены крупнейшие сады вокруг дворцов, таких как Боғи Шамол, Боғи Давлатобод и Боғи Чинор. Эти сады служили не только местом отдыха и эстетического наслаждения, но и ареной для дипломатических приёмов, научных бесед и поэтических собраний. Темур и его потомки уделяли особое внимание озеленению городов, искусству водопроводов и эстетике пейзажа. Структура садов учитывала климатические особенности региона: наличие тени от высоких деревьев, проточная вода, фонтанирующие бассейны обеспечивали прохладу в летний зной. Помимо этого, растительность подбиралась таким образом, чтобы она сохраняла красоту на протяжении года, обеспечивала аромат и визуальное разнообразие.

Следует отметить, что сады имели также философскую и духовную нагрузку: в восточной культуре сад символизировал рай, гармонию человека с природой и Вселенной. Эта концепция нашла отражение в архитектуре и планировке городов, таких как Самарканд, Бухара и Ташкент. Современная урбанизация приводит к частичному разрушению исторических садово-парковых комплексов. Однако изучение и восстановление этих уникальных объектов может способствовать развитию устойчивых городов, в которых экологическая целостность сочетается с культурным наследием.

На фоне стремительного роста городов и урбанистических трансформаций в Центральной Азии, необходимость в экологически устойчивых и культурно обоснованных подходах к организации городской среды приобретает особую актуальность. Сады и парки, некогда занимавшие центральное место в градостроительной политике, сегодня могут стать ключевым элементом в формировании комфортного, эстетически привлекательного и экологически уравновешенного пространства.

Исторический опыт, накопленный в период правления Тимуридов, демонстрирует высокую степень интеграции природных и архитектурных компонентов в структуру города. Эти принципы могут быть адаптированы и в современном проектировании, с учётом климатических, социальных и культурных реалий. Например, внедрение тенистых аллей, зеленых каркасов, водных каналов и фонтанов в структуру современных жилых кварталов может значительно повысить уровень микроклиматического комфорта и снизить негативные последствия повышения температуры воздуха, характерные для региона в условиях изменения климата.

Особое внимание следует уделить выбору растительности. Как и в садах эпохи Темуридов, предпочтение стоит отдавать видам, устойчивым к засухе, обладающим эстетической выразительностью и ароматическими качествами. Это не только снижает водозатраты, но и создаёт визуально насыщенную и эмоционально благоприятную среду.

Примером служат платаны, чинары, можжевельники, розы, гранатовые и инжирные деревья, традиционно использовавшиеся в восточных садах. Кроме того, значительный потенциал кроется в возрождении символики восточного сада как пространства гармонии, размышлений и духовного уединения. Включение философских и эстетических концепций в современное проектирование способствует не только улучшению визуального восприятия городской среды, но и укреплению культурной идентичности. Современные парки и скверы могут стать не просто зонами отдыха, а местами, где городская жизнь соединяется с природой и историей. Одним из важных направлений является интеграция исторических элементов в новые градостроительные проекты. Это может быть достигнуто за счёт реконструкции уцелевших садов, создания тематических парков, посвящённых определённым эпохам, или включения в ландшафт символических архитектурных форм, таких как перголы, ротонды, водные чаши и декоративные арыки. Такие элементы несут не только эстетическую, но и образовательную функцию, формируя у горожан осознанное отношение к природно-культурному наследию.

Также актуально внедрение инновационных технологий ирригации и устойчивого управления водными ресурсами, что особенно важно в условиях дефицита воды в регионе. Опыт древних систем арыков может быть пересмотрен и использован в современной инженерной практике, в том числе при создании "умных" зеленых зон, способных автоматически регулировать полив в зависимости от погодных условий. Наконец, необходимо отметить важность междисциплинарного подхода-взаимодействие архитекторов, ландшафтных дизайнеров, историков, экологов и социологов позволяет сформировать целостную и устойчивую модель развития городского пространства. Такое сотрудничество открывает перспективы не только для сохранения уникального наследия, но и для создания новой, культурно насыщенной и экологически ответственной городской реальности. Таким образом, садово-парковое искусство Центральной Азии, обладая богатым историческим и философским содержанием, может и должно стать основой устойчивого градостроительства будущего. Возрождение и интеграция этих традиций в современную практику не просто дань прошлому, но необходимое условие для создания гармоничного и жизнеспособного города.

Заключение

Садово-парковое искусство Центральной Азии представляет собой важнейшую часть историко-градостроительного наследия региона. Опыт Темуридов в интеграции природного и архитектурного начал может стать основой для формирования устойчивой и эстетически ценной городской среды в современном градостроительстве. Актуальными задачами остаются восстановление исторических парков, развитие экологически обоснованного ландшафтного проектирования и внедрение водосберегающих технологий. Внедрение исторического опыта в современную практику обеспечит не только сохранение культурного кода региона, но и повысит качество жизни городского населения.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арипов Ш.Ш. «Архитектура и градостроительство Средней Азии» Ташкент: Узбекистан, 2003.
2. Бабаев Т. «История ландшафтной архитектуры Востока» Самарканд: Наука, 2008.
3. Юлдашев А. «Гармония архитектуры и природы в садово-парковом искусстве Тимуридов» Журнал «Архитектура Востока», 2019, №2.
4. UNESCO World Heritage Centre: Samarkand - Crossroad of Cultures.
5. Хакимов Р. «Городская среда и культурное наследие»-Ташкент, 2015.

ARXITEKTURA VA SHAHARSOZLIK

UO‘T: 711.116

BUXORO SHAHRI RELYEFI TO‘G‘RISIDAGI DASTLABKI MA’LUMOTLARNI REAL VAQT REJIMIDA OLISH TEXNOLOGIYASI

Maxmudov Maqsud Sheraliyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti
Mexanika va muhandislik grafikasi kafedrasi katta o‘qituvchisi
E-mail: shm.maxmudov@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada Buxoro shahri hududining relyef tuzilishini operativ monitoring qilish va geomorfologik parametrlar bo‘yicha dastlabki ma’lumotlarni real vaqt rejimida olish.Tadqiqotda masofadan zondlashning yuqori aniqlikdagi optik va radar ma’lumotlari, Google Maps interaktiv xaritada taqribiy aniqlanadi tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari real vaqt rejimidagi monitoring tizimlari Buxoro shahri hududida sodir bo‘layotgan geodinamik jarayonlarni (cho‘kish, denudatsiya-akkumulyatsiya jarayonlari, antropogen transformatsiya) aniqlashda yuqori aniqlik va tezkorlikni ta’minlashini ko‘rsatdi. Shakllantirilgan yuqori aniqlikdagi raqamli relyef modeli (RRM)urbanistik rejalashtirish, muhandislik-kommunikatsiya tarmoqlarini loyihalash, gidrotexnik xavfsizlikni baholash hamda geografik axborot tizimlarida analitik modellash jarayonlarining samaradorligini oshiradi.Ushbu ilmiy yondashuv.

Аннотация. В статье рассматривается оперативный мониторинг рельефа территории города Бухары и получение исходных данных о геоморфологических параметрах в режиме реального времени. В исследовании анализируются высокоточные оптические и радиолокационные данные дистанционного зондирования, аппроксимированные на интерактивной карте Google Maps. Результаты исследования показали, что системы мониторинга в режиме реального времени обеспечивают высокую точность и скорость определения геодинамических процессов (оседание, денудация-аккумулятивные процессы, антропогенная трансформация), происходящих на территории города Бухары. Сформированная высокоточная цифровая модель рельефа (ЦМР) повышает эффективность градостроительства, проектирования инженерно-коммуникационных сетей, оценки гидротехнической безопасности и аналитических процессов моделирования в географических информационных системах. Данный научный подход.

Abstract. This article examines operational monitoring of the Bukhara city's terrain and the acquisition of initial data on geomorphological parameters in real time. The study analyzes high-precision optical and radar remote sensing data approximated on an interactive Google Maps map. The results demonstrate that real-time monitoring systems provide high accuracy and rapid determination of geodynamic processes (subsidence, denudation-accumulation processes, anthropogenic transformation) occurring in Bukhara. The resulting high-precision digital elevation model (DEM) improves the efficiency of urban planning, utility network design, hydraulic safety assessments, and analytical modeling processes in geographic information systems. This scientific approach

Kalit so‘zlar: shahar hududlarini relyefning lokal murakkablik koeffitsiyenti, kvartal tekisligi, kvartalning o‘rtacha qiyaligi. real vaqt monitoringi, Buxoro shahri, relyef tuzilishi, masofadan zondlash, Google Maps interaktiv xaritada taqribiy o‘lchovlari, LiDAR skanerlash, , raqamli relyef modeli (DTM/DSM), gipsometriya, Google Earth Pro morfometrik tahlil, geodinamik jarayonlar, geografik axborot tizimlari (GAT).

Ключевые слова: коэффициент локальной сложности рельефа городских территорий, плоскость квартала, средний уклон квартала. Мониторинг в реальном времени, город Бухара, рельеф местности, дистанционное зондирование,

приблизительные измерения на интерактивной карте Google Maps, сканирование LiDAR, цифровая модель рельефа (ЦМР/ЦПМ), гипсометрия, морфометрический анализ Google Earth Pro, геодинамические процессы, географические информационные системы (ГИС).

Keywords: local complexity coefficient of urban terrain, block plane, average block slope. Real-time monitoring, Bukhara city, terrain, remote sensing, rough measurements on Google Maps, LiDAR scanning, digital elevation model (DEM), hypsometry, Google Earth Pro morphometric analysis, geodynamic processes, geographic information systems (GIS).

Kirish: Zamonaviy shaharsozlik, muhandislik-kommunikatsiya tizimlarini loyihalash hamda geotexnik xavfsizlikni ta’minlash jarayonlarida hududning relyef xususiyatlarini aniqlash va ularning dinamik o‘zgarishlarini kuzatib borish muhim ahamiyatga ega. Relyefning real vaqt rejimida monitoring qilinishi nafaqat an’anaviy geodezik o‘lchovlarning aniqligini oshiradi, balki muhandislik qarorlarini tezkor qabul qilish, infratuzilma loyihalarida xatoliklarni kamaytirish va tabiiy-geodinamik jarayonlarni erta aniqlash imkonini beradi. Shu nuqtai nazardan, raqamli texnologiyalar—ayniqsa masofadan zondlash, yer relyefi sirtidagi har qanday obyektning geopozitsiya ma’lumotlarini bugungi kunda internet tarmog‘ida keng tarqalgan interaktiv-online xaritalar – Google, Yandex, GoogleEarth kabi ilovalardan bevosita olish mumkin.

Buxoro shahri ushbu texnologiyalarni joriy etish uchun alohida ahamiyatga ega bo‘lgan hududlardan biridir. Chunki shahar relyefi tekislik bilan past tog‘ oldi zonalarining o‘zaro ta’siri ostida shakllangan bo‘lib, tarixiy qatlamlar, yer osti suvlarining notekis taqsimlanishi, urbanizatsiya jarayonlarining jadalligi hamda texnogen yuklamaning ortishi natijasida relyefda sezilarli mikrodeformatsiyalar kuzatilishi mumkin. Mazkur jarayonlar o‘z vaqtida aniqlanmasa, yer osti kommunikatsiyalarining cho‘kishi, yo‘l-poyezd infratuzilmasida deformatsiyalar va binolarning konstruktiv barqarorligiga tahdidlar yuzaga kelishi ehtimoli ortadi.

So‘nggi yillarda raqamli yer modeli (RRM), LiDAR texnologiyalari, yuqori aniqlikdagi GNSS monitoring tizimlari va dron-bazaviy fotogrammetrik usullar asosida Buxoro shahri relyefini real vaqtga yaqin monitoring qilish imkoniyati kengayib bormoqda. Bunday yondashuv ma’lumotlarni avtomatlashtirilgan yig‘ish, ularni sun’iy intellekt modellarida qayta ishlash, relyef morfometrik ko‘rsatkichlarini onlayn tahlil qilish hamda natijalarni 3D vizualizatsiya qilish imkonini beradi. Natijada, muhandislik, geologiya, arxitektura va favqulodda vaziyatlar sohasida faoliyat yurituvchi mutaxassislar turli risklarni aniq baholash va samarali boshqaruv choralarini ishlab chiqish imkoniga ega bo‘ladi.

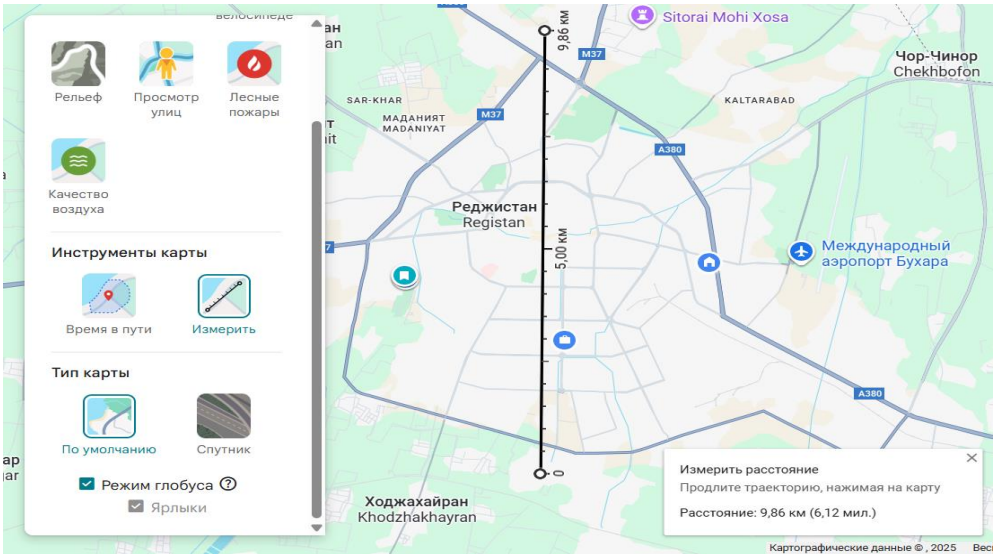
Shu bois ushbu maqolada Buxoro shahri relyefi to‘g‘risidagi dastlabki ma’lumotlarni real vaqt rejimida olishga imkon beruvchi texnologik yondashuvlar, ularning texnik imkoniyatlari, afzaliklari va joriy etish tamoyillari ilmiy tahlil qilinadi. Tadqiqot jarayonida Buxoro shahrining morfometrik xususiyatlari, raqamli monitoring tizimlarining integratsiyasi hamda relyef ma’lumotlarini qayta ishlash algoritmlarini optimallashtirish bo‘yicha amaliy takliflarni shakllantirishga qaratilgan.

Relyef tuzilishini operativ monitoring qilish va masofadan zondlash, morfometrik tahlil, geomorfologik parametrlar bo‘yicha Florinsky, I. V. [1], Hutchinson, M. F. [2], Wilson, J. P., & Gallant, J. C. [3], Satomura, K. [4], Šumrada, B. [5], Richter, B. [6], Khaitov B.U. Makhmudov M.Sh. [7], Канатников А.Н., Крищенко А.П. [8] Хаитов Б.У., Махмудов М.Ш [9] Лукичев M.M. [10] tadqiqot olib borganlar.

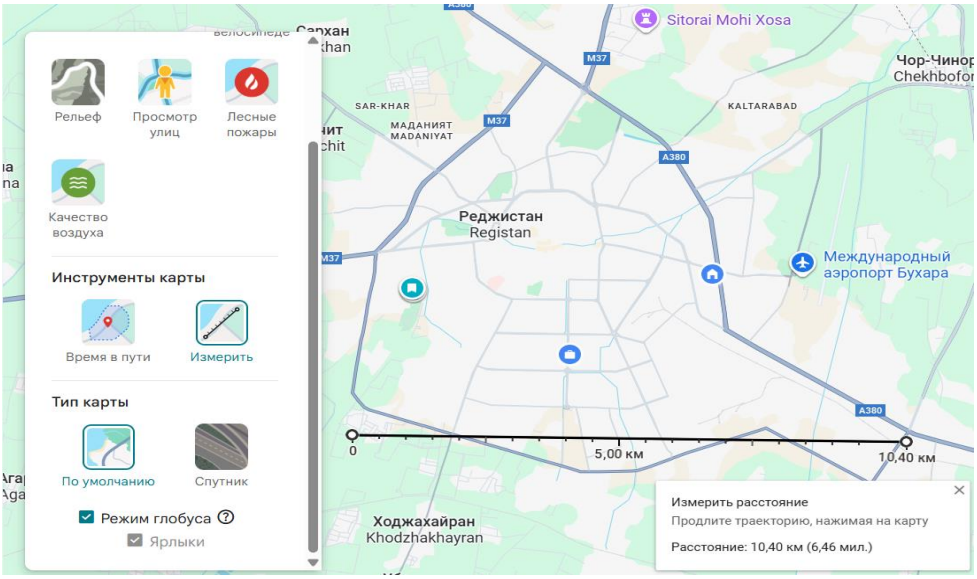
To‘g‘ri burchakli ma’lumotlar to‘rini geografik koordinatalar tizimida qurishga asoslanib Buxoro shahrining relyef tuzilishi haqidagi geometrik ma’lumotlar real vaqt rejimida olinishiga erishildi. Buning uchun kiruvchi parametrlar sifatida to‘g‘ri burchakli to‘rni ustunlari (n) va qatorlari (m) soni, ular orasidagi takrorlanuvchi masofa (ΔX va ΔY) larni o‘rnatish, shuningdek,

relyef gorizontallarini hosil qilishda gorizontal kesuvchi tekisliklar orasidagi takrorlanuvchi masofalar (ΔH) ni belgilash talab etiladi.

1-qadam. Shahar hududini gabarit ochamlari shimoldan janubga qadar va sharqdan g‘arbga qadar Google Maps interaktiv xaritada taqribiy aniqlanadi (1-2-rasmlar).

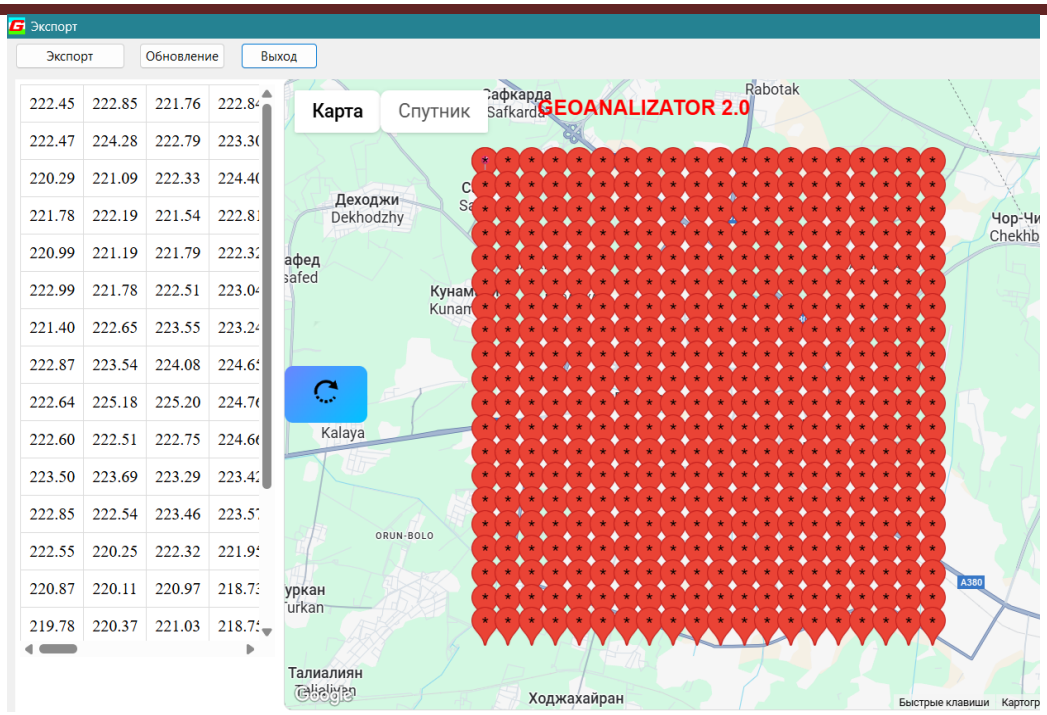


1-rasm. Buxoro shahrining gabarit o‘lchamlarini taqribiy aniqlash

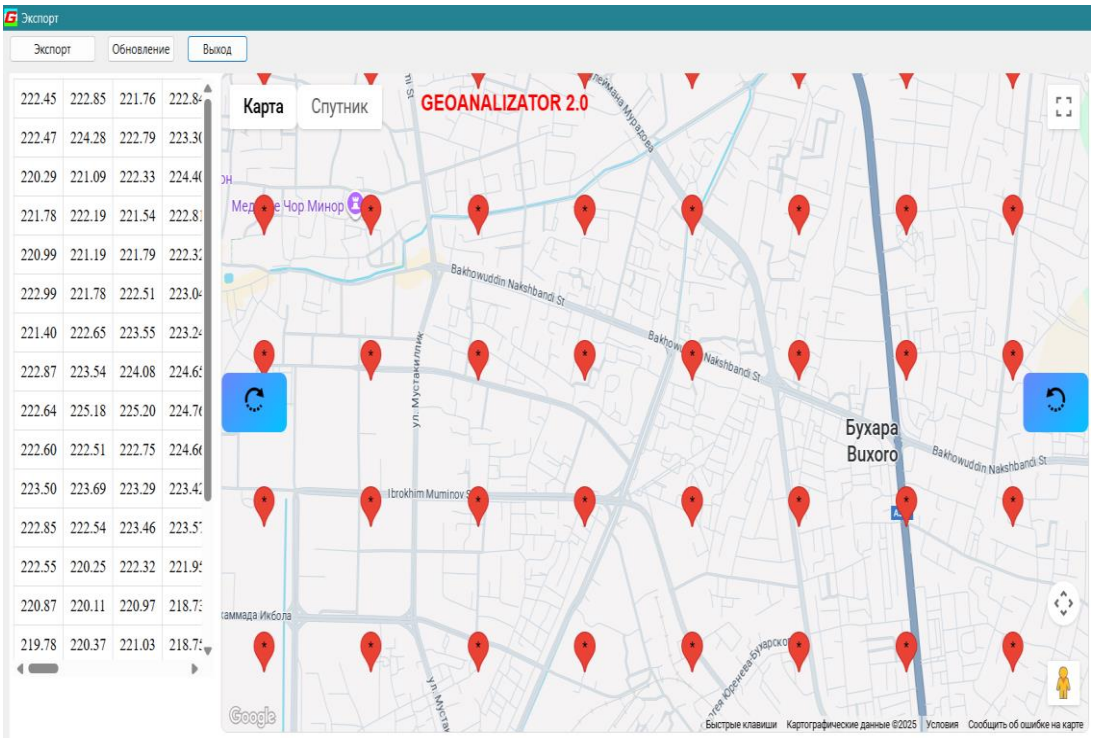


2-rasm. Buxoro shahrining gabarit o‘lchamlarini taqribiy aniqlash

2-rasmdan ko‘rinib turibdiki, shahar shimoldan janubga qarab taxminan 10 km va sharqdan g‘arbga qarab 10 km.ga cho‘zilgan. Demak to‘g‘ri burchakli to‘r ma’lumotlarida qator va ustunlar soni o‘zaro teng munosabatda olinishi mumkin, ya’ni m = n =20 olinganda ΔX = ΔY = 500 m. olinadi. Shunda kiruvchi ma’lumotlar sifatida relyef sirtiga tegishli 400 nuqtaning Boltiq dengizi sathiga nisbatan balandliklari haqidagi ma’lumotlarni to‘g‘ri burchakli ma’lumotlar to‘ri asosida olinib, Buxoro shahrining izoliniyali-geografik xaritasini olish mumkin bo‘ladi (3 a, b - rasm).

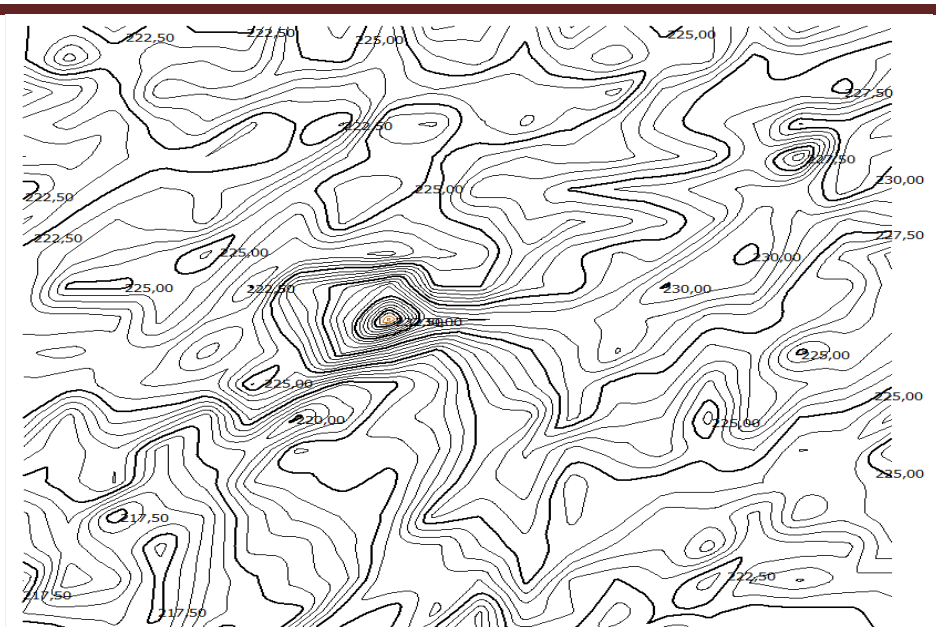


3, a- To‘g‘ri burchakli ma’lumotlar to‘rini olish jarayoni.



3, b)-rasm. 20×20 o‘lchamli to‘g‘ri burchakli ma’lumotlar to‘ri asosida Buxoro shahrini 400 nuqtalarining balandliklari haqidagi ma’lumotlarini Googl Maps xaritasidan olinishi: a) umumiy ko‘rinish; b) masshtablashtirilgan ko‘rinish

20×20 o‘lchamli to‘g‘ri burchakli ma’lumotlar to‘rining tugunlariga tegishli 400 nuqtaning balandliklari haqidagi ma’lumotlar Buxoro shahrining izoliniyalardan iborat geografik xaritasini hosil qilishda kiruvchi ma’lumot sifatida xizmat qiladi (4-rasm).



4-rasm. Buxoro shahrining izoliniyalardan iborat geografik xaritasi

Xulosa: Geografik koordinatalar tizimida obyektlarni burishdan keying koordinatalarini aniqlashning nazariy ishlanmalari MatCAD dasturining hisob-kitoblari asosida Google Earth interaktiv onlayn xaritasida olib borilgan tajriba-sinov natijalari bilan o‘z tasdig‘ini topdi.

Geografik koordinatalar tizimida yer relyefini raqamli modellashtirishda quyidagi xulosalar shakllandi:

1. Geografik koordinatalar tizimida obyektlarni burishdan keying koordinatalarini aniqlashning nazariy ishlanmalari MatCAD dasturining hisob-kitoblari asosida Google Earth interaktiv onlayn xaritasida olib borilgan tajriba-sinov natijalari bilan o‘z tasdig‘ini topdi.
2. Buxoro shahrining relyef tuzilishi to‘g‘risidagi dastlabki ma’lumotlar ilk bor real vaqt rejimida onlayn olinishiga erishildi.

Buxoro shahri relyefi va uning geodinamik xususiyatlarini real vaqt rejimida monitoring qilish zamonaviy geomatika va muhandislik geodeziyasi uchun muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli yer modeli (RRM), doimiy kuzatuv stansiyalari, LiDAR skanerlash, dron fotogrammetriyasi, qayta ishlash texnologiyalarining uyg‘un integratsiyasi Buxoro shahrining relyef holatini tezkor, aniq va yuqori fazoviy aniqlikda ta’minlash imkonini beradi. Ushbu texnologiyalar yordamida relyefning baland-pastlik ko‘rsatkichlari, mikrodeformatsiyalar, cho‘kish jarayonlari, gidrogeologik omillar ta’siri hamda antropogen yuklama natijasidagi o‘zgarishlarni o‘z vaqtida aniqlash mumkin bo‘ldi.

Tadqiqotdan ma’lum bo‘ldiki, an’anaviy geodezik usullar ko‘p vaqt talab qilishi va ma’lumotlarning yangilanish chastotasi past bo‘lgani sababli zamonaviy sensor va masofaviy zondlash yechimlari bilan birgalikda qo‘llanganda samaradorlik sezilarli darajada oshadi. Real vaqt rejimidagi monitoring tizimlari Buxoro shahrining murakkab geologik strukturalari, yer osti suvlarining notekis harakati va urbanizatsiya jarayonlarining jadalligi sharoitida relyefning dinamik o‘zgarishlarini aniqlashda yuqori ishonchlilikni ta’minlaydi. Bu esa shahar infratuzilmasini rejalashtirish, muhandislik tizimlarini optimallashtirish, favqulodda vaziyatlar xavfini kamaytirish hamda ekologik barqarorlikni ta’minlashda muhim omil hisoblanadi.

Tadqiqot asosida shakllangan takliflar, ya’ni real vaqt monitoring stansiyalarini joriy etish, dron va LiDAR ma’lumotlarini avtomatik qayta ishlash, sun’iy intellekt yordamida morfometrik tahlilni optimallashtirish va yagona geoma’lumot platformasini yaratish — amaliyotga tatbiq etilganda Buxoro shahrining relyef monitoringi yangi sifat bosqichiga ko‘tariladi. Bu esa

kelgusida shaharsozlik, geotexnika, ekologiya, geologiya va muhandislik tarmoqlarida ilmiy asoslangan qarorlar qabul qilish imkoniyatini kengaytiradi.

ADABIYOTLAR

1. Florinsky, I. V. (2016). *Digital Terrain Analysis in Soil Science and Geology*. Academic Press.
2. Hutchinson, M. F. (1989). *A new procedure for gridding elevation and stream line data with automated drainage enforcement*. Journal of Hydrology, 106(3–4), 211–232.
3. Wilson, J. P., & Gallant, J. C. (2000). *Terrain Analysis: Principles and Applications*. Wiley.
4. Satomura, K. (2004). *Real-time crustal deformation monitoring using GNSS networks*. Earth, Planets and Space, 56(9), 567–575.
5. Šumrada, B. (2010). *GNSS-based deformation monitoring and mathematical modelling techniques*. Geodetski Vestnik, 54(1), 35–50.
6. Richter, B. (2015). *Advances in Real-time GNSS Applications*. Leica Geosystems Technical Reports.
7. Khaitov B., Makhmudov M. Geometric modeling of the rotation of objects in a geographical coordinate system. Science and Innovation: International scientific journal. – Tashkent, 2025. Volume-4. Issue-1. – P.140-144. https://doi.org/10.5281/zenodo.7429246
8. Maxmudov M.Sh., Xaitov B.U. Geoanalizator-2.0. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro‘yxatdan o‘tkazilganligi to‘g‘risidagi guvohnoma. № DGU 49469. – Ташкент. 10.04.2025-y.
9. Лукичев М.М. Методика формирования потоковой структуры технологической сети связи ОАО «РЖД». Автореф. … канд. тех. наук. 05.12.13. – Санкт-Петербург. 2021. – 24 с.
10. Заколдаев Д.А. Методы и алгоритмы проектирования маршрутов электронных реляционных документов в приборостроении. Автореф. … канд. тех. наук. 05.13.12. – Санкт-Петербург. 2012. – 19 с.

UO‘T: 711.4

ZAMONAVIY SHAHARLARNING ASOSIY TRANSPORT MAGISTRALLARIGA TUTASH HUDUDLARDA SAVDO MARKAZLARINI ARXITEKTURAVIY-LOYIHAVIY SHAKLLANTIRISH XUSUSIYATLARI

Eshatov Ikrom Qo‘ziyevich
a.f.f.d (PhD) dotsent,
Mirzo Ulug‘bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Zarifova Visola Farxodovna
“Shaharsozlik va landshaft arxitekturasi” magistranti
Mirzo Ulug‘bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya. Maqolada yirik shaharlarning transport magistrallari va ularning savdo-iqtisodiy rivojlanishdagi roli tahlil qilinadi. Yirik transport yo‘llari bo‘ylab joylashgan savdo markazlariga xaridorlar va tovar yetkazib beruvchilar uchun qulay kirish imkoniyatini, yer va ijaraning nisbatan past narxini ta’minlaydi. Bunday markazlar keng assortiment va katta aylanma bilan doimiy xaridor oqimini jalb qiladi. Samarqand sharoitida savdo markazlariga, xususan shaharni aylanib o‘tuvchi yirik transport magistrallari bo‘ylab joylashtirilsa, transport oqimlarini optimallashtirish va shaharning savdo-iqtisodiy zonalarini rivojlantirishga yordam beradi. Annotatsiyada obshchestvenno-torgoviy tsentrlarni joylashtirish bo‘yicha shaharsozlik, iqtisodiy va ekologik omillar hisobga olingan tavsiyalar keltirilgan.

Аннотация. В статье анализируется роль транспортных магистралей крупных городов в торгово-экономическом развитии. Торговые центры, расположенные вдоль крупных транспортных дорог, обеспечивают покупателям и поставщикам удобный подъезд, а также относительно низкую стоимость земли и аренды. Такие центры привлекают постоянный поток покупателей за счёт широкого ассортимента и большого товарооборота. В условиях города Самарканда торговые центры, особенно вдоль крупных транспортных магистралей, способствуют оптимизации транспортных потоков и развитию торгово-экономических зон города. В аннотации приведены рекомендации по размещению общественно-торговых центров с учётом градостроительных, экономических и экологических факторов.

Abstract. The article analyzes the role of major city transport highways in trade and economic development. Shopping centers located along major transport routes provide convenient access for both customers and suppliers, as well as relatively low land and rental costs. Such centers attract a steady flow of buyers due to a wide range of products and high turnover. In the context of Samarkand, shopping centers, especially those along major transport highways, contribute to the optimization of traffic flows and the development of the city’s trade and economic zones. The abstract also provides recommendations for the placement of public shopping centers, taking into account urban planning, economic, and environmental factors.

Kalit so‘zlar: transport magistrallari, shaharsozlik, savdo markazi, ekologik va ijtimoiy jihatlar.

Ключевые слова: транспортные магистрали, градостроительство, торговый центр, экологические и социальные аспекты.

Keywords: transport highways, urban planning, shopping center, environmental and social aspects.

Kirish: Bugungi kunda savdo-jamoat markazlari shaharlarimiz rivoji va iqtisodiy barqarorligi uchun muhim ahamiyatga ega. Ularni loyihalashda hududning transport, ekologik va tabiiy-iqlimiy xususiyatlari, shuningdek, fuqarolarimiz, jumladan kamharakatli va nogironlar uchun qulay sharoit yaratish alohida e’tiborda bo‘lishi zarur [1].

Markazlarning rejalashtirilishi “magnit” elementlar tizimi asosida amalga oshiriladi, bu xaridorlar oqimini tartibga soladi va xizmat ko‘rsatish samaradorligini oshiradi. Shu bilan birga, loyihalarimiz shaharsozlik, ekologiya va estetik talablarni uyg‘unlashtirib, zamonaviy va qulay shahar muhitini yaratishga xizmat qiladi.

Ushbu maqolada zamonaviy shaharlarning asosiy transport magistrallariga tutash hududlarda joylashgan savdo markazlarini arxitekturaviy va loyihaviy shakllantirish jarayoniga ta’sir etuvchi asosiy talablar va omillar tahlil qilinadi [4]. Ushbu omillar funksional-rejalashtirish, texnologik, kompozitsion, iqtisodiy, shuningdek ijtimoiy va shaharsozlik jihatlarini qamrab olib, savdo markazlari kabi murakkab, ko‘p funksiyali shahar obyektlarining samarali faoliyat yuritishini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Tizimli tahlil natijasida savdo markazlarining arxitektura-rejalashtirish yechimlariga ta’sir ko‘rsatuvchi asosiy qonuniyatlar va ularning o‘zaro bog‘liqligi aniqlanadi.

Asosiy qism: Maqola doirasida hali real makonda moddiylashmagan, nazariy xarakterga ega bo‘lgan savdo-jamoat markazining konseptual modeli ishlab chiqiladi. Ushbu model zamonaviy shaharlarning yirik transport magistrallari bilan tutash hududlarda savdo markazlarini joylashtirish va loyihalash amaliyotini tizimli tahlil qilish va baholash uchun ilmiy-me’yoriy etalon vazifasini bajaradi. Keyingi bosqichlarda mazkur nazariy model asosida mavjud loyihalash va qurilish tajribasi o‘rganilib, ularning shahar muhiti, transport infratuzilmasi va piyodalar oqimi bilan integratsiyasi darajasi baholanadi.

Shuningdek, ishlab chiqilgan konseptual model zamonaviy savdo markazlari arxitekturasini shakllantirish bo‘yicha mualliflik yondashuvini asoslash va ularning funksional, shaharsozlik va estetik sifatlarini takomillashtirishga qaratilgan ilmiy xulosalarni ishlab chiqish uchun metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi. Natijada, transport va savdo infratuzilmasining uyg‘unlashuvi sharoitida savdo markazlarini arxitekturaviy-loyihaviy shakllantirishning kompleks tamoyillari belgilab berilib, shahar hududlaridan samarali foydalanish, transport harakatini optimallashtirish va shahar makonining sifat ko‘rsatkichlarini oshirish imkoniyati yaratiladi.

Tadqiqot jarayonida zamonaviy shaharlar tarkibida shakllanayotgan savdo-jamoat markazlarning arxitekturaviy-rejalashtirish va kompozitsion yechimlariga ta’sir etuvchi omillar tizimli tahlil qilinib, ularning nazariy modeli ishlab chiqildi [2]. Ushbu model sakkizta asosiy parametrni o‘z ichiga oladi: tabiiy-iqlimiy, ekologik, shaharsozlik, ijtimoiy-iqtisodiy, kompozitsion, funksional, fizik-texnik va konstruktiv omillar. Bu parametrlar savdo markazining shahar muhitidagi joylashuvi, hajmiy-fazoviy tuzilishi, ichki rejalashtirish tizimi va umumiy arxitektura qiyofasini shakllantirishda kompleks ta’sir ko‘rsatadi.

Nazariy modelni shakllantirish jarayonida, avvalo, savdo-jamoat markazi faoliyatida kechadigan va uning fazoviy-tuzilmaviy tashkil etilishiga bevosita ta’sir etuvchi funksional jarayonlar aniqlangan. Amaliyot tahlili shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy savdo-jamoat markazi odatda to‘qqizta asosiy funksional blokdan iborat: savdo bloki, omborxona bloki, dam olish va ko‘ngilochar bloki, jamoat ovqatlanishi bloki, texnik xizmat ko‘rsatish bloki, ma’muriy boshqaruv bloki, servis xizmati bloki, ichki va tashqi kommunikatsiyalar bloki hamda avtoturargoh bloki. Ushbu funksional bloklar savdo markazining asosiy faoliyat yo‘nalishlarini ta’minlab, tashrif buyuruvchilar, xodimlar va transport oqimlarining samarali harakatini tashkil etishga xizmat qiladi.

Ilmiy va amaliy natijalar: Zamonaviy shaharsozlik sharoitida savdo-jamoat markazlari tarkibida asosiy funksional bloklar bilan birgalikda ikkilamchi funksional bloklarni joriy etish tendensiyasi kuzatiladi. Bunday bloklar ofis maydonlari, kommunal va xo‘jalik xizmat xonalari, mehmonxona majmualari hamda ayrim hollarda turar joy funksiyalarini o‘z ichiga oladi.

Ikkilamchi bloklarning kiritilishi savdo-jamoat markazining ko‘p funksiyali xarakterini kuchaytirib, uning shahar hayotidagi iqtisodiy va ijtimoiy ahamiyatini oshiradi.

Har bir funksional blok doirasida ushbu blokning o‘ziga xos faoliyatini, shuningdek, butun savdo-jamoat markazining uzluksiz ishlashini ta’minlashga qaratilgan turli funksional jarayonlar amalga oshiriladi. Bu jarayonlar mazmuniga ko‘ra asosiy va ikkilamchi jarayonlarga ajratiladi. Asosiy jarayonlar odatda funksional blokning bevosita vazifasini ifodalaydi: masalan, savdo bloki uchun savdo jarayoni, ovqatlanish bloki uchun esa ovqat tayyorlash va xizmat ko‘rsatish jarayonlari hisoblanadi. Ikkilamchi jarayonlar esa asosiy faoliyatni qo‘llab-quvvatlash, boshqarish va xizmat ko‘rsatish bilan bog‘liq bo‘lib, ular logistika, texnik xizmat, sanitariya-gigiyena, xavfsizlik va muhandislik ta’minoti jarayonlarini o‘z ichiga oladi.

Har bir alohida jarayon yoki jarayonlar majmuasi ma’lum xonalar guruhi bilan bog‘liq bo‘lib, ularning to‘g‘ri rejalashtirilishi va o‘zaro funksional aloqalari savdo-jamoat markazining samaradorligini belgilovchi muhim omillardan biri hisoblanadi. Shu bois, asosiy funksional jarayonlarni aniqlash va tizimlashtirish orqali savdo-jamoat markazining xonalar bloklari soni, ularning tarkibi, o‘zaro joylashuvi va kommunikatsion bog‘lanishlarini ilmiy asosda belgilash mumkin bo‘ladi. Natijada, zamonaviy shaharlarning asosiy transport magistrallari bilan tutash hududlarida joylashgan savdo-jamoat markazlarni arxitekturaviy-loyihaviy shakllantirishda kompleks, funksional va shaharsozlik jihatdan asoslangan yondashuv ta’minlanadi.

Savdo-jamoat markazi tijorat ko‘chmas mulk obyektlaridan biri hisoblanganligi sababli, uni loyihalash jarayonida iqtisodiy samaradorlik bilan bog‘liq barcha xavf-xatarlarni baholash va markazning investitsion o‘zini oqlash muddatlarini aniqlash muhim ahamiyatga ega [2,3]. Qurilishning rentabelligi ko‘plab omillarga bog‘liq bo‘lib, faqat tizimli va kompleks yondashuv asosida savdo markazini barpo etishning maqsadga muvofiqligi aniqlanishi mumkin.

Yer uchastkasini tanlash jarayonida hududning funksional va iqtisodiy xususiyatlari chuqur tahlil qilinadi. Shu jumladan, qurilish rejalashtirilayotgan hududning turi (turar joy hududi, sanoat zonasi yoki ishbilarmonlik markazi), iqtisodiy jozibadorligi, atrofdagi qurilish zichligi va aholining soni muhim mezonlar hisoblanadi. Bundan tashqari, aholining savdo markazi tarkibidagi muayyan funksional bloklarga bo‘lgan ehtiyoji ham alohida hisobga olinadi.

Hududda shahar, viloyat yoki respublika miqyosidagi ahamiyatga ega obyektlarning yaqinligi savdo-jamoat markaziga tashrif buyuruvchilar oqimini shakllantirishda muhim shaharsozlik omilidir. Shuningdek, yaqin atrofdagi transport infratuzilmasining ahamiyati, ya’ni asosiy magistrallar, ularning o‘tkazuvchanligi va hudud orqali o‘tuvchi tranzit transport oqimlari savdo-jamoat markazining funksional samaradorligini belgilaydi.

Yer uchastkasining shakli, maydoni, geodezik va geologik xususiyatlari, shuningdek muhandislik kommunikatsiyalarining yaqin joylashuvi (elektr ta’minoti, suv va kanalizatsiya tarmoqlari, issiqlik va aloqa tizimlari) loyihaviy yechimlarni ishlab chiqishda texnik shart-sharoitlarni belgilaydi. Shu bilan birga, mazkur hududda savdo markazlarini qurishga nisbatan qo‘yilgan shaharsozlik, sanitariya-gigiyena, yong‘in xavfsizligi va boshqa me’yoriy-huquqiy cheklovlar ham albatta inobatga olinadi [2,3].

Savdo-jamoat markazlarini loyihalash va qurish jarayonida mahalliy qurilish bazasining mavjudligi, zamonaviy qurilish materiallaridan foydalanish imkoniyati, ilg‘or rejalashtirish va konstruktiv sxemalardan foydalanish, shuningdek, binoni boshqarishning avtomatlashtirilgan tizimlarini joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu omillar qurilish va keyingi ekspluatatsiya xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, savdo-jamoat markazini bosqichma-bosqich qurish va foydalanishga topshirish ketma-ketligi investitsiya samaradorligini oshirish imkonini beradi, chunki mablag‘ oqimi va foydalanish darajasi tartibli ravishda boshqariladi.

Loyihalash jarayonida turli shahar va davlat qurilish dasturlarida ishtirok etish imkoniyatlarini ko‘rib chiqish, masalan, yer uchastkasini imtiyozli ijara shartlarida olish kabi mexanizmlar investitsion risklarni kamaytiradi va loyihaning iqtisodiy barqarorligini ta’minlaydi.

Savdo-jamoat markazini shakllantirishda dastlabki konsepsiya, ya’ni markaz ma’lum bir iste’molchilar guruhi yoki bir nechta maqsadli auditoriyaga yo‘naltirilgan holda rejalashtirilishi muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, hududning istiqbolli rivojlanish yo‘nalishlari shaharsozlik strategiyasi nuqtai nazaridan kompleks tarzda hisobga olinishi lozim. Chunki savdo-jamoat markazining funksional tarkibi, hajmiy-fazoviy tuzilishi va xizmat ko‘rsatish profili nafaqat mavjud talablar, balki kelgusida yuzaga kelishi kutilayotgan demografik, iqtisodiy va ijtimoiy o‘zgarishlarga ham moslashtirilishi zarur.

Natijada: Savdo-jamoat markazlarini arxitekturaviy-loyihaviy shakllantirish jarayonida iste’molchilar ehtiyoji, hududning shaharsozlik rivojlanish strategiyasi va tabiiy-iqlimiy sharoitlar uyg‘unlashtiriladi. Natijada, zamonaviy shahar muhitida iqtisodiy samarador, funksional jihatdan maqbul va estetik jihatdan mukammal savdo-jamoat obyektlarini yaratish imkoniyati yuzaga keladi.

Savdo-jamoat markazining arxitekturaviy-rejalashtirish va kompozitsion yechimlariga ta’sir ko‘rsatuvchi asosiy omillar, avvalo, qurilish amalga oshiriladigan hududning shaharsozlik xususiyatlariga bog‘liqdir. Bular quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

hududning arxitektura muhiti va tabiiy landshaft kompleksi,

relyef xususiyatlari,

yirik transport arteriyalari va jamoat transport yo‘nalishlarining mavjudligi,

atrofdagi qurilish zichligi va aholi soni.

Ushbu omillar savdo-jamoat markazining turi, hajmiy-fazoviy va rejalashtirish yechimlari, funksional to‘yinganligi, umumiy hajmi va boshqa parametrlarini belgilaydi [2]. Shu bilan birga, hududning shahar tuzilmasidagi o‘rni va rivojlanish istiqbollari savdo-jamoat markazining investitsion jozibadorligini, tashrif buyuruvchilar oqimi va taklif etiladigan tovar va xizmatlar assortimenti bilan bevosita bog‘liqdir.

Savdo-jamoat markazini joylashtirishda yirik transport infratuzilmasi obyektlariga yaqinlik muhim ahamiyatga ega: asosiy avtomobil magistrallari, temir yo‘l va avtovokzallar, shahar atrofi elektr poyezdlar bekatlari, metro stansiyalari va jamoat transporti tugunlari savdo-jamoat markazining funksional samaradorligi va foydalanish qulayligini sezilarli darajada oshiradi. Maqolada savdo-jamoat markazlarini joylashtirish uchun eng maqbul beshta transport vaziyati aniqlangan:

1. Ikki yoki undan ortiq yirik avtomagistrallarning kesishgan hududlari,
2. Avtomagistral va temir yo‘l liniyasi kesishgan hududlar,
3. Avtomagistral va suv transporti arteriyasi tutashgan zonalar,
4. Avtomagistral bilan metro yoki tezkor tramvay liniyasi kesishgan hududlar,
5. Avtomagistral bo‘yida joylashgan avtovokzalga tutash uchastkalar aniqlanadi.

Yer uchastkasining tanlanishi ham savdo-jamoat markazining arxitektura yechimlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Shu jumladan:

rejalashtirish sxemasi,

binoning qavatlar soni,

arxitekturaviy-kompozitsion yechimlar,

maksimal ruxsat etilgan balandlik (shahar bosh rejasi va vizual-landshaft tahlil natijalariga asoslangan),

funksional bloklar soni va maydon ko‘rsatkichlari.

Konstruktiv yechimlar esa uchastkaning geologik sharoitlari, seysmik faollik darajasi, mavjud qurilish texnologiyalarining rivojlanish darajasi va amaliy qo‘llanilish imkoniyatlariga bog‘liq bo‘ladi [3,4]. Bino yong‘in xavfsizligi, texnologik jarayonlarning ta’minlanishi va iqtisodiy samaradorligi ham muhim mezon hisoblanadi.

Savdo-jamoat markazini joylashtirish va loyihalash jarayonida yer uchastkasining topografik va geologik xususiyatlari asosiy ahamiyatga ega. Relyefning murakkabligi, keskin qiyaliklar va atrofdagi transport yo‘llariga nisbatan balandlikdagi o‘zgarishlar qurilish jarayonini murakkablashtiradi hamda loyiha qiymatining oshishiga sabab bo‘ladi. Shu bilan birga, gruntning past yuk ko‘tarish qobiliyati va grunt suvlari sathining yuqori bo‘lishi savdo-jamoat markazi uchun maxsus konstruktiv yechimlar, masalan, mustahkam poydevor tizimlarini qo‘llashni talab qiladi. Bu esa obyektning umumiy tannarxini sezilarli darajada oshiradi.

Ekologik omillar savdo-jamoat markazi arxitekturaviy-rejalashtirish jarayonida muhim rol o‘ynaydi. Zamonaviy sharoitda loyihachilar va arxitektorlar nafaqat bino qurilishi va ekspluatatsiyasi jarayonida atrof-muhitga yetkaziladigan salbiy ta’sirni kamaytirish, balki obyektni shahar ekologik tizimi uchun foydali elementga aylantirish vazifasini bajaradilar [3]. Bunda quyidagi yechimlar asosiy ahamiyatga ega: yashil tomlar, energiya tejamkor konstruksiyalar, tabiiy yoritish va shamollatishdan samarali foydalanish, suv resurslarini qayta ishlash tizimlari va chiqindilarni boshqarish mexanizmlari.

Savdo-jamoat markazining transport va logistika tizimini tashkil etish ekologik va shaharsozlik jihatdan muhim hisoblanadi. Tovarlarni yetkazib berish, tushirish va saqlash, maishiy chiqindilarni yig‘ish, texnik va xo‘jalik oqava suvlarni tozalash kabi jarayonlar markazning funksional samaradorligini oshirish bilan birga atrof-muhitga yuklamani kamaytiradi.

Shuningdek, zamonaviy savdo-jamoat markazi arxitekturasida binolarni boshqarish va avtomatlashtirish tizimlari muhim o‘rin egallaydi. Ushbu tizimlar isitish, shamollatish, konditsioner va suv ta’minoti kabi muhandislik tizimlarining optimal ishlashini ta’minlab, energiya sarfini kamaytiradi va ekspluatatsiya samaradorligini oshiradi.

Ekologiya tushunchasi faqat inson salomatligi uchun zararli moddalar konsentratsiyasi bilan cheklanmaydi. Shaharsozlik nuqtai nazaridan ekologik jihat shahar muhitidagi obyektlarning vizual qabul qilinish darajasi, estetik qulayligi, transport va piyodalar oqimlariga mosligi, yashil maydonlar bilan integratsiyasi kabi omillarni ham o‘z ichiga oladi.

Natijada, yer uchastkasining topografik, geologik va ekologik xususiyatlarini ilmiy asosda tahlil qilish, shuningdek, transport va shaharsozlik infratuzilmasi bilan uyg‘unlashtirish savdo-jamoat markazining barqaror, funksional va ekologik jihatdan maqbul arxitekturasini yaratishga imkon beradi [4]. Bu yondashuv nafaqat markazning investitsion jozibadorligini oshiradi, balki shahar muhitining sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilashga, transport oqimlarini optimallashtirishga va atrof-muhitga bo‘lgan salbiy ta’sirni kamaytirishga xizmat qiladi.

Ilmiy maqsad va natijalar: Savdo-jamoat markazlarini loyihalash jarayonida ekologik sharoitlar va shaharsozlik strategiyasini hisobga olish muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy shahar muhitida savdo-jamoat markaziga qo‘yiladigan qo‘shimcha talablar orasida quyidagilar ajralib turadi:

arxitektura muhitining vizual uyg‘unligi va shahar landshaftiga moslashuvchanligi;
ochiq va yashil maydonlar bilan integratsiya;
shovqin va vizual ifloslanishni kamaytirish;
inson uchun qulay va barqaror shahar makonini yaratish asoslanadi.

Savdo-jamoat markazi turli maqsad va funksiyaga ega xonalar va zonalarni o‘z ichiga oladi, shu sababli har bir funksional hududga alohida fizik-texnik talablar qo‘yiladi. Sanitar-epidemiologik talablar bino joylashuvi, ichki rejalashtirish, isitish, shamollatish, mikroiqlim,

xonalar havosi, tabiiy va sun'iy yoritish, shovqin, vibratsiya, elektromagnit maydonlar va ionlashtiruvchi nurlanish darajalarini qamrab oladi. Bundan tashqari, talablar qurilish materiallari, ichki bezak, muhandislik jihozlari va xodimlarning mehnat sharoitiga ham taalluqlidir.

Har bir funksional blok uchun alohida harorat-humidlik rejimi, shamollatish, insolyatsiya, maksimal ovoz bosimi va boshqa parametrlar belgilanadi. Bular amaldagi normativlar va standartlarga mos ravishda avtomatik tizimlar orqali ta'minlanadi, masalan, suv ta'minoti, isitish, shamollatish va konditsioner tizimlari orqali. Natijada, Savdo-jamoat markazining har bir funksional zonasi optimal mikroiqlim, sanitariya-gigiyena va texnik sharoitga ega bo'lib, binoning umumiy xavfsizligi va funksionalligini ta'minlaydi.

Arxitektura-estetik talablar har bir funksional zonaga mos ravishda farqlanadi. Masalan, mehmonxona, ofis, ko'ngilochar markaz yoki omborxona xonalari uchun turlicha arxitektura va dizayn talablari mavjud. Bu farqlar fazoviy, rang-barang yechimlar va ichki bezak materiallarida aks etadi, ular qurilish va fizik xususiyatlarni ta'minlashi lozim. Shu bilan birga, barcha dizayn va rang palitralari umumiy arxitektura-kompozitsion ideyaga bo'ysunishi shart. Barcha funksional zonalarga umumiy asosiy talab konstruksiyalarning mustahkamligi va uzoq muddat xizmat qilishidir.

Nazariy tahlil natijasida savdo-jamoat markazining konseptual modeli shakllandi. Ushbu model asosida mahalliy va xorijiy amaliyot tajribasi tahlil qilinadi hamda zamonaviy savdo-jamoat markazlarini loyihalash va arxitektura-kompozitsion yechimlarini baholash mumkin bo'ladi.

Shahar transport tuzilmasi tahlili asosida savdo-jamoat markazi uchun federal, mintaqaviy yoki shahar miqyosidagi asosiy avtomobil yo'llari bo'yida joylashgan hududlar aniqlanadi. Ekologik tahlil shahar tuprog'i, suv va havoning ifloslanish darajasi, shamol rozetkasi, transport oqimlarining zichligi va sanoat korxonalari bo'yicha olib boriladi.

Savdo-jamoat markazi turlari quyidagicha tasniflanadi:

I tur – asosiy funktsiyasi bo'yicha: ofis-ishbilarmonlik, rekreatsion va savdo markazlari;

II tur – asosiy jarayon quvvati bo'yicha: mikrohududiy, hududiy, tumanlararo, supertumanlararo, mintaqaviy va supermintaqaviy;

III tur – kompozitsiyasi bo'yicha: markazlashgan, blokli va pavilonli hisoblanadi.

Har bir savdo-jamoat markazining asosiy prinsipi – markaz va asosiy obyekti sifatida "magnit" elementga ega bo'lishidir [3,4]. Bu element tashrif buyuruvchilarni markazga jalb qiladi va boshqa elementlar bilan integratsiyalashadi. Kichikroq yordamchi elementlar (do'konlar, ofislar, rekreatsion zonalar) "magnit" atrofida joylashadi va u bilan kommunikatsion yo'llar orqali bog'lanadi. Natijada, savdo-jamoat markazining funksional va fazoviy tuzilishi optimal tashrif buyuruvchi oqimini ta'minlaydi.

Shu tarzda, ekologik sharoitlar, shaharsozlik va transport infratuzilmasi omillarini hisobga olgan holda savdo-jamoat markazilarni loyihalash zamonaviy shahar muhitida iqtisodiy samarador, funksional va estetik jihatdan mukammal markazlarni yaratishga imkon beradi.

Savdo-jamoat markazi rekreatsion bloki turli kafelar, restoranlar, shuningdek, ko'ngilochar, dam olish va sport-sog'lomlashtirish xonalari bilan ta'minlanadi. Kafelar va restoranlar odatda ijaraga beriladigan maydonning taxminan 10% ini egallaydi. Ma'muriy-xo'jalik bloki markazning ma'muriy idoralari, xizmat va texnik bo'limlari, omborxonalar hamda xavfsizlik bo'limini o'z ichiga oladi, bu esa markazning normal faoliyatini ta'minlashda muhim hisoblanadi [2].

Savdo-jamoat markaziga qo'shimcha bloklar, masalan, yashash yoki mehmonxona funksiyalari kiritilishi mumkin. Barcha funksional bloklar avtoturargoh maydonlari bilan

integratsiyalashgan bo‘lishi talab etiladi, bu esa transport oqimlari va tashrif buyuruvchilar harakatini optimallashtirishga xizmat qiladi.



1.Rasm. Shaharning asosiy piyodalar va transport yo‘llari kesishmasida qulay joylashuvi tufayli ko‘p funksiyali markaz oldida rejalashtirilgan piyodalar maydoni asosiy jamoat joyiga aylanadi. U yuqori darajadagi qulayliklar, barcha toifadagi aholi uchun turli xil tematik maydonlar va mavsumiy ravishda o‘zgartirilishi mumkinligi shu jumladan, muz maydoni va favvoralar) bilan faxrlanadi.

Turli funksional bloklarni yagona rejalashtirish sxemasida joylashtirishda quyidagi prinsiplarga e’tibor beriladi:

komunikatsion yo‘llarning uzunligini minimallashtirish va markazning yuk, tashrif buyuruvchi hamda xodim oqimlarining kesishmasligini ta’minlash;

asosiy savdo bloklarini xaridorlar oqimini to‘g‘ri tashkil etish nuqtai nazaridan joylashtirish;

kompleks maydoni bo‘ylab “magnit” elementlarni teng taqsimlash (ular orasidagi masofa 200 metrdan oshmasligi, tranzit koridorlarining kengligi esa 6 metrdan ortmasligi);

“Magnit” elementlarga kirish yo‘llarini kichik do‘konlar tarmog‘i orqali tashkil etish;

markazda lift va eskalator tugunlarini joylashtirish;

rekreatsion zonani markazning yuqori qavatlarida joylashtirish asoslanadi [3,5].

Ushbu prinsiplarga amal qilish orqali savdo-jamoat markazida xaridorlar oqimi optimal tarzda taqsimlanadi, xizmat ko‘rsatish samaradorligi oshadi va xaridorlarga qulay shart-sharoitlar yaratiladi.

Xulosa. Nazariy asos va model maqolaning ilmiy asosi muallif tomonidan yaratib chiqilgan savdo-jamoat markazining nazariy modeli bo‘lib, u 8 ta asosiy parametrni o‘z ichiga oladi: funksional, shaharsozlik, kompozitsion, ijtimoiy-iqtisodiy, tabiiy-iqlimiy, ekologik, konstruktiv va fiziko-texnik hisoblanadi. Ushbu model zamonaviy mahalliy va xorijiy amaliyot tajribasini tahlil qilish, shuningdek, savdo-jamoat markazilarni loyihalash bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish imkonini beradi.

1. Funksional tarkib savdo-jamoat markazining funksional faoliyatini tahlil qilish natijalari shuni ko‘rsatdiki, markaz kompleksining samarali ishlashi uchun quyidagi asosiy funksional bloklar majmuasi talab etiladi: savdo, ombor, rekreatsion maydonlar, umumiy ovqatlanish, ma’muriyat, xizmat ko‘rsatish, texnik zonalar, kommunikatsion yo‘llar va avtoturargohlar taminlanadi.

2. Uchastkani tanlash mezonlari savdo-jamoat markazini qurish uchun yer uchastkasini tanlashda asosiy omil – uning yaqinida joylashgan yirik transport magistrallari, avtomobil va

temir yo‘l vokzallari, elektrichka stansiyalari, metro va jamoat transporti mavjudligi kurib chiqiladi. Shuningdek, uchastkaning shakli, maydoni, relyefi va geologik xususiyatlari ham loyihalashtirishda hisobga olinadi.

3. Tasniflash mezonlari savdo-jamoat markazlarini uchta asosiy tur bo‘yicha tasniflash tavsiya etiladi:

I-tur: asosiy funktsiyasiga ko‘ra – ofis-ishbilarmonlik, rekreatsion va savdo markazlari**;**

II-tur: asosiy jarayon quvvatiga ko‘ra – mikrohududiy, hududiy, tumanlararo, supertumanlararo, mintaqaviy va supermintaqaviy;

III- tur: kompozitsiyasiga ko‘ra – markazlashgan, blokli va pavilonliga bulish mumkin.

5. Rejalashtirish tuzilmasi savdo-jamoat markazi kompleksining rejalashtirish tuzilmasi asosiy struktura elementi – “magnit” (yirik do‘kon, ko‘rgazma zali, kongress markazi) va yordamchi elementlar (kichik do‘konlar, antikvar salonlar, kichik biznes ofislari) o‘rtasidagi nisbiy munosabatga asoslanadi. Tahlil natijalari markazning bir, ikki, uch va undan ortiq “magnit” elementli rejalashtirish sxemalarini aniqlash imkonini beradi.

6. Fazoviy-arxitektura yechimlari fazoviy-arxitektura kompozitsiyasini izlash quyidagilarni hisobga olgan holda amalga oshiriladi:

savdo-jamoat markazi arxitekturasining piyodalar va avtomobil yo‘llari orqali qabul qilinishi;

arxitektura yechimini reklama obyekti sifatida qo‘llash tavsiya etiladi.

Bunda siluet, masshtab, nisbiy o‘lchamlar, proporsiyalar, rang, faktura, hudud relyefi va arxitektura kompleksi fonini hisobga olish tavsiya etiladi.

7. Kamharakatli aholi uchun shart-sharoitlar Kamharakatli guruhlar (nogironlar, keksa yoshdagilar) uchun qulay va xavfsiz sharoit yaratish quyidagilar orqali ta’minlanadi:

savdo-jamoat markazining aralash tashrif buyuruvchilar oqimi uchun kommunikatsion maydonlar parametrlarini hisob-kitob qilish;

rangli, tovushli va taktil orientir tizimini yaratish;

kompleks ichida nogironlar uchun erkin harakatlanish muhiti va yong‘in xavfsizligi zonalarini tashkil etish.

8. Xorijiy tajriba va interaktiv boshqaruv tizimi Xorijiy tajriba markazlarda axborot va yo‘nalish tizimi, shuningdek, avtomatik yetkazib berish tizimi orqali xizmat ko‘rsatish samaradorligini oshirishni ko‘rsatadi.

9. Amaliy tadbiq muallif tomonidan ishlab chiqilgan asosiy loyihalashtirish prinsiplari Samarqand shahridagi savdo-jamoat markazi komplekslarini loyihalash jarayonida qo‘llanilgan va amalda tasdiqlangan.

ADABIYOTLAR

1. Mirziyoyev Sh.M. “Yangi O‘zbekiston – taraqqiyot va islohotlar yo‘lida” – T., 2022.

2 Теслер К.И. - Архитектурно-планировочные решения при проектировании торговых центров // Сборник материалов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов факультета ПГС, Москва 2005. С. 62-63.

3. Теслер К.И. - Архитектура торговых центров // Сборник докладов четвертой международной (IX традиционной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и докторантов: «Строительство -формирование среды жизнедеятельности». Москва 2006. С. 54-57.

4. Eshatov Ikrom Qo`ziyevich. “O`zbekiston viloyatlari markazlarida savdo-maishiy xizmat ko`rsatish majmualarini arxitektura-loyihaviy shakllantirish xususiyatlari”. Monografiya, © iScience Sp. z o. o. ISBN 978-83-66216-90 - 2024-yil.

5. Eshatov, I., Abduraimov, M., Aymatov, A., Mustayev, B., Xaydarov, S., Maxmudova, F., & Inoyatov, D. (2024). Placement of trade and household service complexes in regions of Uzbekistan according to climatic conditions. In E3S Web of Conferences (Vol. 559, p. 01006).

UO'T: 37.013.43

HUQUQIY SAVODXONLIK TUSHUNCHASI VA UNING TA'LIM TIZIMIDAGI AHAMIYATI

Tajibayeva Gulchehra Sadriddinovna
Oliy Majlis Qonunchililik palatasi deputati,
Xalqaro ishlar,mudofa va xavfsizlik qo'mitasi a'zosi
tazibayevagulcehra07@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada huquqiy savodxonlik tushunchasining mazmun-mohiyati, uning tarkibiy qismlari hamda ta'lim tizimidagi ahamiyati ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Huquqiy savodxonlikni shakllantirishda ta'lim muassasalarining o'rni, huquqiy ong va huquqiy madaniyatni rivojlantirishning nazariy-metodologik asoslari yoritilgan. Shuningdek, yoshlarda huquqiy bilim va ko'nikmalarni shakllantirish orqali qonun ustuvorligini ta'minlash, fuqarolik pozisiyasini mustahkamlash va huquqbuzarliklarning oldini olish masalalari tahlil etilgan. Tadqiqot natijalari ta'lim tizimida huquqiy savodxonlikni oshirish bo'yicha ilmiy asoslangan xulosa va tavsiyalarni ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Аннотация. В данной статье научно проанализированы сущность понятия правовой грамотности, её структурные компоненты и значение в системе образования. Освещается роль образовательных учреждений в формировании правовой грамотности, а также раскрываются теоретико-методологические основы развития правового сознания и правовой культуры. Кроме того, рассматриваются вопросы обеспечения верховенства закона, укрепления гражданской позиции и предупреждения правонарушений посредством формирования у молодежи правовых знаний и практических навыков. Результаты исследования способствуют разработке научно обоснованных выводов и практических рекомендаций по повышению уровня правовой грамотности в системе образования.

Annotation. This article provides a scientific analysis of the essence of legal literacy, its structural components, and its significance within the education system. It highlights the role of educational institutions in the formation of legal literacy and examines the theoretical and methodological foundations for the development of legal awareness and legal culture. Furthermore, the study analyzes issues related to ensuring the rule of law, strengthening civic responsibility, and preventing offenses through the development of legal knowledge and skills among youth. The results of the research contribute to the development of scientifically grounded conclusions and recommendations for improving legal literacy within the education system.

Kalit so'zlar: huquqiy savodxonlik, huquqiy ong, huquqiy madaniyat, huquqiy ta'lim, ta'lim tizimi, qonun ustuvorligi, fuqarolik jamiyati, huquqiy tarbiya, huquqiy kompetensiya, yoshlar huquqiy madaniyati, normativ-huquqiy bilimlar, ijtimoiy faollik.

Ключевые слова:правовая грамотность, правовое сознание, правовая культура, правовое образование, система образования, верховенство закона, гражданское общество, правовое воспитание, правовые компетенции, правовая культура молодежи, нормативно-правовые знания, социальная активность.

Keywords:legal literacy, legal awareness, legal culture, legal education, education system, rule of law, civil society, legal upbringing, legal competencies, youth legal culture, regulatory legal knowledge, social activity.

Kirish (Introduction). Jamiyat taraqqiyotining muhim omillaridan biri fuqarolarning huquqiy ongi va huquqiy madaniyati darajasi hisoblanadi. Huquqiy davlat va fuqarolik

jamiyatini shakllantirish jarayonida aholining, ayniqsa yoshlarning huquqiy savodxonligini oshirish ustuvor vazifalardan biri sifatida qaraladi. Shu nuqtayi nazardan, ta'lim tizimida huquqiy savodxonlikni shakllantirish va rivojlantirish dolzarb ilmiy-pedagogik masala hisoblanadi.

Bugungi kunda huquqiy davlat va fuqarolik jamiyatini barpo etish jarayonida aholining huquqiy ongi va madaniyatini yuksaltirish ustuvor vazifalardan biri bo'lib qolmoqda. Jamiyatda qonun ustuvorligini ta'minlash, inson huquq va erkinliklarini himoya qilish, huquqbuzarliklarning oldini olishda huquqiy savodxonlik muhim ahamiyat kasb etadi. Huquqiy savodxonlik fuqarolarning qonunlar va huquqiy normalar haqidagi bilimlari, huquq va majburiyatlarini anglashi hamda ularga amal qilishi bilan belgilanadi.

Ayniqsa, yosh avlodning huquqiy savodxonligini shakllantirish va rivojlantirish ta'lim tizimining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi. Ta'lim muassasalarida huquqiy bilimlarni tizimli va maqsadli ravishda berish orqali huquqiy madaniyatli, mas'uliyatli va faol fuqarolarni tarbiyalash mumkin. So'nggi yillarda O'zbekistonda huquqiy madaniyatni oshirishga qaratilgan davlat siyosati kuchaytirilib, huquqiy ta'lim va tarbiya tizimini takomillashtirishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Shu bois huquqiy savodxonlik tushunchasini ilmiy jihatdan tahlil qilish va uning ta'lim tizimidagi ahamiyatini o'rganish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Mazkur maqolaning maqsadi – huquqiy savodxonlik tushunchasini ilmiy-nazariy asosda ochib berish, uning tarkibiy qismlarini tahlil qilish hamda ta'lim tizimidagi ahamiyatini asoslashdan iborat.

Tadqiqot metodlari (Methods)

Huquqiy savodxonlik tushunchasini ilmiy jihatdan tadqiq etish kompleks va tizimli yondashuvni talab etadi. Chunki mazkur tushuncha huquqshunoslik, pedagogika, sotsiologiya va psixologiya kabi fanlar kesishmasida shakllangan bo'lib, uning mazmunini keng qamrovda tahlil qilish zarur. Shu sababli tadqiqot metodologiyasida bir qator umumilmiy va maxsus usullardan foydalanildi.

Jumladan, tahlil va sintez usuli orqali huquqiy savodxonlik tushunchasiga oid ilmiy adabiyotlar, normativ-huquqiy hujjatlar va ilmiy qarashlar o'rganildi. Tizimli yondashuv huquqiy savodxonlikni ta'lim tizimining muhim tarkibiy qismi sifatida yaxlit holda tahlil qilish imkonini berdi. Qiyosiy tahlil usuli orqali turli mamlakatlar va ta'lim bosqichlarida huquqiy bilim berishning o'ziga xos jihatlari solishtirildi. Mantiqiy umumlashtirish usuli esa olingan ma'lumotlar asosida ilmiy xulosa va amaliy takliflarni ishlab chiqishda qo'llanildi.

Tadqiqot jarayonida huquqiy ong, huquqiy madaniyat va huquqiy tarbiyaga oid ilmiy manbalar, shuningdek ta'lim tizimiga doir me'yoriy-huquqiy hujjatlar tahlil qilindi.

Muhokama (Discussion)

Ta'lim tizimi huquqiy savodxonlikni shakllantirishning eng muhim instituti hisoblanadi. Maktabgacha ta'limdan boshlab oliy ta'limgacha bo'lgan barcha bosqichlarda huquqiy bilimlarni berish yosh avlodni mas'uliyatli va faol fuqaro sifatida tarbiyalashga xizmat qiladi.

Ta'lim tizimida huquqiy savodxonlikning ahamiyati, avvalo, yoshlarda fuqarolik pozisiyasini shakllantirishda namoyon bo'ladi. Huquqiy bilimga ega yoshlar o'z huquq va majburiyatlarini anglaydi, jamiyat hayotida faol ishtirok etadi va demokratik qadriyatlarga hurmat bilan qaraydi. Shuningdek, yoshlar orasida huquqiy bilimlarni oshirish orqali huquqbuzarliklarning oldini olish mumkin. Qonunlarni bilish ularga mas'uliyatli qaror qabul qilish va huquqiy munosabatlarda to'g'ri harakat qilish imkonini beradi.

Huquqiy savodxonlik shaxsning o'z huquqlarini himoya qila olishida ham muhim omil hisoblanadi. Huquqiy bilimga ega fuqaro turli huquqiy vaziyatlarda qonuniy va asosli qaror

qabul qiladi. Bu esa jamiyatda qonun ustuvorligini ta'minlash, ijtimoiy adolat va barqarorlikni mustahkamlashga xizmat qiladi.

Zamonaviy sharoitda har qanday mutaxassis uchun huquqiy bilimlar zarur bo‘lib bormoqda. Mehnat huquqi, shartnomaviy munosabatlar va boshqa huquqiy masalalarni bilish kasbiy faoliyat samaradorligini oshiradi. Shu bois ta'lim tizimida huquqiy savodxonlikni shakllantirish umumiy va kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirishning muhim yo‘nalishi hisoblanadi.

Ta'lim muassasalarida huquqiy savodxonlikni rivojlantirish uchun huquqiy fanlarni zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida o‘qitish, interaktiv mashg‘ulotlar, seminar va debatlar tashkil etish, raqamli ta'lim resurslaridan foydalanish hamda amaliy huquqiy vaziyatlar asosida ta'lim berish maqsadga muvofiq. Bu usullar o‘quvchilarning huquqiy bilimlarini mustahkamlash va ularni amaliy faoliyatda qo‘llash ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi.

Xulosa (Conclusion)

Huquqiy savodxonlik jamiyat taraqqiyotining muhim omillaridan biri hisoblanadi. Ta'lim tizimida huquqiy bilimlarning samarali tashkil etilishi yoshlarning huquqiy madaniyatini yuksaltirish va ularni mas'uliyatli fuqaro sifatida tarbiyalashga xizmat qiladi.

Bugungi kunda globallashuv va axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi huquqiy munosabatlarni yanada murakkablashtirmoqda. Shu sababli ta'lim muassasalarida huquqiy savodxonlikni oshirishning innovatsion usullarini joriy etish, xususan keys-stadi, simulyasiya o‘yinlari va raqamli ta'lim platformalaridan foydalanish zarur.

Shuningdek, huquqiy savodxonlikni shakllantirishda ta'lim muassasalari bilan bir qatorda oila, ommaviy axborot vositalari va jamoat tashkilotlarining hamkorligi muhim ahamiyatga ega. Jamiyatning barcha institutlari o‘zaro hamkorlikda faoliyat olib borgan taqdirda huquqiy madaniyatni yuksaltirishga erishish mumkin.

Xulosa qilib aytganda, huquqiy savodxonlik fuqarolik jamiyati va huquqiy davlatni shakllantirishning muhim sharti hisoblanadi. Ta'lim tizimida huquqiy bilim va madaniyatni shakllantirish yosh avlodni faol, mas'uliyatli va huquqiy ongi yuksak fuqaro sifatida tarbiyalashga xizmat qiladi. Natijada huquqiy savodxonlik darajasi yuqori bo‘lgan jamiyatda qonun ustuvorligi ta'minlanib, barqaror taraqqiyotga erishiladi.

ADABIYOTLAR

1. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси. – Тошкент: Ўзбекистон, 2023.
2. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги Қонуни. – Тошкент, 2020.
3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Жамиятда ҳуқуқий онг ва ҳуқуқий маданиятни юксалтириш тизимини тубдан такомиллаштириш тўғрисида”ги Фармони, 2019 йил 9 январь.
4. Мирзиёев Ш.М. Янги Ўзбекистон стратегияси. – Тошкент: Ўзбекистон, 2021.
Одилқориев Х.Т. Давлат ва ҳуқуқ назарияси. – Тошкент: Адолат, 2018.
5. Тожихонов У., Саидов А. Давлат ва ҳуқуқ асослари. – Тошкент: ТДЮУ нашриёти, 2020.
6. Саидов А.Х. Ҳуқуқий маданият ва ҳуқуқий тарбия асослари. – Тошкент: Адолат, 2017.
7. Исломов З.М. Фуқаролик жамияти ва ҳуқуқий давлат назарияси. – Тошкент: Фан, 2016.
8. David P. Twining. General Jurisprudence: Understanding Law from a Global Perspective. – Cambridge University Press, 2009.
9. Friedman L. The Legal System: A Social Science Perspective. – New York: Russell Sage Foundation, 2011.

UO'T: 004.7

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ СТРУКТУР ТЕХНОЛОГИЙ ОБЛАЧНОЙ СРЕДЫ

Искандаров Усмонали Умарович
доцент Ферганского
государственного технического университета
usmonaliiskandarov7@gmail.com

Махмудов Исроил Абдуллаевич
Старший преподаватель
Ферганского государственного технического университета
isroilmaxmudov903@gmail.com

Искандаров Нуриддин Усмонали уғли
магистрант, Ферганского
государственного технического университета
nuriddin_i@mail.ru

Anotatsiya. Ushbu maqolada bulutli muhit (cloud computing) texnologiyasining tuzilishi va arxitekturasi batafsil tahlil qilinadi. Bulutli texnologiyaning asosiy komponentlari, xizmat ko'rsatish modellari (IaaS, PaaS, SaaS) hamda joylashtirish turlari (ommaviy, xususiy, gibrid va jamoaviy bulutlar) ko'rib chiqiladi. Shuningdek, virtualizatsiya, resurslarni boshqarish, ma'lumotlarni saqlash va xavfsizlik mexanizmlarining bulutli muhitdagi o'rni yoritib beriladi. Maqolada bulutli texnologiyalarning afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilinib, zamonaviy axborot tizimlarida qo'llash istiqbollari baholanadi.

Аннотация. В данной статье проводится детальный анализ структуры и архитектуры облачных вычислительных технологий. Рассматриваются основные компоненты облачной среды, модели предоставления услуг, такие как Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) и Software as a Service (SaaS), а также модели развертывания: публичное, частное, гибридное и общественное облако. Особое внимание уделяется вопросам виртуализации, управления ресурсами, хранения данных и механизмам обеспечения безопасности в облачных инфраструктурах. Кроме того, анализируются преимущества и недостатки облачных технологий, а также перспективы их применения в современных информационных системах.

Abstract. This article provides a comprehensive analysis of the structure and architecture of cloud computing technology**.** The main components of cloud environments, service models such as Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS), and Software as a Service (SaaS), as well as deployment models including public, private, hybrid, and community clouds are examined. Particular attention is given to virtualization technologies, resource management, data storage systems, and security mechanisms within cloud infrastructures. In addition, the advantages and limitations of cloud computing technologies are analyzed, and their application prospects in modern information systems are evaluated.

Kalit so'zlar: bulutli texnologiya, bulutli muhit, ma'lumotlar bazalari, arxitektura, virtualizatsiya, IaaS, PaaS, SaaS, ma'lumotlarni saqlash, axborot xavfsizligi

Ключевые слова: облачные технологии, облачная среда, архитектура, виртуализация, IaaS, PaaS, SaaS, хранение данных, информационная безопасность

Keywords: cloud computing, cloud environment, architecture, virtualization, IaaS, PaaS, SaaS, data storage, information security

KIRISH

So‘nggi yillarda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi natijasida axborot tizimlariga qo‘yilayotgan talablar keskin oshib bormoqda. Xususan, katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash, saqlash va ulardan samarali foydalanish masalalari zamonaviy axborot-kommunikatsiya infratuzilmasining muhim muammolaridan biriga aylandi. Ushbu ehtiyojlar fonida bulutli muhit (cloud computing) texnologiyalari yuqori moslashuvchanlik, masshtablanuvchanlik va iqtisodiy samaradorlikni ta’minlovchi yechim sifatida keng qo‘llanilmoqda.

Bulutli texnologiyalarning muvaffaqiyatli joriy etilishi va barqaror ishlashi, avvalo, ularning tuzilishi va arxitekturasini chuqur tahlil qilish bilan bevosita bog‘liqdir. Amaliyotda bulutli infratuzilmalarni loyihalash jarayonida resurslarni optimal taqsimlash, virtualizatsiya mexanizmlarini to‘g‘ri tanlash hamda axborot xavfsizligini ta’minlash muammolari dolzarb bo‘lib qolmoqda. Shu sababli mazkur maqolada bulutli muhit texnologiyasining strukturaviy tashkil etilishi va asosiy arxitektura komponentlarini tahlil qilish maqsad qilib olindi.

Tadqiqotning dolzarbligi zamonaviy axborot tizimlarida bulutli texnologiyalardan foydalanish ko‘lamining kengayib borayotgani hamda ularning samaradorligini oshirish zarurati bilan izohlanadi. Mazkur ishning ilmiy yangiligi bulutli muhit arxitekturasining asosiy qatlamlarini tizimli ravishda tahlil qilish va ularning o‘zaro bog‘liqligini yoritib berishdan iborat

ADABIYOTLAR TAHLILI

Bulutli hisoblash texnologiyalari sohasida ko‘plab xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Mavjud adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, aksariyat tadqiqotlar bulutli xizmat modellari va ularning amaliy qo‘llanilishiga qaratilgan.

Xususan, NIST tomonidan taklif etilgan bulutli hisoblash modeli bulutli texnologiyalarning asosiy tushunchalari, xizmat ko‘rsatish (IaaS, PaaS, SaaS) va joylashtirish modellarini tizimli tarzda belgilab bergan. Boshqa tadqiqotlarda esa virtualizatsiya texnologiyalarining bulutli muhitdagi o‘rni, resurslarni dinamik boshqarish va masshtablash masalalari yoritilgan.

Shuningdek, bir qator ilmiy ishlar bulutli infratuzilmalarda axborot xavfsizligini ta’minlash, ma’lumotlarning maxfiyligi va ishonchliligini oshirish muammolariga bag‘ishlangan. Biroq mavjud tadqiqotlarda bulutli muhitning tuzilmasi va arxitekturasi kompleks tarzda tahlil qilinmagan, bu esa mazkur mavzuni chuqurroq o‘rganish zaruratini yuzaga keltiradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

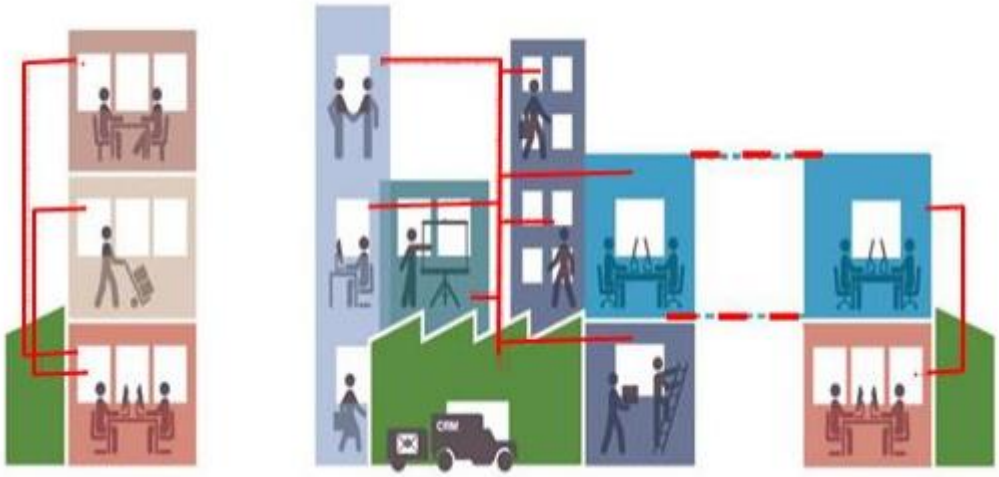
Turli tuman qurilmalarni global tarmoqqa ulash va boshqarish g‘oyasi “buyumlar interneti” (Inter-net of Things – IoT) deb yuritiladi. Microsoft Windows embedded bosh menenjeri Kevin Dallas fikriga ko‘ra, buyumlar interneti g‘oyasi ko‘p yillardan buyon mavjud, ammo bunday tarmoqni amalga oshirilmaganligiga sabab birgina bo‘g‘inning – bulutli texnologiyaning yaratilmaganligi edi. Tarqatish modellari bo‘yicha bulutli hisoblash texnologiyalari ususiy, ommaviy va gibrid texnologiyalarga ajratiladi (1.1-rasm)

Xususiy bulut (private cloud) – korxonaning ichki bulut infratuzilishi va xizmatidir. Bunday bulut korporativ tarmoq doirasida joylashadi. Tashkilot xususiy bulutni mustaqil boshqarishi yoki bu masalani tashqi pudratchiga topshirishi mumkin.

Infratuzilish buyurtmachi binosida yoki tashqi operatorda, yoki qisman buyurtmachi va qisman operator binosida joylashtirilishi mumkin. Ommaviy bulut (public cloud) - bunday infratuzilmadagi bulutli hisoblash xizmatlaridan keng omma foydalanishi mumkin, yetkazib beruvchilar tomonidan taqdim etiladi va korporativ tarmoqdan tashqarida joylashtiriladi.

Bunday bulut foydalanuvchilari bulutdagi ma’lumotlarni boshqarish yoki unga xizmat ko‘rsatish imkoniyatiga ega bo‘lmaydi, barcha mac’uliyat bulut egasiga yuklatiladi. Mijoz

foydalanayotgan resurslar uchun haq to‘laydi. Foydalanuvchilarga boshqa yechimlarda mumkin bo‘lmagan katta ko‘lamli kengayuvchanlik imkoniyatiga ega biznes-tizim yoki veb-sayt (tarqalish) usullari qulay-oson va mumkin qadar qoniqarli narxlarda taklif etiladi.



Xususiy bult Ommaviy bulut Gibrid bulut

1.1-rasm. Bulutli hisoblash turlari

Bunday taqdim etuvchilarga Amazon YEC2 i Amazon Simple Storage Service (S3), Google Apps/Docs, Salesforce.com, Microsoft Office Web onlayn-xizmatlarini misol sifatida keltirish mumkin. Ta’kidlash joizki, ommaviy bulutda foydalanuvchi infratuzilishni juda past cheklangan darajada sezilarsiz nazorat qilganligidan, qat’iy xavfsizlik choralari va me’yoriy talablarga mos kelishlikni talab qiluvchi jarayonlarni amalga oshirishga har doim ham muvofiq kelmaydi.

Gibrid bulut (hybrid cloud) – bu infratuzilma tarqatish barcha modellarini o‘z ichiga oladi (xususiy, ommaviy). Odatda, gibrid bulut korxonada yaratiladi, ularni boshqarish bo‘yicha mas’uliyat esa korxona bilan ommaviy bulutni yetkazib beruvchi o‘rtasida taqsimlanadi. Gibrid bulut bir qismi ommaviy bulutga, bir qismi xususiy bulutga tegishli bo‘lgan xizmatlarni taqdim etadi. Xususiy bulut to‘g‘risida yanada aniq tasavvurga ega bo‘lishga yordam beradigan beshta asosiy mezonlarni ajratib ko‘rsatish mumkin:

Bulut – bu nafaqat virtuallashtirish. Server va infratuzilishni virtuallashtirish xususiy bulut hisoblashning asosi hisoblansada, virtuallashtirish va virtuallashgan muhitni boshqarish o‘z-o‘zidan xususiy bulut bo‘lib qolmaydi. Texnik muhit bulut texnologiyasi hisoblanishi uchun, virtual mashina, OT yoki bog‘lovchi dasturiy ta’minot (DT) konteyneri, yuqori bardoshli OT, grid-hisoblash DT, saqlash resurslarini tahlil qilib boruvchi DT, ko‘lamlashtiruvchi va klasterlovchi vositalardan iborat tashkil etuvchilarga ega bo‘lishi zarur.

Bulut – tejamkorlik manbaasi bo‘lishi shart emas. Bulutga pul mablag‘larini tejovchi vosita sifatida qarash eng katta va asosiy xato tushuncha hisoblanadi. Tejamkor bo‘lishi mumkin, ammo bu majburiy atribut hisoblanmaydi.

Xususiy bulut faqat buyurtmachida joriy etilishi shart emas. Xususiy bulut atamasi aniq bir joyda joylashganlikni emas, balki, bu texnologiyaning konfidensiallik, resurslarga egalik qilish yoki mustaqil boshqarish kabi xususiyatlarini aniqlab beradi. Ko‘plab yetkazib beruvchilar lokal bo‘lmagan xususiy bulutlarni taklif etadi, ya’ni bulutda bir nechta mijozlar birlashtirilganligiga qaramay resurslarni yagona buyurtmachiga ajratib beradi. “Bulut” o‘zining qayerda ochilganligi, unga kim egalik qilishi va boshqarishga kim mas’ulligiga ko‘ra emas,

balki, maxfiyligi uchun xususiy hisoblanadi. Masalan, xususiy ma'lumotlarga ishlov berish markazlari (MIBM) xosting-provayderda joylashtirilishi yoki turli buyurtmachilar resursini birlashtirilib, xususiy virtual tarmoqlar (Virtual Private Network – VPN) orqali bir-biridan ajratib qo'yilishi mumkin.

Xususiy bulut (ommaviy bulut kabi) – bu nafaqat infratuzilmali xizmat. Serverli virtuallashtirish – yirik yo'nalish va shuning uchun xususiy bulut hisoblashning katta quvvatli harakatlantiruvchi omili hisoblanadi. Xizmat sifatidagi infratuzilma (IaaS) ishlash tamoyillarini tubdan o'zgartirib yubormagan holda MIBM eng quyi daraja resurslarini foydalanish uchun qulay bo'lgan sodda shaklda taqdim etadi. Xususiy bulut xususiy bo'lmay qolishi mumkin.

Bir tomondan, xususiy bulut tez qayta qurish, ko'lamlanuvchan va samarador, ommaviy bulutlar uchun harakterli bo'lgan real va salohiyatli xavfsizlik tahdidlarini bartaraf qilishda ustunliklarga ega. Ikkinchi tomondan, biznes talabi bo'lgan xizmat ko'rsatish, xavfsizlik va talablarga rioya etishni nazorat qilish darajasi vaqt o'tishi bilan ommaviy bulut xizmatlarida ham ortib boradi. Standart va texnologiyalar milliy institutining (NIST National Institute of Standards and Technology, USA) "The NIST Definition of Cloud Computing" nomli hujjatida bulutlarning quyidagi tasniflari aniqlab berilgan: - talab bo'yicha o'z-o'ziga xizmat ko'rsatish (On-demand self-service). - keng yo'lakli kirish (Broad network access). - resurslarni yagonalikka (pul) birlashtirish (Resorce pooling). - tezkor elastik holat (Rapid yelasticity). -o'lchovli servis (Measured service).

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Hozirgi kunda bulutli texnologiya xizmat ko'rsatishlarini ba'zida bulut qatlamlari deb ataladigan uchta asosiy modelga ajratish qabul qilingan. Bu uchta qatlam bulutli texnologiyalar tuzilishinigina emas, balki butunlay axborot texnologiyalarini aks ettiradi (1.2-rasm).



1.2-rasm Bulutli hisoblash qatlam-modellari

Xizmat sifatida infratuzilma (Infrastructure as a Service – IaaS) buyurtmachiga xizmatlar sifatida taqdim etiladigan serverlar, tarmoq uskunalari va saqlash qurilmalariga o'xshash jismoniy resurslar majmuidan iborat. Infratuzilma xizmatlari zaruriyatiga ko'ra hisoblash

quvvatini taqdim etgan holda ma'lumotlarga ishlov berish markazini to'g'ri va samarali jihozlash masalalarini hal qiladi.

Afzalliklari. Texnik ta'minotga kapital qo'yilmalarni qisqartiradi. Odatda, bu modelda virtuallashtirish usullari qo'llanganligi sababli resurslardan yanada samarali foydalanish orqali tejamkorlikka erishish mumkin. Sarmoyalarni yo'qotish riski va joriy etish muddatini kamayishi, avtomat tarzda masshtablanuvchanlik.

Kamchiliklari. Biznes-samaradorligi va mehnat unumdorligi yetkazib beruvchining imkoniyatlariga bog'liq. Uzoq muddat salohiyatli harajatlar talab qilish ehtimoli mavjud. Markazlashtirish ham xavfsizlik choralarida yangicha yondashuvlarni talab etadi. IBM SmartCloud Yenterprise, VMWare, Amazon YEC2, Win-dows Azure, Google Cloud Storage, Parallels Cloud Server kabilarni infratuzilma xizmatlariga misol sifatida keltirish mumkin

Xizmat sifatida platforma (Platform as a Service – PaaS) - foydalanuvchiga ilovalarni xizmatlar to'plami sifatida (yaratilgan yoki sotib olingan) taqdim etuvchi xizmat ko'rsatish modeli. Xususan, xizmat sifatida oraliq DT, xizmat sifatida xabarlar almashish, xizmat sifatida integratsiya, xizmat sifatida axborotlar, xizmat sifatida aloqa va shu kabi boshqa xizmatlarni o'z ichiga oladi.

Masalan, xizmat sifatida ish joyi (Workplace as a Service – WaaS), xizmat sifatida ma'lumotlar (Data as a Service – DaaS), xizmat sifatida xavfsizlikk (Security as a Service – SaaS).

Afzalliklari. Yangi versiyalarini sezilarsiz-oson joylashtirish. Sezilarsizlik-osonlik, odatda foydalanuvchining bulutda dasturiy ta'minotni o'zgarganligi ta'sirini sezilarsiz his etishi yoki ideal ma'noda mutlaq his yetmasligini bildiradi.

Kamchiliklari. Avvalgi xizmat modelida bo'lgani kabi, markazlashtirish ishonchli xavfsizlik choralarini talab etadi. IBM SmartCloud Application Services, Amazon Web Services, Windows Azure, Boomi, Cast Iron, Google App Engine kabilarni platforma xizmatlariga misol sifatida keltirish mumkin.

Xizmat sifatida ilovalar (Software as a Service – SaaS) ilovalarga xizmat sifatida kirishni e'tiborga oladi, ya'ni, provayderning ilovalari bulutda ishga tushiriladi va foydalanuvchining talablariga ko'ra xizmat kursatish sifatida ishga tushiriladi. Iste'molchi bulutning bazaviy infratuzilmasi, shu jumladan tarmoq, serverlar, operatsion tizimlarni boshqarmaydi. Oxirgi foydalanuvchiga faqat kirish parametrlari (login, parol va shu kabilar) xavfsizligi va provayderning ilovalarni xavfsiz sozlash bo'yicha ko'rsatmalarini bajarish mas'ulyati yuklanadi.Ilovalar xizmati internetda ko'p ishlaydigan foydalanuvchilar uchun juda yaxshi tanish.

Bu turdagi ilovalarning eng keng tarqalgan namunasi - GMail, Mail.ru, Yahoo Mail pochta xizmatlaridan iborat. Umuman olganda minglab SaaS ilovalar mavjud va Web 2.0 texnologiyasi tufayli ularning soni kun sayin ortib bormoqda.

Afzalliklari. Apparat ta'minoti va mehnat resurslariga sarflanadigan sarmoyalarni qisqarishi; sarmoyalarni yo'qotish riskini kamayishi; sezilarsiz-oson yangilanish.

Kamchiliklari. Avvalgi ikki modelda bo'lgani kabi, markazlashtirish ishonchli xavfsizlik choralarini talab yetadi. SaaSga Gmail, Google Docs, Netflix, Photoshop.com, Acrobat.com, Intuit QuickBooks Online, IBM LotusLive, Unyte, Salesforce.com, Sugar CRM i Webex kabilarni namuna sifatida keltirish mumkin.

Rivojlanib borayotgan mobil ilovalar bozorining asosiy qismi SaaSni samarali yo'lga qo'yilganligi natijasidir. Hozirgi kunda axborot texnologiyalarini eng yuqori rivojlanishi hisoblanayotgan bulutli hisoblash yaqin kelajakda o'tmishga aylanadi degan fikrlar mavjud.

Istiqbol bulutli ilovalarda, hozirgidek, nafaqat bitta yetkazib beruvchining infratuzilish va platformasiga, balki turli yetkazib beruvchilarning to‘plangan infratuzilish va platformasiga ustuvorlik berish kutilmoqda. Ehtimol, bulutli hisoblash oxir-oqibat, xizmat sifatida barcha narsa (Yeverything as a Service – YeaaS) konsepsiyalarini paydo bo‘lishiga olib kelishi mumkin.

IT infratuzilmasi, ma'lumotlarga ishlov berish infratuzilmasi muammolaridan holi etadi. IaaS infratuzilma autsorsingidan foydalanib xizmatlar iste'molchisi ortiqcha harajatlardan xalos bo‘ladi. “PaaS” bulut texnologiyalari yetarlicha moddiy bazaga ega bo‘lgan kam sonli ishlab chiquvchi kompaniyalar loyihalarini amalga oshirishda foydalaniladi. SaaS bulut texnologiyalari. Bizning fikrimizcha, bu birinchi navbatda, xususan, regionlarda, Internet tarmog‘iga ulanishning past sifati bilan bog‘liq.

Biroq kelgusi yillarda SaaS xizmatlari eng ko‘p talab qilinadigan xizmatga aylanadi, chunki so‘nggi yillarda bulutli yechimlar jahon bozori jadal sur'atlarda o‘sib bormoqda va butun dunyo bo‘ylab o‘sish sur'atlari bozor o‘zgarishi aynan SaaS yo‘nalishida kuzatilmoqda.

Ekspertlar baholashiga ko‘ra, jahon tajribasi shuni ko‘rsatadiki, davlat hukumati muassasalaridagi katta hajmli axborotlar eng takomillashgan yondashuvlarni talab qilganligidan aynan davlat sektorida SaaS xizmatlari uchun eng barqaror talab shakllanadi.

Xulosa va takliflar

Xulosa qilib aytganda, bulutli muhit texnologiyasining tuzilishini chuqur va tizimli tahlil qilish uning samarali, barqaror hamda xavfsiz ishlashini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur tadqiqot davomida bulutli hisoblash muhitining asosiy arxitektura qatlamlari, xizmat ko‘rsatish modellari hamda joylashtirish turlari o‘zaro bog‘liqlikda o‘rganildi va tahlil qilindi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, bulutli infratuzilmaning to‘g‘ri loyihalanishi resurslardan samarali foydalanish, masshtablanuvchanlikni oshirish va xizmatlar sifatini yaxshilash imkonini beradi.

Tadqiqot natijalari, shuningdek, virtualizatsiya va resurslarni boshqarish mexanizmlarining bulutli muhitdagi markaziy o‘rnini tasdiqlaydi. Ayniqsa, xavfsizlik masalalariga alohida e'tibor qaratish zarurligi aniqlandi, chunki ma'lumotlarning maxfiyligi, yaxlitligi va mavjudligini ta'minlash bulutli tizimlarning ishonchliligini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Shu nuqtayi nazardan, bulutli texnologiyalarni joriy etishda xizmat va joylashtirish modelini tanlash muhim strategik qaror hisoblanadi.

Mazkur tadqiqot natijalari bulutli infratuzilmalarni loyihalash, joriy etish va boshqarish jarayonlarida ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Tadqiqot xulosalari axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasida faoliyat yurituvchi mutaxassislar, tadqiqotchilar hamda oliy ta'lim muassasalari uchun nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Kelgusida olib boriladigan ilmiy izlanishlarda bulutli muhitda sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar (Big Data) va IoT texnologiyalarining integratsiyasi masalalarini chuqurroq o‘rganish maqsadga muvofiqdir.

ADABIYOTLAR

1. Isayev R.I., Ibatova D.X. Multimediyali aloqa tarmoqlari. Darslik.T.: «Aloqachi», 2019 y. 302 b.
2. Jo‘rayev. N.M.Tolali optik aloqa tizimlari va tarmoqlariga texnik xizmat ko‘rsatish. o‘quv qo‘llanma. T. «Aloqachi» nashriyoti, 2017. 278 bet.
3. Dalibekov L.R, Xalilov. M.M. Simsiz tarmoqlar. T. «classik » nashriyoti, 2023. 256 bet
4. Eshmuradov A.M., Soatov H.G‘,Muzafarov. F.A. Internet tarmoqlari va xizmatlari. (Darslik). T.: “ Nashriyoti”, 2017, 524 bet

UO'T: 81'373.46:81'26

НАИМЕНОВАНИЯ МЕР В РУССКОМ И УЗБЕКСКОМ ЯЗЫКАХ: СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Очилдиева Дилфуза Шодиевна
Преподаватель Джизакского
государственного педагогического
университета имени А.Кадыри

Аннотация. Настоящая статья представляет собой комплексное сопоставительное исследование систем наименований мер (единиц измерения) в современном русском и узбекском языках. Актуальность работы обусловлена возрастающими потребностями точной технической, научной и коммерческой коммуникации между русскоязычным и узбекоязычным пространствами, а также процессами глобализации и стандартизации, влияющими на языковые нормы. Цель исследования — выявить структурные, семантические и функциональные сходства и различия в лексико-грамматическом оформлении единиц измерения в двух языках, проанализировать исторические и экстралингвистические факторы, сформировавшие современное состояние этой подсистемы лексики, и предложить рекомендации для практики перевода и лингводидактики. Методологическую основу составили методы синхронного сопоставительного анализа, компонентного анализа семантики, корпусной лингвистики, а также историко-этимологический метод. Эмпирический материал включает лексикографические источники, тексты технической документации, законодательные акты, научные публикации и данные национальных корпусов языков. В результате исследования систематизированы основные группы мер (длины, площади, объема, массы, времени), описаны модели их словообразования и грамматического поведения, выявлены ключевые проблемы межъязыковой интерференции. Особое внимание уделено взаимодействию международной (в основном, метрической) терминологии и традиционных народных мер, а также вопросам языковой политики и стандартизации в Узбекистане. Научная новизна работы заключается в целостном описании данной тематической группы лексики в паре русский-узбекский язык, что вносит вклад как в развитие теоретической лексикологии и лингвокультурологии, так и в решение прикладных задач межъязыкового взаимодействия. Практическая значимость исследования заключается в возможности использования его выводов при составлении отраслевых словарей, разработке учебных пособий по языку для специальных целей (LSP), совершенствовании машинного перевода и в профессиональной деятельности переводчиков.

Annotatsiya. Mazkur maqolada hozirgi zamon rus va o'zbek tillarida qo'llaniladigan o'lchov birliklari (o'lchov nomlari) tizimlari qiyosiy-lingvistik jihatdan kompleks tahlil qilinadi. Tadqiqotning dolzarbligi rus va o'zbek tilli muhitlar o'rtasida texnik, ilmiy va tijoriy sohalarda aniq va ishonchli muloqotga bo'lgan ehtiyojning ortib borayotgani, shuningdek, til me'yorlariga ta'sir ko'rsatayotgan globallashuv va standartlashtirish jarayonlari bilan izohlanadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi ikki tilda o'lchov birliklarining leksik-grammatik ifodalanishidagi strukturaviy, semantik va funksional o'xshashlik hamda farqlarni aniqlash, ushbu leksik quyi tizimning hozirgi holatini shakllantirgan tarixiy va ekstralingvistik omillarni tahlil qilish, shuningdek, tarjima amaliyoti va lingvodidaktika uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning metodologik asosini sinxron qiyosiy tahlil, semantik komponent tahlili, korpus lingvistikasi hamda tarixiy-etimologik metodlar tashkil etadi. Empirik material sifatida leksikografik manbalar, texnik hujjatlar matnlari, qonunchilik hujjatlari, ilmiy nashrlar va milliy til korpuslari ma'lumotlaridan foydalanildi. Tadqiqot natijasida o'lchov birliklarining asosiy guruhlari (uzunlik, maydon, hajm, massa va vaqt) tizimlashtirildi, ularning so'z yasalishi va grammatik xususiyatlari tavsiflandi hamda tillararo interferensiyaning asosiy muammolari aniqlandi. Xalqaro (asosan metrik) terminologiya bilan an'anaviy xalqona o'lchov birliklarining o'zaro munosabati, shuningdek, O'zbekistonda til siyosati va standartlashtirish masalalariga alohida e'tibor qaratildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi rus–o'zbek til juftligida mazkur tematik leksik guruhning yaxlit va tizimli tavsifini berishda namoyon bo'lib, u nazariy leksikologiya va lingvomadaniyatshunoslik rivojiga, shuningdek, tillararo muloqotning amaliy masalalarini hal etishga hissa qo'shadi. Tadqiqotning amaliy ahamiyati uning xulosalaridan sohaviy lug'atlar tuzishda, maxsus maqsadlar uchun tillar (LSP) bo'yicha o'quv qo'llanmalar yaratishda, mashina tarjimasini takomillashtirishda hamda tarjimonlarning kasbiy faoliyatida foydalanish imkoniyati bilan belgilanadi.

Abstract. This article presents a comprehensive contrastive study of the systems of names of units of measurement in contemporary Russian and Uzbek. The relevance of the study is determined by the growing need for precise technical, scientific, and commercial communication between Russian-speaking and Uzbek-speaking communities, as well as by the processes of globalization and standardization that influence language norms. The aim of the research is to identify structural, semantic, and functional similarities and differences in the lexical and grammatical representation of units of measurement in the two languages, to analyze the historical and extralinguistic factors that have shaped the current state of this lexical subsystem, and to propose recommendations for translation practice and language pedagogy.

The methodological framework of the study includes methods of synchronic contrastive analysis, componential semantic analysis, corpus linguistics, and the historical-etymological method. The empirical material comprises lexicographic sources, technical documentation texts, legislative acts, scholarly publications, and data from national language corpora. As a result of the research, the main groups of units of measurement (length, area, volume, mass, and time) are systematized, models of their word formation and grammatical behavior are described, and key problems of interlingual interference are identified. Particular attention is paid to the interaction between international (primarily metric) terminology and traditional folk units, as well as to issues of language policy and standardization in Uzbekistan.

The scientific novelty of the study lies in the holistic description of this thematic lexical group within the Russian–Uzbek language pair, contributing both to the development of theoretical lexicology and linguoculturology and to the solution of applied problems of interlingual interaction. The practical significance of the research consists in the possibility of using its findings in the compilation of specialized dictionaries, the development of teaching materials for languages for specific purposes (LSP), the improvement of machine translation systems, and the professional practice of translators.

Ключевые слова: сопоставительная лексикология, единицы измерения, терминология, русский язык, узбекский язык, метрическая система, традиционные меры, языковая интерференция, перевод, языковая политика.

Kalit so'zlar: qiyosiy leksikologiya, o'lchov birliklari, terminologiya, rus tili, o'zbek tili, metrik tizim, an'anaviy o'lchovlar, tillararo interferensiya, tarjima, til siyosati.

Keywords: contrastive lexicology, units of measurement, terminology, Russian language, Uzbek language, metric system, traditional measures, language interference, translation, language policy.

Введение

Исследование специализированной лексики, к которой относятся наименования мер (единиц измерения), занимает важное место на стыке теоретического языкознания, терминоведения и прикладной лингвистики. Данная тематическая группа представляет собой строгую и логически организованную систему, находящуюся под непосредственным влиянием экстралингвистических факторов: научно-технического прогресса, международной стандартизации, экономических отношений и культурного обмена. В условиях интенсивного сотрудничества между странами постсоветского пространства, в частности между Россией и Узбекистаном, точность и однозначность передачи количественных данных в технической, научной, юридической и коммерческой сферах становятся критически важными. Однако, несмотря на длительный период тесного исторического взаимодействия и наличие общего пласта интернациональной лексики, системы наименований мер в русском и узбекском языках демонстрируют как очевидные параллели, так и существенные различия, обусловленные типологическим несходством языков (русский — флективный, индоевропейский; узбекский — агглютинативный, тюркский), различиями в культурно-историческом развитии и современной языковой политике. Изучение этих различий необходимо не только для углубления понимания системной организации лексики каждого из языков, но и для прогнозирования и преодоления трудностей, возникающих в процессе межъязыковой коммуникации. Целью настоящей статьи является проведение многоаспектного сопоставительного анализа лексико-семантических, словообразовательных и функциональных характеристик наименований мер в русском и узбекском языках. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: 1) провести историко-этимологический обзор формирования систем мер в обоих языках, выделив пласты исконной, заимствованной и интернациональной лексики; 2) осуществить систематизацию единиц измерения по семантическим полям (меры длины, площади, объема, массы, времени и др.) и описать их парадигматические отношения; 3) проанализировать морфологические модели образования названий мер и их грамматические особенности (категории числа, падежа, сочетаемость с числительными); 4) выявить основные проблемы и случаи интерференции при переводе данной лексики с одного языка на другой; 5) рассмотреть современные тенденции, связанные с влиянием глобализации и стандартизации (СИ — Международная система единиц) на языковые нормы, особенно в контексте Узбекистана. Объектом исследования выступают лексические единицы, обозначающие стандартизованные и традиционные единицы измерения, в русском и узбекском языках. Предметом исследования являются их семантические, деривационные и функционально-стилистические особенности в сопоставительном аспекте. Теоретической основой работы послужили принципы сопоставительной лингвистики, труды в области терминоведения и лексикологии. Методы исследования включают синхронное сопоставление, компонентный анализ, метод сплошной выборки из лексикографических и текстовых источников, а также элементы статистического анализа. Практическая значимость работы заключается в том, что ее результаты могут быть использованы при создании и совершенствовании двуязычных терминологических словарей, в практике преподавания русского и узбекского языков как иностранных для специальных целей, в работе переводчиков технической и научной литературы, а также при разработке алгоритмов для

систем машинного перевода. Структура статьи соответствует международному стандарту IMRAD (Introduction, Methods, Results, and Discussion), принятому для научных публикаций, что обеспечивает логическую стройность и полноту изложения материала .

Материалы и методы

Для реализации поставленных задач в исследовании был использован комплекс взаимодополняющих методов, а также репрезентативная источниковая база, обеспечивающая достоверность и валидность полученных результатов. Основным методом выступил синхронный сопоставительный анализ, направленный на установление сходств и различий между системами наименований мер в двух языках на современном этапе их развития. В рамках этого метода применялся компонентный анализ для выявления интегральных и дифференциальных семантических признаков лексических единиц (например, «метр» vs. «метр» — базовый признак «единица длины» является общим, а особенности употребления в контексте могут различаться). Историко-этимологический метод позволил проследить происхождение и пути заимствования единиц измерения, что особенно важно для понимания сложной стратификации данной лексики (например, арабские заимствования в узбекском: «ман» — мера веса; западноевропейские в русском: «тонна», «карат»). Для сбора и первичной обработки эмпирического материала применялся метод сплошной и направленной выборки.

Источниковая база исследования включает несколько категорий. Во-первых, это лексикографические источники: одноязычные толковые словари русского (например, Большой академический словарь) и узбекского языков, а также специализированные терминологические словари и стандарты (ГОСТ, O'zDSt). Особую ценность представляют двуязычные русско-узбекские и узбекско-русские словари, в том числе электронные , которые фиксируют устоявшиеся эквиваленты. Во-вторых, для анализа функционирования единиц измерения в реальной речевой практике использовались текстовые корпуса: Национальный корпус русского языка (НКРЯ) и формирующийся Национальный корпус узбекского языка, а также тексты из предметных областей — технические описания, научные статьи (включая публикации в таких журналах, как «Science and Innovation»), нормативные документы, коммерческие контракты и публицистика. В-третьих, были проанализированы законодательные акты, регламентирующие использование единиц измерения, в частности, закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» и соответствующие постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан. В-четвертых, привлекались исторические источники и научная литература по метрологии и лингвистике для реконструкции процессов становления систем мер. Собранный материал был систематизирован в базу данных, где для каждой единицы измерения фиксировались: языковая принадлежность, этимология, семантическое поле, словообразовательная модель, грамматические характеристики, примеры употребления и переводческие соответствия. Количественный и статистический методы применялись для выявления частотности употребления тех или иных единиц в разных типах текстов, что позволило судить об их актуальности и стилистической маркированности. Для анализа словообразовательных моделей использовался морфемный анализ. Все этапы исследования — от сбора материала до интерпретации результатов — проводились с учетом принципов научной объективности и верифицируемости, что соответствует требованиям, предъявляемым к академическим работам, включая диссертации на соискание ученой степени .

Результаты

Проведенный анализ позволил получить следующие результаты, систематизирующие знания о наименованиях мер в русском и узбекском языках по ключевым аспектам. **Историческое формирование и стратификация лексики.** В русском языке система мер сложилась в результате взаимодействия древнерусских (исконно славянских) единиц («вершок», «сажень», «пуд», «ведро»), широко заимствованных в период Петровских реформ западноевропейских терминов («миля», «фут», «дюйм», «фунт») и, наконец, международной метрической системы («метр», «килограмм», «литр»), официально принятой в СССР в 1924 году. В узбекском языке исторический пласт представлен тюркскими («чақым» — мера длины, примерно шаг), арабскими («қадəм» — шаг, фут; «мискол» — вес; «соʻ» — мера объема), персидскими («фарсанг» — мера пути) и, в значительной степени, русскими заимствованиями советского периода. После обретения независимости в Узбекистане наблюдается сложный процесс: метрическая система, лексически выраженная преимущественно интернационализмами («метр», «килограмм», «литр»), остается основой официального делопроизводства и науки, в то время как в бытовой сфере и некоторых отраслях (например, сельское хозяйство, рынки) активно используются традиционные меры, что создает ситуацию диглоссии.

Семантическая классификация и основные лексические параллели. Центральное место в обоих языках занимают единицы Международной системы единиц (СИ). Их названия являются интернациональными и образуют прямые лексические соответствия: *метр — метр, килограмм — килограмм, секунда — сония, ампер — ампер*. Однако наблюдаются особенности в образовании производных единиц. Например, приставки для обозначения кратных и дольных величин в русском языке являются неотъемлемой частью слова («километр», «миллиграмм»), тогда как в узбекском они могут оформляться как отдельные компоненты в составных терминах или использоваться не столь системно (наряду с «километр» часто встречается описательное «бир километр» в значении «один километр», но не для образования самой лексемы). В области традиционных мер наблюдается значительное расхождение. Русские дореволюционные меры (аршин, верста, десятина, пуд, золотник) являются историзмами и используются лишь в специальной литературе или фразеологизмах. Узбекские традиционные меры (например, *танна* (мера земли), *сик* (мера веса), *чойқаби* (мера объема для сыпучих тел)) сохраняют актуальность в неформальном общении и ряде профессиональных сфер, что требует от переводчика особого внимания, так как их русские эквиваленты часто отсутствуют и требуется описательный перевод или указание метрического эквивалента.

Словообразование и грамматические особенности. В русском языке наименования мер — это имена существительные, относящиеся к различным типам склонения. Они сочетаются с количественными числительными в форме родительного падежа множественного или единственного числа в зависимости от числительного («пять килограммов», «один килограмм»). Словообразование осуществляется преимущественно суффиксальным способом («грамм» → «миллиграмм») и сложением («килограмм-сила»). В узбекском, агглютинативном языке, наименования мер также являются существительными. Ключевое грамматическое отличие заключается в оформлении категории числа и в синтаксической связи с числительным. В узбекском языке при наличии числительного имя существительное, как правило, стоит в форме единственного числа: *беш килограмм* (пять килограмм), *ўн метр* (десять метров). Множественное число с аффиксом *-лар* употребляется для обозначения неопределенного множества (*метрлар* —

метры, какие-то метры). Это создает типичную зону интерференции для носителей узбекского языка, изучающих русский, когда они опускают окончание множественного числа (*пять килограмм* вместо *пять килограммов*). Словообразование в узбекском для данной лексической группы часто осуществляется путем заимствования готовой формы, реже — описательным способом.

Функционирование в дискурсе и проблемы перевода. Анализ текстов показал, что в официально-деловых, научных и технических текстах на обоих языках абсолютно доминируют единицы СИ. Основная трудность перевода здесь связана не с лексическими эквивалентами, а с правильным оформлением числовых выражений, формул и сокращений (например, «мм рт. ст.» — *мм симоб устуни*). В художественной, публицистической литературе и устной речи возникают сложности при передаче традиционных мер, которые несут культурно-исторический колорит. Перевод таких единиц может осуществляться тремя способами: 1) транскрипция/транслитерация с пояснением (*бир соʻ* — один са'; примечание: са' — старинная мера объема, около 3 литров); 2) перевод приблизительным метрическим эквивалентом (*ярим чойқаби* — примерно литр); 3) калькирование, если мера имеет прозрачную внутреннюю форму (*қадəм* — шаг). Еще одной проблемой является так называемая «ложная дружба переводчика»: например, русское «тонна» и узбекское «тонна» полностью соответствуют друг другу, а вот узбекская мера «танна» (площадь земли) с русским словом «тонна» не имеет ничего общего. Таким образом, результаты исследования выявили структурную унификацию в области интернациональной научной лексики при сохранении значительных различий в пласте традиционной и культурно-специфической лексики, а также системные грамматические расхождения, влияющие на правильность речевого оформления высказываний с единицами измерения.

Обсуждение

Полученные результаты позволяют перейти к их интерпретации в более широком лингвистическом, культурологическом и социолингвистическом контексте. Выявленное доминирование интернациональной метрической терминологии в профессиональных сферах является прямым следствием глобализации науки и техники. Это подтверждает тезис о том, что специализированные языковые подсистемы в большей степени подвержены унификации, чем общеупотребительная лексика. Однако, как показывает пример узбекского языка, даже в такой стандартизированной области, как метрология, национально-культурная специфика проявляется через сохранение традиционных единиц в бытовом и отчасти профессиональном дискурсе (рынок, сельское хозяйство, ремесла). Это создает уникальную ситуацию «двухслойности» терминосистемы, где интернациональный слой обслуживает глобальную коммуникацию, а традиционный — локальную, внутрикультурную. С лингвистической точки зрения, грамматическое расхождение в оформлении связи «числительное + наименование меры» (обязательное множественное число в русском vs. предпочтительное единственное в узбекском) является системным и вытекает из фундаментальных типологических различий. Для носителя русского языка конструкция «беш килограмм» воспринимается как грамматическая ошибка (недостает флексии), в то время как для носителя узбекского избыточное выражение множественности в сочетании с числительным может казаться нелогичным. Эта особенность должна стать одним из фокусов в методике преподавания русского языка в узбекоязычной аудитории и наоборот.

Вопрос о переводе традиционных мер выходит за рамки чисто лингвистической задачи и затрагивает проблемы лингвокультурологии и транслатологии. Выбор стратегии

перевода (транскрипция, калькирование, описательный перевод) зависит от жанра текста и его целевой аудитории. В академическом или юридическом тексте требуется максимальная точность, часто обеспечиваемая сноской с метрическим эквивалентом. В художественном тексте переводчик может пожертвовать метрологической точностью ради сохранения культурного колорита и образности. Социолингвистический аспект исследования связан с языковой политикой в Узбекистане. Процессы дерусификации и одновременного укрепления статуса узбекского языка, с одной стороны, и необходимость интеграции в мировое научное сообщество — с другой, создают определенное напряжение в терминологической сфере. Это может проявляться в колебаниях при выборе между устоявшимся русским заимствованием и новым, возможно, англоязычным или заново сконструированным узбекским термином для некоторых специфических единиц. Тем не менее, в области базовых единиц СИ, судя по всему, лексическая стабильность сохраняется благодаря их глубокой укорененности и интернациональному характеру. Практические приложения данного исследования очевидны. Для лексикографии его результаты могут служить основой для создания подробного двуязычного словаря мер, включающего не только точные эквиваленты, но и культурологические комментарии и грамматические модели сочетаемости. В сфере образования материалы исследования полезны для разработки учебных модулей по научно-техническому переводу и для создания упражнений, направленных на преодоление грамматической интерференции. Наконец, для разработчиков лингвистических технологий (систем машинного перевода, проверки грамматики) учет выявленных закономерностей позволит повысить качество обработки текстов, содержащих количественные данные. Таким образом, проведенный анализ не только описывает текущее состояние подсистемы наименований мер, но и позволяет прогнозировать ее развитие в условиях динамичного языкового и культурного взаимодействия.

Заключение

В ходе проведенного комплексного сопоставительного исследования систем наименований мер в русском и узбекском языках были достигнуты основные цели и решены поставленные задачи. Установлено, что, несмотря на глубокие типологические различия между языками, их терминосистемы в области измерений демонстрируют высокую степень конвергенции на уровне ядра, представленного интернациональными единицами Международной системы (СИ). Это является следствием глобальных процессов научно-технической стандартизации. В то же время, периферия данных систем, включающая традиционные, исторически сложившиеся единицы, отражает уникальный культурно-исторический опыт каждого народа. В русском языке этот пласт лексики в основном архаизирован и функционирует как историзм или элемент фразеологии, тогда как в узбекском языке многие традиционные меры сохраняют свою актуальность в повседневной и профессионально-бытовой коммуникации, создавая ситуацию функционального распределения с метрическими единицами. С грамматической точки зрения выявлено ключевое различие в оформлении сочетаний с числительными (обязательность формы множественного числа в русском vs. единственного в узбекском), что служит постоянным источником интерференции при межъязыковом общении. Словообразовательные модели в обоих языках тяготеют к заимствованию готовых интернационализмов, хотя русский язык активнее использует префиксальные средства для образования кратных и дольных единиц. В практическом аспекте исследование выделило основные трудности перевода, связанные с передачей культурно-специфических мер и правильным оформлением количественных выражений, и предложило возможные

стратегии их преодоления. Полученные результаты имеют теоретическое значение для сопоставительной лексикологии и терминоведения, расширяя знания о специфике организации тематических групп лексики в разноструктурных языках. В прикладном плане материалы работы могут быть использованы в лексикографической практике, при совершенствовании методики преподавания русского и узбекского языков как иностранных для специальных целей, в профессиональной деятельности переводчиков, а также при разработке лингвистического обеспечения информационных технологий. Перспективы дальнейших исследований видятся в углубленном изучении функционирования единиц измерения в конкретных отраслевых дискурсах (например, в инженерной документации, фармацевтике, кулинарии), в проведении психолингвистических экспериментов по восприятию количественной информации носителями разных языков, а также в диахроническом анализе динамики изменений в этой лексической подсистеме за последние десятилетия.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградов В. В. Русский язык (Грамматическое учение о слове). — М.: Высшая школа, 1972.
2. Головин Б. Н., Кобрин Р. Ю. Лингвистические основы учения о терминах. — М.: Высшая школа, 1987.
3. Жданова Л. А. Сопоставительная грамматика русского и тюркских языков. — Ташкент: Укитувчи, 1990.
4. Кодухов В. И. Методы лингвистического анализа. — Л.: ЛГУ, 1963.
5. «O'zbekiston milliy ensiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti. — Тошкент, 2000-2005. [Электронный ресурс].
6. O'zbek tilining izohli lug'ati. — Тошкент: «O'zbekiston milliy ensiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti, 2006-2020.
7. Рузметов С., Холмирзаев М. Терминология в узбекском языке: проблемы и перспективы. — Ташкент: Fan, 2018.
8. Сафаров Ш. С. Когнитивная лингвистика. — Тошкент: Universitet, 2015.
9. «Science and Innovation» International Scientific Journal. Author Guidelines [Электронный ресурс] // scientists.uz. URL:
10. Супрун А. В., Ташимова Х. Ш. Русско-узбекский словарь научно-технических терминов. — Ташкент: O'qituvchi, 1985.
11. Uzbek Journal of Modern Physics. Author Guidelines [Электронный ресурс] // ujmph.uz. URL:
12. Фасмер М. Этимологический словарь русского языка: В 4 т. / Пер. с нем. и доп. О. Н. Трубачева. — М.: Прогресс, 1964-1973.
13. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссияси. Фан доктори илмий даражаси ҳақида [Электронный ресурс] // Wikipedia. URL:
14. Ўзбекистон Республикасининг «Ўлчов бирликлари тўғрисида»ги қонуни. — Тошкент, 1994.
15. Hartley J. Academic Writing and Publishing. Routledge, 2008. [Электронный ресурс] // University of Johannesburg. URL:

UO'T: 378.147

DEKOMPOZITSIYA–KLASTER METODI ASOSIDA "ZANJIRLI UZATMALAR" MAVZUSINI O'RGATISHNING ILMIY-PEDAGOGIK METODIK TAJRIBASI

Inamidinova Dilorom Kiramidinovna
katta o'qituvchi
Namangan davlat texnika universiteti,
e-mail.2006saidali@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada oliy ta'lim muassasalarida umumtexnik fanlar tarkibiga kiruvchi "Mashina detallari" fanini o'qitishda dekompozitsiya–klaster metodidan foydalanish asosida "Zanjirli uzatmalar" mavzusini o'rgatishning ilmiy-pedagogik metodik tajribasi yoritilgan. Tadqiqotda konstruktivistik va kompetensiyaviy yondashuvlar asosida metodning didaktik imkoniyatlari tahlil qilingan hamda bo'lajak mutaxassislarning kasbiy va ijodiy kompetensiyalarini rivojlantirishdagi samaradorligi asoslab berilgan.

Аннотация. В данной статье освещен научно-педагогический и методический опыт преподавания темы "Цепные передачи" на основе использования декомпозиционно-кластерного метода при преподавании предмета "Детали машин," входящего в состав общетехнических дисциплин высших учебных заведений. В исследовании анализируются дидактические возможности метода на основе конструктивистского и компетентностного подходов и обосновывается его эффективность в развитии профессиональных и творческих компетенций студентов.

Abstract. This article highlights the scientific, pedagogical, and methodological experience of teaching the "Chain Transmissions" topic based on the use of the decomposition-cluster method in teaching the "Machine Parts" subject, which is part of the general technical disciplines of higher education institutions. The study analyzes the didactic possibilities of the method based on constructivist and competency-based approaches and substantiates its effectiveness in the development of students' professional and creative competencies.

Kalit so'zlar: ilmiy-pedagogik tajriba, dekompozitsiya metodi, klaster usuli, kompetensiyaviy yondashuv, zanjirli uzatmalar, oliy ta'lim pedagogikasi.

Ключевые слова: научно-педагогический эксперимент, метод декомпозиции, метод кластера, компетентностный подход, цепные передачи, педагогика высшего образования.

Keywords: scientific and pedagogical experiment, decomposition method, cluster method, competency-based approach, chain transmissions, higher education pedagogy.

Jahonda davlat va jamiyat hayotida yuzaga kelayotgan murakkab ijtimoiy, iqtisodiy va texnologik muammolarni hal etishda innovatsion bilimlar va yaratuvchanlikka bo'lgan ehtiyoj tobora ortib bormoqda. Muhandislik ta'limini tashkil etish va uning sifati, samaradorligini oshirish, texnika oliy ta'lim muassasalarida talabalarning ijorkorlik qobiliyatlarini rivojlantirishda yangi metodikalar, yondashuvlarga alohida e'tibor qaratilmoqda. TOP-1000 talikdagi nufuzli universitetlarning muhandislik yo'nalishlaridagi talabalarning o'qitishda interaktiv ta'lim platformalar orqali mustqil, masofaviy ta'lim uchun mul'timediali metodik ta'minot asosida ta'lim jarayonini samarali tashkil etishning eng zamonaviy usullarini qo'llash va ulardan foydalanish samarali yo'lga qo'yilmoqda. Shu sababli "Mashina detallari" fanini o'qitishda talabalarning ijodkorlik qobiliyatlarini rivojlantirish metodikasini takomillashtirish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish Konsepsiyasini tasdiqlash

to‘g‘risida” PF-5847-son Qarorining, “Konsepsiyani amalga oshirishdan kutilayotgan natijalar” nomli to‘rtinchi bobida Xalqaro tajribalardan kelib chiqib, oliy ta’limning ilg‘or standartlari joriy etiladi, jumladan o‘quv dasturlarida nazariy bilim olishga yo‘naltirilgan ta’limdan amaliy ko‘nikmalarni shakllantirishga yo‘naltirilgan ta’lim tizimiga bosqichma-bosqich o‘tiladi” deyilgan. Bu borada ”Mashina detallari” fanini o‘qitishda bo‘lajak mutaxassislarda ijodkorlik qobiliyatlari amaliy-kasbiy ko‘nikma va malakalar shakllantirishdagi o‘rni va rolini aniqlashda eng avvalo yuqoridagilarni inobatga olish kerak.

Zamonaviy oliy ta’lim pedagogikasi talabaning bilim oluvchi subyekt sifatidagi faolligini ta’minlashga qaratilgan metod va texnologiyalarni ta’lim jarayoniga joriy etishni talab etadi. Texnik fanlarni o‘qitishda bu talab yanada kuchli namoyon bo‘ladi, chunki murakkab texnik tushunchalar bo‘lajak mutaxassislardan chuqur tahliliy va fazoviy tafakkurni talab qiladi.

“Mashina detallari” fanidagi “Zanjirli uzatmalar” mavzusi konstruktiv jihatdan murakkab bo‘lib, an’anaviy ma’ruza asosida o‘qitilganda bo‘lajak mutaxassislarning bilimni fragmentar o‘zlashtirishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli mazkur mavzuni dekompozitsiya – klaster metodiga asoslangan holda o‘qitish ilmiy-pedagogik zarurat sifatida qaraladi.

Tadqiqot konstruktivistik pedagogika g‘oyalariga asoslanadi. Mazkur yondashuvga ko‘ra, bilim tayyor holatda berilmaydi, balki talaba tomonidan faol o‘rganish jarayonida mustaqil ravishda shakllantiriladi. Dekompozitsiya–klaster metodi aynan shu jarayonni qo‘llab-quvvatlaydi. Shuningdek, kompetensiyaviy yondashuv asosida mazkur metod bo‘lajak mutaxassislarda kasbiy, analitik va kommunikativ kompetensiyalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

Tadqiqotning maqsadi – “Mashina detallari” fanida “Zanjirli uzatmalar” mavzusini dekompozitsiya–klaster metodi asosida o‘rgatishning ilmiy-pedagogik samaradorligini metodik tajriba asosida aniqlash deb belgilab olingan. Vazifalari sifatida mazkur mavzuni tarkibiy qismlarga ajratish, klasterlash asosida bilimlarni tizimlashtirish, bo‘lajak mutaxassislarning o‘zlashtirish darajasi va kompetensiyalaridagi o‘zgarishlarni tahlil qilishdan iboratdir.

Dekompozitsiya – tizimli tahlil qilishning ilmiy metodlaridan bo‘lib, katta vazifalarni kichik vazifalarga ajratib o‘rganish uslubidir.

Dekompozitsiya metodini amalga oshirish bosqichlari:

1. Tahlil qilinadigan obyektni aniqlash va uni o‘rganishni tashkil etish.
2. O‘rganish yoki tahlil qilishdan maqsadni aniqlab olish.
3. Obyektni tuzilma shaklidagi modelini qurish (klasterlar tuzish orqali amalga oshiriladi).
4. Ahamiyati, vazifasi nuqtayi nazaridan bir xil bo‘lgan detallarni (elementlarni) o‘zaro bog‘liqligini tekshirish (klaster tuzish).
5. O‘rganish natijalarini namoyish qilishdan iboratdir.

Tadqiqot metodlari sifatida tadqiqot jarayonida pedagogik kuzatish, tahlil va sintez, taqqoslash, refleksiya hamda metodik tajriba metodlaridan foydalanildi.

Metodik tajriba tashkil etilishda bakalavriat bosqichida tahsil olayotgan bo‘lajak mutaxassislar bilan olib borildi. Mashg‘ulotlar davomida “Zanjirli uzatmalar” mavzusi dekompozitsiya asosida bosqichma-bosqich o‘rganildi. Har bir bosqichda klaster usuli orqali bilimlar vizual va mantiqiy jihatdan tizimlashtirildi, bu esa bo‘lajak mutaxassislarning tushunish darajasini oshirdi.

Metodik tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, dekompozitsiya–klaster metodidan foydalanilgan mashg‘ulotlarda bo‘lajak mutaxassislar mavzuni chuqurroq va ongli ravishda o‘zlashtirdilar. Bo‘lajak mutaxassislarning mustaqil fikrlashi, muammoli vaziyatlarni tahlil qilish va texnik qarorlar qabul qilish ko‘nikmalari sezilarli darajada rivojlandi.

Xulosa qilib aytganda, dekompozitsiya–klaster metodi "Mashina detallari" fanini o'qitishda samarali ilmiy-pedagogik texnologiya hisoblanadi. Mazkur metod bo'lajak mutaxassislarning kasbiy va ijodiy kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi hamda ta'lim sifatini oshiradi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, dekompozitsiya-klaster metodining an'anaviy metodlardan afzalligi shundaki, bunda bo'lajak mutaxassislar mavzuni alohida bo'laklarga ajratib o'rganib, so'ngra bu bo'laklarni bir-biriga bog'lash, umumiy farqli jihatlari, ularni taqqoslash, qiyoslash orqali yangi ma'lumotlarni tushunib olishlari, xotirasida mustahkam saqlanib qolishi, qiziqarli va soddaligi, qisqa vaqtda katta hajmdagi ma'lumotlarni qulay usulda o'zlashtirib olishlari, ijodiy fikrlashlari, kelgusi ixtisoslik fanlarida bu bilimlarni qo'llay olish ko'nikmasini shakllanishi va ijodkorlik qobiliyatlarini rivojlanishiga olib keladi.

Bu metodni qo'llash orqali bo'lajak mutaxassislarni ta'lim yo'nalishi DTSda keltirilgan umumiy talablardan:

- zamonaviy metodlar va vositalardan foydalanib faoliyat obyektlari holatini tahlil qilishda ishtirok etish orqali ijodkorlik qobiliyatlari shakllanishiga;
- mavzu yoki ma'lum bir topshiriq bo'yicha ilmiy texnik ma'lumotlarni yig'ish, ishlov berish, tahlil qilish va olingan ma'lumotlarni tizimlashtirish qobiliyatlari rivojlanishiga erishadilar.

ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Republikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi «O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish Kontseptsiyasini tasdiqlash to'g'risida» PF-5847-son Qarori.
2. Kiramidinovna, I. D. (2024). UMUMTEXNIK FANLARNING TO'GARAK MASHG'ULOTLARIDA IJODIY MASALALAR ORQALI TALABALARNING FIKRLASH QOBILIYATLARINI RIVOJLANTIRISH. Строительство и образование, 3(2), 91-94.
3. Kiramidinovna, I. D., & Diyora, A. (2023). Importance of formation and development of creativity skills among students in teaching general technical subjects. INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH ISSN: 2277-3630 Impact factor: 8.036, 12(03), 39-41.
4. Inomiddinova, Д. К. (2023). УМУМТЕХНИК ФАНЛАРНИ ЎҚИТИШДА ТЕХНИК МУТАХАССИСЛИК ТАЛАБАЛАРИ ЎРТАСИДА ИЖОДКОРЛИК КЎНИКМАЛАРИНИ ШАКЛЛАНТИРИШ ВА РИВОЖЛАНТИРИШ ЖАРАЁНИ МОДЕЛИ. Механика и технология, 3(12), 272-275.
5. Kiramidinovna, I. D. (2023). CRITERIA FOR DETERMINING THE DEGREE OF CREATIVITY OF FUTURE SPECIALISTS OF THE DIRECTION OF TECHNICAL EDUCATION. European journal of education and applied psychology, (4), 112-115.
6. Inamidinova, D. K., & Soliev, D. (2022). INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN TEACHING STUDENTS OF TECHNICAL HIGHER EDUCATION. Journal of Pharmaceutical Negative Results, 13.
7. Inomiddinova, Д. К. (2023). МУҲАНДИСЛИК ГРАФИКАСИ ФАНИ АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАРИДА ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ЎРНИ. Строительство и образование, 4(5-6), 208-211.
8. Qahharov, A. A. (2025). Muhandislik yo'nalishi talabalarining kreativ fikrlashga o'rgatishning zamonaviy usullari. Строительство и образование, 4(6), 153-158.
9. Inamidinova, D. K. (2025). "MASHINA DETALLARI" FANINI O 'QITISHDA INTERFAOL VA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI KENG JORIY QILISH. Экономика и социум, (6-1 (133)), 310-314.

UO'T:373.2:159.922.7

MAKTABGACHA YOSHDAGI BOLALARDA KOGNITIV RIVOJLANISHGA YO'NALTIRILGAN DARS MASHG'ULOTLARINI TASHKIL ETISH TEXNOLOGIYASI

Fozilova Odina Nabiyevna
Farg'ona davlat universiteti maktabgacha ta'lim kafedrasi dotsenti
Filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
abobakirovaodina78@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada maktabgacha yoshdagi bolalarda kognitiv rivojlanishga yo'naltirilgan dars mashg'ulotlarini tashkil etish texnologiyasining ilmiy-nazariy asoslari va amaliy jihatlari yoritilgan. Tadqiqotda kognitiv jarayonlar - idrok, diqqat, xotira, tafakkur va nutqning rivojlanish xususiyatlari tahlil qilinib, ularni rivojlantirishda samarali bo'lgan zamonaviy pedagogik texnologiyalar asoslab berilgan. Tadqiqot natijalari maktabgacha ta'lim tashkilotlari faoliyatida qo'llash uchun tavsiya etiladi.

Abstract. This article discusses the scientific and theoretical foundations and practical aspects of the technology of organizing lessons aimed at cognitive development in preschool children. The study analyzes the features of the development of cognitive processes - perception, attention, memory, thinking and speech, and substantiates modern pedagogical technologies that are effective in their development. The results of the study are recommended for use in the activities of preschool educational organizations.

Аннотация. В данной статье рассматриваются научно-теоретические основы и практические аспекты технологии организации занятий, направленных на познавательное развитие детей дошкольного возраста. В исследовании анализируются особенности развития познавательных процессов – восприятия, внимания, памяти, мышления и речи, а также обосновываются современные педагогические технологии, эффективные в их развитии. Результаты исследования рекомендуются для использования в деятельности дошкольных образовательных организаций.

Kalit so'zlar: kognitiv rivojlanish, maktabgacha ta'lim, pedagogik texnologiya, interfaol metodlar, intellektual salohiyat.

Keywords: cognitive development, preschool education, pedagogical technology, interactive methods, intellectual potential.

Ключевые слова: познавательное развитие, дошкольное образование, педагогическая технология, интерактивные методы, интеллектуальный потенциал.

KIRISH

Bugungi globallashuv va axborotlashuv sharoitida ta'lim tizimini modernizatsiya qilish, ayniqsa, maktabgacha ta'lim bosqichida bolalarning intellektual va kognitiv rivojlanishini ta'minlash davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M. Mirziyoyev ta'kidlaganidek, "Agar jamiyatning poydevori mustahkam bo'lishini istasak, bu jarayonni aynan maktabgacha ta'limdan boshlashimiz zarur". Ushbu fikr maktabgacha yosh davrining bola shaxsini shakllantirishdagi beqiyos ahamiyatini ko'rsatadi.

Maktabgacha yosh davrida bolaning bilish jarayonlari jadal rivojlanadi. Aynan shu davrda idrok, diqqat, xotira, tafakkur va nutq kabi kognitiv jarayonlar faol shakllanib, keyingi ta'lim bosqichlari uchun mustahkam asos yaratiladi. Prezidentimiz Sh.M. Mirziyoyev o'z nutqlarida yosh avlodni mustaqil fikrlaydigan, ijodkor va intellektual salohiyatga ega shaxs sifatida tarbiyalash zarurligini alohida ta'kidlaydi.

Shu nuqtayi nazardan, maktabgacha ta'lim tashkilotlarida dars mashg'ulotlarini kognitiv rivojlanishga yo'naltirilgan holda, zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida tashkil etish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot jarayonida pedagogik kuzatuv, tahlil va sintez, taqqoslash hamda tajriba-sinov metodlaridan foydalanildi. Tadqiqot maktabgacha ta'lim tashkilotlari sharoitida olib borilib, kognitiv rivojlanishga yo'naltirilgan mashg'ulotlar tizimli ravishda tashkil etildi.

Mashg'ulotlarni tashkil etishda quyidagi pedagogik texnologiyalar qo'llanildi: o'yin texnologiyasi, muammoli ta'lim, interfaol metodlar hamda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari. Mashg'ulotlar bolalarning yosh va individual xususiyatlarini hisobga olgan holda, ko'rgazmali va qiziqarli shaklda tashkil etildi.

TADQIQOT NATIJALARI

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, kognitiv rivojlanishga yo'naltirilgan mashg'ulotlar bolalarda diqqatning barqarorlashuvi, xotiraning faollashuvi, mantiqiy fikrlash va nutq rivojiga ijobiy ta'sir ko'rsatdi. Didaktik o'yinlar va muammoli vaziyatlar bolalarning bilishga bo'lgan qiziqishini sezilarli darajada oshirdi.

Natijada tajriba guruhidagi bolalarning bilimlarni o'zlashtirish darajasi an'anaviy mashg'ulotlarga nisbatan yuqori bo'ldi.

Maktabgacha ta'limda kognitiv rivojlanishni ta'minlashda innovatsion yondashuvlar; Zamonaviy maktabgacha ta'lim tizimida kognitiv rivojlanishni ta'minlashda innovatsion yondashuvlar muhim ahamiyat kasb etadi. An'anaviy mashg'ulotlardan farqli ravishda, innovatsion yondashuvlar bolaning faolligini oshirish, mustaqil fikrlashini rivojlantirish va ijodiy qobiliyatlarini namoyon etishga yo'naltiriladi.

Innovatsion yondashuvlar quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- rivojlantiruvchi ta'lim muhiti yaratish;
- muammoli vaziyatlarga asoslangan mashg'ulotlar;
- o'yin va ta'lim integratsiyasi;
- axborot texnologiyalaridan maqsadli foydalanish.

Mazkur yondashuvlar bolalarda bilishga bo'lgan qiziqishni kuchaytirib, kognitiv faoliyatning barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi.

Kognitiv rivojlanishga yo'naltirilgan o'yinlarning ta'lim jarayonidagi ahamiyati; O'yin maktabgacha yoshdagi bolaning yetakchi faoliyati hisoblanadi. O'yin faoliyati orqali bola atrof-muhitni anglaydi, ijtimoiy tajriba orttiradi va bilish jarayonlarini rivojlantiradi. Shu bois kognitiv rivojlanishga yo'naltirilgan dars mashg'ulotlarida didaktik va rivojlantiruvchi o'yinlardan keng foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Didaktik o'yinlar:

- diqqatni jamlash;
- xotirani mustahkamlash;
- mantiqiy fikrlashni rivojlantirish;
- nutq faolligini oshirishga xizmat qiladi.

O'yin jarayonida bola o'zini erkin his qiladi, bu esa ta'lim samaradorligini oshiradi.

Rivojlantiruvchi ta'lim muhitining kognitiv rivojlanishdagi o'rni; Rivojlantiruvchi ta'lim muhiti - bu bolani mustaqil faoliyatga undovchi, izlanishga yo'naltiruvchi va bilish jarayonlarini faollashtiruvchi sharoitlar majmuidir. Bunday muhitda bola o'z qiziqishlariga mos faoliyatni tanlash imkoniyatiga ega bo'ladi.

Rivojlantiruvchi muhit quyidagi talablarga javob berishi lozim:

- xavfsiz va qulay bo'lishi;

- ko‘rgazmali va rang-barang materiallarga ega bo‘lishi;
- bolaning mustaqil faoliyatini qo‘llab-quvvatlashi.

Mazkur muhit kognitiv rivojlanishning uzluksizligini ta’minlaydi.

Ota-onalar bilan hamkorlik - kognitiv rivojlanishning muhim omili Maktabgacha ta’lim jarayonida ota-onalar bilan hamkorlikni yo‘lga qo‘yish kognitiv rivojlanishni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Bola ta’lim muassasasida olgan bilimlarini oilada mustahkamlashi, kundalik hayotda qo‘llashi zarur.

Pedagog va ota-onalar o‘rtasidagi hamkorlik quyidagi shakllarda amalga oshiriladi:

- maslahat va suhbatlar;
- ochiq mashg‘ulotlar;
- uy sharoitida bajariladigan rivojlantiruvchi topshiriqlar.

Bu hamkorlik bolaning bilish faoliyatini tizimli rivojlantirishga xizmat qiladi. Xorijiy tajribada kognitiv rivojlanishga yo‘naltirilgan ta’lim; Xorijiy mamlakatlar, xususan, Finlyandiya, Yaponiya va Janubiy Koreya maktabgacha ta’lim tizimida kognitiv rivojlanishga alohida e’tibor qaratiladi. Ushbu mamlakatlarda ta’lim jarayoni bolalarning mustaqil fikrlashi, ijodkorligi va muammoli vaziyatlarni hal qilish qobiliyatini rivojlantirishga yo‘naltirilgan. Xorijiy tajribani o‘rganish va milliy ta’lim tizimiga moslashtirish maktabgacha ta’lim sifatini oshirishga xizmat qiladi.

TAHLIL

Olingan natijalar L.S. Vigotskiy va J. Piaje tomonidan ilgari surilgan nazariy qarashlar bilan mos keladi. Xususan, bolaning bilish jarayonlari faoliyat va ijtimoiy muhit orqali rivojlanishi haqidagi g‘oyalar tadqiqot jarayonida o‘z tasdig‘ini topgan

XULOSA VA TAVSIYALAR

Xulosa qilib aytganda, maktabgacha yoshdagi bolalarda kognitiv rivojlanishga yo‘naltirilgan dars mashg‘ulotlarini tashkil etish texnologiyasi kompleks yondashuvni talab etadi. Pedagogik texnologiyalar, rivojlantiruvchi muhit, o‘yin faoliyati va ota-onalar bilan hamkorlik uyg‘unligi kognitiv rivojlanishning samaradorligini ta’minlaydi. Shu bilan birga maktabgacha yoshdagi bolalarda kognitiv rivojlanishga yo‘naltirilgan dars mashg‘ulotlarini tashkil etish texnologiyasi ta’lim jarayonining samaradorligini oshiradi. Zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida tashkil etilgan mashg‘ulotlar bolalarning intellektual salohiyatini rivojlantirib, ularni maktab ta’limiga puxta tayyorlashga xizmat qiladi. Maktabgacha yoshdagi bolalarda kognitiv rivojlanishga yo‘naltirilgan dars mashg‘ulotlarini tashkil etish texnologiyasi kompleks yondashuvni talab etadi. Pedagogik texnologiyalar, rivojlantiruvchi muhit, o‘yin faoliyati va ota-onalar bilan hamkorlik uyg‘unligi kognitiv rivojlanishning samaradorligini ta’minlaydi.

ADABIYOTLAR

1. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O‘zbekiston strategiyasi. – Toshkent: O‘zbekiston, 2021.
2. Mirziyoyev Sh.M. Ta’lim va tarbiya masalalariga oid nutq va ma’ruzalari. – Toshkent, 2017–2023.
3. Vigotskiy L.S. Bolalar psixologiyasi asoslari. – Moskva, 1996.
4. Piaje J. Bolaning intellektual rivojlanishi. – Sankt-Peterburg, 2003.
5. Maktabgacha ta’lim pedagogikasi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
6. Zamonaviy pedagogik texnologiyalar asoslari. – Toshkent, 2019

UO'T: 378

NAZARIY MEXANIKA FANIDAN TALABALAR BILIMINI BAHOLASH USULI HAQIDA

Mahmudov Zokirjon Sotivoldievich
prof. Namangan davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Nazariy mexanika fanidan talabalar bilimini baholashning zamonaviy usullarini qo'llash hozirgi kun talabi. Shuning uchun ushbu maqolaning maqsadi chalkashgan mantiqiy zanjir usuli qisqa muddatda talabalar bilimini adolatli va obyektiv aniqlashi mumkinligini ko'rsatishdir. Usulni nazariy mexanika fanining bir mavzusi, bo'limi va butun qismiga qo'llash talabalar bilim darajasini adolatli, shaffof va tezkor baholash imkonini berishi ko'rsatilgan.

Аннотация. Использование современных методов оценки знаний студентов по теоретической механике является насущной необходимостью. Поэтому задача данной статьи - показать, что с помощью метода запутанной логической цепи можно справедливо и объективно определить уровень знаний студентов в короткие сроки. Показано, что применение метода к одной теме, разделу и всей части предмета теоретической механики позволяет справедливо, прозрачно и быстро оценить уровень знаний студентов.

Abstract. The use of modern methods for assessing students' knowledge in theoretical mechanics is urgently needed. Therefore, the objective of this article is to demonstrate that the entangled logic chain method can fairly and objectively determine students' knowledge in a short period of time. It is shown that the application of the method to one topic, section and the entire part of the subject of theoretical mechanics allows for a fair, transparent and rapid assessment of the level of students' knowledge.

Tayanch so'zlar: nazariy mexanika, statika, kinematika, dinamika, kuch, aksioma, muvozanat tenglamasi, bog'lanish, tenglama, og'irlik markazi, simmetriya o'qi, simmetriya tekisligi, harakat, tezlik, tezlanish, aylanish harakat.

Ключевые слова: теоретическая механика, статика, кинематика, динамика, сила, аксиома, уравнение равновесия, связь, уравнение, центр тяжести, ось симметрии, плоскость симметрии, движение, скорость, ускорение, вращательное движение.

Key words: theoretical mechanics, statics, kinematics, dynamics, force, axiom, equilibrium equation, connection, equation, center of gravity, axis of symmetry, plane of symmetry, motion, velocity, acceleration, rotational motion.

Xozirgi kunda mamlakatimizda ta'lim soxasida ulkan islohotlar amalga oshirilmoqda. Ohirgi davrda oliy o'quv yurtlariga talabalarni qabul qilish soni va ta'lim yo'nalishlari soni muntazam kengayib, ko'payib bormoqda. Birgina Namangan viloyatida so'nggi yillarda mavjud 3 oliy o'quv yurtlari qatoriga yana 7 ta davlat va nodavlat oliy o'quv yurtlari qo'shilgani fikrimiz isbotidir. Talabalar sonini oshishi ularga sifatli bilim berish va bilim darajasini adolatli, tezkor va shaffof baholash usullaridan foydalanishni ham taqazo etadi. Shu sababli so'nggi paytda olimlar tomonidan o'quv jarayonida keng qo'llanilayotgan chalkashgan mantiqiy zanjir usulini fan mashg'ulotlarida qo'llash masalasi dolzarb hisoblanadi.

Talaba yoshlar bilim darajasini chalkashgan mantiqiy zanjir usulidan foydalanib baxolash bo'yicha tadqiqotlar [1,2,3,4,5, 6,7] ishlarda berilgan. Ularda nazariy mexanika fani mavzulari, bo'limlari va butun fanni o'ziga chalkashgan mantiqiy zanjir usulini qo'llash imkoniyatlari keltirilgan. Shuningdek, ushbu usuldan foydalanib fan bo'yicha oraliq va yakuniy nazorat ishlarini tashkil etish shart-sharoitlari keltirilgan.

Hozirgi kunga kelib "Chalkashgan mantiqiy zanjir" usuli nazariy mexanika fanidan talabalar bilim darajasini aniqlash bo'yicha eng samarali usullardan biriga aylanib ulgurdi. Bu usulni fanning bir mavzusi doirasida, oraliq baxolashni o'tkazish jarayonida, yakuniy baxolashni o'tkazish bosqichida foydalanish boshqa usullarga nisbatan qulayligi bilan ajralib turadi. Ushbu usul qo'llanilganda talaba nazariy mexanika faniga doir formula, ibora, ta'rif, teorema kabi o'rganilayotgan mavzuga oid tushunchalarni bir nechta mavzuga doir ma'lumotlar bilan birga chalkashtirib keltirilganda, ular ichidan to'g'risini bir-biriga mos keltirishni uddalashi lozim. Bu xolda talabalar e'tiboriga mavzuga tegishli faktlar to'plami sabab-natija xronologik tartibi chalkashgan (buzilgan) xolda taqdim etiladi. Talabalar berilgan topshiriqni tartib bilan to'g'ri joylashtirishni uddalashlari lozim.

Ushbu usuldan nazariy mexanika fani statika bo'limi " Asosiy tushunchalar. Statika aksiomalari. Bog'lanish turlari. Uchrashuvchi kuchlar sistemasi" nimli birinchi mavzusini o'qitish jarayonida qo'llashni ko'rib chiqaylik**.** Chalkashgan mantiqiy zanjir usuli bo'yicha mavzuga doir ibora, tushuncha, kattalik va formulalardan iborat ma'lumotlar keltiriladi. Professor-o'qituvchi auditoriyadagi talabalar soniga mos keluvchi nusxadagi jadvallarni gurux talabalariga tarqatadi. Talabalar o'zlariga berilgan jadvalni batafsil o'rganib chiqib, chap tomonda keltirilgan har bir savolga o'ng tomonda to'g'ri keluvchi raqamini javob nomerini tartib bilan yozib chiqadilar. So'ngra o'qituvchi barcha talabalardan javoblarni yig'ib olib, tekshiradi va natijalarini e'lon qiladi. Quyida yuqorida keltirilgan mavzuga mos keluvchi jadval keltirilgan.

Moslikni aniqlang:

1	Nazariy mexanika fani nimani o'rgatadi?	1	Qattiq jismga ta'sir etayotgan kuchlar to'plami
2	Moddiy nuqta deb qanday jismga aytiladi?	2	Sterjen zo'riqish kuchi sterjen o'qi bo'ylab yo'naladi
3	Kuchlar sistemasi ta'rifini ayting.	3	Moddiy nuqtalar va qattiq jismlarning kuch sistemasi ta'siridagi muvozanati va harakatini o'rganadi
4	Ip, tros, zanjir kabi jismlar reaksiya kuchlari qanday yo'naladi?	4	Harakatini o'rganish jarayonida o'lchamlarini hisobga olinmaydigan qattiq jism
5	Sterjen reaksiya kuchi qanday yo'naladi?	5	Taranglik kuchi ip bo'ylab osilish nuqtasi tomonga yo'naladi.

To'g'ri javoblar (3,4,1,5,2).

Endi chalkashgan mantiqiy zanjir usulini nazariy mexanika fanining statika bo'limi uchun qo'llab ko'raylik. Bu xoldagi natijalardan talabalar bilimini noana'anaviy usulda sinab o'rganilgan bo'limni talaba tomonidan o'zlashtirganlik darajasini aniqlash uchun va oraliq baxolash ballarini olish uchun foydalanish mumkin. Bu xolda savollar soni bitta mavzuni baxolashga nisbatan ko'proq bo'ladi. Chunki savollar soni qancha ko'p bo'lsa, adolat va xolislik darajasi shuncha yuqori bo'ladi. Har bir o'quv yili boshida kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan fan bo'yicha savollar banki shakllantiriladi va ular muntazam ravishda to'ldirilib, takomillashtirilib boriladi. Nazariy mexanika fani statika bo'limi barcha mavzularini qamrab olgan jadval quyida keltirilgan:

Moslikni aniqlang:

1	Qattiq jism og‘irlik marakazini aniqlash usullarini sanang.	1	Agar kuch o‘qqa tik yo‘nalsa
2	Fazoda ixtiyoriy joylashgan kuchlar sistemasi geometrik muvozanat shartlarni yozing.	2	$\vec{R} = \vec{R}_1 + \vec{R}_2$, $R = R_1 + R_2$
3	Nuqtaga nisbatan kuch momentini hisoblash formulasini ko‘rsating.	3	$F_{ish} = \mathbf{f \cdot N}$
4	Fazoviy uchrashuvchi kuchlar sistemasi analitik muvozanat shartlarini yozing.	4	$\sum F_{kx} = 0$, $\sum F_{ky} = 0$, $\sum m_o(\vec{F}_k) = 0$
5	Statikaning asosiy teoremasini ayting.	5	Bir tekislikda yotuvchi, o‘zaro parallel bo‘lmagan uch kuch ta’sirida jism muvozanatda bo‘lsa, bu kuchlarning ta’sir chiziqlari bir nuqtada kesishadi va kuchlarga qurilgan kuch uchburchagi yopiq bo‘ladi
6	Qo‘zg‘aluvchi sharnirli tayanch reaksiya kuchi qanday yo‘naladi?	6	Juft tekisligiga tik, shu vektor uchidan qaralganda juft kuchlar soat strelkasiga teskari yo‘nalishda aylanadi
7	Bog‘lanishdan bo‘shatish aksiomasini ayting.	7	Har qanday erkin bo‘lmagan jismni erkin deb qarash uchun bog‘lanishlarni bog‘lanish reaksiya kuchlari bilan almashtirish kerak
8	Tekislikda ixtiyoriy joylashgan kuchlar sistemasi muvozanat shartlarini yozing.	8	$\sum F_{kx} = 0$, $\sum F_{ky} = 0$, $\sum F_{kz} = 0$
9	Uch kuch haqidagi teoremani ayting.	9	Fazoda ixtiyoriy joylashgan kuchlar sistemasi biror markazga keltirilganda berilgan kuchlar geometrik yig‘indisiga teng bosh vektor va qo‘shilgan juft momentlarining geometrik yig‘indisiga teng bosh moment bilan almashadi
10	Juft kuch momenti qanday yo‘naladi?	10	Tayanch turgan tekislikka tik yo‘naladi
11	Bir tomonga yo‘nalgan ikki parallel kuchning teng ta’sir etuvchisi nimaga teng?	11	$\vec{R} = \sum \vec{F}_k = 0$, $\vec{M}_0 = \sum \vec{m}_0(\vec{F}_k) = 0$
12	Kuchning o‘qqa proyeksiyasi qachon nolga teng bo‘ladi?	12	Simmetriya, bo‘laklsh, manfiy yuzalar, integrallash, tajriba
13	Sirpanishdagi ishqalanish kuchi miqdori qanday formula orqali topiladi?	13	$m_0(\vec{F}) = \pm h.F$

To‘g‘ri javoblar (12,11,13,8,9,10,7,4,5,6,2,1,3).

Nazariy mexanika fani bo‘yicha talabalar egallagan bilimini aniqlash uchun shalkashgan mantiqiy zanjir usulini qo‘llash natijasida talabalar bilim darajasini tez, shaffof va adolatli tarzda baxolash imkoniyati paydo bo‘ladi. Bu paytda professor-o‘qituvchi tomonidan fanning statika,

kinematika va dinamika bo‘limlaridan tashkil topgan savollar bankidan variant materiallari tanlab olinadi. Nazariy mexanika fanining barcha bo‘limlarini qamrab olgan jadval quyida keltirilgan. Material salmog‘i kengayishi bilan talabalarga taklif etilayotgan savollar soni ham oshib borishi tabiiy xol. Ammo, ma’lum sondagi savollardan so‘ng (30 - 40 ta) chalkashgan mantiqiy zanjir usulini qo‘llash bir qator noqulayliklar keltirib chiqaradi . Shu sababli yakuniy baxolash o‘tkazishda imkoni boricha savollar sonini 25 tadan oshirmasdan ushbu usulni qo‘llash kerak.

Moslikni aniqlang:

Moddiy nuqtaga ta’sir etuvchi kuch uning massasi bilan tezlanishi ko‘paytmasiga teng va tezlanish kuch bo‘ylab yo‘naladi

1	Bog‘lanishdan bo‘shatish aksiomasini ayting.	1	Jismni bir nuqtasiga qo‘yilgan turli yo‘nalishdagi ikki kuchning teng ta’sir etuvchisi shu kuchlarga qurilgan parallelogram diogonaliga teng.
2	Z o‘qiga parallel fazoviy parallel kuchlar sistemasi analitik muvozanat tenglamasini yozing.	2	$m\ddot{x}_C=\sum R_x^e$, $m\ddot{y}_C=\sum R_y^e$, $m\ddot{z}_C=\sum R_z^e$
3	Fermalar hisobi deganda nimani tushunasiz?	3	Agar har qanday mumkin bo‘lgan ko‘chishda reaksiya kuchlari bajargan ishlari nolga teng bo‘lsa
4	Ip,tros, zanjir reaksiya kuchi nomi va yo‘nalishini ayting.	4	Nuqta trayektoriyasiga urinma bo‘ylab
5	O‘qqa nisbatan kuch momenti qachon nolga teng bo‘ladi?	5	Agar ko‘chirma harakat ilgarilanma harakat bo‘lsa va nisbiy tezlik va ko‘chirma burchak tezlik vektorlari o‘zaro parallel bo‘lsa
6	Moddiy nuqtani urinma va normal tezlanishlari qanday formula orqali topiladi?	6	$\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{a}_{AB}$
7	Aylanma harakatda chiziqli tezlik qanday yo‘naladi?	7	Taranglik kuchi va osilish nuqtasiga qarab yo‘naladi
8	Tekis aylanma harakat qonunini yozing.	8	$x = c_1 cos kt + c_2 \sin kt$
9	Tekis parallel harakat qilayotgan jism ixtiyoriy nuqtasi tezlanishi qaysi formula orqali topiladi?	9	$a_\tau = \frac{dv}{dt}$, $a_n = \frac{v^2}{\rho}$
10	Koriolis tezlanishi qachon nolga teng bo‘ladi.	10	O‘q bilan kuch bir tekislikda yotsa
11	Dinamika asosiy qonunini ayting?	11	Moddiy nuqtaga ta’sir etuvchi aktiv kuchlar, bog‘lanish reaksiya kuchlari qatoriga har onda inersiya kuchlarini qo‘shsak, ularning geometrik yig‘indisi nolga teng bo‘ladi.
12	Erkin tebranma harakat qonunini yozing.	12	$\varphi = \varphi_0 + \omega . t$
13	Sistema massalar markazini harakati haqidagi teorema	13	

	analitik formulasini yozing.		$\sum F_{kz} = 0, \sum m_x(\vec{F}_k) = 0 \ , \sum m_y(\vec{F}_k) = 0$
14	Og'irlik kuchini bajargan ishini topish formulasini ko'rsating.	14	$\ddot{x} + k^2 x = 0$
15	Ideal bog'lanish deb qanday bog'lanishlarga aytiladi?	15	Ferma tayanch reaksiya kuchlarini topish va barcha sterjenlar zo'riqishini topish
16	Parallelogram aksiomasini ayting	16	Har qanday bog'lanishdagi jismni erkin deb qarash uchun bog'lanishni bog'lanish reaksiya kuchi bilan almashtirish kerak
17	Nuqta tezligi qanday yo'naladi?	17	Bog'lanishlar ruhsat bergan har qanday cheksiz kichik ko'chish
18	Mumkin bo'lgan ko'chish ta'rifini ayting.	18	Nuqta trayektoriyasiga urinma bo'ylab
19	Moddiy nuqta uchun Dalamber prinsipini ayting.	19	Jismga ta'sir etuvchi kuch uning massasi bilan tezlanishi ko'paytmasiga teng va tezlanish yo'nalishi kuch yo'nalishi bilan ustma-ust tushadi.
20	Erkin tebranma harakat differensial tenglamasini yozing.	20	$A(\vec{G}) = \pm mgh$

To'g'ri javoblar (16,13,15,7,10,9,4,12,6,5,19,8,2,20,3,1,18,17,11,14).

Demak, chalkashgan mantiqiy zanjir usulini nazariy mexanika fani mashg'ulotlarida qo'llash natijasida talabalarda fan bo'yicha o'rgangan mavzularini tartibga solish, ularni tarkibiy qismlarga ajrata olish, boshqa mavzu qismlari bilan solishtirish, yangi o'rganilayotgan mavzuga doir ma'lumotlarni anglab olish kabi ko'nikmalari shakllanadi. Ushbu usulni ma'ruza mashg'ulotlarida muntazam ravishda qo'llab borish fanga doir materiallarni talabalar tomonidan tizimli o'rganib borish, o'rganganlarini tartibga solish, qismlarga ajratish, bir-biridan farqlash imkoniyatini beradi. Natijada talabalarning fan bo'yicha bilim darajasi sezilarli ravishda oshadi. Dars jarayonida talabalarning faolligi ham oshadi. O'qituvchiga talabalar bilim darajasini tezkor usulda xolisona va adolatli aniqlab olish, oraliq baxolash xamda yakuniy baxolashlarni muvaffaqiyatli o'tkazish imkoniyatlari kengayadi.

Chalkashgan mantiqiy zanjir usulini qo'llab talabalar bilimini baholash amalga oshirish rejalashtirilganda quyidagi faktorlarga e'tibor berish kerak:

- o'quv yili boshida fanga doir savollar bankini mavzular bo'yicha kengaytirib tuzib olish kerak.
- tuzilgan savollar banki fanning har bir mavzusi, bobi va bo'lagi uchun alohida bo'lishi talab etiladi.
- mavzularga tegishli mantiqiy, osonroq yechiladigan misol va masalalar bankini ham tuzib olish kerak.
- fan mavzusini o'zlashtirganlik darajasini aniqlash uchun 5-10 ta savoldan iborat jadvallar variantlarini kamida gurux talabalari soniga teng qilib tuzib olish kerak.
- oraliq nazoratni baxolash uchun talabalarga 10-20 ta savoldan iborat jadvallar varianti professor-o'qituvchi tomonidan taklif etiladi.
- yakuniy nazorat baholashini o'tkazish uchun 15-25 ta savoldan iborat jadvallar tuzib olish tavsiya etiladi.
- savollar banki va misol-masalalar banki namunalari va bajarish tartibi kafedra saytida muntazam ravishda e'lon qilib borish kerak.

- har bir o‘quv yilida savollar banki va misol-masalalar banki yangilanib borishi kerak.

Xulosa qilib aytganda, chalkashgan mantiqiy zanjir usuli talabalar bilim darajasini aniqlashda zamonaviy va qulay usullardan biri ekanligi kafedradagi professor-o‘qituvchilarning so‘nggi yillardagi pedagogik tajribalari orqali isbotlanmoqda. Ushbu usulni ayniqsa talabalar bilimini fanning bir mavzusi bo‘yicha, fanning bir bobi bo‘yicha va oraliq nazorat o‘tkazishdagi bilimini tekshirishda yuqori samara berishi bilan boshqa baxolash usullaridan ajralib turadi.

ADABIYOTLAR

1. About the Method of Assessing Students' Knowledge Z.M. Sotivoldievich, K.V. Rakhimdjanovich. Design Engineering. – 2021. – С. 9579-9585.
2. Sotivoldievich Z. M. A Method of Assessing Students' Knowledge in Practical Classes //Design Engineering. – 2021. – С. 9573-9578.
3. Abdivalievich D. J. INCREASING STUDENT ACTIVITY IN LECTURES ON THE SUBJECT OF STRUCTURAL MECHANICS //Innovative Technologica: Methodical Research Journal. – 2021. – Т. 2. – №. 07. – С. 38-42.
4. Sotivoldievich M. Z., Mutalovich R. A. ABOUT A WAY TO EVALUATE STUDENTS' INDEPENDENT LEARNING //INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH ISSN: 2277-3630 Impact factor: 7.429. – 2022. – Т. 11. – С. 165-170.
5. Sotivoldievich Z. M. About a new way of assessing students' knowledge in lectures //International Engineering Journal for Research & Development. – 2021.vol.6. Issue 5.
6. Махмудов З. С., Даминов Ж. А. НАЗАРИЙ МЕХАНИКА ФАНИ ДАРСЛАРИНИ КЎРГАЗМАЛИ ТАШКИЛ ЭТИШ МАСАЛАСИ //Scientific progress. – 2022. – Т. 3. – №. 4. – С. 709-715.
7. Maxmudov Z.S. Talabalar bilim darajasini aniqlashning samarali usuli. Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali № 4 (21) 2025, 341-345b.

UO'T: 378.147:004.9:625

RAQAMLASHTIRISH TA'LIM MUHITIDA BO'LAJAK MUHANDISLARNI "MUHANDISLIK VA KOMPYUTER GARFIKASI" FANI BILAN MUTAXASISLIK FANLARNI INTEGRATSIYA QILISH ORQALI KASBIY SIFATLARINI TAKOMILLASHTIRISH (60730500-YO'L MUHANDISLIGI TA'LIM YO'NALISHI BO'YICHA)

Qulmamatov Romazon Juma o'g'li
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti katta o'qituvchi
Termiz davlat universiteti mustaqil izlanuvchisi
E-mail: ramazonqulmamatov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamlashtirish ta'lim muhiti sharoitida bo'lajak yo'l muhandislarining kasbiy sifatlarini shakllantirish va rivojlantirish masalalari yoritilgan. Tadqiqot "Muhandislik va kompyuter grafikasi" fanini yo'l qidiruvi muhandisligi, avtomobil yo'llarini loyihalash, avtomobil yo'llaridagi sun'iy inshootlar, avtomobil yo'llarini qurish va avtomobil yo'llarini ekspluatatsiya qilish fanlari bilan integratsiyalashgan holda o'qitishning pedagogik imkoniyatlarini tahlil qilishga qaratilgan. Fanlararo integratsiyaga asoslangan raqamli o'qitish modeli ishlab chiqilib, uning bo'lajak muhandislarning muhandislik tafakkuri, fazoviy tasavvuri, loyiha faoliyati va raqamli kompetensiyalarini rivojlantirishdagi samaradorligi asoslab berilgan.

Аннотация. В данной статье освещены вопросы формирования и развития профессиональных качеств будущих дорожных инженеров в условиях образовательной среды цифровизации. Исследование направлено на анализ педагогических возможностей преподавания дисциплины "Инженерная и компьютерная графика" в интеграции с дисциплинами дорожно-изыскательская инженерия, проектирование автомобильных дорог, искусственные сооружения на автомобильных дорогах, строительство автомобильных дорог и эксплуатация автомобильных дорог. Разработана модель цифрового обучения, основанная на междисциплинарной интеграции, и обоснована ее эффективность в развитии инженерного мышления, пространственного воображения, проектной деятельности и цифровых компетенций будущих инженеров.

Abstract. This article covers the issues of formation and development of professional qualities of future road engineers in the context of a digitalized educational environment. The research is aimed at analyzing the pedagogical possibilities of teaching the discipline "Engineering and Computer Graphics" in integration with the disciplines "Road Search Engineering," "Road Design," "Artificial Structures on Roads," "Road Construction," and "Road Operation." A digital learning model based on interdisciplinary integration has been developed, and its effectiveness in the development of engineering thinking, spatial imagination, project activity, and digital competencies of future engineers has been substantiated.

Kalit so'zlar: raqamlashtirish ta'lim muhiti, IMRAD, fanlararo integratsiya, muhandislik va kompyuter grafikasi, yo'l muhandisligi, kasbiy kompetensiya, CAD texnologiyalari.

Ключевые слова: цифровизация образовательная среда, IMRAD, междисциплинарная интеграция, инженерная и компьютерная графика, дорожная инженерия, профессиональная компетенция, технологии CAD.

Keywords: digitalization educational environment, IMRAD, interdisciplinary integration, engineering and computer graphics, road engineering, professional competence, CAD technologies.

Kirish: Bugungi kunda muhandislar tayyorlovchi oliy ta'lim muassasalarida ta'lim mazmunini raqamlashtirish va fanlararo integratsiya asosida takomillashtirish zarurati tobora

ortib bormoqda. Biroq amaldagi o‘quv jarayonini tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, bo‘lajak yo‘l muhandislari uchun “Muhandislik va kompyuter grafikasi” fanining mazmuni ko‘pincha umumlashgan, an’anaviy va noaniq yondashuvlarga asoslangan bo‘lib, u tanlangan mutaxassislik yo‘nalishining real ehtiyojlariga to‘liq mos kelmaydi.

Hozirda **60730500 – Yo‘l muhandisligi** ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha tahsil olayotgan talabalar uchun:

- yo‘l qidiruvi muhandisligi,
- avtomobil yo‘llarini loyihalash,
- avtomobil yo‘llaridagi sun’iy inshootlar,
- avtomobil yo‘llarini qurish,
- avtomobil yo‘llarini ekspluatatsiya qilish

fanlari asosiy kasbiy tayyorgarlikni shakllantiruvchi fanlar hisoblanadi. Shunga qaramay, “Muhandislik va kompyuter grafikasi” fani bo‘yicha foydalanilayotgan darslik va o‘quv qo‘llanmalarning aksariyatida mazkur fanlar bilan uzviy bog‘liqlik yetarli darajada aks ettirilmagan.

Amaldagi darsliklarda muhandislik va kompyuter grafikasi kursi ko‘pincha:

- mavhum va umumiy misollar asosida,
- aniq yo‘l muhandisligi obyektlari (yo‘l trassasi, ko‘ndalang kesimlar, yo‘l profillari, sun’iy inshootlar) bilan bog‘lanmagan holda,
- nazariya va amaliyot o‘rtasidagi aloqani yetarli darajada ta’minlamagan holda bayon etilgan.

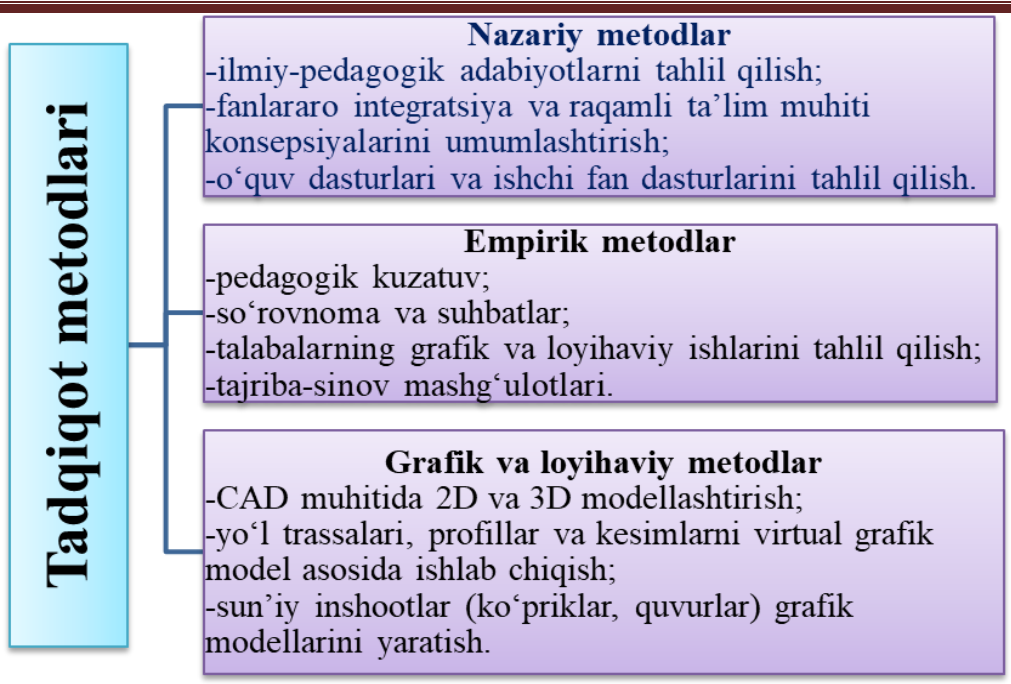
Dolzarblik muammo qo‘yilishi – talabalar muhandislik va kompyuter grafikasi kursini tugatgandan so‘ng yuqori kurslarda o‘qitiladigan mutaxassislik fanlari bo‘yicha grafik va loyihaviy topshiriqlarni bajarishda jiddiy qiyinchiliklarga duch kelmoqdalar. Talabalarda chizmalarni qurish usullari, texnologik jarayonlarni grafik ifodalash, loyihaviy yechimlarning ishlab chiqarishdagi ahamiyatini tushuntirib berish ko‘nikmalari yetarli darajada shakllanmayapti.

Bu holat “Muhandislik va kompyuter grafikasi” fanining:

- tanlangan mutaxassislik bilan uzviy bog‘lanmaganligini,
- kelajakdagi muhandislik faoliyati bilan tizimli aloqasi yo‘qligini,
- fanlararo integratsiyaning yetarli darajada ta’minlanmaganligini ko‘rsatadi.

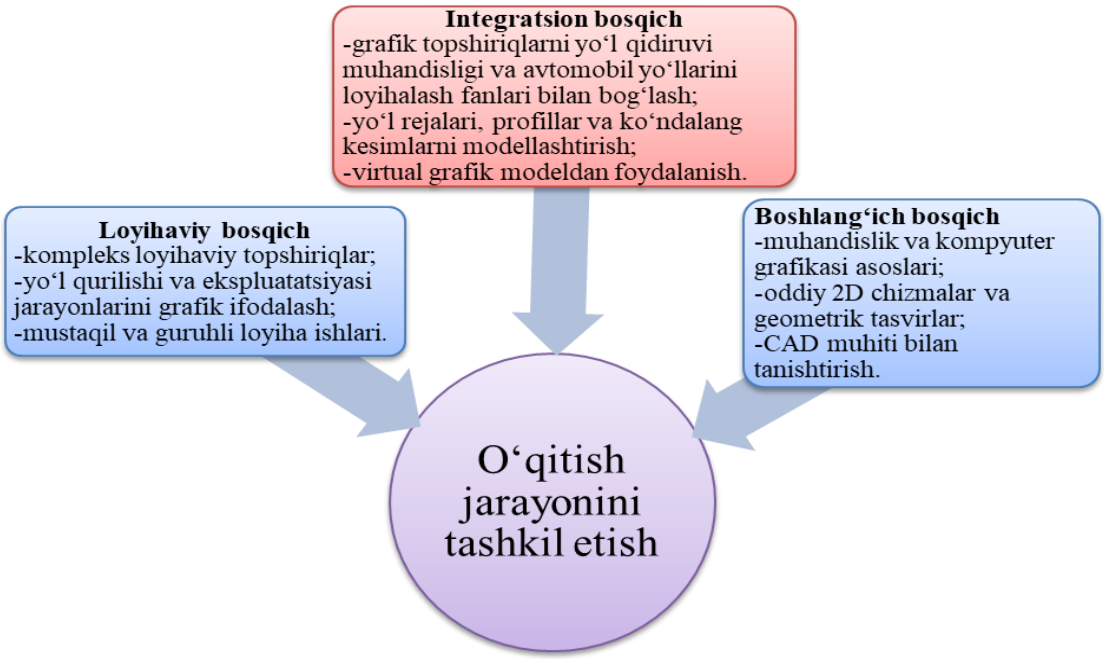
Shu sababli, bo‘lajak yo‘l muhandislarini tayyorlashda muhandislik va kompyuter grafikasi fanini **yo‘l qidiruvi, loyihalash, qurish va ekspluatatsiya fanlari bilan integratsiya qilishga asoslangan raqamli o‘qitish modelini ishlab chiqish** dolzarb ilmiy-pedagogik muammo sifatida namoyon bo‘lmoqda. Ushbu tadqiqot raqamlashtirish ta’lim muhiti sharoitida “Muhandislik va kompyuter grafikasi” fanini 60730500 – Yo‘l muhandisligi ta’lim yo‘nalishining mutaxassislik fanlari bilan integratsiya qilishga asoslangan o‘qitish modelining samaradorligini aniqlashga qaratilgan.

Metodologiya–Tadqiqot jarayonida nazariy va empirik metodlar majmuasidan foydalanish ketma-ketligi quyidagi rasmda keltirilgan 1-rasm.



1-rasm. Tadqiqot metodlari keltirilgan.

Tadqiqot doirasida o'qitish jarayoni raqamlashtirish ta'lim muhiti sharoitida "Muhandislik va kompyuter grafikasi" fanini yo'l muhandisligi mutaxassislik fanlari bilan integratsiya qilishga yo'naltirilgan holda tashkil etildi [4,5]. O'qitish jarayoni kompetensiyaviy, fanlararo integratsiya va loyiha asosida o'qitish yondashuvlariga tayangan holda rejalashtirildi 2-rasm.



2-rasm. Muhandislarni o'qitish jarayoni

O'qitish jarayoni bosqichma-bosqichlik, uzviylik va amaliy yo'naltirilganlik tamoyillari asosida olib borilib, u uch asosiy bosqichda amalga oshirildi: boshlang'ich, integratsion va loyihaviy[2,3].

Boshlang'ich bosqich–Boshlang'ich bosqichda talabalarga muhandislik va kompyuter grafikasi fanining asosiy tushunchalari va grafik savodxonlik elementlari berildi. Ushbu bosqichning asosiy maqsadi talabalarni grafik faoliyatga tayyorlash va ularning dastlabki fazoviy tasavvurlarini shakllantirishdan iborat bo'ldi.

Mazkur bosqichda:

- muhandislik va kompyuter grafikasi fanining nazariy asoslari;
- geometrik tasvirlar va proyeksiyalash qoidalari;
- oddiy 2D chizmalar va grafik belgilar;
- CAD muhitining interfeysi va asosiy funksiyalari o'rganildi. Mashg'ulotlar asosan auditoriya va kompyuter sinflarida olib borilib, talabalar individual grafik topshiriqlarni bajarish orqali dastlabki ko'nikmalarni egalladilar[6,7].

Integratsion bosqich – Integratsion bosqich o'qitish jarayonining markaziy qismi bo'lib, unda "Muhandislik va kompyuter grafikasi" fanida olingan bilimlar yo'l muhandisligi mutaxassislik fanlari bilan bevosita bog'landi. Ushbu bosqichda fanlararo integratsiya tamoyili asosida amaliy mashg'ulotlar tashkil etildi.

Integratsion bosqich doirasida:

- grafik topshiriqlar yo'l qidiruvi muhandisligi va avtomobil yo'llarini loyihalash fanlari mazmuni bilan uyg'unlashtirildi;
- yo'l trassalari, rejalari, bo'ylama va ko'ndalang profillar CAD muhitida modellashtirildi;
- virtual grafik modeldan foydalanish orqali grafik va texnik yechimlar tahlil qilindi.

Bu bosqichda talabalar grafik bilimlarni real muhandislik obyektlariga tatbiq etish imkoniyatiga ega bo'lib, ularning muhandislik tafakkuri va tahliliy fikrlashi rivojlandi.

Loyihaviy bosqich – Loyihaviy bosqichda o'qitish jarayoni loyiha asosida tashkil etildi va u talabalarning kasbiy tayyorgarligini mustahkamlashga yo'naltirildi. Ushbu bosqichning asosiy maqsadi talabalarni real muhandislik faoliyatiga yaqinlashtirishdan iborat bo'ldi [1,2].

Loyihaviy bosqichda:

- kompleks loyihaviy topshiriqlar ishlab chiqildi;
- avtomobil yo'llarini qurish va ekspluatatsiya qilish jarayonlari grafik va texnologik sxemalar orqali ifodalandi;
- talabalar mustaqil va guruhli loyiha ishlari ustida faoliyat olib bordilar;
- loyiha natijalari taqdimot va grafik himoya shaklida baholandi.

Mazkur bosqich talabalarda loyiha kompetensiyasi, mas'uliyat va mustaqil qaror qabul qilish ko'nikmalarini rivojlantirdi.

Natijalar

Tajriba-sinov ishlari natijalari "Muhandislik va kompyuter grafikasi" fanini yo'l muhandisligi mutaxassislik fanlari bilan integratsiyalashgan holda o'qitish bo'lajak muhandislarning kasbiy tayyorgarligiga ijobiy ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi. Tadqiqot davomida tajriba va nazorat guruhlari natijalari taqqoslab tahlil qilindi.

Bo'lajak muhandis talabalarda "Muhandislik va kompyuter grafikasi" fani asosida ularni kasbiy sifatlarini rivojlantirishga yo'naltirilgan (yakuniy nazorat natijalari – son va foiz hisobida)

Tajriba sinov guruhlari	Yuqori		Yaxshi		Qoniqarli		Qoniqarsiz	
Nazorat guruhi (110 nafar respondent)	21	19,09 %	39	35,45 %	43	39,09 %	7	6.37 %

Tajriba guruhi (107 nafar respondent)	37	34,57 %	48	44,85 %	18	16,82%	4	3,76 %
O'rtacha ko'rsatkich	58	26,8 %	87	40,15 %	61	27.95%	11	5.1 %

1-jadvalda keltirilgan yakuniy nazorat natijalari tahlili

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, tajriba guruhida barcha mezonlar bo'yicha ko'rsatkichlar sezilarli darajada yuqori bo'lgan.

(Xulosa va tavsiyalar)

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, raqamlashtirish ta'lim muhiti sharoitida "Muhandislik va kompyuter grafikasi" fanini yo'l muhandisligi mutaxassislik fanlari bilan integratsiya qilish bo'lajak muhandislarning kasbiy sifatlarini takomillashtirishning samarali vositasi hisoblanadi.

Asosiy xulosalar:

- fanlararo integratsiya talabalarning grafik bilimlarini real muhandislik faoliyati bilan bog'lash imkonini beradi;
- virtual grafik model fazoviy tasavvur va muhandislik tafakkurini rivojlantiradi;
- loyiha asosida o'qitish talabalarni yuqori kurs fanlariga va kasbiy faoliyatga tayyorlaydi.

Tavsiyalar:

- ✓ muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o'qitishda mutaxassislik fanlari bilan integratsiyalashgan o'quv topshiriqlarini joriy etish;
- ✓ CAD va virtual modellashtirish vositalaridan tizimli foydalanish;
- ✓ yo'l muhandisligi yo'nalishida grafik topshiriqlar bankini ishlab chiqish;
- ✓ kelgusida BIM va GIS texnologiyalarini o'quv jarayoniga kengroq tatbiq etish.

ADABIYOTLAR

1. Qulmamatov Romazon Juma o'g'li. Bo'lajak muhandislarning kasbiy sifatlarini raqamlashtirishni ta'lim muhitida rivojlantirish. "ILM SARCHASHMALARI" ilmiy-nazariy, metodik jurnal 12/1.2023 111-114 bet.

2. Qulmamatov Romazon Juma o'g'li. Bo'lajak muhandislarga ta'lim berishda ularni kasbiy sifatlarini oshirish metodikasi. france international scientific-online conference: "SCIENTIFIC APPROACH TO THE MODERN EDUCATION SYSTEM" PART 20, 5th DECEMBER// 115-119 bet.

3. Qulmamatov Romazon Juma o'g'li. Raqamli texnologiyalar (autocad dasturi) dan foydalanib bo'lajak muhandislarni muhandislik grafikasini o'qitish metodikasini takomillashtirish. "Pedagogik akmeologiya" xalqaro ilmiy-metodik jurnali 8(16)2024 151-157 bet.

4. D.Jo'rayev "Chizmachilik darslarida AutoCAD dasturi yordamida proyeksion chizmalarni bajarish" Metodik o'quv qo'llanma. "Vneshinvestprom" Toshkent-2023 y. 210 bet.

5. Qulmamatov Romazon Juma o'g'li. Ta'lim muhitida raqamlashtirish texnologiyalarining roli. PEDAGOGIK MAHORAT ilmiy-nazariy va metodik jurnal. 2024, № 1. 72-75 bet.

6. Qulmamatov R.J. O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi Intellektual mulk elektron davlat xizmatlari portal. DGU 20236510. Avtomobil yo'llarini yo'l o'qi trassasini gorizantal ergrilikda loyihalashni EHM dasturini ishlab chiqish (DASTUR NOMI). DGU 20236510/1.20.09.2023

Qulmamatov R.J. Raqamlashtirish ta'lim muhitida bo'lajak muhandislarning kasbiy sifatlari// Вестник КГУ им. Бердаха. № 4(63) 2023., 118 bet.

UO'T: 51:37.091.3

GEOMETRIYA FANINI O'QITISHDA O'QUVCHILARNING KONSTRUTIV KO'NIKMALARNI RIVOJLANTIRISHDA YASASHGA DOIR MASALALAR O'RNI

Akmalov Abbos Akramovich
Fan va texnoligiyalar universiteti
Aniq fanlar kafedrasi professor v.b.
aabbos.akmalov@mail.ru

Sharobidinov Sarvarbek Salohiddin o'gli
Aniq va ijtimoiy fanlar
universiteti 2-bosqich magistranti
sarmaster0130@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada geometriya fanini o'qitishda o'quvchilarning konstrutiv ko'nikmalarni rivojlantirishda yasashga doir masalalar o'rni ahamiyati, konstrutiv ko'nikmalarni mazmunini va mohiyati o'qitish jarayonida geometrik yasashga doir masalalaridan foydalanib yechish orqali matematika ta'limida o'quvchilarda konstrutiv ko'nikmalarni rivojlantirish va shakllantirish, yasashga doir masalalarni yechishning metodlarini masalalarni yechishda qo'llash bo'yicha o'qituvchi faoliyatini o'ziga xos jixatlari bayon etilgan.

Аннотация. В данной статье описывается роль конструктивных задач в развитии конструктивных навыков учащихся при обучении геометрии, конкретные аспекты деятельности учителя по развитию и формированию конструктивных навыков у учащихся в математическом образовании посредством решения геометрических конструктивных задач в процессе обучения содержанию и сущности конструктивных навыков, а также применение методов решения конструктивных задач при решении задач.

Abstract. This article examines the role of geometric construction problems in the development of students' constructive skills within the framework of geometry instruction. It delineates specific aspects of pedagogical activity aimed at fostering and forming these skills in mathematical education. The study explores the nature and essence of constructive proficiency, as well as the application of various methodologies for solving construction problems and their integration into the educational process.

Kalit so'zlari: geometriya, konstrutiv ko'nikma, o'qitish, ta'lim, yasashga doir masalalar, usul, mazmun.

Ключевые слова: геометрия, конструктивные навыки, преподавание, образование, задачи на построение, метод, содержание.

Keywords: Geometry, constructive skills, teaching, education, construction problems, method, content

Umumta'lim maktablarida matematika kursining o'qitishning asosiy vazifalaridan biri o'quvchilarning bilim ko'nikma va malakalarini shakllantirish va rivojlantirishdir. O'z vaqtida to'g'ri shakllantirilgan ko'nikma va malakalar o'quvchilarning o'qishni davom ettirishlarida va ularni kelgusidagi mehnat faoliyatiga tayyorlashning muhim shartidir. Shuning uchun ko'nikma va malakalarni shakllantirish metodikasini shaklantirish muammosi o'quv tarbiya jarayoni sifati va samaradorligini oshirish imkoniyatlaridan biridir.

Matematika o'qitish jarayonida o'quvchilar turli xil ko'nikma va malakalarni egallaydilar. Ularni uchta katta guruhga ajratish mumkin:

- daliliy materialni o'zlashtirishga yo'naltirilgan ko'nikma va malakalar,
- aqliy faolllik va mustaqillikni ta'minlovchi ko'nikma va malakalar,

- aqliy mehnatning umumiy darajasini (madaniyatini) aniqlovchi ko‘nikma va malakalar [4]

“Konstruktiv ko‘nikma va malakalar” tushunchasining mazmunini ochib berish uchun konstruktiv faoliyat, konstruktorlash turlari, konstruksiyalash faoliyatining tarkibiy tushunchalarini qarab chiqish lozim.

“Konstruksiyalash” tushunchasi “Konstruksiya”, “Konstruktiv” tushunchalari bilan uzviy bog‘liqdir.

Konstruksiyalash so‘zi nemischa Konstrairung – kontruksiyalash va lotincha conctruo – quraman, yarataman so‘zlaridan kelib chiqqan. Ba’zi lug‘atlarida “konstruksiyalash” atamasi ikki xil ma'noga ega ekanligini ko‘rish mumkin:

1) Ma'lum tartibda yaratmoq, ta'sis etmoq va 2) biror narsaning konstruksiyasini yaratmoq [3].

Konstruksiya qurish, qurilish, jamlash, yaratish, tuzish tarzida talqin qilingan. Bunday talqinga ko‘ra konstruksiyalanayotgan obyektlar moddiy, shuningdek ideal obyektlar ham bo‘ladi. Masalan berilgan detallardan ma’lum qurilmani(mexanizmni) yig‘ish yoki berilgan xossalarga ega bo‘lgan funksiyani tuzish. Keng ma'noda talqin qilinadigan konstruksiyalash atamasi insonning barcha faoliyat turlarini qamrab oladi. Chunki yasashga, yaratishga yo‘naltirilgan inson faoliyati o‘z mohiyatiga ko‘ra konstruksiyalashdir.

Konstruksiyalanayotgan obyektlar o‘z tabiatiga ko‘ra turli tuman bo‘lishi mumkin: bolalar o‘yinchog‘idan tortib murakkab texnik inshoatlargacha. Shular ichida kengroq o‘rganilgani texnik konstruksiyalashdir, ya'ni texnik qurilmalarning, asboblarning, moslamalarning yaratilish jarayonlari. Texnikadagi konstruksiyalash texnik faoliyatning boshqa ko‘rinishlari: loyihalash, ratsionalizatsiyalash va yaratuvchanlik bilan bog‘liqdir.

Loyihalashtirish deyilganda “g‘oyadan” texnik hujjatlarni ishlab chiqishgacha bo‘lgan texnik qurilmani to‘la yaratish jarayoni tushuniladi. Konstruksiyalash loyihalashtirishning bosqichidir. Bu ishni maxsus tayyorlangan odamlar, konstruktorlar amalga oshiradi. Ular ma'lum texnik usullar, normalar, D.T.S.lari bilan ish ko‘radilar. Konstruktor ma’lum doiradagi maxsus bilim va ko‘nikmalarni egallagan bo‘ladi. V.A.Molyako ta'kidlagandek konstruktorlik kasbi jamiyat hayotida va ishlab chiqarishda anchagina keng tarqalgan. A.E.Mileriyan konstruktorlar faoliyatining psixologik strukturasi to‘liqroq o‘rganilmaganligi maktab va akademik litsey o‘quvchilarning texnik konstruktiv ko‘nikmalarini shakllantirishda ma'lum darajada qiyinchiliklarini keltirib chiqarayotganligini qayt etish lozim.

Endi texnik va geometrik konstruksiyalash orasidagi bog‘lanishlarni, ularning farqli va o‘xshash tomonlarini ko‘rib chiqamiz. O‘z maqsad va mazmuni, vazifalariga ko‘ra texnik va geometrik konstruksiyalashlar bir biridan farqlidir.

Texnik konstruksiyalash – vosita bo‘lib, uning yordamida yangi stanoklar, mexanizmlar, qurilmalar yaratiladi. Geometrik konstruksiyalash esa o‘quvchilarga geometriyani o‘qitish vositasidir.

Geometrik konstruksiyalash texnik konstruksiyalashning asosi bo‘lib, ixtiyoriy texnik konstruksiyalashga oid masalaning yechimi oxirgi holda uni geometriya tiliga ko‘chirish, figuralarning geometrik tasvirini yasashga keltiriladi. Ma’lumki geometrik konstruksiyalash konstruksiyalanayotgan obyektning faqat bir tomonini fazoviy shaklini va munosabatlarini aks ettiradi. qurilmalarning boshqa jihatlarini etiborga olmaydi. Bundan tashqari texnik obyektlar ko‘pincha harakatda bo‘lib, geometrik obektlarga esa tinch holat harakterlidir. Shunday qilib, texnik va geometrik konstruksiyalashlar bir birlaridan jiddiy farq qiladi. Shuning bilan birgalikda ular umumiy holda yagona mantiqqa ega. Shuning uchun texnik konstruksiyalashlardan ma'lum darajada o‘quvchilarni geometrik konstruksiyalashga o‘rgatishda

foydalanish mumkin. Bu esa o‘z navbatida o‘quvchilarda texnik konstruktiv ko‘nikma va malakalarni rivojlantirishga xizmat qiladi.

Shunday qilib, geometriya kursini o‘rganish asta – sekin murakkablasha borib, bu quyidagilarni ta'minlaydi:

- o‘quv faoliyati to‘liq shakllanib ulgurmagan o‘quvchilarda o‘quv faoliyatining nisbatan to‘liq shakllanishini, shuningdek, bunday faoliyati shakllanib bo‘lgan o‘quvchilar bilan ishlashning bog‘liq rejimini;
- o‘quvchilar geometrik tafakkuri shakllanishi jarayonining uzluksizligini;
- geometriyaning deduktivlik g‘oyasini ongli ravishda tushunish darajasiga erishishni;
- o‘quvchilar bilimini sistemalashtirishni va h.k.

Geometriya darslarida harakat qilish usulini teskaridan bosqichma-bosqich shakllantirish uslubiyotini qo‘llash o‘quvchilarga nafaqat nazariy materialni o‘rganish va uni amaliy masalalarda sinab ko‘rishga faol qo‘shilishga, balki tekshirishchilik (sub'ektlik) pozitsiyasining yuzaga kelishi, shakllanishi va rivojlanishiga ko‘maklashadi. Shuning uchun, harakat qilish usulini teskari bosqichma – bosqich shakllantirish uslubiyotini qo‘llash, geometriya mashg‘ulotlarini boshqa, an'anaviy e'tirof etilgan shakllari (ma'ruzalar, amaliy va laboratoriya ishlari, masalalar yechish darslari, mavzuli sinovlar, seminarlar, kollokviumlar va b.) bilan birga boshqa shakllardan ham foydalanish zarurligini ko‘rsatadi [2].

Geometriyada yasashga doir masalalarning aksar qismi shundayki, ularni yasash rejasi ma'lum emas. Shuning uchun yasashga doir masalalarni yechishning muhim qadamlaridan biri, uning yasash rejasini tuzishdan iboratdir. Analiz ana shu rejani tuzishga yordam beradi.

Yasashga doir masalalarni analiz qilish deganda bu masalani yechilishi oldindan ma'lum bo‘lgan masalalarga ajratish tushuniladi.

Analiz sxemasining mantiqiy mohiyati shundaki, X_A – masalani (bu yerda X – masala talabi, A – uning sharti) yechilgan deb faraz qilinib, X_A masala Y_{A1} masala bilan almashtiriladi. Agar Y_{A1} masalaning yechimi noma'lum bo‘lsa, u holda Y_{A1} masala Z_{A2} masala bilan almashtiriladi va hokazo.

Masalani yechishda qo‘llanadigan geometrik metodlarga (geometrik o‘rinlar metodi, geometrik almashtirishlar metodi, metrik munosabatlar metodi) bog‘liq ravishda masalani analiz qilishda yuritiladigan mulohazaning mazmuni, yechish rejasini izlash metodi va umuman yechish yo‘li o‘zgarib ketadi. Bularning bari “yasashga doir masalalarini yechish metodlari” deb ataluvchi turli yechish metodlarining paydo bo‘lishiga olib keladi.

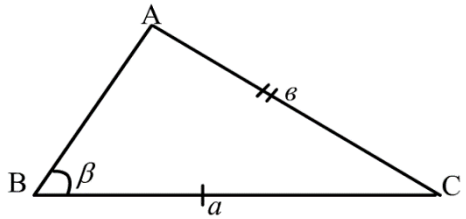
Yasashga doir masalalarni yechishning nisbatan keng tarqalgan metodlari quyidagi geometrik tushunchalardan foydalanishga asoslanadi.

I. Muayyan xossaga ega bo‘lgan nuqtalarning geometrik o‘rni.

II. Geometrik almashtirishlar: to‘g‘ri chiziqqa nisbatan simmetriya, parallel ko‘chirish, markaziy simmetriya, burish, gomotetiya, o‘xshash almashtirish.

III. Geometrik figuralardagi metrik munosabatlar (algebraik analizning asosi sifatida).

Endi bir masalada ko‘raylik**:** a, b tomonlari va $B = \beta$ asosidagi burchagi bo‘yicha uchburchak yasang.



Analiz. Masala yechildi deb izlanuvchi ABC uchburchakni taxminan chizib qo'yaylik.

Bu uchburchakni yasash uchun uning A, B, C uchlarini topish kerak. $BC = a$ kesmani qo'yib B va C nuqtalarni topish mumkin. Demak, faqat A nuqtani yasash qoladi. Izlangan nuqtani yasash uchun uning masala shartida berilgan xossalaridan foydalanamiz. A nuqta birinchidan asosi $BC = a$ va shu asosdagi ABC burchagi berilgan uchburchakning bir uchi. Demak, A nuqta BA nurda (BC asos bilan β burchak tashkil qiladi) yoki BC to'g'ri chiziqqa nisbatan BA nurga simmetrik bo'lgan BA' nurda yotadi. A nuqtaning birgina shu xossasidan uning tekislikdagi (B va C nuqtalarga nisbatan) vaziyatini aniqlab bo'lmaydi. Ikkinchi tomondan A nuqta C nuqtadan b masofada yotadi. Demak, A nuqta (mavjud bo'lsa) BA va BA' nurlarning $(C,\ b)$ bilan kesishish nuqtasi bo'ladi [1].

Xulosa qilib aytish mumkin-ki, hozirgi kunda geometriyani o'qitishda o'quvchilarda konstruktiv ko'nikmalarni tizimli shaklantirtib borish orqali o'quvchilarda fazoviy tasavvurlarni rivojlantirishda zamin yaratadi.

ADABIYOTLAR

1. R. K.Otajonov "Geometrik yasash metodlari" T.: "O'qituvchi"-1988
2. S.Alixonov "Matematika o'qitish metodikasi". T.: "O"qituvchi" nashriyoti- 2011 yil
3. Pedagogika fanidan izohli lug'at. J. Hasanboyev, X. Haydarov, E.Hasanboyeva, Toshkent.: 2008
4. M.Barakayev, M.Tojiyev, D.Yunusova, K.Mamadiyev. Matematika o'qitish texnologiyalari va loyihalash. // Darslik. – Toshkent: "Innovatsiya-Ziyo", 2020. – 276 b.

UO'T**:** 378.147:004.9:004.8

SUN'IY INTELLEKT VOSITALARI YORDAMIDA MUHANDISLIK VA KOMPYUTER GRAFIKASI FANINI RAQAMLI O'QITISH MODELINI TAKOMILLASHTIRISH

Jumanazarova Zuxraxon Qosimjanovna
p.f.f.d.,(PhD). Namangan davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Mazkur maqolada sun'iy intellekt (SI) texnologiyalaridan foydalanish orqali muhandislik va kompyuter grafikasi fanini raqamli o'qitish modelini takomillashtirish masalalari ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqotda zamonaviy pedagogik yondashuvlar, adaptiv ta'lim, intellektual o'quv tizimlari, virtual laboratoriyalar, mashinaviy o'rganish asosidagi baholash mexanizmlari hamda raqamli ta'lim muhitini shakllantirishning didaktik imkoniyatlari yoritilgan. Taklif etilgan model talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish, mustaqil ta'lim samaradorligini oshirish va muhandislik grafikasi fanini o'zlashtirish sifatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Аннотация. В статье рассматриваются научно-теоретические и практические аспекты совершенствования цифровой модели обучения дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» на основе применения технологий искусственного интеллекта (ИИ). В исследовании раскрываются возможности современных педагогических подходов, адаптивного обучения, интеллектуальных обучающих систем, виртуальных лабораторий и механизмов оценки, основанных на машинном обучении. Предложенная цифровая модель способствует развитию профессиональных компетенций студентов, повышению эффективности самостоятельного обучения и улучшению качества освоения инженерной графики.

Abstract. This article analyzes the scientific-theoretical and practical aspects of improving the digital teaching model of engineering and computer graphics through the use of artificial intelligence (AI) technologies. The study highlights modern pedagogical approaches, adaptive learning systems, intelligent tutoring systems, virtual laboratories, and machine learning-based assessment mechanisms. The proposed digital model contributes to the development of students' professional competencies, enhances the effectiveness of independent learning, and improves the quality of mastering engineering and computer graphics.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, raqamli ta'lim, muhandislik va kompyuter grafikasi, adaptiv o'qitish, intellektual o'quv tizimlari, raqamli pedagogika.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровое образование, инженерная и компьютерная графика, адаптивное обучение, интеллектуальные обучающие системы, цифровая педагогика

Keywords: artificial intelligence, digital education, engineering and computer graphics, adaptive learning, intelligent tutoring systems, digital pedagogy

Kirish. So'nggi yillarda raqamli texnologiyalar, xususan, sun'iy intellekt (SI) tizimlarining jadal rivojlanishi ta'lim sohasida tub o'zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Oliy ta'lim muassasalarida muhandislik va kompyuter grafikasi fanlarini o'qitish jarayonida innovatsion texnologiyalarni joriy etish talabalarning kasbiy tayyorgarligi, ijodiy fikrlashi va muammoli vaziyatlarda mustaqil qaror qabul qilish kompetensiyalarini rivojlantirishga imkon bermoqda [1] Muhandislik va kompyuter grafikasi fanlari bo'lajak muhandislarning fazoviy tafakkurini shakllantirish, grafik savodxonligini oshirish va texnik hujjatlarni o'qish hamda tuzish malakalarini rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bois, mazkur fanlarni o'qitishda

sun'iy intellekt asosidagi raqamli o'qitish modellarini ishlab chiqish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi [2]. Tadqiqotning maqsadi — sun'iy intellekt vositalaridan foydalanish asosida muhandislik va kompyuter grafikasi fanini raqamli o'qitish modelini takomillashtirish hamda uning pedagogik samaradorligini asoslashdan iborat.

Tadqiqot vazifalari:

- muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o'qitishda SI texnologiyalarining imkoniyatlarini tahlil qilish;
- raqamli o'qitish modelining tarkibiy tuzilmasini ishlab chiqish;
- adaptiv va intellektual o'quv muhitini shakllantirish mexanizmlarini asoslash;
- taklif etilgan modelning samaradorligini pedagogik tajriba asosida baholash.

Sun'iy intellekt texnologiyalarining ta'lim sohasiga joriy etilishi ko'plab xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan tadqiq etilgan. Jumladan, R. Luckin, W. Holmes, M. Griffiths va L. Forcierlar SI asosidagi adaptiv o'qitish tizimlari talabalarning individual ehtiyojlariga moslashish imkonini berishini ta'kidlaydilar [3]. O'zbekistonlik olimlardan O'.Abdullayeva, Sh.Xudoyberdiyev, B.Ismoilov va boshqalar raqamli ta'lim muhitida pedagogik texnologiyalarni joriy etish masalalarini chuqur yoritgan [4;5]. Muhandislik grafikasi fanini o'qitishda innovatsion yondashuvlar, virtual modellashtirish va 3D texnologiyalarni qo'llash masalalari J. Tursunov, N. Yo'ldoshev va A. Karimov ishlarida keng tahlil qilingan [6].

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt asosidagi o'qitish tizimlari o'quv jarayonini individuallashtirish, bilimlarni avtomatik baholash, xatolarni tahlil qilish va o'quv materiallarini moslashtirish imkonini beradi.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur tadqiqotda kompleks ilmiy-pedagogik yondashuv asosida quyidagi metodlardan foydalanildi:

1. **Nazariy tahlil va sintez** – muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o'qitishning zamonaviy konsepsiyalari, raqamli ta'lim texnologiyalari hamda sun'iy intellekt asosidagi o'qitish tizimlari bo'yicha ilmiy adabiyotlar chuqur o'rganildi va umumlashtirildi.
2. **Pedagogik tajriba-sinov** – ishlab chiqilgan raqamli o'qitish modeli oliy ta'lim muassasasi sharoitida amaliyotga joriy etildi. Tajribada 120 nafar talaba ishtirok etib, ular nazorat (60 nafar) va tajriba (60 nafar) guruhlariga ajratildi.
3. **Diagnostik metodlar** – talabalarning boshlang'ich va yakuniy bilim darajasini aniqlash maqsadida testlar, grafik topshiriqlar, amaliy ishlar va so'rovnomalar o'tkazildi.
4. **Statistik tahlil** – tajriba natijalari matematik-statistik usullar yordamida qayta ishlanib, o'rtacha ko'rsatkichlar, foizlar va dinamik o'sish tahlil qilindi.

Tajriba uch bosqichda amalga oshirildi:

- **Diagnostik bosqich** – talabalarning dastlabki bilim, ko'nikma va kompetensiyalari aniqlanib, mavjud muammolar belgilandi.
- **Shakllantiruvchi bosqich** – sun'iy intellekt asosidagi raqamli o'qitish modeli joriy qilinib, virtual laboratoriyalar, adaptiv topshiriqlar va avtomatik baholash tizimi orqali ta'lim jarayoni olib borildi.
- **Nazorat bosqichi** – yakuniy bilimlar baholanib, nazorat guruhi bilan solishtirma tahlil o'tkazildi.

Raqamli o'qitish modeli. Taklif etilayotgan raqamli o'qitish modeli muhandislik va kompyuter grafikasi fanining mazmuni, didaktik tamoyillari hamda sun'iy intellekt texnologiyalarining integratsiyasiga asoslanadi. Model quyidagi asosiy tarkibiy qismlardan iborat:

Maqsadli komponent-bu komponent talabalarda grafik savodxonlik, fazoviy tafakkur, muhandislik tafakkuri va mustaqil o‘rganish kompetensiyalarini shakllantirishga yo‘naltirilgan.

Mazmuniy component-fan bo‘yicha nazariy bilimlar, amaliy mashg‘ulotlar, 3D modellashtirish, virtual laboratoriya ishlari va interaktiv topshiriqlar majmuasidan iborat.

Texnologik component-sun’iy intellektga asoslangan adaptiv platformalar, virtual simulyatorlar, avtomatik baholash tizimi, raqamli o‘quv kontent va multimediya resurslarini qamrab oladi.

Natijaviy component-talabalarning kasbiy kompetensiyalari, grafik madaniyati, ijodiy fikrlashi va mustaqil ishlash ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Mazkur model asosida tashkil etilgan ta’lim jarayoni talabalarning individual xususiyatlarini hisobga olish, ularni faollashtirish hamda o‘qituvchi va talaba o‘rtasidagi samarali interaktiv muhitni yaratish imkonini beradi.

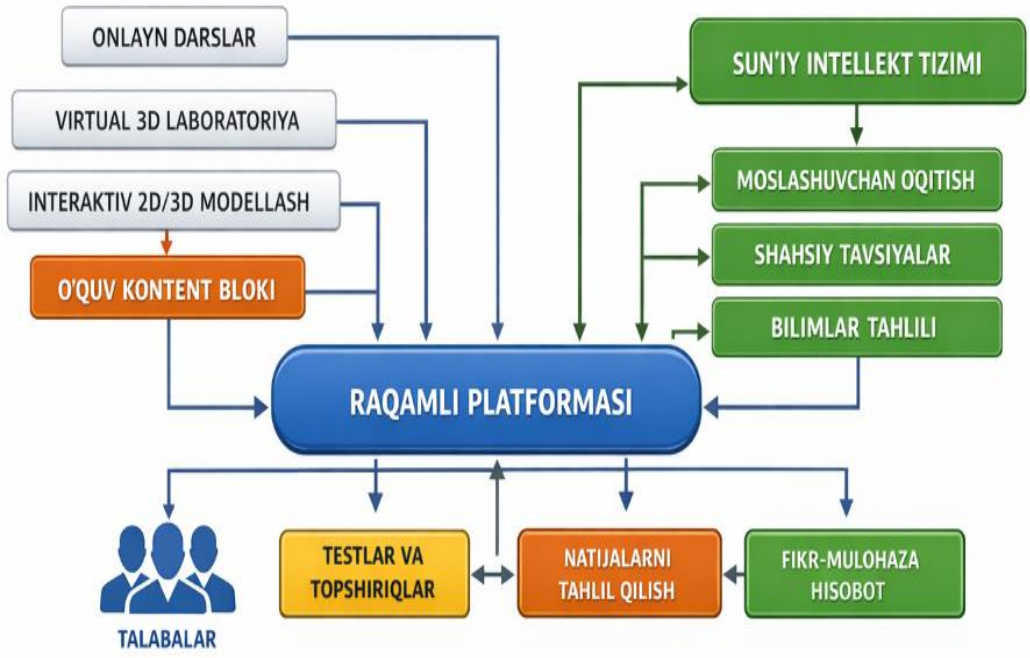
SI asosidagi adaptiv mexanizmlar. Sun’iy intellekt asosidagi adaptiv mexanizmlar o‘quv jarayonini individuallashtirish va optimallashtirishga xizmat qiladi. Ushbu mexanizmlar quyidagi yo‘nalishlarda amalga oshiriladi:

Individual o‘quv trayektoriyasini shakllantirish – SI algoritmlari yordamida talabaning bilim darajasi, qiziqishi va o‘rganish sur’ati tahlil qilinib, unga mos topshiriqlar taqdim etiladi.

Avtomatik diagnostika va tahlil – talabaning xatolari real vaqt rejimida aniqlanib, ularni bartaraf etish bo‘yicha tavsiyalar beriladi.

Intellektual maslahat tizimi – murakkab grafik topshiriqlarni bajarishda bosqichma-bosqich ko‘rsatmalar va izohlar taqdim etiladi.

Adaptiv testlash – test savollari murakkabligi talabaning javoblariga qarab avtomatik moslashtiriladi.



Natijada o‘quv jarayoni samaradorligi oshib, talabalarning bilimlarni chuqur va ongli o‘zlashtirishiga erishiladi.

Muhokama tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, sun’iy intellekt asosidagi raqamli o‘qitish modeli an’anaviy o‘qitish usullariga nisbatan yuqori pedagogik samaradorlikka ega. Tajriba guruhi talabalarida bilim darajasi, fazoviy tafakkur va grafik madaniyatning rivojlanish

ko‘rsatkichlari sezilarli darajada oshdi. Muhokama jarayonida aniqlanishicha, adaptiv ta'lim muhiti talabalarning darsga qiziqishini kuchaytiradi, mustaqil ishlash motivatsiyasini oshiradi hamda o‘qituvchi mehnatini yengillashtiradi. Shu bilan birga, raqamli muhitda ishlash uchun texnik baza va raqamli savodxonlik darajasining yetarli bo‘lishi muhim omil ekanligi qayd etildi.

Xulosa. Sun'iy intellekt vositalari yordamida muhandislik va kompyuter grafikasi fanini raqamli o‘qitish modelini takomillashtirish bo‘lajak muhandislarning kasbiy tayyorgarligini oshirishda muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Sun'iy intellekt asosidagi adaptiv o‘qitish tizimlari talabalarning individual imkoniyatlarini hisobga olishga xizmat qiladi.
2. Virtual laboratoriyalar va 3D modellashtirish vositalari fazoviy tafakkurni rivojlantirishda samarali hisoblanadi.
3. Avtomatik baholash va tahlil mexanizmlari ta'lim sifatini oshiradi va o‘qituvchi faoliyatini optimallashtiradi.

Kelgusida mazkur modelni boshqa texnik fanlarga integratsiya qilish, chuqur o‘rganishga asoslangan SI algoritmlari bilan boyitish va masofaviy ta'lim platformalariga moslashtirish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

ADABIYOTLAR

1. Мирзиёев Ш.М. Янги Ўзбекистон стратегияси. – Тошкент: Ўзбекистон, 2022.
2. Abdullayeva O. Raqamli pedagogika asoslari. – Toshkent: Fan, 2023.
3. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L. Artificial Intelligence and Education. – London: UCL Press, 2016.
4. Xudoyberdiyev Sh. Ta'limda innovatsion texnologiyalar. – Toshkent: O‘qituvchi, 2021.
5. Ismoilov B. Oliy ta'limda raqamli transformatsiya. – Samarqand: Zarafshon, 2022.
6. Tursunov J., Yo‘ldoshev N. Muhandislik grafikasi va 3D modellashtirish. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
7. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications. – Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

UDC: 378.147:004.9:004.8

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES AS A KEY FACTOR IN TRANSFORMING THE EDUCATIONAL PROCESS

Jumanazarova Zukhraxon Kasimjanovna
Namangan State University of Technology

Abstract. This article provides a deep scientific analysis of the impact of artificial intelligence (AI) technologies on modern educational processes, the digitalization of pedagogical activities, the development of new competencies for teachers, and changes in students' learning activities. The study evaluates the advantages, risks, and implementation mechanisms of AI-based educational systems. A strategy for AI integration to achieve high-quality education is proposed. Scientific analyses highlight the transformational power of AI technologies in education, pedagogical innovations, and ways to enhance the effectiveness of the learning process.

Аннотация. В данной статье представлен глубокий научный анализ влияния технологий искусственного интеллекта (ИИ) на современные образовательные процессы, цифровизацию педагогической деятельности, формирование новых компетенций у преподавателей, а также изменения в учебной деятельности обучающихся. В исследовании оцениваются преимущества, риски и механизмы внедрения образовательных систем на основе ИИ. Предлагается стратегия интеграции ИИ для обеспечения высокого качества образования. Научный анализ подчеркивает трансформационный потенциал технологий ИИ в сфере образования, педагогические инновации и пути повышения эффективности учебного процесса.

Annotatsiya. Mazkur maqolada sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining zamonaviy ta'lim jarayonlariga ta'siri, pedagogik faoliyatni raqamlashtirish, o'qituvchilarda yangi kompetensiyalarni shakllantirish hamda talabalarning o'quv faoliyatidagi o'zgarishlar chuqur ilmiy tahlil qilinadi. Tadqiqotda SI asosidagi ta'lim tizimlarining afzalliklari, xavf-xatarlari va joriy etish mexanizmlari baholanadi. Ta'lim sifatini ta'minlashda sun'iy intellektni integratsiya qilish strategiyasi taklif etiladi. Ilmiy tahlillar sun'iy intellekt texnologiyalarining ta'lim sohasidagi transformatsion salohiyatini, pedagogik innovatsiyalarni hamda o'quv jarayonining samaradorligini oshirish yo'llarini yoritib beradi.

Keywords: artificial intelligence, digital transformation, educational technologies, pedagogical innovations, adaptive learning, digital competence.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровая трансформация, образовательные технологии, педагогические инновации, адаптивное обучение, цифровая компетентность.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, raqamli transformatsiya, ta'lim texnologiyalari, pedagogik innovatsiyalar, adaptiv ta'lim, raqamli kompetensiya.

Introduction: The digital transformation of the 21st century has brought fundamental changes to the education system. The rapid development of artificial intelligence technologies has created new approaches to learning, teaching, assessment, and management processes. According to President Sh.M. Mirziyoyev, the widespread introduction of AI in Uzbekistan's education is a critical factor in enhancing the country's competitiveness. Therefore, AI has become a strategic component of the educational environment.

This article scientifically explores the impact of AI technologies on education and identifies opportunities for organizing high-quality teaching through digital approaches.

1. The Role of Artificial Intelligence in Education: Theoretical Foundations

AI refers to a set of algorithmic systems capable of modeling human cognitive activity. In the pedagogical process, AI establishes the following theoretical principles:

1.1. Adaptive Learning Principle

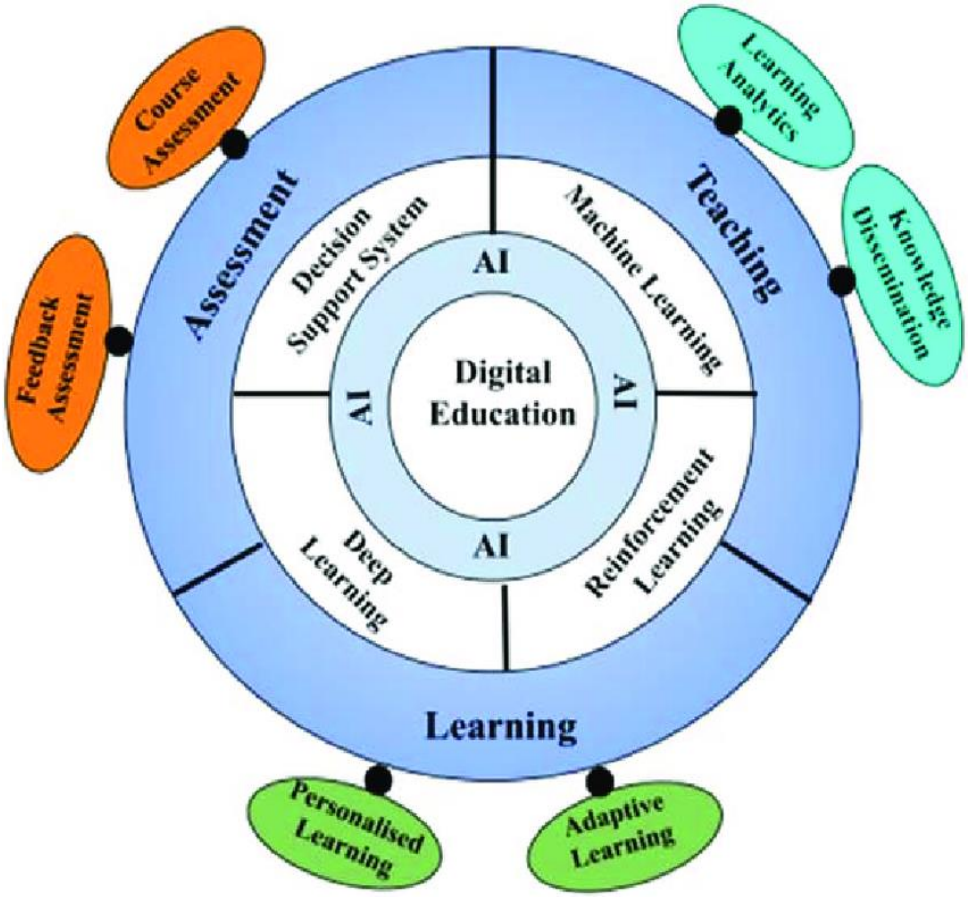
- Automatically identifies a student's level of knowledge.
- Creates individualized learning trajectories.
- Analyzes and adapts in real time.

1.2. Predictive Analysis Principle

- Predicts a student's future learning outcomes.
- Identifies problematic areas in advance.
- Supports teachers in making pedagogical decisions.

1.3. Automated Assessment

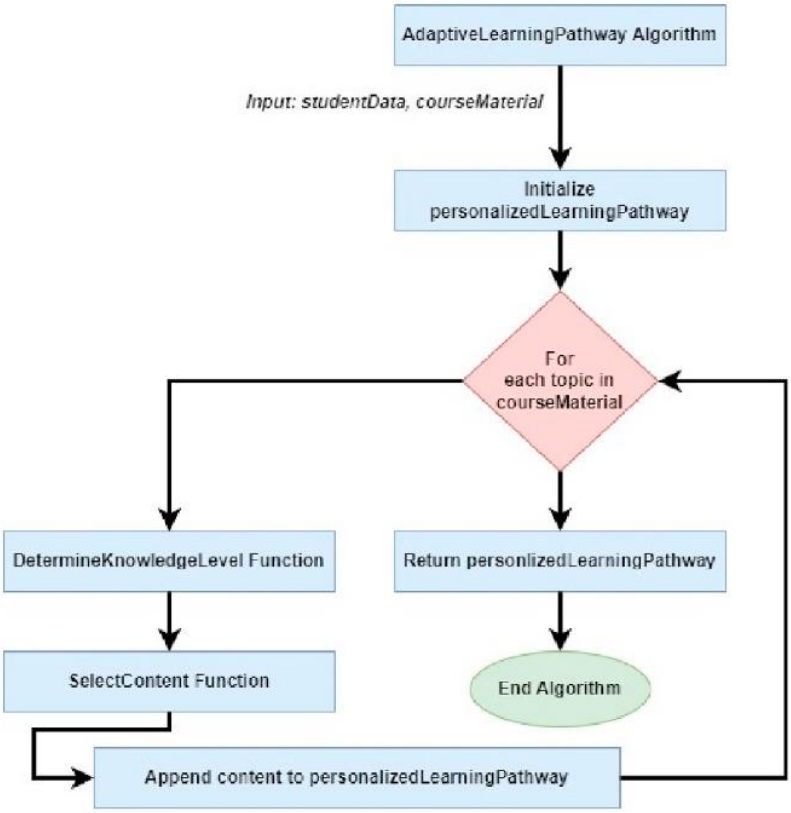
AI analyzes tests, essays, and graphical assignments to provide objective evaluation.



2. Research Methodology

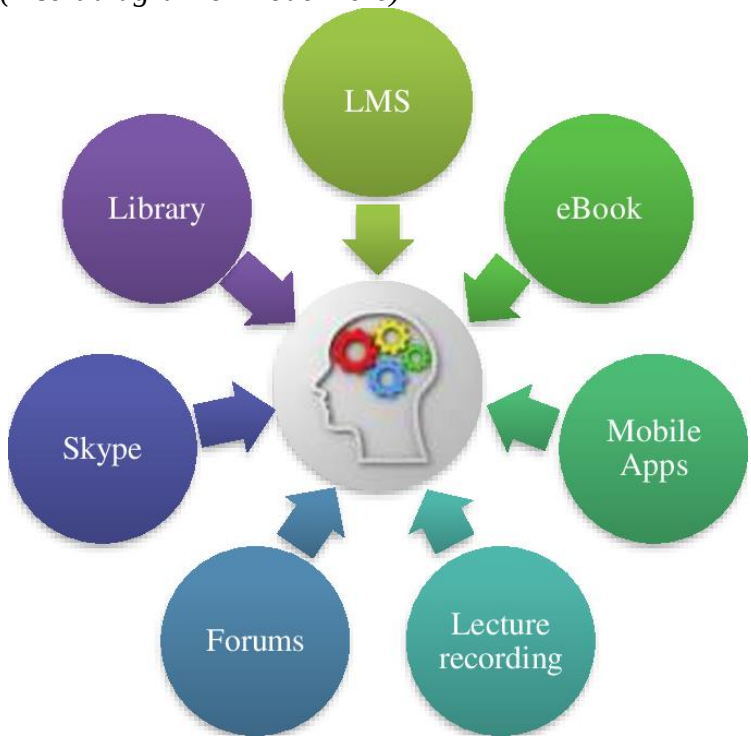
The article employs the following scientific methods:

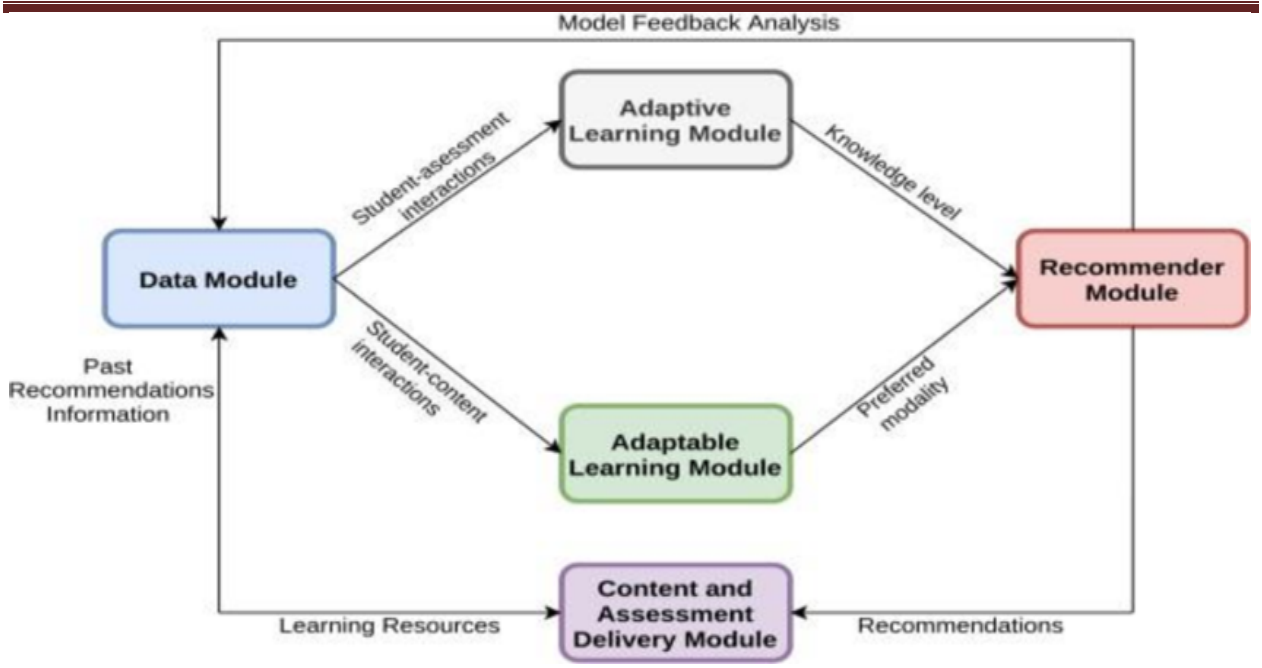
- **Systematic analysis** — studied the technological transformation of the educational process;
- **Comparative analysis** — compared international experiences in AI effectiveness;
- **Experimental analysis** — conducted a mini-experiment with 124 students;
- **Statistical methods** — calculated growth dynamics of learning indicators.



3. AI-Based Teaching Model

The following figures illustrate the general model of a modern educational system based on AI integration: *(Insert diagram or model here)*





4. Research Results

4.1. Changes in Students' Learning Outcomes

During the experiment, the performance of students taught using AI (Experimental Group) was compared with that of the traditional group.

Table 1. Students' Learning Outcomes (%)

Indicators	Traditional Group	AI-Based Group
Module mastery	68%	87%
Quality of independent work	62%	90%
Activity index	51%	83%
Laboratory assignments	74%	92%

Comparative analysis of learning outcomes

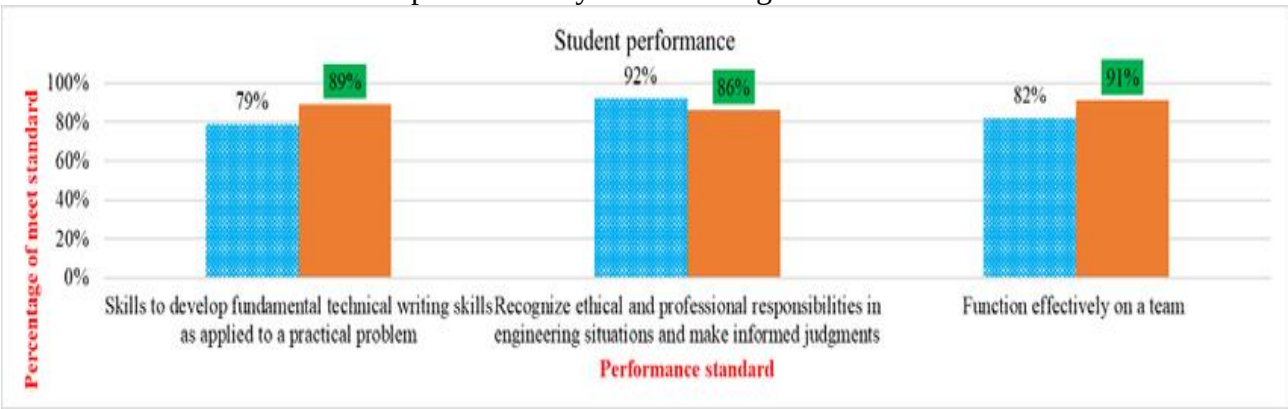


Diagram 1.

4.2. Changes in Teacher Competencies

After AI integration:

- Pedagogical-technological competence increased by 32%;
- Analytical thinking level increased by 28%;
- Use of interactive teaching methods increased by 41%.

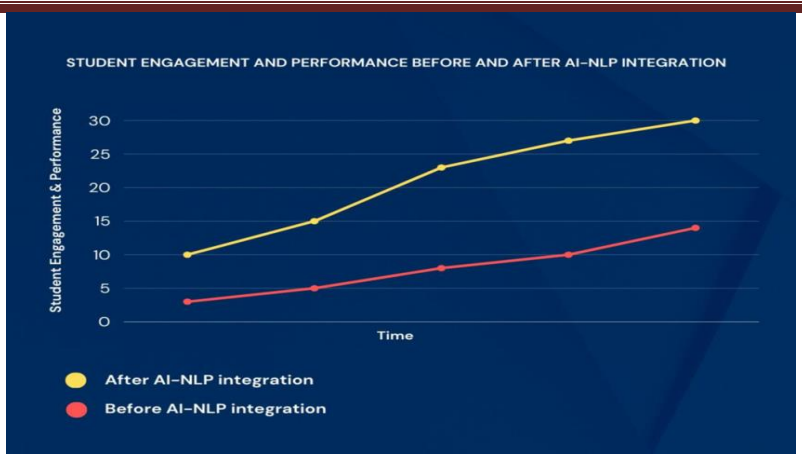


Diagram 2.

5. Discussion

The research results demonstrate not only an improvement in education quality but also:

- Strengthening of individualized approaches;
- Increased student motivation;
- Broader adoption of modern technologies by teachers;
- Fairer and more transparent assessment processes.

AI systems cannot replace teachers but significantly enhance the effectiveness of pedagogical activities.

6. Risks and Limitations

1. **Decline in academic integrity** — improper use of AI may increase plagiarism.
2. **Data security** — protecting student information is essential.
3. **Teachers' lack of preparedness** — low digital competence reduces AI effectiveness.

To address these challenges, state policies, teacher training courses, and AI ethics education are necessary.

7. Strategic Recommendations for AI Integration in Education

1. Develop a national educational platform based on AI.
2. Implement certification programs for teacher AI literacy.
3. Create AI-mentor systems for specific subjects.
4. Establish adaptive assessment systems.
5. Organize AI laboratories at universities.

Conclusion: The research shows that artificial intelligence is a decisive factor in transforming the education system. AI technologies significantly enhance the transparency, efficiency, and quality of the learning process. Developing digital competencies is a key requirement for modern educators. AI integration is a strategic necessity for Uzbekistan's education and a foundation for preparing competitive professionals for the future.

REFERENCES

1. Abdullaeva, O. (2023). *Processes of Digital Transformation in Education*. Tashkent: O'qituvchi.
2. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, Platform, Crowd*. W.W. Norton.
3. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education*. Boston: Center for Curriculum Redesign.
4. UNESCO. (2021). *AI and Education: Guidance for Policymakers*.
5. Zhang, K. (2022). *Artificial Intelligence–Enhanced Adaptive Learning*. Journal of Digital Education, 14(2), 44–59.

UO'T:621.914

PARMALASH DASTGOHLARINI TUZILISHI VA ULARDA BAJARILADIGAN ISHLAR MAVZUSINI O'QITISH

Botirov Abdusattor Gapparovish
Namangan davlat texnika universiteti
texnika fanlari nomzodi,dotsent
botirovabdusattor1956 @gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada amaliyot davrida parmalash dastgohlarida bajariladigan ishlarni ko'rib chiqib, modul bloklariga ajratib, modul bloklarini tahlil qilib, o'quv elementlarini ishlab chiqish bo'yicha modul texnologiyalari xaqida ma'lumotlar keltirilgan. Shuningdek, parmalash dastgohlarida turli operatsiyalarni bajarishii: ichki tsilindrik yuzalar, pog'onasimon yuzalar hosil qilish; tsilindrik va konussimon teshiklarni yo'nib kengaytirish; ichki rez'balar qirqish; teshiklarni parmalash, zenkerlash va razvyortkalash va boshqa ishlarni bajarish imkoniyatlarini modul texnologiyalari asosida o'qitish metodikasi bayon etilgan.

Аннотация. В данной статье рассматриваются работы, выполняемые на сверлильных станках в период практики, которые разбиваются на модульные блоки; анализируются модульные блоки и приводятся сведения о модульных технологиях разработки учебных элементов. Также описана методика обучения на основе модульных технологий выполнению различных операций на сверлильных станках: созданию внутренних цилиндрических и ступенчатых поверхностей; растачиванию цилиндрических и конических отверстий; нарезанию внутренней резьбы; сверлению отверстий, зенкерованию и развертыванию, а также другим видам работ.

Annotation. This article discusses the work performed on drilling machines during the practice period, is divided into modular units, modular units are analyzed, information on modular technologies for the development of training elements is provided. Also described is a training method based on modular technologies for performing various operations on drilling machines: creating internal cylindrical surfaces, stepped surfaces; boring cylindrical and conical holes; internal thread cutting; hole drilling, countersinking and unfolding and other works.

Kalit so'zlar: parmalash dastgohlari, modul bloklari,o'quv elementlari, pog'onasimon yuzala, teshiklarni yo'nib kengaytirish, ichki rezbalar qirqish, teshiklarni parmalash, zenkerlash va razvyortkalash.

Ключевые слова: сверлильные станки, модульные блоки, учебные элементы, ступенчатые поверхности, растачивание отверстий, нарезание внутренней резьбы, сверление отверстий, зенкерование и развертывание.

Key words: drilling machines, modular units, training elements, stepped surfaces, boring, internal threading, hole drilling, countersinking and unfolding.

Kirish. Mexanika muhandisligi ta'lim yo'nalishining o'quv rejasida ko'zda tutilgan "Malakaviy amalyot" mashg'ulotlarini bajarishda innovatsion ta'lim texnologiyalardan foydalanish ta'lim samaradorligini oshirishning kafolatlangan yeshimlaridan biri desak mubolag'a bo'lmaydi, chunki o'rganilayotgan mavzuning murakkabligi ortgani sayin uni o'zlashtirish darajasi ham qiyinlashib boradi. Ta'lim jarayonida ta'lim oluvchining faolligini ta'minlangandagina ko'zlangan murakkab maqsadlarga erishish imkoniyati ortadi [1] Bunda innovatsion ta'lim texnologiyalaridan modulli o'qitishdan foydalanish maksadga muvofik deb hisoblaymiz. Jahon integratsion jarayonlarini tahlili shuni ko'rsatadiki, ham iqtisodiyot, ham ta'lim sohalarida mazmun va shakllarni tubdan qayta qurish, ta'lim jarayonining an'anaviy fanlar tizimidan voz kechish, kredit, zachet birliklari tizimiga o'tishni taqozo etmoqda. Oliy ta'lim

sohasidagi yetakchi mutaxassislarning fikriga ko‘ra bularni tizimga tadbik etish dolzab masala hisoblanadi.

Kredit birliklari orqali ta'lim mazmuni va ta'lim dasturlarini o‘zlashtirish darajasining miqdoriy ekvivalentlarini belgilash talabalarga o‘quv jarayonini mustaqil rejalashtirish imkoniyatini beradi, ta‘lim jarayonining sifatini nazorat qilish va baholash tizimlariga tub o‘zgarishlar kiritadi, ta‘lim texnologiyalarini takomillashtirish va diversifikatsiya qilish uchun sharoit yaratadi. Modulli o‘qitish kontseptsiyasi hozirgi vaqtda tartibga solinmagan, shuning uchun modullar sifatida ma‘ruza yoki seminardan tortib fanlararo elementlarga ega murakkab modul tizimlarigacha bo‘lgan tushunchalarning keng doirasi belgilanadi. Talabalarning ehtiyojlariga moslashtirilgan moslashuvchan o‘quv dasturi g‘oyasi ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilari tomonidan ijobiy qabul qilinadi.Tashkiliy, o‘quv-uslubiy materiallarning (O‘UM) modul tuzilmasini loyihalash va yaratish kerak bo‘ladi[1].

Modulli o‘qitishda har bir element oldiga to‘liq aniq didaktik maqsad qo‘yiladi va o‘qitish mazmuni unga erishishni ta'minlaydigan hajmda taqdim etiladi.O‘quv materialini alohida modullarga ajratishda quyidagilarni hisobga olish kerak:

1) modul dasturida kompleks didaktik maqsad aniq ko‘rsatilishi kerak;
2) har bir modulning boshida integratsiyalovchi didaktik maqsadlar, har bir elementning boshida esa faoliyat natijasi sifatida o‘qitishning yakuniy maqsadlari shakllantirilishi kerak;
3) modullar avtonom bo‘lishi va vaqti-vaqti bilan yangilanishi, shuningdek, har biri bir-biridan mustaqil ravishda to‘ldirilishi kerak;
4) modullarning mazmuni aqliy yoki amaliy faoliyat mantig‘iga bo‘ysunishi kerak;
5) kasbiy ijodiy tafakkurni rivojlantirish maqsadida modullarning o‘quv materiali mazmunini bilimlarni o‘zlashtirishga muammoli yondashuv asosida bayon etish lozim;
6) modullar mazmuni va metodik ta‘minoti.

Metodlar. Modulli o‘qitishning nazorat-tartibga solish komponenti testlar, nazorat savollari, mustaqil ta'lim uchun topshiriqlar, ijodiy topshiriqlar va shu kabilar to‘plami bilan ta'minlanadi. Ta'lim oluvchilarning bilim, ko‘nikma va malakalari tizimining holati to‘g‘risidagi axborotni o‘qituvchi tushunchalar, metodikalarni dolzarblashtirish, kasbiy mahorat darajasini aniqlash uchun “kirish” testlari natijalari bo‘yicha olishi mumkin. Joriy, oraliq va yakuniy testlar qo‘llaniladi, bu moslashuvchanlik tamoyilini amalga oshirishning pedagogik qoidalariga to‘liq mos keladi, unga ko‘ra ta'lim mazmunini individuallashtirish uchun bilimlarning kirish diagnostikasini o‘tkazish kerak. U shunday tuzilishi kerakki, uning natijalari bo‘yicha aniq modulni osonlik bilan loyihalash mumkin bo‘lsin.Modulli o‘qitishda tinglovchilarning mustaqil ishlarini tashkil etishning salmog‘i ortadi, o‘quv kursining modulli tuzilishi aynan shunga xizmat qiladi.

Mustaqil ish quyidagilarni nazarda tutishi kerak:

Kursning modul dasturini tuzish jarayoni uning tuzilishini aniqlashdan boshlanadi. Avvalo, fan asosining maqsadli belgilanishi va kompleks, integrallashtiruvchi va xususiy didaktik maqsadlarning uyg‘unligi tamoyillaridan kelib chiqib, modul dasturi tomonidan amalga oshiriladigan kursning umumiy didaktik maqsadini shakllantirish zarur.Har bir kurs moduli bo‘yicha didaktik vazifa belgilanadi, bu esa o‘z navbatida o‘quv elementi mazmunini tanlashni belgilaydi. Shunga ko‘ra, topshiriqlar ko‘rsatilgan o‘quv materiali va modulning didaktik maqsadlariga erishish bo‘yicha uslubiy qo‘llanma ishlab chiqiladi.O‘quv materiali o‘quvchilarning avvalgi mavzular bo‘yicha bilimlarini dolzarblashtirish, shaxsga yo‘naltirilgan zamonaviy texnologiyalar, mustaqil ishlash uchun savollar, topshiriqlar va boshqalarni qo‘llash uchun tuziladi. Ta'riflarning mohiyatini aniqlashtirishda turli nuqtayi nazarlar, yondashuvlar nazarda tutiladi. Kursning o‘quv materiali rejaga muvofiq o‘zlashtirilishi kerak bo‘lgan

bo‘laklarga bo‘linadi (mavzuning hajmi, semestr davomiyligidan kelib chiqqan holda).O‘quv fragmentini o‘rganish tugagandan so‘ng yakuniy nazorat o‘tkaziladi, uning yordamida natijalarning miqdoriy tavsifi beriladi.Modul dasturi - bu modulni (fanlar majmuasi, fan, bo‘lim va boshqalar) o‘rganishning juda batafsil reja-jadvali bo‘lib, uning taqvim-mavzuli rejadan tubdan farqi modulga kiritilishi kerak bo‘lgan barcha narsalarni sanab o‘tishdan ko‘rinadi, ya‘ni:

1. Butun modulni o‘rganishning integrativ umumiy didaktik maqsadi.
2.O‘quv materialining tuzilmaviy mazmuni.
3. Talabalarning bilim va ko‘nikmalariga qo‘yiladigan talablar ro‘yxati.
4.O‘quv materialini mashg‘ulotlarga taqsimlash.
5. O‘quv mashg‘ulotlarining har bir bosqichida o‘ziga xos maqsadlar.
6. Har bir mashg‘ulotda ta‘lim oluvchining faoliyat turini aniqlash.
7. Talabalarning o‘z-o‘zini nazorat qilishlari uchun nazorat savollari va topshiriqlar ro‘yxati.
8. O‘qituvchining nazorati (og‘zaki so‘rov, nazorat)

Yuqoridagi talablar asosida oliy kasbiy ta’lim tizimida kredit-modul yondashuvi asosida o‘quv jarayonining axborot modelini loyihalash va ishlab chiqish, uni kommunikatsion qo‘llab-quvvatlash o‘quv jarayonini tizimlashtirish, tuzish va yevropa standartlariga yaqinlashtirish imkonini beradi[2].

Parmalash ishlari amaliyotining modul dasturi va nazorati

Parmalash ishlari amaliyoti uchun modul dasturini ishlab chiqish MMM – konsepsiyada qabul qilingan ketma-ketlikda amalga oshiriladi. Unga quyidagi asosiy bosqichlar kiradi:

1) Parmalash kasbiy faoliyatini tahlil qilish;
2) Modul bloklarini ajratish;
3) Modul bloklarini tahlil qilish;
4) O‘quv elementlarini ishlab chiqish;
5) O‘quv elementlarini taxlashning MMM –jadvallarini va ularni o‘rganish ketma-ketligini ishlab chiqish.

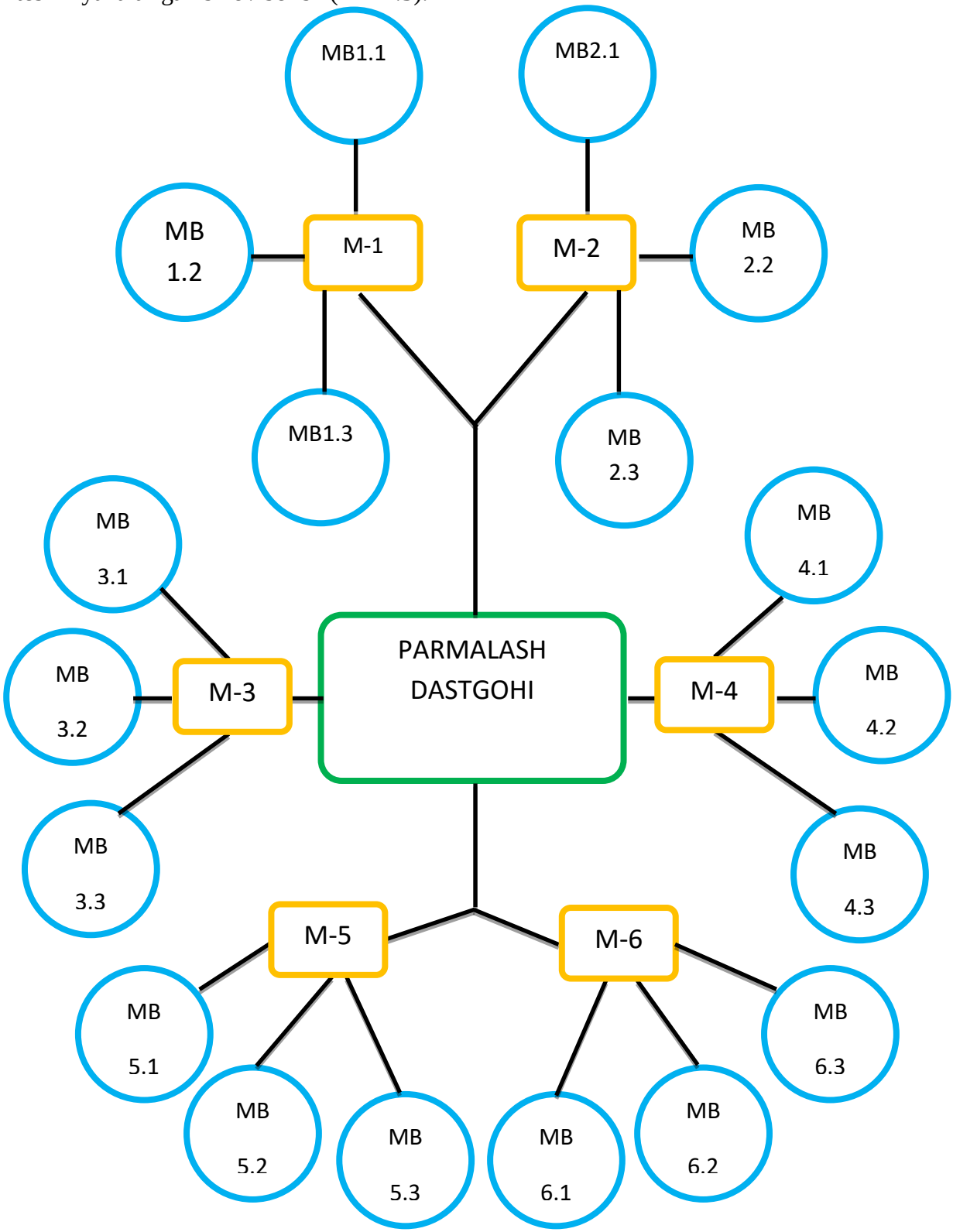
Parmalovchining kasbiy faoliyat soxasini tahlil etib, ushbu faoliyat soxasidagi ish turlarini detal sirtlarining turli ko‘rinishlariga ishlov berishning shakllantirilayotgan ko‘nikmalari va malakalari majmuini tahlil qilish asosida yoki mashina detallarining turli turlariga ishlov berish bo‘yicha shakllantirilayotgan ko‘nikmalar va malakalar majmuini tahlil qilish acosida ajratilishi mumkin (1-jadval). O‘quv ustaxonasi sharoitida parmalash faoliyat sohasi uchun ish turlarini ajratishda talabalarning parmalash dastgohini ishlatish ko‘nikma va malakalarini shakllantirishga tayyorlanayotgan detallarning turi asosida ajratish mos keladi.

Parmalash faoliyat sohasida olib boriladigan ishlar uchun, ya’ni parmalash ishlari uchun quyidagi ish turlarini ajratish mumkin: val turidagi detallarga ishlov berish; disk turidagi detallarga ishlov berish; vtulka turidagi detallarga ishlov berish; rezbali detalarga ishlov berish[3].

Natijalar. Parmalash faoliyat soxasini tahlil qilish asosida parmalash ish sharoitlarini, parmalovchiga qo‘yiladigan talablarni, parmalash ish joyini tashkil etishga va parmalovchining mexnatini tashkil etishga qo‘yiladigan talablarni aniqlash va shu asosida modullarni va modul bloklarini taxlab olish va tavsiflash amalga oshiriladi, ular “Modul bloklari ro‘yxati va tavsifi” xujjatida keltirilgan.

Parmalash ishlar uchun quyidagi ish turlarini ajratish mumkin: korpus; kronshteyn; richag; tishli g‘ildirak; vilka va val detallariga ishlov berish. Modul dasturining quyidagi ko‘rinishda tuzib olamiz

M-1 modul doirasida (Parmalash dastgohlari): radial parmalash dastgohining tuzilishi (MB 1.1) korpus, kronshteyn va richaglarni teshik yuzalariga ishlov berish (MB 1.2); tishli g'ildirak teshik yuzalariga ishlov berish (MB 1.3).



1-rasm. Parmalash ishlari amaliyoti modul dasturining tuzilishi

1-jadval

Ishlov beriladigan sirtlarning va ishov beriladigan detallarning nisbati

Ishlov beriladigan sirtlar turlari	*Ishlov beriladigan detallar turlari*
Korpus, kronshteyn va richaglarni teshik yuzalariga ishlov berish	Korpus, kronshteyn va richag
Tishli g'ildirak teshik yuzalariga ishlov berish	Tishli g'ildirak
Vilka teshik yuzalariga ishlov berish	Vilka
Val markazlari, o'q radial teshik yuzalariga ishlov berish	Val

M-2 modul doirasida (vertikal parmalash dastgohlari): vertikal parmalash dastgohining tuzilishi (MB 2.1); korpus, kronshteyn va richaglarni teshik yuzalariga ishlov berish (MB 2.2); Tishli g'ildirak teshik yuzalariga ishlov berish (MB 2.3).

M-3 modul doirasida (SDB radial parmalash dastgohlari): SDB radial parmalash dastgohlarining tuzilishi (MB 3.1); korpus, kronshteyn va richaglarni teshik yuzalariga ishlov berish (MB 3.2); Tishli g'ildirak teshik yuzalariga ishlov berish (MB 3.3).

M-4 modul doirasida (SDB radial parmalash dastgohlari): SDB vertikal parmalash dastgohlarining tuzilishi (MB 4.1); korpus, kronshteyn va richaglarni teshik yuzalariga ishlov berish (MB 4.2); Tishli g'ildirak teshik yuzalariga ishlov berish (MB 4.3).

M-5 modul doirasida (Kordinat-parmalash dastgohlari): Kordinat-parmalash dastgohining tuzilishi (MB 5.1); korpus, kronshteyn va richaglarni teshik yuzalariga ishlov berish (MB 5.2);tishli g'ildirak teshik yuzalariga ishlov berish (MB 5.3).

M-6 modul doirasida (Parmalash-teshik kengaytirish dastgohlari): parmalash-teshik kengaytirish dastgohining tuzilishi (MB 6.1); korpus, kronshteyn va richaglarni teshik yuzalariga ishlov berish (MB 6.2); tishli g'ildirak teshik yuzalariga ishlov berish (MB 6.3).

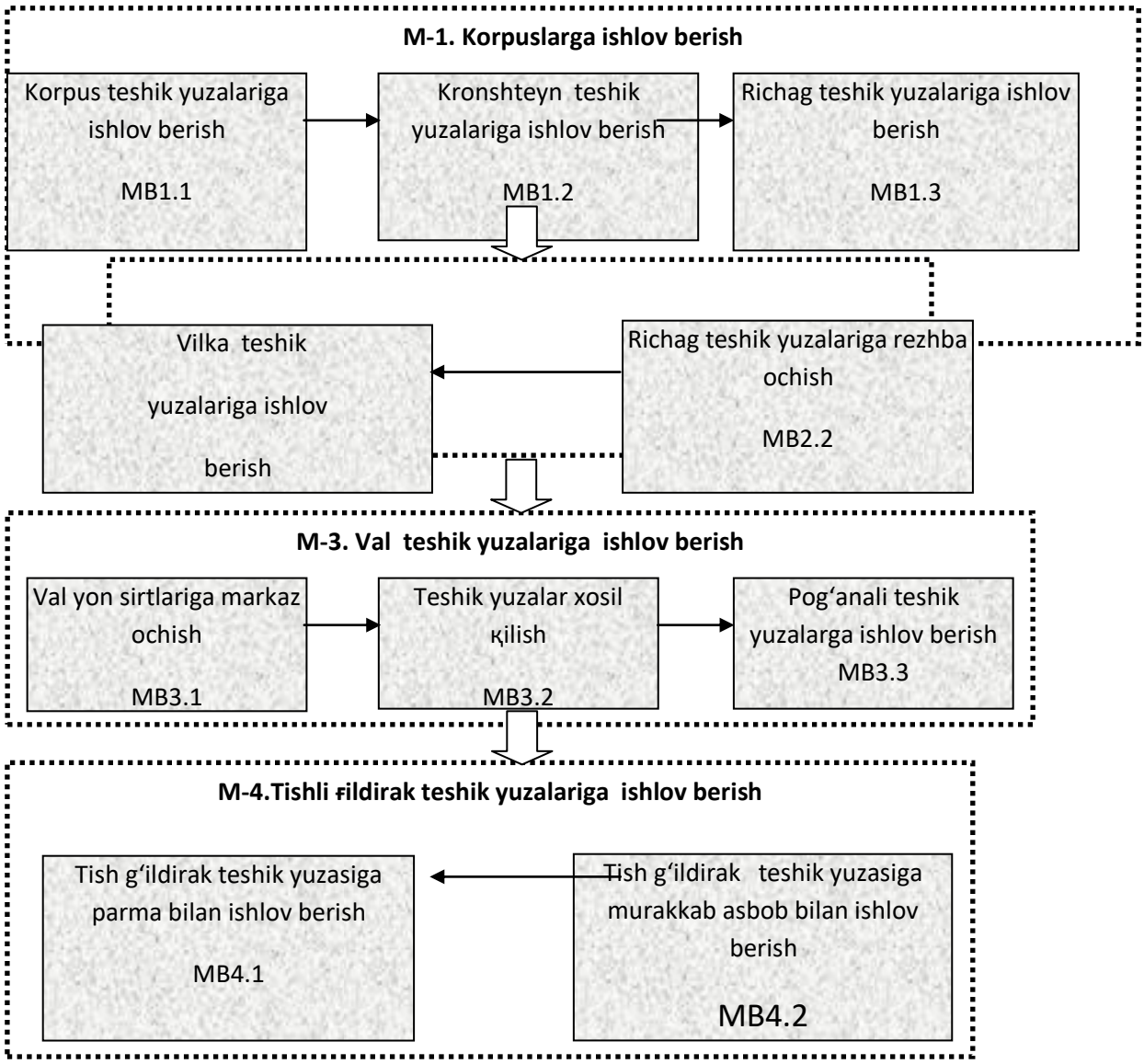
Muxokamalar.Ishlab chiqilgan modul dasturi yaxlitlikka, bo'linuvchanlikka (alohida mustaqil bloklardan tashkil topgan), ierarxiklikka (oddiydan murakkabga tomon qoidasi bo'yicha qurilgan) ega. Uning integrativ sifati Parmalovchilarning kasbiy ko'nikma va malakalarini barcha ko'nikma va malakalar bilan birgalikdagi majmuada shakllantirish va rivojlantirish imkoniga ega bo'lishi hisoblanadi, ya'ni ishlab chiqilgan modul dasturi tizimning barcha parametrlariga ega[4].

Ishlab chiqilgan modul dasturi ochiq tizim hisoblanadi, chunki ishlab chiqilgan asosiy ko'nikma va malakalar boshqa faoliyat soxalari (parmalash, boshqa turdagi kesish) bo'yicha ko'nikma va malakalarni shakllantirish uchun asos hisoblanadi. Ochiqlik uning o'zini o'zi rivojlantirishi imkoniyatini ta'minlaydi. Dastur tashqi sharoitlarga moslashtirilishi, xususiy yaxlitligini buzmasdin turib tuzilishi qayta qurilishi mumkin, ta'lim oluvchilarning shaxsiy xususiyatlarini hisobga olishga va har bir ta'lim oluvchi uchun shaxsiy dasturlar tuzishga imkon beradi.

"Vallarga ishlov berish" modulining uchta modul bloki ishlab chiqilgan bo'lib, ularning mazmuni Parmalovchi faoliyatining invariantli asosini tashkil etadi. Ishlab chiqilgan modul bloklari tavsifi, ishlarning standartlari va zarur qurilmalar kelitirilgan.

Modul dasturini ishlab chiqishning uchinchi bosqichi doirasida modul bloklarining mazmuni tahlil qilinadi: Parmalovchining faoliyati tuzilmasini izchil ochib beruvchi ish qadamlarini ajratish, ta'lim oluvchida bu qadamlarni muvaffaqiyatli o'zlashtirish uchun shakllantirish zarur

bo‘lgan ko‘nikma va malakalarni ajratish va ularni shakllantirish uchun turli toifadagi o‘quv elementlarini ajratish.



2-rasm. Modul bloklarining ierarxik tizimi (oddiydan murakkabga)

O‘quv elementlar ta’lim oluvchigacha etib boruvchi va ajratilgan ko‘nikma va malakalarni shakllantirishga imkon beruvchi metodikalardan iboratdir.

“Vallarga ishlov berish” moduliga kiruvchi modul bloklari doirasida o‘quv elementlari 6 ta toifa bo‘yicha ishlab chiqilgan: 01 toifasida – xavfsizlik texnikasi; 02 – faoliyat; 03 – klassik nazariya; 04 – grafiklar va sxemalar; 05 – texnik axborot, materiallar, metodlar; 06 – qurilmalar, asboblar, mashinalar. Modul bloklarini tahlil qilish xujjatlari 2-3-4-ilovada keltirilgan.

O‘qtishning modul dasturi asos variantida barcha modul bloklarini va uning tarkibidagi barcha o‘quv elementlarini o‘z ichiga oladi. Ta‘lim oluvchining tayyorgarlik darajasiga bog‘liq holda modul dasturi individullashtiriladi, ya’ni ta’lim oluvchiga mazmuni ma’lum bo‘lgan modul bloklar olib tashlanib, bu testdan o‘tkazish natijalari bilan tasdiqlanadi yoki qo‘shimcha modul bloklari, o‘quv elementlari, yo‘riqnoma haritalar kiritiladi[5,6].

Parmalash ishlari o‘quv amaliyotining modulli o‘qitish texnologiyasi o‘z ichiga kasbiy bilim, ko‘nikma va malakalarni, kirish, joriy, oraliq va yakuniy nazoratlarni oladi.

Asosiy ko‘nikma va malakalarning shakllantirilishi ajratilgan modul bloklari tarkibiga kiruvchi o‘quv elementlarini ketma-ket o‘rganish jarayonida amalga oshiriladi. Har bir o‘quv elementi o‘rganilgandan so‘ng joriy nazorat amalga oshiriladi, har bir modul bloki o‘zlashtirilgandan so‘ng oraliq nazorat amalga oshiriladi, buning natijasida o‘quvchilarda shakllantirilgan ko‘nikma va malakalarning shakllanganlik darajasi qayd qilinadi.

Shu nuqtayi nazardan o‘quvchilarga val turidagi detallarni tayyorlashga o‘rgatishning modul texnologiyasi quyidagilarni o‘z ichiga oladi: boshlang‘ich nazorat (BN); modul bloki doirasida o‘quv elementlarini o‘rganish; o‘quv elementlari mazmunining o‘zlashtirilishini joriy nazorat qilish (JN); modul bloki bo‘yicha oraliq nazorat (ON); ishlab chiqarish topshirig‘i (ICHT); malaka sinovlari.

Boshlang‘ich nazorat (BN) o‘quvchining bilim, ko‘nikmalari va malakalarining dastlabki darajasini aniqlash va baza modul dasturini individuallashtirish maqsadida amalga oshiriladi. Boshlang‘ich nazorat barcha test topshiriqlarining 100 foiz bajarilishini nazarda tutuvchi test sinovlari va o‘quvchiga ma‘lum bo‘lgan o‘quv elementlari yoki modul bloklari majmuini aniqlashga imkon beruvchi savol-javob ko‘rinishida amalga oshiriladi.

Test sinovlari natijalari salbiy bo‘lganda o‘quvchiga yo‘riqnoma xaritasi organish taklif etiladi, bu haritada o‘quvchiga qisqa sxemalar va jadvallar ko‘rinishidagi talablarning asosiy qoidalari bo‘ladi. O‘quvchilarga qo‘yidagidan boshlang‘ich talablarning asosiy qoidalarini o‘z ichiga olgan yo‘riqnoma haritalar keltiriladi[7,8].

Har bir modul bloki tarkibidagi o‘quv elementlarini o‘rganishni o‘quvchilarlar individual sur’atda o‘qituvchi bergan ketma-ketlikda mustaqil amalga oshirishadi. O‘quv elementlarini o‘rganish ketma-ketligi Har bir modul bloki bo‘yicha 50 ta o‘quv elementlarini o‘z ichiga oladi. Modul bloklaridagi invariant xususiyatga ega bo‘lgan o‘quv elementlarini navbatdagi modul blokini o‘rganishda olib tashlanishi mumkin.

Har bir o‘quv elementi nazorat qiluvchi qismni xam o‘z ichiga oladi. Bu nazorat joriy nazorat (JN) bo‘lib, o‘quvchilar joriy nazorat topshiriqlarini 100 foiz bajargan xolda keyingi o‘quv elementini o‘rganishga o‘tadi, aks holda – o‘quvchi o‘zlashtirilmagan o‘quv elementini o‘rganishga qaytadi.

Xulosa.Shunday qilib, parmalash dastgohlarini konstruksiyasini va bajariladigan ishlarni modullar, modul bloklari va elementlariga ajratib o‘rganib chiqiladi va o‘zlashtirilishi nazorat qilinadi.

Parmalovchilarda metall kesish dastgohlarini ishlatish ko‘nikma va malakalarini shakllantirish uchun mustaqil modul bloklarini ifodalovchi modul dasturi tizimli xossalarga ega bo‘lishi kerak, ya‘ni elementlari o‘rtasida barqaror aloqa bo‘lishi, elementlarning ierarxikligiga, yaxlitligiga, bo‘linuvchanligiga ega bo‘lishi va alohida elementlar uchun xos bo‘lmagan, tizimning yangi xossalari paydo bo‘lishiga sabab bo‘luvchi integrativ sifatlarga ega bo‘lishi kerak.

ADABIYOTLAR

1. Otaboev I.A. Tokarlik ishlari o‘quv amaliyotini modulli o‘qitish texnologiyasi, O‘quv uslubiy qo‘llanma,- Toshkent: Sano–standart,2012.-132b.

2. Botirov, A. G., malakaviy amaliyot.O‘quv qo‘llanma. Namangan. FAZILAT ORGTEX SERVIC,2023-240b

3. Safoev A.A. Metallarni kesib ishlash. -T.: Turon-Iqbol, 2007. – 112 b.

4. Ga''arovich, B. A., Yusufjanovich, K. B., Otabaevich, B. N., & Karimjanovich, B. D. (2021). Universal cotton seeding unit. ACADEMICIA: An International Multidisci'linary Research Journal, 11(6), 615-623.,

5. Botirov, A. G., Negmatullaev, S. E., Begmatov, D. K., Babaev, N. O., & Mamatrahimov, O. A. (2019). Im'rovement of Technology of Seeding and Sowing Section. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, 6(12).

6. Malikovich, A. Y. L., Elmurodovich, '. Z., Otabayevich, B. N., & O'G'Li, I. N. N. (2023). Texnologik tizimning kesish kuchi ta'sirida elastik deformatsiyalanishidan hosil bo 'ladigan xatoliklar. Mexanika i texnologiya, 1(10), 185-191.

7. Muradovich, R. R., & Satimbaevich, N. (2020). Basic Equations Of Motion Of A Material 'article In A Lifting Centrifugal-Se'arating Bar Elevator. Solid State Technology, 63(5), 3129-3133.

UO'T: 004:37.02

TA'LIM MUASSASALARIDA "INFORMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI" FANINI O'QITISHDA "FLIPPED CLASSROOM" METODIDAN FOYDALANISH

Temirova Gulbahor G'ulomovna
ADU, Dasturiy injiniring kafedrasi dotsenti
maxfuza_artiqova@mail.ru

Yusupova Nodira Nuridinovna
ADU, Dasturiy injiniring kafedrasi katta o'qituvchisi
nodiraxon.yusupova@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada Flipped Classroom metodi orqali "Informa-tika va AT" fanini o'qitish jarayoni tasvirlanib, uning an'anaviy metodda o'qitilishdan farqli o'laroq natijaviyligi keltirib o'tilgan. Flipped Classroom metodini yanada rivojlantirish va dars mashg'ulotini to'g'ri tashkil qilish maqsadida aqlli telefonlardagi bir qancha mobil ilovalardan foydalanish uchun tavsiyalar berilgan.

Аннотация. В статье описан процесс обучения предмету «Информати-ки и ИКТ» по методике «Перевернутый класс», эффективность которой отличается от традиционной методики обучения. Внесены дополнения для дальнейшего развития метода перевернутого класса, даны рекомендации по использованию ряда мобильных приложений на смартфонах для правильной организации урока.

Annotation. This article describes the process of teaching "Informatics and IT" through the Flipped Classroom method, highlighting its effectiveness in contrast to traditional teaching methods. Recommendations are given for the use of several mobile applications on smartphones in order to further develop the Flipped Classroom method and properly organize the lesson.

Kalit so'zlar: flipped classroom, an'anaviy o'qitish metodlari, illustrativ, reproduktiv, interfaol, Blum taksonomiyasi.

Ключевые слова: flipped classroom, традиционные методы обучения, иллюстративный, репродуктивный, интерактивный, таксономия Блума.

Keywords: flipped classroom, traditional teaching methods, illustrative, reproductive, interactive, Blum's taxonomy.

Kirish. Hozirgi vaqtda o'qitish va tarbiyalashning eng dolzarb vazifasi o'quvchilar bilimi va ko'nikmasini rivojlantirish hisoblanadi. Bu o'quvchilarda shaxsiy javobgarlik, boshqa nuqtayiy-nazarlarga nisbatan bag'rikenglik, muloqot qobiliyatlari, o'zini rivojlantirish qobiliyati, fikrlash qobiliyatini rivojlantirish, ma'lumot topish va tahlil qilish, boshqarish, ma'lumotlarni birlashtirish, baholash va turli shakllarda va turli metodlar bilan yaratish, jamoada ishlash qobiliyati, muammolarni qo'yish va yechish qobiliyati kabi ko'nikma va fazilatlarni shakllantirish orqali namoyon bo'ladi.

Ushbu muammoni hal qilish uchun AKTni boshqa zamonaviy ta'lim texnologiyalari bilan integratsiyalashgan holda o'quv jarayonida qo'llash maqsadga muvofiqdir. An'anaviy metodika va dolzarb texnologiyalarni birlashtirish imkonini beruvchi ta'lim texnologiyalaridan biri aralash ta'lim shakli hisoblanib, o'qitishning innovatsion g'oyasi sifatida amaliyotga keng joriy qilinmoqda.

Adabiyotlar tahlili. Blended learning (aralash ta'lim) shunday ta'lim konsepsiyasiki, unda o'quv mashg'ulotlari ham auditoriyada, ham onlayn ravishda tashkil etiladi. Ushbu ta'lim

turida ta'lim oluvchilar auditoriyada o'qituvchi bilan yuzma-yuz ko'rishib va auditoriyadan tashqarida onlayn ravishda masofaviy ta'lim tizimlari orqali mustaqil ravishda ta'lim olishlari mumkin. O'qitishning bunday tashkil etilishi materialni o'qish vaqti, sur'ati (tezligi), yo'li va joyini boshqarish imkoniyatini beradi.

Deklan Bern "blended learning" haqida shunday deydi: "Ta'limning bu turi boy pedagogik tajribadan samarali foydalanishga qaratilgan". Ta'limga bunday yondashuv axborotni taqdim etishda turli usullardan foydalanishni, ta'limni tashkil etishda va ta'lim jarayonida axborot texnologiyalari, yakka tarzda va guruhlarda an'anaviy faoliyatni tashkil etishga asoslanishi mumkin. Bunday turlicha yondashuv o'quvchini toliqtirmaydi va uning o'qishga bo'lgan motivatsiyasini kuchaytiradi. Asosiy masala – tanlangan metodlarning o'zaro mutanosibligini ta'minlash hamda kam harajat asosida yuqori samaradorlikka erishishdan iborat.

Blended learningda ta'limning kunduzgi shaklidagi an'anaviy, ya'ni sinf xonasidagi ta'lim (Face-to-Face learning), masofaviy ta'lim (Distance learning) hamda internet orqali ta'lim (Online learning)ning turli texnologiyalaridan foydalanish mumkin. Bu tizimda o'qituvchi ta'lim markazida qoladi hamda internet va axborot texnologiyalari imkoniyatlaridan keng va samarali foydalanadi.

Xorij amaliyotida mavjud aralash ta'limning 6 ta: "Face to Face Driver"; "Rotation", "Flipped learning"; "Flex"; "Online Lab"; "Selfbrender"; "Online Driver" modellari mavjud. "Rotation" yohud "Flipped learning" modeli o'quv jarayonida individual elektron ta'lim va o'qituvchi bilan birgalikda sinfda tashkil etilgan ta'limga taqsimlanadi. Bunda nazariy materiallar individual tarzda masofadan turib o'qiladi va o'zlashtirilgan material auditoriyada o'qituvchi hamkorligida o'zaro muzokaralar asosida mustahkamlanadi. Ushbu model o'qituvchidan kuchli bilim, o'qitishga yangicha va qiziqarli yondashuv talab qiladi.

Flipped Classroom yoki teskari ta'lim - bu aralash ta'limning bir shakli bo'lib, ta'lim oluvchilarni passiv, zerikarli harakatini yangi ko'rinishga o'tkazuvchi ta'lim konsepsiyasi. Ushbu ta'limda ta'lim oluvchi uy vazifasi sifatida video-ma'ruzani tarmoq orqali ko'radi va nazariy materialni mustaqil o'zlashtiradi, auditoriyada esa o'qituvchi bilan hamkorlikda amaliy topshiriqlarni bajaradi.

Flipped Classroom modeli so'nggi yillarda o'quvchilarning faolligi va ta'lim natijalarini yaxshilash salohiyati tufayli mashhurlikka erishgan o'qitish usulidir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, Flipped Classroom modeli o'quvchilarning muvaffaqiyatiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Misol uchun, Strayer (2007) tomonidan olib borilgan tadqiqot shuni ko'rsatdiki, teskari sinf muhitidagi talabalar an'anaviy ma'ruzaga asoslangan sinfdagilarga qaraganda yuqori imtihon ballariga ega bo'lishdi. Xuddi shunday, Hew va Lo (2018) tomonidan olib borilgan meta-tahlil shuni ko'rsatdiki, teskari sinf yondashuvi bir nechta fanlar va sinf darajalari bo'yicha yaxshilangan akademik ko'rsatkichlar bilan bog'liq.

Flipped Classroom modeli akademik samaradorlikni oshirishdan tashqari, faol o'rganish va o'quvchiga yo'naltirilgan ta'limni ham rivojlantirishi mumkin. Talabalarga darsdan tashqari dars mazmuni bilan shug'ullanishga ruxsat berish orqali o'qituvchilar dars vaqtidan tanqidiy fikrlash va hamkorlikni rag'batlantiradigan ko'proq interfaol tadbirlar uchun foydalanishlari mumkin. Misol uchun, o'qituvchilar dars vaqtini guruh muhokamalari, muammoni hal qilish mashqlari yoki o'quvchilarga o'z bilimlarini real sharoitlarda qo'llash imkonini beradigan amaliy mashg'ulotlar uchun ishlatishlari mumkin.

Biroq, Flipped Classroom modelini amalga oshirish puxta rejalashtirish va turli omillarni hisobga olishni talab qiladi. Masalan, o'qituvchilar o'quvchilarning uyda o'quv faoliyatini yakunlash uchun zarur texnologiya va resurslarga ega bo'lishini ta'minlashi kerak. Bundan tashqari, o'qituvchilar sinfda o'zgaruvchan yondashuvning afzalliklarini maksimal darajada

oshirish uchun dars vaqtida mazmunli muhokamalar va tadbirlarni o‘tkazishga tayyor bo‘lishlari kerak.

Ushbu qiyinchiliklarga qaramay, ko‘plab o‘qituvchilar Flipped Classroom modeli bilan muvaffaqiyat qozonishdi va uning talabalarning ta’lim natijalarini yaxshilash imkoniyatlarini o‘rganishda davom etishdi. Texnologiya taraqqiyotda davom etar ekan va yangi o‘qitish strategiyalari paydo bo‘lar ekan, Flipped Classroom modeli qanday rivojlanib, bugungi talabalarning ehtiyojlarini qondirish uchun moslashishi qiziq bo‘ladi.

Material va metodlar

Bizga ma’lumki, dars mashg‘ulotlari olib borilishida o‘qituvchi-pedagog tomonidan fandan va undagi mavzulardan kelib chiqib ta’lim metodlari tanlanadi. “Informatika va AT” fanini o‘qitishda turli xil yo‘nalishlarda o‘tilishi rejalashtirilgan bo‘lib, talabalarga mavzuni tushuntirish davomida ko‘pincha an’anaviy ta’lim metodlaridan foydalanib kelinmoqda. Bunga sabab kompyuter xonalarida dars mashg‘ulotlari olib borilganligi tufayli o‘qituvchi darsni ketma-ket bajarilishi kerak bo‘gan ko‘rsatmalar asosida olib borishi, eng asosiysi ta’lim jarayonini ko‘proq o‘qituvchi shaxsiga qaratilgan, mavzuga kirish, yoritish, musthkamlash va yakunlash bosqichlaridan iborat ta’lim modelidan foydalanib tashkil etishdir. Bu hollarda o‘quvchilar ta’lim jarayonining passiv ishtirokchisiga aylanib qoladilar.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy dars shaklini saqlab qolgan holda, unga turli-tuman o‘quvchilar faoliyatini faollashtiradigan metodlar bilan boyitish o‘quvchilarning o‘zlashtirish darajasini oshirilishiga olib keladi.

Shunday ekan, yuqoridagi muammolarni hisobga olgan holda unga mos bo‘lgan metodni tanlash zarur bo‘ladi. O‘qituvchi dars mavzusini mustaqil o‘rganish hamda natijalarni sinf bilan muhokama qilishni topshiriq sifatida o‘quvchilarga beradi. Bu o‘quvchilarda internetdan foydalanib tadqiqot olib borishga ko‘nikmalar va fanga oid bilimlarni shakllantirishga yordam beradi.

Tahlil va natijalar

Ta’lim muassasalarida “Informatika va AT” fanini o‘qitishda Flipped Classroom metodini qo‘llash va uning imkoniyatlarini yoritib beramiz.

Flipped Classroom modeli talabalarga oldindan yozib olingan ma’ruzalarni tomosha qilish yoki uyda boshqa o‘quv mashg‘ulotlarini bajarish, so‘ngra dars vaqtidan interaktiv munozaralar va muammolarni yechish mashqlari uchun foydalanish orqali sinfning an’anaviy tuzilishini o‘zgartirishni o‘z ichiga oladi. Ushbu yondashuv samarali bo‘lishi uchun ehtiyotkorlik bilan rejalashtirish va turli omillarni hisobga olishni talab qiladi.

Flipped Classroom modelini amalga oshirish uchun o‘qituvchilar odatda quyidagi bosqichlarni bajaradilar:

1. O‘quv maqsadlarini aniqlash: O‘qituvchilar kerakli ta’lim natijalariga erishish uchun talabalar o‘rganishlari kerak bo‘lgan asosiy tushunchalar va ko‘nikmalarni aniqlashlari kerak.

2. Oldindan yozib olingan ma’ruzalar yoki boshqa o‘quv faoliyatini ishlab chiqish: O‘qituvchilar oldindan yozib olingan ma’ruzalar yoki talabalar dars vaqtidan tashqari bajarishi mumkin bo‘lgan boshqa o‘quv mashg‘ulotlarini yaratishi kerak. Ushbu materiallar qiziqarli, ma’lumotli va belgilangan o‘quv maqsadlariga mos kelishi kerak.

3. Dars oldi ishini tayinlash: O‘qituvchilar darsga kelishidan oldin talabalar bajarishi uchun oldindan yozib olingan ma’ruza yoki boshqa o‘quv mashg‘ulotlarini uy vazifasi sifatida belgilashlari kerak.

4. Sinfdagi munozaralar va mashg‘ulotlarga ko‘maklashish: Dars vaqtida o‘qituvchilar mazmunli muhokamalar va talabalarga o‘z bilimlarini real dunyo kontekstlarida qo‘llash imkonini beruvchi tadbirlarga yordam berishlari kerak. Bu mashg‘ulotlar guruh

muhokamasi, muammoni yechish mashqlari yoki amaliy mashg‘ulotlarni o‘z ichiga olishi mumkin.

5. Talabalar bilimini baholash: O‘qituvchilar talabalarning o‘zlashtirishlarini turli usullar: masalan, viktorinalar, imtihonlar yoki loyihalar orqali baholashlari kerak.

Xulosa va takliflar

Flipped Classroom modelini amalga oshirish uchun o‘qituvchilar “Flipped Classroom” modelini samarali tatbiq etishlari va faol o‘rganish va o‘quvchilarga yo‘naltirilgan o‘qitishni targ‘ib qilishlari mumkin. Ushbu muammoni hal qilish uchun AKTni boshqa zamonaviy ta’lim texnologiyalari bilan integratsiyalashgan holda o‘quv jarayonida qo‘llash maqsadga muvofiqdir.

Google texnologiyasining mohiyati o‘quvchilarni nafaqat o‘quv tarkibini iste'molchilari sifatida, balki uning faol yaratuvchilari sifatida ham o‘quv jarayoniga jalb qilish imkoniyatidan iborat bo‘lib, u ta’lim oluvchini pedagogik jarayonning markazida bo‘lishiga yordam beradi.

Google ilovalari o‘quvchi va o‘qituvchilarga samarali muloqot qilish va hamkorlik qilish uchun kerakli vositalarni taqdim etadi. Google Services for Education ishlab chiquvchilarining fikriga ko‘ra, mazkur dastur va xizmatlar "o‘qituvchilar va ta’lim oluvchilar muloqot qilishi, o‘qitish va samarali o‘rganishi uchun imkoniyatlar beradigan bepul va reklamasiz vositalarni o‘z ichiga oladi.

Bepul Google Class vositasi o‘qituvchilar va ta’lim oluvchilar o‘rtasidagi o‘zaro aloqalar vositasidir. Google Class orqali o‘qituvchilar kurslar tashkil qilish, o‘quvchilarga topshiriq va sharhlarni yuborishi va qimmatli fikr-mulohazalarini olishi mumkin.

Google Classroom foydalanuvchiga o‘quv jarayonini deyarli qog‘ozsiz tashkil etish, o‘quvchilar hamkorligini takomillashtirish va o‘quvchilariga tabaqalashtirilgan ta’lim berish, vaqt va qog‘ozni tejash, teskari sinf (flipped learning) modelini boshqarish imkoniyatini beradi. Google Classroomda o‘quv jarayonini o‘qituvchilar yoki o‘quvchilarsiz tashkil etilganda, o‘quv materiallari va o‘tilgan darslarni qayta ko‘rish imkoniyati mavjud.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 29 apreldagi PF-5712-son “O‘zbekiston respublikasi xalq ta’limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” to‘g‘risidagi Farmoni. https://lex.uz/docs/4312785

2. О.М.Локша, А.А.Варновская. К вопросу использования реверсивного обучения. Развитие современного образования: теория, методика и практика. Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. https://interactive-plus.ru/epublications/e-publication-130.pdf с.210-211

3. Masters et al. 2012. The Effects of Online Teacher Professional Development on Fourth Grade Students' Knowledge and Practices in English Language Arts.' Journal of Technology and Teacher Education, Jan.

4. Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2010, September). Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies.

5. Peterson and McClay., 2012. Assumptions and Practices in Using Digital Technologies to Teach Writing in Middle-Level Classrooms across Canada, Literacy, Nov.

6. Urban-Woldron. H. 2013. Integration of Digital Tools into the Mathematics Classroom: A Challenge for Preparing and Supporting the Teacher' International Journal for Technology in Mathematics Education, July.

UO'T: 37.015.3:159.923

JAMOADA ISHLASH VA YETAKCHILIK SIFATLARINING SHAKLLANISHI

Yusupova Zamira Zaripovna
Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
Axborot ta'lim texnologiyalari kafedrasi katta o'qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada jamoada ishlash jarayonida yetakchilik sifatlarining qanday shakllanishi, shaxslararo munosabatlarning bu jarayonga ta'siri hamda ijtimoiy muhitning roli tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida o'quvchilar o'rtasida so'rovnoma va kuzatuv metodlari qo'llanilgan. Natijalar jamoaviy faoliyatda ishtirok etgan shaxslarning mas'uliyat, tashabbuskorlik va muloqot ko'nikmalari yuqori darajada rivojlanishini ko'rsatilgan.

Abstract. This article analyzes how leadership qualities are formed through teamwork, focusing on the role of interpersonal relationships and social environment. Survey and observation methods were used among students. The results indicate that participation in group activities enhances responsibility, initiative, and communication skills.

Аннотация. В статье рассматривается процесс формирования лидерских качеств в условиях командной деятельности, влияние межличностных отношений и социальной среды. В ходе исследования использовались методы анкетирования и наблюдения среди учащихся. Результаты показали, что участие в коллективной работе способствует развитию ответственности, инициативности и коммуникативных навыков.

Kalit so'zlar: jamoa, yetakchilik, ijtimoiy moslashuv, muloqot, hamkorlik, motivatsiya.

Keywords: teamwork, leadership, social adaptation, communication, cooperation, motivation.

Ключевые слова: команда, лидерство, социальная адаптация, коммуникация, сотрудничество, мотивация.

Kirish. Zamonaviy jamiyatda jamoada ishlash va yetakchilik qobiliyatlari shaxsning muvaffaqiyatli ijtimoiy faoliyat yuritishida muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, ta'lim jarayonida o'quvchilarning birgalikda ishlash ko'nikmalarini rivojlantirish ularning kelajakdagi kasbiy faoliyatiga tayyor bo'lishiga xizmat qiladi. Yetakchilik faqatgina buyruq berish emas, balki jamoani birlashtira olish, muammolarni hal qilish va mas'uliyatni o'z zimmasiga olish qobiliyatidir.

Bugungi kunda ta'lim tizimida guruhli ishlash, loyiha asosida o'qitish kabi usullar keng qo'llanilmoqda. Bu esa yetakchilik sifatlarining tabiiy ravishda shakllanishiga imkon yaratadi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya

Jamoada ishlash va yetakchilik sifatlarining shakllanishi bo'yicha olimlarning ishlari quyida keltirilgan:

"Teamwork and leadership development in physical education (2024)", Ranran Li, International Journal of Education and Humanities. Maqola jamoada ishlash va yetakchilikni jismoniy tarbiya (sport ta'limi) orqali rivojlantirish mexanizmlarini tahlil qiladi. Muallif jamoaviy mashg'ulotlar, rol bo'lish, refleksiya va studentlarda yetakchilik ko'nikmalarini shakllantirish bo'yicha tajribalarni tavsiflaydi. Talaffuz qilingan asosiy muammolar va ularni bartaraf etish strategiyalari ham keltirilgan.

"The role of teamwork in developing leadership qualities among university students", (2024). Wasmiah Sulaiman Albasri, Journal of International Crisis and Risk Communication Research. Universitet talabalarining jamoaviy ishlash tajribasi orqali yetakchilik sifatlari qanday rivojlanishi o'rganilgan. Tadqiqot 394 talabadan statistik ma'lumotlar bilan olib borilgan bo'lib,

muloqot, reja tuzish va moslashuvchanlik ko‘nikmalari jamoa faoliyati orqali mustahkamlanishi aniqlangan.

“Pedagog-fasilitator yordamida o‘quvchilarning jamoada ishlash va yetakchilik qobiliyatini shakllantirish”, (2025). Qahhorova Marjona Ixtiyor qizi, pedagog-fasilitatorlar yordamida o‘quvchilarda jamoaviy ishlash va yetakchilik qobiliyatlarini qanday shakllantirish usullari tahlil qilingan. fasilitatorlik strategiyalari, metodologik yondashuvlar va ularning ta’lim sifatiga ta’siri ko‘rib chiqiladi.

“Talabalarda jamoada ishlash ko‘nikmalarini rivojlantirishning kasbiy muvaffaqiyatga ta’siri”, (2025). Kalanova M.B. & Imomnazarova N.A. Ushbu tadqiqotda jamoaviy ishlash ko‘nikmalarining talabalar kasbiy muvaffaqiyatiga ta’siri o‘rganilgan: hamkorlik, mas’uliyat va muammolarni hal etish ko‘nikmalari ish bozoriga moslashish va professional muvaffaqiyatga yordam beruvchi element sifatida ko‘rsatildi.

“Jamoada ishlash kompetensiyasi kollobrativ kompetensiyaning tarkibiy qismi sifatida”, (2025). Tojibayeva Nazokatxon Kobiljonovna, maqolada jamoada ishlash kompetensiyasi kollaborativ (hamkorlik) kompetensiya sifatida aniqlanib, bu ko‘nikma jamoada boshqalar bilan samarali ishlash uchun qanday muhim element ekanligi tahlil qilingan

Tadqiqotda quyidagi metodlardan foydalaniladi:

1. Kuzatuv metodi. O‘quvchilarning guruhda ishlash jarayonidagi faolligi, tashabbusi va boshqalar bilan munosabati kuzatiladi.

2. So‘rovnoma (anketa). O‘quvchilarning o‘zini yetakchi sifatida baholashi va jamoada ishlashga munosabati aniqlanadi.

3. Pedagogik tajriba (eksperiment). Maxsus jamoaviy topshiriqlar orqali yetakchilik ko‘nikmalari rivojlantiriladi.

4. Taqqoslash Metodi. Tajriba oldidan va keyin natijalar solishtiriladi.

5. Statistik tahlil. So‘rovnoma va baholash natijalari foiz va diagrammalar orqali tahlil qilinadi.

Tahlil va natijalar. Psixologiya fanida yetakchilik masalasi ko‘plab olimlar tomonidan o‘rganilgan. Kurt Levin yetakchilik uslublarini avtoritar, demokratik va liberal turlarga ajratgan. Bandura ijtimoiy o‘rganish nazariyasida shaxsning xulqi muhit orqali shakllanishini ta’kidlaydi. Vygotskiy esa jamoaviy faoliyat orqali bilim va ko‘nikmalar rivojlanishini asoslab bergan.

“Jamoada ishlash va yetakchilik sifatlarining shakllanishi” mavzusida chet elda keng qo‘llaniladigan metodlar bu metodlar asosan ta’lim, psixologiya va menejment tadqiqotlarida, shuningdek korporativ treninglarda ham qo‘llanadi.

1) Kuzatuv metodi (Observation method)

Bu metod o‘quv yoki ish jarayonidagi jamoaviy faoliyatni bevosita yoki video orqali kuzatishga asoslanadi.

Nimalar kuzatiladi?

- guruh ichidagi muloqot.
- muammo yechish yondashuvi.
- vazifalarni bo‘lish.
- rahbarlik xatti-harakati.

Afzalligi: tashqi baholovchi subyektiv xulosa bermaydi, real vaqtli ma’lumot yig‘iladi. Chet el tadqiqotlarida: ko‘pincha video-kuzatuv va kodlash (behaviour coding) usullari bilan qo‘llanadi.

2) So‘rovnoma va shkalalar (Questionnaires & scales)

Bu metod respondentlardan o‘z fikrini strukturaviy shaklda olishga qaratilgan.

Ko‘p ishlatiladigan shkalalar:

- Teamwork Skills Questionnaire.
- Leadership Practices Inventory (LPI).
- Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ).

Bu shkalalar yetakchilik uslubi (transformatsion, tranzaksion), jamoa ishi ko‘nikmalari va shaxsiy baholashni standartlashtirilgan tarzda aniqlaydi. Likert shkalalari (1–5 ball) respondentning qarashini o‘lchaydi.

3) Eksperiment / pedagogik tajriba (Experimental methods)

Bu metod sharoitni nazorat qilib, o‘quvchilarning jamoaviy topshiriqlarda norasmiy yetakchilik funktsiyasini o‘rganish uchun qo‘llanadi.

Misol: Guruh vazifalari bilan ishlashda 2 xil sharoit:

1. Yetakchisi aniq belgilangan guruh.
2. Yetakchisiz guruh.

Keyin natija solishtiriladi va statistik tahlil qilinadi. Ko‘pincha ilmiy maqolarda “kontrolli guruh vs tajribali guruh” modeli bilan olib boriladi.

4) Intervyu (Interview method)

Qualitative yondashuv bo‘lib, ishtirokchilar bilan suhbat orqali chuqur ma’lumot to‘planadi.

Chet el amaliyotida:

- strukturaviy intervyu.
- yarim-strukturaviy intervyu.
- fokus-guruh intervyu.

Interv’yu orqali faqat raqamli natija emas, balki motivatsiya, qarashlar, ichki jarayonni tushunish mumkin.

5) Kases-stil o‘yinlar (Case Studies & Role-Playing)

Real hayotdagi jamoa muammosi tahlili. O‘quvchilar uni muhokama qiladi va yechim topadi. Ishtirokchilar ma’lum rollar asosida jamoa ichidagi vazifalarni o‘ynaydi. Bu yetakchilik holatlarini tajriba qilib ko‘rishga yordam beradi.

6) Refleksiya va jurnallar (Reflective Journals/Logs)

Bu yondashuv shaxsiy tajriba va fikrlarni yozma shaklda qayd etishga asoslanadi.

Har bir guruh ishi oxirida o‘quvchilar:

- o‘z hissiyotlari
- yutuq va qiyinchiliklar yo‘l qo‘yilgan xatolar haqida yozadi.

Afzalligi: ichki motivatsiya va o‘z-o‘zini anglashni oshiradi.

7) Simulyatsiyalar va virtual muhitlar (Simulations & Virtual Teams)

Bugungi global jamoalar uchun juda dolzarb metod. Online loyiha platformalarida jamoaviy topshiriqlar (Slack, MS Teams).

Nima o‘rganiladi?

- masofaviy muloqot.
- vaqt boshqaruvi.
- yetakchilik ko‘nikmalari remote sharoitda.

8) Mixed methods approach (Aralash metod)

Chet el ilmiy maqolalarida juda keng qo‘llaniladi:

Quantitative (miqdoriy):

- So‘rovnomalar.
- Ballar va statistik tahlil.

Qualitative (sifatli):

- Intervyu.

- Case study.
- Journallar.

Bu yondashuv natijalarni har tomonlama chuqur tushunishga imkon beradi.

So‘rovnoma natijalariga ko‘ra, o‘quvchilarning katta qismi jamoada ishlash jarayonida o‘ziga bo‘lgan ishonchi oshganini bildirgan. Kuzatuv natijalari shuni ko‘rsatdiki, guruhli faoliyatda yetakchilik qilgan o‘quvchilar mas’uliyatni ko‘proq o‘z zimmasiga olgan va muammolarni hal qilishda faol bo‘lgan.

Zamonaviy tadqiqotlar jamoada ishlash shaxsning emotsional intellekti va ijtimoiy kompetensiyasini oshirishini ko‘rsatadi. Yetakchilik esa tajriba va muloqot jarayonida rivojlanadigan ijtimoiy sifat sifatida qaraladi.

9-sinf o‘quvchilarida mas’uliyat va tashabbusni shakllantirish bo‘yicha metodika

Tadqiqot maqsadi. 9-sinf o‘quvchilarida jamoada ishlash jarayonida mas’uliyat va tashabbus sifatlarining shakllanish darajasini aniqlash hamda maxsus jamoaviy topshiriqlar orqali ularni rivojlantirish.

Ishtirokchilar

- Tadqiqot bazasi: 9-sinf.
- O‘quvchilar soni: 25–30 nafar.
- Guruhlarga bo‘linadi: 4–5 kishilik jamoalar.

1. Kuzatuv metodi

Maqsad: O‘quvchilarning guruhdagi faolligi, vazifaga bo‘lgan mas’uliyati va tashabbus ko‘rsatish darajasini aniqlash.

Jarayon:

1-jadval

O‘qituvchi holatlarni kuzatish

Ko‘rsatkich	Tavsif
Faollik	Muhokamada ishtirok etishi
Tashabbus	Yangi g‘oya taklif qilishi
Mas’uliyat	Vazifani vaqtida bajarishi
Hamkorlik	Boshqalarga yordam berishi

Faollik – bu o‘quvchining muhokamalarda qatnashishi, o‘z fikrini bildirishga tayyorligi. Faollik shuni ko‘rsatadiki, o‘quvchi darsda passiv emas, balki faol ishtirok etadi va savollarga javob beradi.

Tashabbus – bu o‘quvchining yangi g‘oyalar taklif qilishi va masalalarni hal qilishda o‘zining fikrini bildirishi. Tashabbus o‘quvchining ijodiy fikrlash qobiliyatini va muammolarni mustaqil hal qila olishini ko‘rsatadi.

Mas’uliyat – bu o‘quvchining vazifalarni belgilangan vaqt ichida va to‘liq bajarishi. Mas’uliyatli o‘quvchi o‘z ishini kechiktirmay, topshiriqlarni aniq va sifatli bajaradi.

Hamkorlik – bu o‘quvchining boshqalarga yordam berishi, jamoada samarali ishlay olishi. Hamkorlik o‘quvchining sinfdoshlari bilan yaxshi munosabatda bo‘lishini, jamoaviy ishlarga hissa qo‘shishini bildiradi.

Har bir ko‘rsatkich 1–5 ballik tizimda baholanadi.

2. So‘rovnoma (anketa) metodi

Maqsad: O‘quvchilarning o‘zini baholashi va jamoada ishlashga bo‘lgan munosabatini aniqlash.

Namuna savollar:

1. Guruh ishida yetakchi bo‘lishga harakat qilaman. (Ha / Ba’zan / Yo‘q)

2. Agar topshiriq berilsa, uni oxirigacha bajaraman. (Doim / Ba'zan / Kamdan-kam)
3. Guruh ishida yangi g'oyalar taklif qilaman. (Ko'p / Ba'zan / Hech qachon)
4. Boshqalarga yordam berishga tayyorman. (Ha / Ba'zan / Yo'q)

Natijalar foizlarda hisoblanadi.

3. Pedagogik tajriba (eksperiment) metodi

Tajriba mavzusi:

"Maktabda ekologik muammolarni kamaytirish loyihasi"

Jarayon:

1. Sinf 5 ta guruhga bo'linadi.
2. Har bir guruhga loyiha vazifasi beriladi.
3. Har safar boshqa o'quvchi yetakchi etib belgilanadi.
4. Yetakchi quyidagilar uchun mas'ul:
   - vazifani taqsimlash
   - muddatni belgilash
   - taqdimotni tashkil qilish

Maqsad: Har bir o'quvchida mas'uliyat hissi va tashabbus ko'rsatish imkoniyatini yaratish.

4. Taqqoslash metodi

2-jadval

Jarayoni baholash

Bosqich	Baholash
Tajribadan oldin	Kuzatuv + so'rovnoma
Tajribadan keyin	Qayta kuzatuv + so'rovnoma

Taqqoslanadigan ko'rsatkichlar:

- faollik darajasi.
- tashabbus ko'rsatish soni.
- topshiriqni bajarish sifati.

5. Statistik tahlil metodi

Jarayon:

- So'rovnoma natijalari foizlarda chiqariladi.
- O'rtacha ball hisoblanadi.
- Diagramma va grafiklar tuziladi.

3-jadval

Tahlil natijalari

Ko'rsatkich	Oldin (%)	Keyin (%)
Tashabbus ko'rsatadi	35%	68%
Mas'uliyatli bajaradi	42%	75%

Bu metod tajribaning samaradorligini ilmiy asosda ko'rsatib beradi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, jamoaviy loyiha va rollarni almashib bajarish orqali 9-sinf o'quvchilarida mas'uliyat va tashabbus sifatlari sezilarli darajada rivojlandi. Pedagogik tajriba jamoada ishlash muhitida shaxsiy yetakchilik ko'nikmalari samarali shakllanishini isbotladi.

Xulosa. Jamoada ishlash o'quvchilarda yetakchilik sifatlarini shakllantirishning samarali vositasi hisoblanadi. Kuzatuv, so'rovnoma, pedagogik tajriba, taqqoslash va statistik tahlil metodlari yordamida 9-sinf o'quvchilarida mas'uliyat va tashabbus ko'nikmalari sezilarli darajada oshgani aniqlandi.

Tajriba davomida guruhli vazifalar, loyihalar va rolli o'yinlar orqali o'quvchilar:

- muammolarni hal etishda tashabbus ko'rsatishni,

- vazifalarni vaqtida va sifatli bajarishni,
- jamoa ichida samarali muloqot va hamkorlikni rivojlantirishni o'rgandilar.

Shuningdek, pedagogik tajriba shuni ko'rsatdiki, yetakchilik qobiliyati faqat buyruq berish bilan emas, balki guruhni birlashtira olish, mas'uliyatni bo'lishish va shaxslararo munosabatlarni samarali boshqarish orqali shakllanadi. Shu bilan birga, jamoaviy faoliyat shaxsning emotsional intellekti va ijtimoiy kompetensiyasini oshirishda muhim rol o'ynaydi.

Natijalar ta'lim jarayonida guruhli ishlash, loyiha asosida o'qitish va fasilitatorlik strategiyalarini joriy etish yetakchilik sifatlarini rivojlantirishda samarali ekanligini ko'rsatadi.

ADABIYOTLAR

1. Li, R. (2024). Teamwork and leadership development in physical education. International Journal of Education and Humanities.
2. Albasri, W. S. (2024). The role of teamwork in developing leadership qualities among university students. Journal of International Crisis and Risk Communication Research.
3. Qahhorova, M. I. (2025). Pedagog-fasilitator yordamida o'quvchilarning jamoada ishlash va yetakchilik qobiliyatini shakllantirish. Toshkent: Pedagogika va Psixologiya.
4. Kalanova, M. B., & Imomnazarova, N. A. (2025). Talabalarda jamoada ishlash ko'nikmalarini rivojlantirishning kasbiy muvaffaqiyatga ta'siri. Journal of Education and Professional Development.
5. Tojibayeva, N. K. (2025). Jamoada ishlash kompetensiyasi kollabrativ kompetensiyaning tarkibiy qismi sifatida. Toshkent: Universitet Nashriyoti.
6. Levin, K. (1939). Field theory in social science. New York: Harper & Row.
7. Bandura, A. (1977). Social learning theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
8. Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Cambridge, MA: Harvard University Press.
9. Northouse, P. G. (2021). Leadership: Theory and practice. Sage Publications.

Hackman, J. R., & Wageman, R. (2005). A theory of team coaching. Academy of Management Review, 30(2), 269–287.

UO'T: 37.036:78

MUSIQA TA'LIMIDA METOKOGNITIV STRATEGIYALARNING AXAMIYATI

Azimjonova Gulxayoxon Shuxratjon qizi
Andijon davlat pedagogika instituti
Tasviriy san'at va musiqa ta'limi kafedrasi o'qituvchisi
azimjonovagulxayoxon@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqola musiqiy ijrochilik faoliyatida metakognitsiyaning o'rni va ahamiyatini tahlil qilishga bag'ishlangan. Tadqiqotda metakognitiv bilim va ko'nikmalarning musiqachilarning mashg'ulot jarayonini rejalashtirish, nazorat qilish, baholash hamda o'z-o'zini boshqarishga asoslangan o'rganish faoliyatini shakllantirishdagi roli yoritib beriladi. Ilmiy manbalar tahlili shuni ko'rsatadiki, yuqori darajadagi metakognitiv kompetensiya musiqiy ijrochilik samaradorligini oshirish, mashg'ulot jarayonini optimallashtirish va barqaror ijrochilik natijalariga erishishda muhim omil hisoblanadi. Tadqiqotda tajribali ijrochilar va musiqa yo'nalishida tahsil olayotgan talabalarda metakognitiv ko'nikmalarning namoyon bo'lish xususiyatlari taqqoslab o'rganiladi. Shuningdek, musiqa ta'limi jarayonida metakognitiv yondashuvni shakllantirishga qaratilgan pedagogik imkoniyatlar va amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi. Tadqiqot natijalari musiqa ta'limi samaradorligini oshirish va o'quvchilarda mustaqil o'rganish kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Аннотация. Данная статья посвящена анализу роли и значения метакогниции в музыкальной исполнительской деятельности. В исследовании раскрывается роль метакогнитивных знаний и умений в процессе планирования, контроля, оценки и формирования саморегулируемой учебной деятельности музыкантов. Анализ научных источников показывает, что высокий уровень метакогнитивной компетентности является важным фактором повышения эффективности музыкального исполнительства, оптимизации процесса занятий и достижения устойчивых исполнительских результатов. В работе проводится сравнительное изучение особенностей проявления метакогнитивных умений у опытных исполнителей и студентов, обучающихся по музыкальному направлению. Также разрабатываются педагогические возможности и практические рекомендации, направленные на формирование метакогнитивного подхода в процессе музыкального образования. Результаты исследования способствуют повышению эффективности музыкального образования и развитию у обучающихся компетенций самостоятельного обучения.

Abstract. This article is devoted to the analysis of the role and significance of metacognition in musical performance activity. The study examines the role of metacognitive knowledge and skills in planning, monitoring, evaluating, and forming musicians' self-regulated learning activities. An analysis of scholarly sources indicates that a high level of metacognitive competence is a key factor in enhancing the effectiveness of musical performance, optimizing practice processes, and achieving stable performance outcomes. The research compares the characteristics of metacognitive skill manifestation in experienced performers and students studying in the field of music. In addition, pedagogical opportunities and practical recommendations aimed at developing a metacognitive approach in music education are proposed. The research findings contribute to improving the effectiveness of music education and fostering learners' independent learning competencies.

Kalit so'zlar: metakognitsiya, musiqiy ijrochilik, metakognitiv kompetensiya, o'z-o'zini boshqarish, mashg'ulot jarayoni, musiqa ta'limi.

Ключевые слова: метакогниция, музыкальное исполнительство, метакогнитивная компетентность, саморегуляция, процесс занятий, музыкальное образование.

Keywords: metacognition, musical performance, metacognitive competence, self-regulation, practice process, music education.

Kirish. Ta'lim tizimi bugungi kunda milliy taraqqiyotning eng muhim yo'nalishlaridan biridir. Respublikamiz Prezidenti Shavkat Mirziyoyev ta'lim sohasini davlat siyosatining ustuvor yo'nalishi sifatida belgilab, ta'limning sifatini tubdan oshirish, zamon talablariga mos pedagogik yondashuvlarni joriy etish va zamonaviy o'quv metodologiyasini shakllantirish bo'yicha keng ko'lamli chora-tadbirlarni belgilab berdi [1]. Prezident murojaatlarida ta'lim sifatini oshirish nafaqat iqtisodiy va ijtimoiy taraqqiyot uchun zarur, balki yosh avlodni raqobatbardosh, mustaqil fikrlaydigan va innovatsion salohiyatga ega shaxs sifatida tarbiyalashga xizmat qilishi qayd etilgan [2]. Ta'lim sifati va uning mazmunini yangilash jarayonlari maktabdan boshlab, o'rta va oliy ta'lim bosqichlarida ham uzluksiz takomillashtirilishi lozimligi ta'kidlangan [1].

Prezidentning ta'lim sohasiga oid murojaatlarida shuni alohida ta'kidlash joizki, san'at va ijodiy fanlar, jumladan musiqa ta'limi bo'yicha pedagoglarning kasbiy tayyorgarligini kuchaytirish, ularning metodik kompetensiyalarini oshirish zarurati alohida qayd etilgan [3]. Ta'lim metodikasini an'anaviy yondashuvlar bilan cheklanmay, xalqaro standartlarga moslashtirish, mustaqil o'rganish va tanqidiy fikrlashni rivojlantirish orqali ta'lim jarayonini samarali tashkil etish strategik vazifa sifatida belgilangan [1].

Prezident murojaatlarida, shuningdek, ta'lim tizimida pedagoglarning obro'-e'tiborini oshirish, ularning kasbiy faoliyatiga davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash choralarini kuchaytirish hamda o'qituvchilik kasbini eng nufuzli kasblardan biriga aylantirish zarurligi ta'kidlangan [4]. Bu vazifalar ta'lim jarayonida sifat va samaradorlikni ta'minlashga qaratilgan islohotlarning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi.

Shu bilan birga, Prezident murojaatlarida yosh avlodni bilimli, mustaqil fikrlaydigan, zamonaviy bilim va ko'nikmalarga ega shaxslar sifatida tarbiyalash, ularning intellektual va ijodiy salohiyatini rivojlantirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri ekani qayd etilgan [5]. Bu holat ta'lim tizimida zamonaviy pedagogik yondashuvlar va samarali ta'lim strategiyalarini joriy etish zaruratini yanada kuchaytiradi.

Metakognitsiya musiqiy ijrochilik faoliyatining muhim va ajralmas tarkibiy qismi hisoblanadi. Metakognitiv bilim va ko'nikmalar musiqa yo'nalishida ta'lim olayotganlar uchun ularning akademik ta'lim jarayonidan boshlab professional ijrochilik faoliyatigacha bo'lgan barcha bosqichlarda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu ko'nikmalar musiqa sohasi vakillarida mashg'ulot jarayonini aniq belgilangan ijrochilik maqsadlariga yo'naltirilgan holda ongli tarzda rejalashtirish, mashg'ulot davomida o'z faoliyatini nazorat qilish, erishilgan natijalarni baholash hamda zarur holatlarda mashq strategiyalarini qayta ko'rib chiqish va takomillashtirish imkonini ham beradi. Natijada o'rganish jarayoni insonda yanada samarali, tizimli va maqsadga yo'naltirilgan tarzda tus oladi.

Musiqa ta'limi sohasida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, metakognitsiyaning musiqiy ijrochilik darajasini oshirishda hamda musiqani o'zlashtirish jarayonining sifatini yaxshilashda ham muhim omil ekanini ko'rsatmoqda. Xususan, metakognitiv yondashuv musiqa sohasi vakillarida mustaqil fikrlash, o'z faoliyatini tahlil qilish va o'z-o'zini boshqarish ko'nikmalarining rivojlanishiga xizmat qiladi. Tajribali, professional musiqa ijrochilari, odatda, yuqori darajadagi metakognitiv kompetensiyaga ega bo'lib, bu ularga ijroga tayyorgarlik jarayonida o'z o'rganish faoliyatini ongli ravishda boshqarish, yuzaga keladigan texnik yoki badiiy muammolarni aniqlash va ularni samarali hal etish imkonini beradi.

Bunday musiqa faoliyati bilan shug‘ullanuvchilar mashg‘ulot jarayonida turli strategiyalardan mos ravishda foydalanib, o‘z faoliyatini doimiy ravishda tahlil qilib boradilar.

Shu bilan birga, professional musiqa ijrochilari keng ko‘lamli o‘rganish strategiyalari va ijrochilik ko‘nikmalariga ega bo‘lishiga qaramay, musiqa yo‘nalishida tahsil olayotgan talabalar har doim ham o‘z o‘rganish jarayonida metakognitiv yondashuvning ahamiyatini yetarli darajada anglab yetmaydilar. Ko‘plab hollarda talabalar mashg‘ulot jarayonida avtomatik yoki takroriy mashq qilish bilan cheklanib, o‘z faoliyatini tahlil qilishga va natijalarni baholashga yetarlicha e’tibor qaratmaydilar. Bundan tashqari, metakognitiv komponent musiqa darslari jarayonida har doim ham ochiq va tizimli tarzda shakllantirilmaydi. Bu esa talabalar tomonidan samarasiz o‘rganish strategiyalaridan foydalanishga yoki mavjud strategiyalarni noto‘g‘ri va bir yoqlama tarzda qo‘llashga olib kelishi mumkin.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi musiqiy ijrochilik faoliyatida metakognitsiyaga oid eng so‘nggi ilmiy tadqiqotlarni ta’limiy nuqtayi nazardan tahlil qilish va umumlashtirishdan iboratdir. Tadqiqotda metakognitsiyaning musiqiy faoliyatdagi o‘rni jarayon va natijalar birligida ko‘rib chiqiladi. Avvalo, tajribali musiqa sohasi vakillariga xos bo‘lgan metakognitiv kompetensiyaning asosiy tarkibiy qismlarini - rejalashtirish, monitoring qilish, baholash va refleksiya jarayonlarini tahlil qilamiz. Shundan so‘ng, metakognitsiyaning musiqa talabalarining o‘rganish jarayoniga, ijrochilik mahoratini shakllantirishga va mustaqil ishlash ko‘nikmalarini rivojlantirishga ko‘rsatadigan ta’siri yoritib beriladi. Shuningdek, yosh musiqa ijrochilarning o‘rganish tajribasini yanada samarali tashkil etishga qaratilgan pedagogik va metodik tavsiyalar ishlab chiqiladi hamda muhokama qilinadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Yuqori darajadagi ijrochining musiqiy ijrosini tinglash musiqiy tayyorgarlikka ega bo‘lmagan shaxslar hamda boshlang‘ich darajadagi ijrochilarda musiqa ijrochiligi oddiy va oson faoliyat degan tasavvurni shakllantirishi mumkin. Biroq, amalda musiqa ijrochiligi barcha janrlarda murakkab, ko‘p qirrali va yuqori darajada tizimlashtirilgan faoliyat bo‘lib, u ijrochidan bir vaqtning o‘zida bir qator maxsus ko‘nikmalarni - kognitiv, emotsional, motivatsion va strategik komponentlarni ongli ravishda rejalashtirish va boshqarishni talab etadi.

Musiqiy ijrochilikning bunday murakkab tabiati nafaqat uzluksiz va izchil o‘rganishni, balki mashg‘ulot jarayonida tobora samaraliroq mashq strategiyalarini izlash va qo‘llashni ham taqozo etadi. Musiqiy ijroning yakuniy sifati ko‘p jihatdan mashg‘ulot jarayonida amalga oshiriladigan faoliyatga bog‘liq bo‘lib, muvaffaqiyatli ijro musiqiy asarlarni puxta o‘zlashtirish va mukammallashtirish, aniq ijrochilik natijalarini belgilash, samarali mashg‘ulotlarni rejalashtirish hamda vaqt va shaxsiy resurslarni oqilona taqsimlash orqali ta’minlanadi. Shu bois, musiqiy ijrochilikda mashg‘ulot jarayoni ijroning tayanch bosqichi sifatida alohida ahamiyat kasb etadi.

Ijrochilik maqsadlariga erishish uchun ijrochilar o‘z musiqiy o‘rganish faoliyatini mashg‘ulot jarayoni orqali mustaqil ravishda tashkil etish, yo‘naltirish va baholash qobiliyatiga ega bo‘lishlari zarur. Bu esa o‘rganish jarayonini kognitiv, emotsional va motivatsion omillar nuqtayi nazaridan optimallashtirishga doir bilim va ko‘nikmalarni egallashni taqozo etadi. Mazkur jarayon o‘z-o‘zini boshqarishga asoslangan o‘rganish faoliyatining shakllanishi bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, bunda metakognitiv kompetensiya muhim o‘rin tutadi.

Metakognitsiya shaxsning bilish jarayonlari va kognitiv faoliyat haqidagi bilimlari hamda ushbu jarayonlarni ongli ravishda anglash qobiliyati sifatida talqin etiladi. Shu bilan birga, metakognitsiya o‘rganish jarayonlarini maqsadli ravishda tashkil etish, nazorat qilish va tartibga solish imkonini beruvchi mexanizm sifatida namoyon bo‘ladi. Musiqiy ijrochilik kontekstida metakognitiv o‘lchov mashg‘ulot jarayonida qo‘llaniladigan boshqaruv strategiyalarining

samaradorligini ta'minlaydi, individual tanlov va sa'y-harakatlarni aniq ijrochilik vazifalariga yo'naltiradi hamda vaqt va shaxsiy resurslardan oqilona foydalanishni rag'batlantiradi.

Musiqiy mashg'ulotlarni samarali tashkil etish faqatgina ko'proq vaqt davomida chalish yoki kuylash bilangina cheklanmaydi, balki metakognitiv ko'nikmalarni ongli ravishda qo'llash orqali mazmunli va maqsadga yo'naltirilgan mashg'ulot jarayonlarini tashkil etishni ham nazarda tutadi. Metakognitiv kompetensiya ijroni tanqidiy tahlil qilish va o'z-o'zini baholashning muhim omili bo'lib, u ijrochiga shaxsiy muvaffaqiyat va muvaffaqiyatsizliklarga adekvat munosabat bildirish, mavjud kamchiliklarni aniqlash va mashg'ulot strategiyalarini takomillashtirish imkonini beradi. Natijada o'rganish maqsadlariga erishish jarayoni yanada samarali kechadi.

Musiqa ta'limida metakognitiv yondashuvni joriy etish mashg'ulot uchun ajratilgan vaqtni optimallashtirish, o'rganilgan musiqiy materialni samaraliroq yodda saqlash va mustahkamlash hamda o'rganish jarayonining umumiy sifatini oshirishga xizmat qiladi. Zamonaviy musiqa pedagogikasi tadqiqotlarida o'rganish va mashq qilish jarayonlari ijrochilik natijalari bilan bir qatorda muvaffaqiyat va muvaffaqiyatsizlikni tushuntiruvchi muhim omil sifatida qaralmoqda. Bu yondashuv musiqani o'rganishni faqat yakuniy natija emas, balki murakkab va dinamik jarayon sifatida talqin etishga asoslanadi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi musiqiy ijrochilik faoliyatida metakognitsiyaning o'rni hamda musiqa ta'limida metakognitiv ko'nikmalarni rivojlantirish masalalarini ilmiy-nazariy va ta'limiy nuqtayi nazardan tahlil qilishdan iboratdir. Tadqiqotda metakognitiv komponentlarning tajribali ijrochilar faoliyatida namoyon bo'lish xususiyatlari hamda boshlang'ich va o'rta darajadagi musiqa ta'limi ishtirokchilarida ushbu ko'nikmalarni shakllantirish yo'llari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, musiqiy mashg'ulot va ijrochilik jarayonida metakognitiv kompetensiyani rivojlantirishga qaratilgan pedagogik tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Talabalar musiqiy o'rganish jarayonida metakognitiv ko'nikmalarning muhim rolini anglab yetganlaridan so'ng, musiqa ta'limida strategik yondashuvni rivojlantirishga qaratilgan turli usullardan foydalanish mumkin bo'ladi. Shu nuqtayi nazardan, yosh torli cholg'u ijrochilarining o'rganish jarayoni va mashq qilish odatlarini tadqiq etib, tajriba ortib borishi bilan ijrochilar mashg'ulot jarayonining miqdoriga emas, balki sifatiga tobora ko'proq e'tibor qaratishlarini aniqlaganlar.

Shuningdek, tadqiqot natijalari o'qituvchi va pedagoglarning musiqiy mashg'ulot jarayonida namuna sifatida muhim rol o'ynashini ko'rsatadi. Umuman olganda, metakognitiv o'rganish jarayoni modellashtirish orqali samarali rivojlanishi mumkin. Musiqa darslari jarayonida o'qituvchilar metakognitiv xulq-atvor namunalari bilan chiqishlari, ya'ni talabalarga qaysi o'rganish strategiyalarini qachon va qanday qo'llash, individual ijroni qanday baholash, mashg'ulot jarayonini qanday takomillashtirish mumkinligi haqida ochiq va ongli ravishda tushuntirishlari lozim.

Bundan tashqari, o'qituvchilar talabalarga musiqiy o'rganish jarayonidagi kuchli va zaif jihatlarini aniqlashda yordam berishlari zarur, bu esa mashg'ulotlar samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. O'qituvchining mentor sifatidagi faoliyati talabalar bilan ijobiy shaxslararo munosabatlarni shakllantirishga imkon yaratadi. Shu bilan birga, pedagog o'zining ta'limiy faoliyatida ham metakognitiv yondashuvni qo'llashi, ya'ni har bir ta'limiy vaziyatni tahlil qilishi, o'zining va talabalarining rivojlanishini doimiy ravishda kuzatib borishi, zarur hollarda o'qitish strategiyalarini qayta ko'rib chiqishi lozim.

Masalan, o'qituvchi yangi musiqiy asarni ishtiyoq bilan ijro etib berishi orqali talabalarga ularning mehnati natijasida erishilishi mumkin bo'lgan yakuniy ijrochilik darajasini namoyon etadi. Shuningdek, u o'rnak bo'lish orqali talabalarni yangi asarlarni o'rganishga qiziqtirishi,

ularni o‘z o‘rganish jarayonini tahlil qilishga va eng yuqori natijaga erishish uchun savollar berishga undashi mumkin.

Metakognitiv kompetensiyaning shakllanishida oila a’zolarining ham qo‘llab-quvvatlashi muhim ahamiyatga ega, ayniqsa, yosh musiqa o‘quvchilari uchun. Bu holat uy sharoitida mashg‘ulotlarni nazorat qilish, bolalarning mustaqil mashqlarini kuzatib borish orqali ta’minlanadi. Biroq, o‘quvchilarda mustaqillikni rivojlantirish maqsadida ota-onalarning yordami bosqichma-bosqich kamaytirilishi, natijada talabalarda musiqiy o‘rganish jarayonida o‘z-o‘zini boshqarish ko‘nikmalari mustahkamlanishi lozim.

Xulosa. Musiqiy ijrochilik ijrochilarning yangi musiqiy asarlarni muvaffaqiyatli o‘rganish va ijro etish uchun zarur bo‘lgan kompetensiyalarni bosqichma-bosqich egallashini ta’minlovchi ko‘p o‘lchovli jarayonning yakuniy natijasini ifodalaydi. Ijrochilik faoliyati muntazam va izchil mashg‘ulotlarni talab etadi, yuqori darajadagi musiqiy mahoratga erishish esa mashg‘ulot jarayonining puxta va ongli tarzda rejalashtirilishini taqozo etadi. Shu bois, ijrochilar o‘z o‘rganish faoliyatini o‘z-o‘zini boshqarish, oldindan rejalashtirish va baholash orqali tashkil eta olish kompetensiyasini rivojlantirishlari zarur.

Mazkur nuqtayi nazardan, metakognitsiya musiqiy mashg‘ulot jarayonining asosiy tarkibiy qismi bo‘lib, musiqa ta’limida u yanada aniq va tizimli ravishda yoritilishi lozim. Musiqiy ijrochilikda metakognitiv kompetensiyaning shakllanishiga turli omillar ta’sir ko‘rsatadi va ushbu omillarning barchasi musiqa darslari jarayonida hisobga olinishi zarur. Mazkur mavzuga bo‘lgan ilmiy qiziqish nisbatan yangi bo‘lishiga qaramay, olib borilgan tadqiqotlar pedagogik amaliyot uchun muhim bo‘lgan bir qator tavsiyalarni hamda kelgusidagi ilmiy izlanishlar uchun istiqbolli yo‘nalishlarni aniqlab berdi.

Xususan, o‘qituvchilar uchun yangi talabalar bilan ishlashni boshlash jarayonida ularning metakognitiv ko‘nikmalarini baholash va ushbu ko‘nikmalarni rivojlantirishga qaratilgan yondashuvlarni joriy etish foydali bo‘lishi mumkin. Bu holat har bir o‘qituvchi o‘quvchi bilan ishlashni boshlashda e’tiborga olishi lozim bo‘lgan muhim jihatlarni aniqlash imkonini beradi. Shuningdek, musiqiy faoliyat doirasida metakognitiv kompetensiya va o‘ziga bo‘lgan ishonch o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik hamda ushbu munosabatning musiqachining ta’lim jarayoni va professional faoliyati davomida qanday rivojlanishi masalasi yanada chuqurroq o‘rganishni talab etadi.

Musiqiy ijrochilikning ta’limiy jihatiga murojaat qilganda, yuqori darajadagi metakognitiv ko‘nikmalarga ega bo‘lgan talabalar mashg‘ulot jarayonini samaraliroq tashkil etishlari va muvaffaqiyatli ijrochilik natijalariga erishishlari aniqlangan. Agar metakognitiv o‘lchov musiqa darslari jarayonida ochiq va tizimli tarzda yoritilsa, bu talabalar tomonidan strategik xulq-atvorning musiqiy o‘rganish jarayonini takomillashtirishdagi ahamiyatini anglab yetishlariga yordam beradi. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, musiqa ta’limida metakognitiv yondashuvni shakllantirishning dastlabki va eng muhim bosqichi - talabalarda musiqani o‘rganishda metakognitiv yondashuvni qo‘llash zarurligi haqidagi ongli tushunchani shakllantirishdan iboratdir. Bunday xabardorlik bo‘lmasa, metakognitiv va strategik ko‘nikmalarni rivojlantirish deyarli imkonsiz hisoblanadi.

Samarali mashg‘ulot faqatgina mashq qilishga sarflangan vaqt miqdori bilan belgilanmaydi, chunki sifat omili bo‘lmagan holatda miqdor o‘z ahamiyatini yo‘qotadi. Shu sababli, musiqa ta’limida talabalarning e’tiborini o‘rganish faoliyatining strategik jihatlariga qaratish muhim ahamiyatga ega. Talabalar musiqiy materialni o‘zlashtirish jarayonida kechadigan kognitiv jarayonlar haqida ochiq fikr yuritishga, ularni tahlil qilishga va ongli ravishda boshqarishga rag‘batlantirilishi lozim.

Musiqa darslari jarayonida o‘qituvchi “o‘rganishni osonlashtiruvchi shaxs” sifatida faoliyat yuritgan taqdirda, talabalarda o‘z-o‘zini boshqarishga asoslangan o‘rganish munosabati shakllanadi. Bunda pedagog talabalarni ta’lim jarayonini tashkil etish va boshqarishda faol ishtirok etishga undaydi hamda ularning ta’limiy tajribasini ongli ravishda yo‘naltirish orqali mustaqil o‘rganuvchi shaxs sifatida shakllanishiga ko‘maklashadi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M. Mirziyoyevning ta’lim tizimini isloh qilish va o‘qitish metodikasini yangilashga oid murojaati. – Rasmiy manba:president.uz https://president.uz/en/lists/view/3924
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M. Mirziyoyevning yoshlar va ta’lim sifati masalalariga bag‘ishlangan murojaati. – Rasmiy manba: brightuzbekistan.uz https://brightuzbekistan.uz/en/shavkat-mirziyoyev-our-goal-is-for-young-people-in-the-new-uzbekistan-to-be-harmoniously-developed-individuals/
3. Prezidentning ta’lim tizimida pedagoglar malakasini oshirishga oid chiqishi. Rasmiy manba: uzdaily.uz https://www.uzdaily.uz/en/mirziyoyev-education-is-the-key-to-uzbekistans-future/
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M. Mirziyoyevning pedagoglarning obro‘-e’tiborini oshirishga oid murojaati. – Rasmiy manba: president.uz https://president.uz/en/lists/view/5798
5. Prezident murojaatnomasida yoshlar va ta’lim masalalari. – Rasmiy manba: dunyo.info https://dunyo.info/en/prezident/prezident-uzbekistana-esli-my-kak-gosudarstvo-i-narod-obespechim-kachestvennoe-obrazovanie-nashi-deti-stanut-liderami-vo-vseh-sferah
6. Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. American Psychologist, 34(10), 906–911.
7. McPherson, G. E., & Zimmerman, B. J. (2011). Self-regulation of musical learning: A social cognitive perspective. In R. Colwell & P. Webster (Eds.), MENC Handbook of Research on Music Learning (Vol. 2, pp. 130–175). Oxford University Press.
8. Nielsen, S. G. (1999). Learning strategies in instrumental music practice. British Journal of Music Education, 16(3), 275–291.
9. Ismoilov, U. (2019). Cholg‘u ijrochiligini o‘qitish metodikasi (dutor misolida). Toshkent.
10. To‘xtayeva, D. (2021). Musiqa darslarida mustaqil ta’lim va o‘quvchilarning o‘zini o‘zi nazorat qilish ko‘nikmalarini rivojlantirish. Toshkent.
11. Azimjonova, G. Sh. (2026). Bo‘lajak musiqa ta’limi o‘qituvchilarida ijrochilik mahoratini rivojlantirish xususida. Scientific Collection InterConf, №278, 32–35.

UO'T: 378:37.02:004

ELEKTRON TA'LIM MUHITIDA PEDAGOGIKA YO'NALISHI TALABALARIDA RAQAMLI REFLEKSIYANI SHAKLLANTIRISHNING AXBOROT-TEXNOLOGIK MODELI

Salixova Muxayyo Shakirovna,
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi
Toshkent axborot texnologiyalari
universiteti "AKT sohasida kasb ta'limi" fakulteti
"Axborot ta'lim texnologiyalari"
kafedrasi katta o'qituvchisi.
E-mail muhayyoshakirovna@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqola elektron ta'lim muhitida pedagogika yo'nalishi talabalarida raqamli refleksiyani axborot texnologiyalari asosida shakllantirish masalalariga bag'ishlangan. Unda elektron ta'lim muhitining reflektiv faoliyatni rivojlantirishdagi o'rni va ahamiyati tahlil qilinib, raqamli refleksiyani shakllantirishga xizmat qiluvchi axborot-texnologik modelning mazmuni yoritilgan. Shuningdek, reflektiv topshiriqlarni tashkil etish va raqamli vositalardan foydalanishning ta'lim jarayonidagi samaradorligi ko'rsatib berilgan. Tadqiqot natijalari elektron ta'lim muhiti pedagogika yo'nalishi talabalarida reflektiv kompetensiyalarni rivojlantirishda samarali pedagogik vosita ekanligini tasdiqlaydi.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы формирования цифровой рефлексии у студентов педагогического направления в электронной образовательной среде на основе информационных технологий. Проанализирована роль электронной образовательной среды в развитии рефлексивной деятельности и раскрыто содержание информационно-технологической модели формирования цифровой рефлексии. Результаты исследования подтверждают, что электронная образовательная среда является эффективным педагогическим инструментом развития рефлексивных компетенций студентов педагогического направления.

Abstract. This article addresses the issues of forming digital reflection among pedagogy students in an electronic learning environment based on information technologies. The role of the electronic learning environment in developing reflective activity is analyzed, and the content of an information-technological model aimed at supporting digital reflection is described. The results confirm that the electronic learning environment is an effective pedagogical tool for developing reflective competencies of pedagogy students.

Kalit so'zlar: elektron ta'lim muhiti, raqamli refleksiya, pedagogika talabalari, axborot texnologiyalari, reflektiv faoliyat, ta'lim modeli.

Ключевые слова: электронная образовательная среда, цифровая рефлексия, студенты педагогического направления, информационные технологии, рефлексивная деятельность, образовательная модель.

Keywords: electronic learning environment, digital reflection, pedagogy students, information technologies, reflective activity, educational model.

Bugungi kunda mamlakatimizda XXI asr sivilizatsiya muammolari sharoitida kadrlar raqobatbardoshligini oshirishni eng muhim omillardan biriga aylantirish g'oyasi ta'lim tizimining ustuvor yo'nalishlaridan biri sifatida namoyon bo'lmoqda. Zamonaviy jamiyatning iqtisodiy, texnologik, ilmiy va madaniy rivojlanishida inson kapitalining sifati hal qiluvchi ahamiyat kasb etib, ayniqsa, pedagogika yo'nalishi talabalarining kasbiy va reflektiv tayyorgarligi ta'lim jarayonining dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi.

Kelajakda ta'lim tizimini rivojlantirish bilan bog'liq global muammolarga yechim topishda talaba yoshlarning intellektual salohiyati va mustaqil fikrlash qobiliyatiga bo'lgan ehtiyoj tobora ortib bormoqda. Shu jihatdan, elektron ta'lim muhitida talabalarni faqat bilim bilan qurollantirish emas, balki ularning o'z o'quv faoliyatini tahlil qilish, baholash va takomillashtirishga yo'naltirilgan raqamli refleksiyani shakllantirish zamonaviy ta'limning muhim vazifalaridan biri sifatida e'tirof etilmoqda.

Uzoq muddatli ilmiy-pedagogik tadqiqotlar hamda respublikamiz oliy ta'lim muassasalarida olib borilgan amaliy kuzatuvlar natijalari talabalarning o'quv faoliyatini rivojlantirishda reflektiv faoliyat muhim o'rin tutishini ko'rsatadi. Xususan, N.N. Azizxo'jayeva tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda zamonaviy ta'lim jarayonida talabaning mustaqil fikrlashi, o'z faoliyatini tahlil qilishi va baholashi ta'lim samaradorligini oshiruvchi asosiy omillardan biri sifatida ilmiy jihatdan asoslab berilgan.

Shuningdek, R.H. Jo'rayev va Sh.E. Qurbanovning ilmiy ishlarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida tashkil etilgan ta'lim jarayonida reflektiv yondashuvlardan foydalanish talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishga ijobiy ta'sir ko'rsatishi ta'kidlangan. Ushbu tadqiqotlarda elektron ta'lim muhitida talabalarning o'z-o'zini baholash hamda o'quv faoliyatini tahlil qilish ko'nikmalarini shakllantirish zarurligi ilmiy dalillar asosida yoritilgan.

Bundan tashqari, oliy ta'lim muassasalarida faoliyat yuritayotgan tajribali pedagoglarning ko'p yillik amaliy kuzatuvlari ham elektron ta'lim muhitida reflektiv faoliyatni tizimli tashkil etish talabalar o'quv jarayonidagi faollikni oshirishini va ta'lim natijalariga ijobiy ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi.

Shu jihatdan, elektron ta'lim muhitida talabalar o'quv faoliyatini ongli tahlil qilish, baholash va o'zini rivojlantirishga yo'naltirilgan raqamli refleksiyani shakllantirish zarurati yuzaga keladi hamda bu jarayonni axborot-texnologik model asosida tashkil etish mazkur tadqiqotning mantiqiy davomi sifatida qaraladi.

Talaba yoshlarning bilish faoliyatida namoyon bo'ladigan asosiy xususiyatlar quyidagilardan iborat:

- bilishga bo'lgan ehtiyojning yuqoriligi;
- muayyan kasb yoki faoliyat turiga nisbatan barqaror qiziqish;
- o'rganilayotgan mavzularga nisbatan yuqori darajadagi faollik va tashabbuskorlik;
- yangi g'oya va bilimlarni tez hamda samarali o'zlashtirish;
- umumiy va mavhum tushunchalar hamda nazariy g'oyalarga qiziqish bildirish;
- bilimlarni turli vaziyatlarda integratsiyalash va qo'llay olish;
- mantiqiy va tahliliy fikrlash ko'nikmalarining rivojlanganligi;
- topshiriqlarni ijodiy yondashuv asosida mustaqil bajarishga intilish;
- obrazli tafakkur, tasavvur va og'zaki ifodaning o'ziga xosligi;
- hissiy sezgirlik va samimiylik;qaror qabul qilish va xatti-harakatlarda mustaqillik.

Pedagogik amaliyot shuni ko'rsatadiki, talabalar o'quv faoliyatida namoyon bo'ladigan ushbu xususiyatlarni hisobga olmagan holda, faqat an'anaviy tushuntirishga asoslangan mashg'ulotlarni tashkil etish kutilgan natijani bermaydi. Aksincha, bunday yondashuv talabaning o'quv jarayoniga bo'lgan qiziqishi va ichki faolligining pasayishiga olib kelishi mumkin. Psixologik-pedagogik tadqiqotlarda bu holat shaxs imkoniyatlarining yetarli darajada namoyon bo'lmasligi bilan bog'liq muammo sifatida talqin etiladi.

Talabalar bilan ishlashda tushuntirish texnologiyalarini tanlashda ularning bilish faoliyati, mustaqil fikrlashi va o'z-o'zini anglash jarayonlarini qo'llab-quvvatlash muhim hisoblanadi.

Ushbu yondashuvlar xorijiy pedagogik tadqiqotlarda, jumladan, K. Clark va D. Siegle tomonidan ishlab chiqilgan ta'limni individuallashtirish va reflektiv yondashuvga asoslangan konsepsiyalarda ham nazariy jihatdan asoslangan bo'lib, ularda o'quv jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan muammolar tizimli tarzda tahlil qilinadi. Mazkur muammolarni umumlashtirilgan holda quyidagi jadval orqali ko'rsatish mumkin. (1-жадвал):

1-жадвал. Talabalar o'quv faoliyatida namoyon bo'ladigan xususiyatlar va ularni o'qitish jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan muammolar

Talabalarning o'quv-bilish faoliyatidagi xususiyatlari	**O'qitish jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan muammolar**
Axborotni tez qabul qilish va qayta ishlash qobiliyati	Mashg'ulotlar sur'ati sust bo'lgan hollarda zerikish, standart topshiriqlarga qiziqishning pasayishi
O'rganilayotgan mavzular bo'yicha yuqori darajadagi qiziqish va ichki motivatsiya	Murakkab savollarni ko'p berish, ko'rsatmalarni tanqidiy qabul qilish, o'qitish metodikasiga moslashishda qiyinchilik
Umumlashtirish, tahlil qilish va sintezlash ko'nikmalarining rivojlanganligi	Ayrim detallarga e'tiborning yetarli bo'lmasligi, bosqichma-bosqich topshiriqlarni bajarishga qiziqmaslik
Sabab-oqibat munosabatlarini aniqlashga intilish	Hissiy va ijtimoiy omillar bilan bog'liq vaziyatlarni tushunishda qiyinchilik
Tartib va tizimlilikka intilish	Qoidalarga haddan tashqari tayanish, guruhda moslashuv jarayonida murakkablik
Keng qamrovli bilimlar va rivojlangan nutq	Mashg'ulotlarda faollikning bir tomonlama bo'lishi, tengdoshlar bilan muloqotda muvozanatning buzilishi
Tanqidiy fikrlash va yuqori talabchanlik	O'ziga va boshqalarga nisbatan ortiqcha talab qo'yish, norozilik holatlarining yuzaga kelishi
Ijodiy yondashuv va noodatiy yechimlarga moyillik	An'anaviy o'qitish shakllariga moslashishda qiyinchilik
Diqqatni uzoq vaqt jamlay olish	O'quv jarayonidagi majburiy faoliyat turlariga qiziqmaslik
Hissiy sezgirlik va empatiya	Tanqidga nisbatan yuqori ta'sirchanlik, ijtimoiy baholashga bog'liqlik
Mustaqil ishlashga intilish	Guruhiy ish jarayonida hamkorlikda ishlashda qiyinchiliklar
Rivojlangan hazil va obrazli tafakkur	Hazilning noto'g'ri talqin qilinishi, kommunikativ noaniqliklar

O'qitish jarayonida yuqorida qayd etilgan muammolarni e'tiborsiz qoldirish talabalarning o'quv faoliyatiga bo'lgan ichki motivatsiyasining pasayishiga, bilish faolligining susayishiga hamda o'z-o'zini rivojlantirish imkoniyatlarining cheklanishiga olib kelishi mumkin. Shu bois ta'lim jarayonini tashkil etishda talabalarning individual xususiyatlarini hisobga olish va ularning o'quv faoliyatini ongli ravishda tahlil qilishiga yo'naltirilgan pedagogik yondashuvlardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

Ta'lim jarayonini tashkil etishning muhim tamoyillaridan biri ta'limni individuallashtirish va tabaqalashtirish hisoblanadi. Ushbu tamoyillarni amaliyotga tatbiq etishning samarali yo'llaridan biri elektron ta'lim muhitida axborot texnologiyalaridan foydalanishdir. Raqamli ta'lim vositalari, interaktiv platformalar va elektron o'quv resurslari talabalarga o'quv materiallarini o'zlashtirish sur'ati, murakkablik darajasi hamda taqdim etilish shaklini moslashtirish imkonini beradi. Bu esa mustaqil ishlash ko'nikmalarini rivojlantirishga, o'quv faoliyatini tahlil qilish va baholashga yo'naltirilgan raqamli refleksiyani shakllantirishga xizmat qiladi.

Bugungi kunda dunyo miqyosida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida ta'lim jarayonini takomillashtirish tendensiyalari kuchayib borayotgan bir sharoitda talabalarining o'quv ehtiyojlari, qiziqishlari va akademik rivojlanish darajalarini hisobga olgan holda ta'lim jarayonini chuqurlashtirish va moslashtirish zarurati ortib bormoqda. Shu jihatdan, elektron ta'lim muhitida talabalarda mustaqillik, ijodiy fikrlash, axborot bilan ishlash madaniyati hamda ijtimoiy mas'uliyatni rivojlantirishga yo'naltirilgan pedagogik mexanizmlarni takomillashtirish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Mazkur vazifalarni samarali hal etish elektron ta'lim muhitida talabaning o'z o'quv faoliyatini tahlil qilishi, baholashi va takomillashtirishga yo'naltirilgan raqamli refleksiyani shakllantirishning axborot-texnologik modelini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish zaruratini yuzaga keltiradi.

Hozirgi vaqtda ta'lim jarayonida turli xil kompyuter dasturlari va elektron platformalardan foydalanilmoqda. Jumladan, Moodle, Google Classroom, Edpuzzle, Quizizz va Kahoot kabi vositalar asosan o'quv materiallarini taqdim etish, test sinovlari o'tkazish va bilimlarni nazorat qilishga yo'naltirilgan. Mazkur platformalar ta'lim jarayonini tashkil etishda muayyan qulayliklarga ega bo'lsa-da, ular talabalarning individual o'quv ehtiyojlari, reflektiv faoliyati va o'z-o'zini baholash jarayonlarini kompleks tarzda qo'llab-quvvatlash imkoniyatlarini to'liq ta'minlab bera olmaydi.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, mavjud dasturiy vositalarning aksariyati:

- testlash va baholashga ko'proq yo'naltirilgan;
- reflektiv faoliyatni tizimli shakllantirish mexanizmlarini o'z ichiga olmaydi;
- ta'limni chuqur individuallashtirish imkoniyatlarini cheklangan holda taqdim etadi;
- bepul va keng foydalaniladigan holatda barcha pedagogik talablarni bir vaqtning o'zida qondira olmaydi.

Shu sababli, elektron ta'lim muhitida pedagogika yo'nalishi talabalarining o'quv faoliyatini tahlil qilish, baholash va takomillashtirishga yo'naltirilgan raqamli refleksiyani shakllantirish uchun maxsus dasturiy ta'minot ishlab chiqish zarurati yuzaga keldi. Mazkur dasturiy ta'minot quyidagi asosiy pedagogik va texnologik talablarga javob berishi lozim:

- turli fan o'qituvchilari tomonidan foydalanish uchun maxsus tayyorgarlikni talab qilmaydigan, sodda va tushunarli interfeysga ega bo'lishi;
- har bir talaba uchun avtomatik tarzda individual topshiriqlar variantlarini shakllantirish imkoniyatini berishi;
- topshiriqlarda matn bilan bir qatorda grafik, chizma va formulalardan foydalanish imkonini yaratishi;
- o'quv materialining o'zlashtirilish darajasini aniqlashga xizmat qiluvchi nazorat va tahlil mexanizmlarini o'z ichiga olishi;
- talabaning test jarayonida savollarga qaytishi va yakuniy topshirishdan oldin javoblarini tahrirlashi imkoniyatini ta'minlashi;

– noto‘g‘ri javoblar bo‘yicha tezkor tahliliy ma’lumot va natijalarni taqdim etishi;
– kichik hajmga ega bo‘lib, qo‘shimcha o‘rnatishni talab qilmaydigan web-yo‘naltirilgan shaklda ishlashi.

Yuqorida qayd etilgan talablarni hisobga olgan holda, elektron ta’lim muhitida pedagogika yo‘nalishi talabalarida raqamli refleksiyani shakllantirishga xizmat qiluvchi axborot-texnologik modelni ishlab chiqish mazkur tadqiqotning asosiy vazifalaridan biri sifatida belgilandi. Ushbu yondashuv tadqiqot mavzusi — “Pedagogika yo‘nalishi talabalarida elektron ta’lim muhitida raqamli refleksiyani shakllantirishning axborot-texnologik modeli” doirasida ilmiy va amaliy jihatdan asoslab beriladi.

Mazkur ilmiy tadqiqot ishida Web muhitida pedagogika yo‘nalishi talabalari uchun elektron ta’lim muhitini yaratish va unda o‘quv faoliyatini tahlil qilish, baholash hamda raqamli refleksiyani shakllantirish jarayonini axborot texnologiyalari asosida tashkil etish nazarda tutilgan. Webga yo‘naltirilgan mazkur tizim oliy ta’lim muassasalarida ta’lim jarayonini monitoring qilish, talabalarning o‘quv faoliyati natijalarini tahlil etish va reflektiv rivojlanish jarayonini boshqarishni avtomatlashtirish imkonini beradi.

Taklif etilayotgan elektron ta’lim muhiti sayt boshqaruv tizimiga mos holda 5 ta funksional bo‘limdan iborat bo‘lib, har bir bo‘lim o‘ziga xos vazifalarni bajaradi.(2-jadval)

(2-jadval) Sayt boshqaruv tizimining funksional bo‘limi

	Bo‘limlar	Bo‘lim vazifasi	Bo‘lim funksiyalari
1.	Administrator bo‘limi	Administrator bo‘limi orqali elektron ta’lim muhitini to‘liq boshqarish amalga oshiriladi.	– tizim sozlamalarini boshqarish va yangilash; – ma’lumotlar bazasini shakllantirish va muntazam yangilab borish; – foydalanuvchilarning tizimdan foydalanish huquqlarini belgilash yoki cheklash; – elektron ta’lim muhitining barqaror ishlashini ta’minlash.
2.	Boshqaruv bo‘limi	Boshqaruv bo‘limi oliy ta’lim muassasasi rahbariyati tomonidan ta’lim jarayonini strategik boshqarish va monitoring qilishga xizmat qiladi.	– raqamli refleksiya asosida olingan tahliliy ma’lumotlar asosida strategik qarorlar qabul qilish; – fakultet va kafedralar faoliyatini taqqoslash va ularning rivojlanish dinamikasini aniqlash; – ta’lim jarayonini takomillashtirishga qaratilgan tashkiliy va metodik tavsiyalar ishlab chiqish; – elektron ta’lim muhitida amalga oshirilayotgan o‘quv va reflektiv faoliyatni muvofiqlashtirish.
3.	O‘qituvchi bo‘limi	O‘qituvchi bo‘limi pedagogika yo‘nalishi fanlari bo‘yicha dars olib boruvchi professor-o‘qituvchilar tomonidan	– talabalar o‘quv faoliyatini monitoring qilish; – reflektiv topshiriqlarni ishlab chiqish, joylashtirish va baholash;

		foydalaniladi.	– talabalarning o‘quv natijalari hamda rivojlanish dinamikasini tahlil qilish – imkoniyatlari yaratiladi. Mazkur bo‘lim o‘qituvchilarga raqamli refleksiyani ta’lim jarayoniga tizimli ravishda joriy etish imkonini beradi.
4.	Talaba bo‘limi	Talaba bo‘limida tizimga kirish shaxsiy login va bir martalik parol orqali amalga oshiriladi.	– o‘z o‘quv faoliyati natijalarini; – reflektiv topshiriqlar bo‘yicha o‘z fikr-mulohazalarini; – o‘z-o‘zini baholash va tahlil qilish ko‘rsatkichlarini – kuzatib borish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Bu esa talabaning o‘quv jarayonidagi faolligi va ongli ishtirokini ta’minlaydi.
5.	Tahliliy (qo‘shimcha) bo‘lim	Elektron ta’lim muhitida to‘plangan ma’lumotlar asosida ta’lim jarayonini baholash va tahlil qilishga xizmat qiladi.	– elektron ta’lim muhitida to‘plangan o‘quv va reflektiv faoliyat ma’lumotlarini jamlash va qayta ishlash; – talabalar o‘quv faolligi, topshiriqlarni bajarish darajasi va reflektiv faoliyat ko‘rsatkichlari bo‘yicha statistik hisobotlar shakllantirish; – ta’lim jarayonining samaradorligini baholash uchun tahliliy ko‘rsatkichlarni aniqlash; – talabalar reflektiv faoliyati darajasini aniqlash va dinamikasini kuzatish; – ishlab chiqilgan axborot-texnologik modelning natijadorligini baholash; – tahlil natijalari asosida boshqaruv va pedagogik qarorlar qabul qilish uchun axborot taqdim etish.

Yuqorida bayon etilgan elektron ta’lim muhitini yaratish hamda ushbu muhit asosida pedagogika yo‘nalishi talabalarida o‘quv faoliyatini tahlil qilish, baholash va raqamli refleksiyani shakllantirish jarayonini tashkil etish bir necha bosqichlarda amalga oshiriladi.

1-bosqich. Tayyorlov va loyihalash bosqichi

Mazkur bosqichda raqamli refleksiyani shakllantirishga yo‘naltirilgan elektron ta’lim muhitining konseptual asoslari ishlab chiqiladi. Ushbu jarayonda:

– elektron ta’lim muhitining pedagogik maqsad va vazifalari aniqlanadi;

– talabalar reflektiv faoliyatini baholash mezonlari va ko‘rsatkichlari belgilanadi;
– ma’lumotlar bazasining tuzilmasi va funksional imkoniyatlari loyihalanadi.

2-bosqich. Axborot-texnologik tizimni ishlab chiqish bosqichi

Ushbu bosqichda elektron ta’lim muhitining dasturiy ta’minoti Web texnologiyalar asosida ishlab chiqiladi. Tizimni yaratishda zamonaviy Web-yo‘naltirilgan texnologiyalar, ma’lumotlar bazasi bilan ishlash vositalari hamda interaktiv interfeys elementlaridan foydalaniladi. Mazkur bosqichda raqamli reflektiv topshiriqlarni joylashtirish, monitoring va tahlil qilish imkoniyatlarini ta’minlovchi funksional modullar joriy etiladi.

3-bosqich. Tajriba-sinov va takomillashtirish bosqichi

Mazkur bosqichda ishlab chiqilgan elektron ta’lim muhiti amaliyotda sinovdan o‘tkaziladi. Tajriba-sinov jarayonida:

– talabalar va o‘qituvchilar tomonidan tizimdan foydalanish samaradorligi tahlil qilinadi;
– raqamli refleksiyani shakllantirish darajasidagi o‘zgarishlar aniqlanadi;
– aniqlangan kamchiliklar asosida tizim funksional jihatdan takomillashtiriladi.

Elektron ta’lim muhitida pedagogika yo‘nalishi talabalarida raqamli refleksiyani shakllantirishga yo‘naltirilgan axborot-texnologik model ta’lim jarayonining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Mazkur model talabalarning o‘z o‘quv faoliyatini ongli tahlil qilishi, baholashi va mustaqil ravishda takomillashtirish ko‘nikmalarini rivojlantirish imkonini beradi.

Tadqiqot natijalariga asoslanib, quyidagi takliflarni ilgari surish mumkin:

– elektron ta’lim muhitida reflektiv topshiriqlarni tizimli joriy etish;
– raqamli refleksiyani baholash mezonlarini ta’lim jarayoniga integratsiya qilish;
– pedagogika yo‘nalishi fanlarini o‘qitishda reflektiv faoliyatga yo‘naltirilgan raqamli vositalardan foydalanishni kengaytirish.

Mazkur takliflarning amaliyotga tatbiq etilishi oliy ta’lim muassasalarida ta’lim sifatini oshirish hamda talabalarning kasbiy tayyorgarligini takomillashtirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2017, 20-aprel). Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida (PQ-2909). Toshkent, O‘zbekiston.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2020, 6-oktabr). O‘zbekiston Respublikasida ta’lim-tarbiya tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida (PF-6108). Toshkent, O‘zbekiston.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2022, 28-yanvar). 2022–2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida (PF-60). Toshkent, O‘zbekiston.
4. Azizxo‘jayeva, N. N. (2015). Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. Toshkent, O‘zbekiston: O‘qituvchi.
5. Jo‘rayev, R. H., & Qurbanov, Sh. E. (2018). Ta’limda zamonaviy pedagogik texnologiyalar. Toshkent, O‘zbekiston: Fan va texnologiya.
6. Xodjayev, B. X. (2020). Raqamli pedagogika asoslari. Toshkent, O‘zbekiston: Innovatsiya-Ziyo.
7. Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). E-learning and the science of instruction (4th ed.). Hoboken, NJ: Wiley.
8. Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2001). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. The Internet and Higher Education, 2(2–3), 87–105.

УДК: 027:37

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ИНФОРМАЦИОННО-БИБЛИОТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В КОНТЕКСТЕ БИБЛИОТЕЧНОЙ ПЕДАГОГИКИ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ И НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Цай Ирина Константиновна
и.о. доцента кафедры
«Библиотечно-информационная деятельность»
Государственного института искусств и
культуры Узбекистана

Аннотация. В статье обосновывается педагогический потенциал информационно-библиотечных учреждений как самостоятельного института образовательного пространства общества знаний. На основе анализа международных теоретических подходов и нормативно-правовой базы Республики Узбекистан раскрывается трансформация педагогической функции библиотек. Предложена авторская концепция библиотечной педагогики, определены её методологические основания, структурные компоненты и критерии эффективности.

Abstract. The article substantiates the pedagogical potential of information and library institutions as an independent component of the educational space within the knowledge society. Based on the analysis of international theoretical approaches and the regulatory framework of the Republic of Uzbekistan, the transformation of the pedagogical function of libraries is examined. The author proposes an original concept of library pedagogy, defining its methodological foundations, structural components, and effectiveness criteria.

Annotatsiya. Mazkur maqolada axborot-kutubxona muassasalarining bilimlar jamiyati ta'lim makonida mustaqil institut sifatidagi pedagogik salohiyati asoslab beriladi. Xalqaro nazariy yondashuvlar hamda O'zbekiston Respublikasining normativ-huquqiy bazasi tahlili asosida kutubxonalarning pedagogik funksiyasi transformatsiyasi yoritiladi. Muallif tomonidan kutubxona pedagogikasining konsepsiyasi taklif etilib, uning metodologik asoslari, tarkibiy komponentlari va samaradorlik mezonlari belgilab berilgan.

Ключевые слова: библиотечная педагогика, информационно-библиотечная деятельность, информационная грамотность, цифровая грамотность, нормативно-правовое регулирование, Узбекистан.

Keywords: library pedagogy, library and information activities, information literacy, digital literacy, regulatory framework, Uzbekistan.

Kalit so'zlar: kutubxona pedagogikasi, axborot-kutubxona faoliyati, axborot savodxonligi, raqamli savodxonlik, normativ-huquqiy tartibga solish, O'zbekiston.

Введение

Современная образовательная парадигма, основанная на концепции обучения на протяжении всей жизни, прозвучавшая в докладе Ж. Делора для ЮНЕСКО [1], заставила переосмыслить роль социальных институтов в формировании компетентной личности. В современных условиях цифровизации и глобализации библиотека перестаёт быть исключительно хранилищем знаний и трансформируется в пространство педагогического взаимодействия.

Исследования Дж. Бушмана и Р. Аудунсона подтверждают, что публичная библиотека выступает институтом публичной сферы и пространством социального обучения [2; 3]. IFLA в своих международных стратегиях рассматривает библиотеку как

ключевого участника формирования информационной культуры и гражданской активности [4].

Именно в этих условиях актуализируется научное осмысление библиотечной педагогики как междисциплинарного направления, объединяющего педагогические, информационные и культурологические подходы.

Библиотечная педагогика — междисциплинарная область, объединяющая педагогику, библиотековедение и информационную науку, направленная на формирование у личности комплексной компетентности (информационной, читательской, культурной и гражданской) в условиях современной информационной среды.

В данной статье мы хотели бы рассмотреть информационно-библиотечные учреждения Республики Узбекистан как институты образовательной и социокультурной деятельности. А также рассмотреть педагогический потенциал библиотек, проявляющийся в их образовательных функциях, механизмах взаимодействия и формировании информационной компетентности пользователей. В своем исследовании мы провели анализ нормативно-правовых актов Республики Узбекистан, контент-анализ отечественных и зарубежных научных источников [2; 7; 8; 9], воссоздали историко-документальную реконструкцию эволюции педагогических функций библиотек, а также разработали авторскую концепцию библиотечной педагогики.

Необходимо подчеркнуть, что в стране создана прочная нормативно-правовая база для активного использования педагогического потенциала библиотек. Закон Республики Узбекистан «Об информационно-библиотечной деятельности» № ЗРУ-280 от 13 апреля 2011 года закрепляет задачи обеспечения доступа граждан к информационно-библиотечным ресурсам, удовлетворения образовательных и культурных потребностей населения, внедрения ИКТ в библиотечную деятельность [13]. В документе подчеркивается роль информационно-ресурсных центров при образовательных учреждениях, что прямо указывает на институционализацию педагогической функции библиотек. Дополнительное развитие данной функции закреплено в «Концепции развития информационно-библиотечной сферы Республики Узбекистан на 2019–2024 годы» [14], предусматривающей: модернизацию библиотечной инфраструктуры; цифровизацию фондов; развитие информационной культуры населения; внедрение образовательных программ по работе с электронными ресурсами.

Закон РУз. «Об образовании» от 23.09.2020 г. № ЗРУ-637, которым предусмотрено рассматривать образование как системный процесс, направленный на предоставление обучающимся глубоких теоретических знаний, умений, практических навыков, а также формирование профессиональных знаний и развитие способностей.

Можно сказать, что нормативно-правовая база Узбекистана создает институциональные предпосылки для развития библиотечной педагогики как системного направления.

Рассмотрим подробнее как происходила историческая трансформация педагогической функции библиотек. Эволюция педагогической функции библиотек связана со сменой образовательных парадигм (табл. 1).

Таблица 1 Историческая динамика педагогической функции библиотек

Период	Парадигма	Педагогическая функция
Доиндустриальный	Элитарная	Сохранение знаний
Индустриальный	Массовое образование	Просвещение, ликвидация

		неграмотности [5]
Постиндустриальный	Компетентностная	Формирование информационной культуры [8]
Цифровой	Общество знаний	Развитие цифровой грамотности [9; 10]

Исходя из данных, приведенных в таблице, мы можем сделать вывод, что педагогическая миссия библиотек эволюционировала от трансляции знания к формированию метакомпетенций личности.

Что касается развития информационной грамотности как ядра педагогического потенциала, то, согласно концепции К. Брюса [8], информационная грамотность представляет собой совокупность когнитивных стратегий взаимодействия с информацией. Фреймворк ACRL уточняет её как метакомпетенцию, включающую понимание авторитетности и контекста информации [9].

Результатом анализа стало создание следующей интегративной модели информационной грамотности:



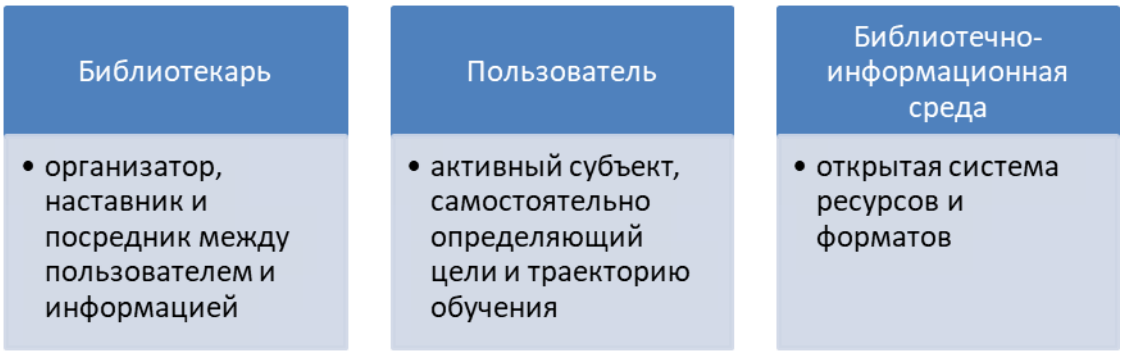
Данная модель отражает переход от инструментального понимания грамотности к критико-рефлексивному, что согласуется с идеями гуманистической педагогики [12].

Кроме того, на основе анализа нами была разработана авторская концепция библиотечной педагогики. Научная новизна концепции рассматривает библиотеку как активный институт формирования ключевых компетентностей современного человека через целенаправленное сочетание традиционных библиотечных практик, педагогических методов и принципов открытого доступа к знаниям, с доказанной результативностью на конкретных локальных проектах и программах.

Мы выделили следующие структурные компоненты авторской концепции библиотечной педагогики: когнитивный, основанный на развитии критического мышления, навыков поиска, анализа, оценки и синтеза информации. Например: мастер-

класс «Как отличить достоверный источник от фейка» — участники учатся проверять информацию по 5 критериям (автор, дата, издатель, ссылки, стиль подачи) на реальных новостных материалах. Кейс: библиотека проводит занятие по поиску научных статей в Google Scholar и eLibrary для старшеклассников, готовящихся к исследовательским работам; аксиологический, влияющий на формирование ценностных ориентаций через осмысленное чтение, знакомство с культурным наследием и этическими нормами. Например: цикл встреч «Книги, которые меняют взгляд на мир» — обсуждение «Маленький принц», «1984», «Собачье сердце» с акцентом на вопросы свободы, ответственности, человечности. Кейс: проект «Память поколений» — подростки читают и обсуждают мемуары ветеранов и дневники блокадников, создают на их основе короткие видео-рассказы; социальный, позволяющий обеспечивать равный доступ к знаниям, поддержку инклюзии и развитие навыков взаимодействия в сообществе. Например: «Библиотека без барьеров» — регулярные громкие чтения и занятия по адаптированным книгам для детей с нарушениями зрения и детей с РАС. Кейс: клуб «Межпоколенческий диалог» — пожилые люди и молодёжь вместе читают и обсуждают одну книгу (например, «А зори здесь тихие»), обмениваясь жизненным опытом.

На основе авторской концепции нами была создана модель педагогического взаимодействия, включающая следующие элементы:



Конкретный пример модели в действии: Проект «Мой исследовательский маршрут» Подросток выбирает тему (например, «Экология моего города»), библиотекарь помогает составить план: список литературы → поиск в каталогах и базах → работа с текстами → создание презентации → публичная защита на библиотечном фестивале. Пользователь сам решает, какие книги, статьи и видео использовать, а библиотекарь направляет и корректирует процесс.

Для того, чтобы понимать, насколько эффективна авторская концепция библиотечной педагогики мы выделили основные критерии эффективности авторской концепции библиотечной педагогики:

1. повышение уровня информационной и читательской компетентности; например: до/после анкетирование участников кружка «Информационный детектив» — рост правильных ответов на вопросы о достоверности источников с 42% до 78%.;
2. рост участия в библиотечных образовательных программах и проектах; например: количество участников клуба «Молодой читатель» выросло за год с 12 до 47 человек;
3. увеличение разнообразия и регулярности чтения; например: среднее количество взятых книг на одного активного участника проекта выросло с 1,8 до 4,2 в месяц;

4. развитие навыков самостоятельной работы с информацией в реальных ситуациях; например: выпускники проекта «Школа информационной культуры» успешно используют полученные навыки при подготовке курсовых, подготовке к экзаменам и решении бытовых задач (поиск проверенной медицинской/правовой информации).

Заключение

Педагогический потенциал информационно-библиотечных учреждений Республики Узбекистан основан на устойчивой нормативно-правовой базе и соответствует современным образовательным вызовам. Библиотека в цифровую эпоху выступает не вспомогательным, а самостоятельным субъектом образовательной политики.

Разработанная авторская концепция библиотечной педагогики позволяет рассматривать библиотеку как пространство формирования целостной компетентности личности и как стратегический институт общества знаний.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Делор Ж. Сокровище в обучении. — Париж: ЮНЕСКО, 1996.
2. Buschman J. Dismantling the Public Sphere. — Westport: Libraries Unlimited, 2003.
3. Audunson R. The public library as a meeting place // Journal of Documentation. — 2005. — Vol. 61, № 3.
4. IFLA. IFLA Trend Report. — Hague, 2015.
5. Black A. Libraries of Light. — London: Routledge, 2011.
6. Julien H., Genuis S. Librarians' experiences of the teaching role // Library & Information Science Research. — 2011. — Vol. 33, № 2.
7. Гендина Н.И. Информационная культура личности. — М.: РШБА, 2014.
8. Bruce C. The Seven Faces of Information Literacy. — Adelaide: Auslib Press, 1997.
9. ACRL. Framework for Information Literacy for Higher Education. — Chicago: ALA, 2016.
10. Corrall S. Designing libraries for research collaboration // LIBER Quarterly. — 2014. — Vol. 24, № 1.
11. Черниченко В.И. Основы профессионально-педагогической деятельности библиотекаря. — М., 1998.
12. Giroux H. On Critical Pedagogy. — New York: Continuum, 2011.
13. Закон Республики Узбекистан «Об информационно-библиотечной деятельности» № ЗРУ-280 от 13.04.2011.
14. Концепция развития информационно-библиотечной сферы Республики Узбекистан на 2019–2024 годы. — Ташкент, 2019.

UDK: 511.13(075.8)

UMUMLASHGAN BO'LINISH BELGILARI

Rahmanov Akramjon Ahmadjanovich
University of Business and Science
"Innovatsion texnologiyalar" kafedrasining katta o'qituvchisi
akramjonrakhmanov1@gmail.com

Annotatsiya. Elementar matematika kursida ko'plab natural sonlarga bo'linish belgilari o'rganiladi. Ushbuda o'rganilgan bo'linish belgilarini qatoriga, o'n soni bilan birga o'zaro tub bo'lgan barcha natural sonlarga bo'linish belgilarini umumlashtirilgan va misollari bilan tadqiq etilgan.

Аннотация. В элементарной математике изучаются многие признаки деления на натуральные числа. В данной работе, помимо рассмотренных признаков деления, обобщаются и изучаются на примерах признаки деления на все натуральные числа, являющиеся общими корнями десяти.

Abstract. In elementary mathematics, many signs of division by natural numbers are studied. In this thesis, in addition to the division signs covered, the signs of division by all natural numbers that are common roots of ten are generalized and studied with examples.

Kalit so'zlar: elementar matematika, tub son, natural son, bo'linish belgilari, teorema, raqam.

Ключевые слова: элементарная математика, простое число, натуральное число, знаки деления, теорема, знак

Keywords: elementary mathematics, prime number, natural number, division signs, theorem, number

1-teorema. Agar $(n,10)=1$ bo'lsa, u holda $(10k+1)\vdots n$ yoki $(10k-1)\vdots n$ bo'ladigan $k\in Z$ son mavjud bo'ladi.

Isbot. $n=10q+r$ bo'lsin. Teorema shartidan $r\in\{1,3,7,9\}$ ekani kelib chiqadi.

1) $r=1$ bo'lsa, $n=10q+1$ bo'ladi. $k=q$ deb olish mumkin.

2) $r=3$ bo'lsa, $n=10q+3$ bo'ladi. $3n=30q+9=10(3q+1)-1$ ekanligidan $k=3q+1$ deb olish mumkin.

3) $r=7$ bo'lsa, $n=10q+7$ bo'ladi. $3n=30q+21=10(3q+2)+1$ ekanligidan $k=3q+2$ deb olish mumkin.

4) $r=9$ bo'lsa, $n=10q+9=10(q+1)-1$ bo'ladi. $k=q+1$ deb olish mumkin.

1-misol. a) $n=27=10\cdot 2+7$, $k=3\cdot 2+2=8$, $10\cdot 8+1=81\vdots 27$

b) $n=13=10\cdot1+3$, $k=3\cdot1+1=4$, $10\cdot4-1=39\vdots13$

2-teorema. $m=10a+b$ va $(n,10)=1$ bo'lsin. Agar k butun son uchun $(10k+1)\vdots n$ yoki $(10k-1)\vdots n$ bo'lsa, m soni n ga bo'linishi uchun $(a-kb)\vdots n$ yoki $(a+kb)\vdots n$ bo'lishi zarur va yetarli.

Isbot. ***Zarurligi.*** m soni n ga bo'linishidan $(a-kb)\vdots n$ yoki $(a+kb)\vdots n$ ekanligini isbotlaymiz. $(n,10)=1$ ekanligidan 1-teoremaga ko'ra shunday $k\in Z$ son mavjud bo'lib $(10k+1)\vdots n$ yoki $(10k-1)\vdots n$ bo'ladi. Agar $m\vdots n$ va $(10k+1)\vdots n$ bo'lsa, shunday $l\in Z, s\in Z$ sonlar topilib, bu sonlar uchun mos ravishda $m=n\cdot l$, $10k+1=n\cdot s$ bo'ladi. $a-kb=a-k(m-10a)=(10k+1)a-km=nsa-knl=n(sa-lk)$. Bundan $(a-kb)\vdots n$ ekanligi kelib chiqadi. Agar $m\vdots n$ va $(10k-1)\vdots n$ bo'lsa ham huddi shu kabi $(a+kb)\vdots n$ ekanligini isbotlash mumkin.

Yetarliligi. $(a-kb)\vdots n$ yoki $(a+kb)\vdots n$ bo'lishidan m soni n ga bo'linishini isbotlaymiz. Agar $(10k+1)\vdots n$, $(a-kb)\vdots n$ bo'lsa, $s,t\in Z$ sonlar topilib, $10k+1=n\cdot s$, $a-kb=n\cdot t$ bo'ladi.

$$m=10a+b=10(kb+nt)+b=(10k+1)b+10nt=nsb+10nt=n(sb+10t)$$

Bundan $m\vdots n$ ekani kelib chiqadi. Teorema isbotlandi.

$(m,10)=1$, $m=10a+b$ bo'lsin.

m sonini n ga bo'linishini tekshirish bosqichlari:

1. Agar $n=10q+1$ bo'lsa, $(a-qb)\vdots n$ <=> $m\vdots n$
2. Agar $n=10q+7$ bo'lsa, $(a-(q+1)b)\vdots n$ <=> $m\vdots n$

3. Agar $n=10q+3$ bo'lsa, $(a+(3q+1)b)\vdots n <=> m\vdots n$
4. Agar $n=10q+9$ bo'lsa, $(a+(3q+2)b)\vdots n <=> m\vdots n$

Quyida bir necha misollar keltiramiz.

1) $n=31$ bo'lsin. $31=10\cdot 3+1$ bo'lgani uchun $q=3$.

Agar $(a-3b)\vdots 31$ ga bo'linsa, u holda m soni ham 31 ga bo'linadi.

Ya'ni, sonning oxirgi raqamini o'chirishdan hosil bo'lgan sondan oxirgi raqamini 3 ga ko'paytirib ayirsak, hosil bo'lgan son 31 ga bo'linsa, berilgan son ham 31 ga bo'linadi. Masalan,

$m=1488$ $148-3\cdot 8=124$, $12-3\cdot 4=0$. $0\vdots 31$ => 1488 soni 31 ga bo'linar ekan.

2) $n=13$ bo'lsin. $13=10\cdot 1+3$ bo'lgani uchun $q=4$. Agar

$(a+4b)\vdots 13$ ga bo'linsa, u holda m soni ham 13 ga bo'linadi.

Ya'ni, sonning oxirgi raqamini o'chirishdan hosil bo'lgan songa oxirgi raqamini 4 ga ko'paytirib qo'shsak, hosil bo'lgan son 13 ga bo'linsa, berilgan son ham 13 ga bo'linadi. Masalan, $m=351$ $35+4\cdot 1=39$, $39\vdots 13$ => 351 soni 13 ga bo'linar ekan.

ADABIYOTLAR

1. Ахмаджанович P. A. (2023). OLIY MATEMATIKA FANIDA PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALAR: OLIY MATEMATIKA FANIDA PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALAR. "Qurilish va ta'lim" ilmiy jurnali, 4(4.2), 326-330.
2. Ahmadjanovich R. A. TEXNIK YO 'NALISHDAGI OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA MATEMATIKA FANINI O 'QITISHNING INNOVATSION METODLARI VA TEXNOLOGIYALARI //Строительство и образование. – 2024. – Т. 3. – С. 109-113.
3. Ahmadjanovich R. A. et al. CHIZIQLI YOPISHQOQELASTIKLIKNING IKKI O'LCHOVLI MASALASINI QADAM-BAQADAM INTEGRALLASH USULI BILAN YECHISH //Научный Фокус. – 2024. – Т. 2. – №. 13. – С. 944-947.
4. G'ofurov M. ,Xolmurodov M., Xusanov K. Iqtisodiy-matematik usullar va modellar. –T.: AGNI, 2001. – 100 b.

Skatetskiy, V. G. Математические методы в химии: учебное пособие для студентов / V.G. Skatetskiy, D.V. Sviridov, V.I. Yashkin. -Mn. : Tetra Sistems, 2006. — 368 s.

UO'T:504:378(575.1)

O'ZBEKISTONDA EKOLOGIYA SOHASIGA BAKALAVIRIAT KADRLAR TAYYORLASH TIZIMINI USTUVOR YO'NALISHALRI

Raxmanov Sharifjon Valijonovich
Namangan davlat texnika universiteti
t.f.n. dotsent
raxmanovsharif10@gmail.com

Abdiraximova Muazzam
Magistratura M-8 Ekol -25 guruh magistri

Annotatsiya. Ma'lumki, O'zbekistonda ekologiya sohasiga malakali kadrlar tayyorlash hamda atrof-muhitning ifloslanishi, suv va havo resurslarining kamayishi, qishloq xo'jaligi yerlarining sho'rlanishi kabi muammolar nafaqat mamlakat iqtisodiyoti, balki aholi salomatligi va barqaror rivojlanishga ham jiddiy ta'sir ko'rsatmoqda. Ushbu maqolada bu muammolarni bartaraf etish, ularga ilmiy yechim topish va ekologik barqarorlikni ta'minlash uchun yetarli malakaga ega bo'lgan ekolog kadrlarni tayyorlash haqida malumotlar keltirilgan.

Аннотация. В данной статье представлена информация о подготовке квалифицированных кадров в области экологии в Узбекистане, а также о проблемах загрязнения окружающей среды, истощения водных и воздушных ресурсов и засоления сельскохозяйственных земель, которые оказывают серьезное воздействие не только на экономику страны, но и на здоровье населения и устойчивое развитие. В статье изложена информация о подготовке квалифицированных специалистов в области охраны окружающей среды для устранения этих проблем, поиска научных решений и обеспечения экологической устойчивости.

Abstract. This article presents information on the training of qualified environmental personnel in Uzbekistan, as well as on the problems of environmental pollution, depletion of water and air resources, and salinization of agricultural lands, which have a serious impact not only on the country's economy but also on public health and sustainable development. The article presents information on the training of qualified environmental specialists to address these problems, find scientific solutions, and ensure environmental sustainability.

Kalit so'zlar: kadrlar tayyorlash,sanoat va qishloq xo'jaligi, shaharsozlik, atrof muhit, suv va havo, iqlim o'zgarishi, chiqindilarni boshqarish.

Ключевые слова: развитие человеческих ресурсов, промышленность и сельское хозяйство, городское развитие, окружающая среда, вода и воздух, изменение климата, управление отходами.

Key words: human resource development, industry and agriculture, urban development, environment, water and air, climate change, waste management.

Kirish: O'zbekistonning ekologik holati, sanoat va qishloq xo'jaligining jadal rivojlanishi, shaharsozlik jarayonlarining kengayishi, aholi sonining o'sishi va iqlim o'zgarishlari fonida tobora murakkablashib bormoqda. Bu esa ekologik muammolarning oldini olish, atrof-muhitni muhofaza qilish va barqaror rivojlanishni ta'minlash uchun malakali, zamonaviy bilim

va ko‘nikmalarga ega bo‘lgan ekolog mutaxassislariga ehtiyojni keskin oshirmoqda. Bugungi kunda ekologiya sohasidagi kadrlar yetishmovchiligi, mavjud kadrlarning zamonaviy ekologik yondashuvlardan yetarli darajada xabardor emasligi, ilmiy-innovatsion yondashuvlar asosida faoliyat yuritmayotgani dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Xususan, iqlim o‘zgarishiga moslashuv, chiqindilarni boshqarish, biologik xilma-xillikni saqlash, suv va havo sifatini monitoring qilish kabi yo‘nalishlarda kuchli bilim va amaliyotga ega ekolog kadrlar zarur.

Shu sababli O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevralda PF-4947-sonli Farmoni bilan tasdiqlangan-2017-2021-yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha Harakatlar strategiyasining to‘rtinchi yo‘nalish to‘rtinchi bandi ―Ta'lim va fan sohasini rivojlantirish deb nomlandi va keyingi besh yilda O‘zbekistonning uzluksiz ta'lim tizimini rivojlantirish bo‘yicha amalga oshiriladigan islohotlar yo‘nalishi belgilab olindi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 21-apreldagi “2017 – 2021-yillarda maishiy chiqindilar bilan bog‘liq ishlarni amalga oshirish tizimini tubdan takomillashtirish va rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-2916-sonli Qarorida ko‘zda tutilgan masalalarni amalga oshirish ham respublikada ekologiya sohasiga kadrlar tayyorlash tizimini tahlil qilish va yanada takomillashtirishni talab etadi.

Kadrlar tayyorlash Milliy Dasturi-bu mamlakat taraqqiyotining intellektual poydevorini yaratishga qaratilgan strategik yo‘nalishdir. U nafaqat ta'lim tizimini modernizatsiya qiladi, balki butun jamiyatning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishiga xizmat qiladigan kuchli inson kapitalini shakllantiradi. Kadrlar tayyorlash Milliy Dasturi (KTMD) O‘zbekiston Respublikasi birinchi Prezidentining 1997-yil 29-avgustdagi “Ta'lim to‘g‘risida” gi qonuni asosida ishlab chiqilgan va mamlakatda ta'lim tizimini tubdan isloh qilishga qaratilgan eng muhim hujjatlardan biridir. U zamonaviy bilim va kasbiy malakaga ega bo‘lgan mutaxassislarni tayyorlashni ta'minlash uchun qabul qilingan.

Kadrlar tayyorlash Milliy Dasturining ahamiyati: Ta'lim tizimining xalqaro standartlarga moslashtirilishi, Innovatsion va zamonaviy bilimlarga ega kadrlarni yetishtirish, Bozor iqtisodiyoti talablariga mos keladigan malakali mutaxassislar tayyorlash, Davlat, jamiyat va iqtisodiyot ehtiyojlarini qondirish, Fan, ta'lim va ishlab chiqarishning o‘zaro integratsiyasini ta'minlash. Kadrlar tayyorlash Milliy Dasturining asosiy vazifalari. O‘zbekistonda uzluksiz ta'lim tizimini yaratish: Maktabgacha ta'limni rivojlantirish, umumiy o‘rta ta'lim sifatini oshirish, **2024-yil 16-oktabrdagi PQ- 158-sonli qarori** politexnikum va texnikum ta'limini isloh qilish, oliy ta'limni xalqaro darajaga olib chiqish, kadrlarni qayta tayyorlash va malakasini oshirish.

Adabiyotlar tahlili va metodlar: Hozirgi kunda ekologik muammolar tobora oshib bormoqda.Bu muammolarni oldini olish uchun ekologiya sohasida bir qator kadrlar tayyorlash va ekologiyani asrab avaylash maqsadida oliy ta'lim tizimida katta o‘zgarishlar, yangiliklar amalga oshirilmoqda. O‘zbekistonda ekologiya sohasiga kadrlar tayyorlashga hissa qo‘shgan olimlar ko‘p,jumladan akademiklar va professor o‘qituvchilar O‘simliklar genetikasi, Gidrologiya, Tabiiy resuslarboshqaruvi va Ekologik ta'lim yo‘nalishlarida yetakchi bo‘lishgan, xususan akademiklar O‘ktam Ismoilov, Salimjon Mamajonov, professor-o‘qituvchilar A.X.Mirzayev,B.N.Nazarov, Sh.X.Alimovkabi ko‘plab fidoyi insonlar yosh mutaxassislarni tayyorlashda katta rol o‘ynagan.

Metodlar: Hozir oliy ta'lim tizimida katta o‘zgarishlar, yangiliklar amalga oshirilmoqda. Ayrim OTMda eksperiment sifatida kredit tizimi joriy qilinyapti. Bundan tashqari, O‘zbekistonda faoliyat ko‘rsatayotgan xalqaro oliy ta'lim muassasalari qatoriga yana yangilari qo‘shilishi ko‘zda tutilayotgan paytda, tabiiyki, o‘quv rejaning yana o‘zgarishi kutilyapti.

Shunday ekan, bu o‘zgarishlar, avvalo, oliy ta’limda faoliyat olib boradigan pedagog xodimlar uchun qulay, qolaversa, ta’lim uchun samarali bo‘lishi maqsadga muvofiq. Zero, ta’lim sifatiga qo‘yilayotgan talablar va mehnat bozori kon’yunkturasi tez o‘zgarayotgan hozirgi sharoitda o‘quv reja va fan dasturlarining tushunarli va puxta ishlab chiqilishi oliy ta’limga, qolaversa, mutaxassislar tayyorlash sifatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

O‘quv muassasalarida yoshlarga ekologik ta’lim berish uchun zarur bo‘lgan o‘quv qo‘llanmalarida ekolog va atrof-muhitni muhofaza qilish yo‘nalishlari bo‘yicha kadrlar tayyorlash tizimi, amaldagi ekolog kadrlarga bo‘lgan ehtiyojni to‘laqonli inobatga olmagan holda amalga oshirilmayatgani ham ta’lim sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. 2017-2021-yillarda O‘zbekiston Respublikasi rivojlanish strategiyasi kontekstida joriy yilning aprel oyida Prezidentimizning ―Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida‖gi 21-aprel PQ-2909-sonli Qarori qabul qilingan edi. Mazkur qarorda o‘quv reja va oliy ta’lim dasturlarini yanada takomillashtirsh, sifat jihatdan yangilab borish, shuningdek, oliy ta’lim tizimida yangi avlod o‘quv adabiyotlarini yaratish va keng joriy qilish oliy ta’lim muassasalarini zamonaviy o‘quv, o‘quv- uslubiy va ilmiy adabiyotlar bilan ta’minlash, jumladan, eng yangi horijiy adabiyotlarni sotib olish va tarjima qilish asosida Axborot resurs markazlari fondlarini doimiy yangilab borish vazifalari yuklatilgan.

Ekologik ta’lim barqaror rivojlanishning muhim omilidir. U nafaqat ekologik ongni oshiradi, balki ijtimoiy va iqtisodiy barqarorlikka erishishda ham katta rol o‘ynaydi. Ekologik bilimlar **va** atrof-muhitga nisbatan mas'uliyatli yondashuvni o‘rgatish orqali ekologik ta’lim jamiyatni barqaror rivojlanishga tayyorlaydi. Ekologik ta’lim barqaror rivojlanishning asosiy tamoyillarini, ya'ni iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy jihatlarni uyg‘unlashtirishga yordam beradi.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, ekologiya sohasiga kadrlar tayyorlashni takomillashtirish bo‘yicha quyidagi takliflarni kiritish maqsadga muvofikdir:

− ish beruvchilarni kadrlar tayyorlash jarayoni, malaka talablari, o‘quv reja va dasturlarini ishlab chiqishga faol jalb qilish bo‘yicha tizimli chora-tadbirlar amalga oshirilishi lozim. Bundan tashqari, sohadagi malakali va tajribali mutaxassislarni oliy ta’lim muassasalarida talabalarni o‘qitish, pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va malakasini oshirish kurslari o‘quv jarayoniga jalb etishni yo‘lga qo‘yish zarur.

2017-yil 21-aprelda O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining ―2017-2021-yillarda maishiy chiqindilar bilan bog‘liq ishlarni amalga oshirish tizimini tubdan takomillashtirish va rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida‖gi PQ-2916-sonli Qarorida ko‘zda tutilgan masalalar nuqtayi nazaridan - Chiqindilar boshqaruvi‖ yo‘nalishida ham bakalavr-magistrlar tayyorlash masalasini ko‘rib chiqish. Rahbar kadrlarni malakasini oshirish institutlarida atrof-muhitni muhofaza qilish fanini o‘qitishni yo‘lga qo‘yish ham maqsadga muvofiq bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi qonunlari
2. O‘zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. – T.: O‘zbekiston, 2012.
3. O‘zbekiston Respublikasining ―Tabiatni muhofaza qilish to‘g‘risida‖gi Qonuni. Toshkent, 1992 yil 9 dekabr, 754-XII-son.
4. O‘zbekiston Respublikasining ―Ta’lim to‘g‘risida‖gi Qonuni. Toshkent, 1997 yil 29 avgust, 463-1-son.
5. O‘zbekiston Respublikasining ―Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi. Toshkent, 1997 yil 29 avgust, 463-1-son.
6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «Oliy ta’lim muassasalarining moddiy-texnika bazasini mustahkamlash va yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash sifatini tubdan yaxshilash chora- tadbirlari to‘g‘risida»gi 2011 yil 20 maydagi PQ-1533-sonli Qarori

UO'T: 378.147

TALABALARDA KREATIV FIKRLASH QOBILIYATINI RIVOJLANTIRISHNING PSIXOLOGIK-PEDAGOGIK MEXANIZMLARI

Maxmudov Sherzod Toxirjonovich
Namangan davlat texnika universiteti mustaqil tadqiqotchisi

Annotatsiya. Mazkur maqolada talabalarda kreativ fikrlash qobiliyatini rivojlantirishning psixologik-pedagogik mexanizmlari nazariy-tahliliy jihatdan asoslangan. Tadqiqotda kreativ fikrlash shaxsning kognitiv, motivatsion va refleksiv jarayonlari bilan uzviy bog'liq integrativ sifat sifatida talqin etiladi. Ilmiy manbalar tahlili asosida kreativ fikrlashni rivojlantirishning asosiy psixologik mexanizmlari – divergent fikrlash, kognitiv moslashuvchanlik, metakognitiv jarayonlar, refleksiya va ichki motivatsiya aniqlangan.

Shuningdek, kreativ fikrlashni rivojlantirishda muammoli ta'lim, interaktiv va hamkorlikda o'qitish, loyiha asosida ta'lim hamda kreativ ta'lim muhitini yaratish kabi pedagogik mexanizmlarning ahamiyati asoslab berilgan. Tadqiqot natijalari psixologik va pedagogik mexanizmlarni integratsiyalashgan holda qo'llash talabalarda kreativ fikrlashni samarali rivojlantirish imkonini berishini ko'rsatadi. Olingan xulosalar oliy ta'lim amaliyotini takomillashtirish va kreativ fikrlashni rivojlantirishga yo'naltirilgan ta'lim strategiyalarini ishlab chiqishda ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Аннотация. В статье теоретико-аналитически обоснованы психологические и педагогические механизмы развития креативного мышления у студентов высших учебных заведений. Креативное мышление рассматривается как интегративное личностное качество, формирующееся во взаимосвязи когнитивных, мотивационных и рефлексивных процессов в образовательной среде. На основе анализа научных источников выявлены основные психологические механизмы развития креативного мышления, включая дивергентное мышление, когнитивную гибкость, метакогнитивные процессы, рефлексию и внутреннюю мотивацию.

Особое внимание уделено педагогическим механизмам развития креативного мышления, таким как проблемное обучение, интерактивные и коллективные методы обучения, проектная деятельность и создание креативной образовательной среды. Результаты исследования подтверждают, что интеграция психологических и педагогических механизмов обеспечивает более высокую эффективность развития креативного мышления у студентов. Полученные выводы имеют научно-практическое значение для совершенствования образовательного процесса в системе высшего образования.

Abstract. The article presents a theoretical and analytical study of the psychological and pedagogical mechanisms for developing creative thinking abilities among university students. In the context of modern educational transformation and the growing demand for innovative and flexible specialists, creative thinking is considered one of the key competencies of future professionals. The study analyzes creative thinking as an integrative personal quality formed through the interaction of cognitive, motivational, and reflective processes within the educational environment.

The research is based on a systematic, personality-oriented, and competency-based methodological framework. Through the analysis, comparison, and generalization of national and international scientific literature, the core psychological mechanisms of creative thinking – divergent thinking, cognitive flexibility, metacognitive processes, reflection, and intrinsic

motivation – are identified and theoretically substantiated. In addition, key pedagogical mechanisms such as problem-based learning, interactive and collaborative teaching methods, project-based learning, and the creation of a creative educational environment are examined.

The findings emphasize that the effective development of creative thinking among students requires the integration of psychological and pedagogical mechanisms rather than their isolated application. The study highlights the role of the teacher's creative competence and the importance of a supportive educational environment in fostering students' creative potential. The results of this research can serve as a theoretical foundation for improving higher education practices and designing innovative teaching strategies aimed at developing students' creative thinking abilities.

Kalit so'zlar: kreativ fikrlash, talabalar, psixologik mexanizmlar, pedagogik mexanizmlar, oliy ta'lim, innovatsion ta'lim.

Ключевые слова: креативное мышление, студенты, психологические механизмы, педагогические механизмы, высшее образование, инновационное обучение.

Keywords: creative thinking, university students, psychological mechanisms, pedagogical mechanisms, higher education, innovative learning

So'nggi yillarda jamiyat taraqqiyoti bilimlar iqtisodiyoti, innovatsion texnologiyalar va intellektual mehnatning ustuvorligi bilan tavsiflanmoqda. Bunday sharoitda oliy ta'lim muassasalari bitiruvchilaridan nafaqat kasbiy bilim va ko'nikmalar, balki mustaqil, moslashuvchan hamda kreativ fikrlash qobiliyatiga ega bo'lish talab etilmoqda. Shu bois kreativ fikrlashni rivojlantirish masalasi zamonaviy ta'lim tizimining strategik vazifalaridan biri sifatida qaralmoqda.

Kreativ fikrlash shaxsning muammolarni noodatiy yondashuv asosida hal etish, yangi va original g'oyalar yaratish, mavjud bilim va tajribani yangi vaziyatlarda samarali qo'llash qobiliyatini ifodalaydi. Psixologik tadqiqotlarda kreativ fikrlash divergent fikrlash, kognitiv moslashuvchanlik, originallik, fikrlar ravonligi hamda reflektiv jarayonlar bilan uzviy bog'liq holda talqin etiladi. Ushbu komponentlar shaxsning intellektual rivojlanishi va ijodiy salohiyatini belgilovchi muhim omillar hisoblanadi.

Oliy ta'lim amaliyotida esa kreativ fikrlashni rivojlantirish jarayoni ko'pincha epizodik harakterga ega bo'lib, tizimli va kompleks yondashuv yetishmaydi. An'anaviy o'qitish usullari asosan reproduktiv faoliyatga yo'naltirilgani sababli talabalar tayyor bilimlarni o'zlashtirish bilan cheklanib qolmoqda. Natijada talabalarning mustaqil fikrlashi, muammoli vaziyatlarni tahlil qilish va innovatsion qarorlar qabul qilish qobiliyati yetarli darajada rivojlanmaydi. Bu holat oliy ta'lim tizimida kreativ fikrlashni rivojlantirishning psixologik va pedagogik mexanizmlarini chuqur tahlil qilish zaruratini yuzaga keltiradi.

Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, kreativ fikrlash masalasi xorijiy va mahalliy tadqiqotlarda turli nuqtayi nazarlardan o'rganilgan. Biroq mavjud tadqiqotlarning aksariyatida kreativ fikrlashning psixologik yoki pedagogik jihatlari alohida-alohida tahlil qilinib, ularning o'zaro uzviy bog'liqligi yetarlicha yoritilmagan. Ayniqsa, talabalarda kreativ fikrlashni rivojlantirishda psixologik jarayonlar va pedagogik ta'sir mexanizmlarining integratsiyasi masalasi ilmiy jihatdan to'liq tizimlashtirilmagan.

Zamonaviy ta'lim paradigmasi shaxsga yo'naltirilgan, kompetensiyaviy va faoliyatga asoslangan yondashuvlarga tayangan holda talabaning faolligi, mustaqilligi va ijodiy salohiyatini rivojlantirishni nazarda tutadi. Ushbu yondashuvlar doirasida kreativ fikrlashni rivojlantirish faqat ta'lim mazmunini yangilash bilan emas, balki o'quv jarayonining psixologik-pedagogik mexanizmlarini chuqur anglash va ularni amaliyotga to'g'ri tatbiq etish bilan bog'liqdir. Shu

nuqtayi nazardan, kreativ fikrlashni rivojlantirish mexanizmlarini kompleks tahlil qilish oliy ta'lim tizimi uchun muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Mazkur maqolaning maqsadi talabalarda kreativ fikrlash qobiliyatini rivojlantirishning psixologik-pedagogik mexanizmlarini nazariy-tahliliy jihatdan asoslashdan iborat. Maqolada kreativ fikrlashning psixologik asoslari, pedagogik ta'sir mexanizmlari hamda ularning o'zaro integratsiyasi tahlil qilinadi va oliy ta'lim amaliyoti uchun ilmiy xulosalar ilgari suriladi.

Mazkur tadqiqot nazariy-tahliliy harakterga ega bo'lib, unda talabalarda kreativ fikrlash qobiliyatini rivojlantirishning psixologik-pedagogik mexanizmlarini aniqlash va tizimlashtirish maqsad qilingan. Tadqiqot metodologiyasi zamonaviy pedagogika va psixologiya fanlarida qo'llaniladigan ilmiy yondashuvlarga asoslanib, kreativ fikrlashni shaxs rivojlanishining murakkab, ko'p komponentli jarayoni sifatida talqin etishga yo'naltirilgan.

Tadqiqotning metodologik asosini tizimli yondashuv tashkil etadi. Mazkur yondashuv kreativ fikrlashni alohida ko'nikma sifatida emas, balki shaxsning kognitiv, motivatsion va reflektiv jarayonlari bilan uzviy bog'liq holda shakllanadigan integrativ sifat sifatida ko'rib chiqish imkonini beradi. Tizimli yondashuv kreativ fikrlashni rivojlantirishda psixologik va pedagogik mexanizmlarning o'zaro ta'sirini aniqlash va ularni yagona konseptual model doirasida tahlil qilishga xizmat qiladi.

Shuningdek, tadqiqotda shaxsga yo'naltirilgan yondashuv muhim metodologik asos sifatida qo'llanildi. Ushbu yondashuv talabaning individual psixologik xususiyatlari, ehtiyojlari va qiziqishlarini hisobga olish orqali kreativ fikrlashni rivojlantirish jarayonini samarali tashkil etish imkonini beradi. Shaxsga yo'naltirilgan yondashuv doirasida talaba ta'lim jarayonining passiv obyekti emas, balki faol subyekti sifatida qaraladi, bu esa kreativ fikrlashning rivojlanishiga qulay psixologik sharoit yaratadi.

Tadqiqot metodlari sifatida ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, taqqoslash, umumlashtirish va nazariy modellashtirish usullaridan foydalanildi. Ilmiy adabiyotlar tahlili jarayonida kreativ fikrlash muammosiga oid mahalliy va xorijiy psixologik-pedagogik tadqiqotlar o'rganilib, mavjud yondashuvlar, nazariy qarashlar va konsepsiyalar tizimlashtirildi. Taqqoshlash metodi yordamida kreativ fikrlashni rivojlantirishga oid turli ilmiy yondashuvlarning o'xshash va farqli jihatlari aniqlashtirildi.

Umumlashtirish metodi asosida kreativ fikrlashni rivojlantirishning psixologik va pedagogik mexanizmlariga oid ilmiy xulosalar chiqarildi. Nazariy modellashtirish orqali esa kreativ fikrlashni rivojlantirish jarayonining tarkibiy tuzilmasi ishlab chiqilib, psixologik va pedagogik omillarning o'zaro bog'liqligi konseptual jihatdan asoslab berildi. Ushbu model kreativ fikrlashni rivojlantirish jarayonini oliy ta'lim sharoitida tizimli tashkil etish imkonini beradi.

Tadqiqotning tahlil bazasini so'nggi yillarda chop etilgan ilmiy maqolalar, monografiyalar, dissertatsiyalar hamda ta'lim sohasiga oid normativ-huquqiy hujjatlar tashkil etdi. Ayniqsa, kreativ fikrlash, divergent fikrlash, metakognitsiya va innovatsion pedagogik texnologiyalar masalalariga bag'ishlangan xorijiy tadqiqotlar tahliliga alohida e'tibor qaratildi. Bu holat maqolaning ilmiy asoslanganligi va dolzarbligini ta'minlashga xizmat qiladi.

Nazariy tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, talabalarda kreativ fikrlash qobiliyatini rivojlantirish murakkab va ko'p bosqichli jarayon bo'lib, u psixologik va pedagogik mexanizmlarning uzviy uyg'unligi asosida amalga oshiriladi. Ilmiy manbalarni tizimli tahlil qilish kreativ fikrlashni rivojlantirishda alohida komponentlar emas, balki ularning o'zaro bog'liq holda ta'sir etuvchi mexanizmlar majmuasi muhim ekanini ko'rsatdi.

1. Kreativ fikrlashni rivojlantirishning psixologik mexanizmlari.

Tahlil natijalariga ko‘ra, kreativ fikrlashning asosiy psixologik mexanizmlaridan biri divergent fikrlash hisoblanadi. Divergent fikrlash shaxsning muammoga turli nuqtayi nazarlardan yondashish, bir nechta alternativ yechimlarni ilgari surish va noodatiy g‘oyalarni ishlab chiqish qobiliyatini ifodalaydi. Talabalarda divergent fikrlashning rivojlanishi ularning intellektual faolligi va ijodiy tashabbuskorligini oshirishga xizmat qiladi.

Kognitiv moslashuvchanlik kreativ fikrlashning yana bir muhim psixologik mexanizmi sifatida namoyon bo‘ladi. U shaxsning o‘z fikrlash strategiyalarini vaziyatga mos ravishda o‘zgartira olish, stereotip fikrlashdan voz kechish va yangi bilimlarni tezda o‘zlashtirish qobiliyatini anglatadi. Nazariy tahlil shuni ko‘rsatadiki, kognitiv moslashuvchanlik rivojlangan talabalarda kreativ qarorlar qabul qilish darajasi yuqori bo‘ladi.

Metakognitiv jarayonlar ham kreativ fikrlashni rivojlantirishda muhim o‘rin tutadi. Metakognitsiya talabaning o‘z fikrlash jarayonini anglash, nazorat qilish va baholash qobiliyatini ifodalaydi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, reflektiv faoliyatga ega bo‘lgan talabalar ijodiy topshiriqlarni bajarishda samaraliroq natijalarga erishadi, chunki ular o‘z g‘oyalarini tahlil qilish va takomillashtirishga moyil bo‘ladi.

Ichki motivatsiya kreativ fikrlashning psixologik mexanizmlari orasida alohida ahamiyatga ega. Nazariy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, talabalarning ijodiy faoliyatga bo‘lgan qiziqishi va shaxsiy ehtiyoji kuchli bo‘lgan sharoitda kreativ fikrlash samarali rivojlanadi. Ichki motivatsiya tashqi rag‘batlarga nisbatan barqarorroq bo‘lib, talabaning uzoq muddatli ijodiy faolligini ta’minlaydi.

2. Kreativ fikrlashni rivojlantirishning pedagogik mexanizmlari.

Nazariy tahlil natijalari kreativ fikrlashni rivojlantirishda pedagogik mexanizmlarning ham muhim rol o‘ynashini ko‘rsatdi. Jumladan, muammoli ta’lim talabalarda ijodiy fikrlashni faollashtiruvchi asosiy pedagogik mexanizmlardan biri hisoblanadi. Muammoli vaziyatlar talabalarning bilishga bo‘lgan ehtiyojini kuchaytirib, mustaqil izlanish va ijodiy yechimlarni ishlab chiqishga undaydi.

Interaktiv va hamkorlikda o‘qitish metodlari ham kreativ fikrlashni rivojlantirishda samarali pedagogik mexanizm sifatida namoyon bo‘ladi. Guruhli muhokamalar, munozaralar va jamoaviy loyihalar talabalarning o‘zaro fikr almashishiga, turli qarashlarni solishtirishga va yangi g‘oyalarni shakllantirishga imkon yaratadi. Bu jarayonda talaba faqat bilim oluvchi emas, balki ijodiy hamkor sifatida shakllanadi.

Loyiha asosida ta’lim kreativ fikrlashni rivojlantirishning kompleks pedagogik mexanizmi sifatida baholanadi. Loyiha faoliyati talabalarni muammoni aniqlash, rejalashtirish, ijodiy yechim ishlab chiqish va natijani taqdim etish jarayonlariga jalb etadi. Nazariy tahlil shuni ko‘rsatadiki, loyiha asosida tashkil etilgan ta’lim jarayoni talabalarning kreativ va tanqidiy fikrlash qobiliyatlarini uyg‘un rivojlantirishga xizmat qiladi.

Kreativ ta’lim muhitini yaratish ham muhim pedagogik mexanizm sifatida ajralib turadi. Bunday muhitda talabalarning erkin fikrlashi, xatolardan qo‘rqmasligi va ijodiy tashabbus ko‘rsatishi qo‘llab-quvvatlanadi. O‘qituvchining kreativ kompetensiyasi va ta’lim jarayonini moslashuvchan tashkil etishi mazkur muhitning samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan biridir.

3. Psixologik va pedagogik mexanizmlarning integratsiyasi.

Nazariy tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, talabalarda kreativ fikrlash qobiliyatini rivojlantirish faqat psixologik yoki faqat pedagogik mexanizmlar orqali samarali amalga oshirilmaydi. Yuqori natijaga erishish uchun ushbu mexanizmlarning integratsiyalashgan holda qo‘llanilishi zarur. Psixologik jarayonlar pedagogik ta’sir orqali faollashtiriladi, pedagogik metodlar esa psixologik ehtiyoj va imkoniyatlarga mos ravishda tanlanadi.

Bunday integratsiyalashgan yondashuv talabaning shaxs sifatida rivojlanishini, uning ijodiy salohiyatini ochib berishni va kreativ fikrlashni barqaror sifatga aylantirishni ta'minlaydi. Nazariy natijalar oliy ta'lim tizimida kreativ fikrlashni rivojlantirishning psixologik-pedagogik mexanizmlarini kompleks asosda tashkil etish zarurligini ilmiy jihatdan tasdiqlaydi.

Nazariy-tahliliy natijalar shuni ko‘rsatadiki, talabalarda kreativ fikrlash qobiliyatini rivojlantirish masalasi zamonaviy pedagogika va psixologiya fanlarida alohida yo‘nalish sifatida shakllanib bormoqda. Ushbu maqolada aniqlangan psixologik-pedagogik mexanizmlar mavjud ilmiy tadqiqotlarda ilgari surilgan konsepsiyalar bilan uyg‘unlikda bo‘lib, ularni tizimli va integratsiyalashgan holda talqin etish imkonini beradi.

Xorijiy ilmiy tadqiqotlarda kreativ fikrlashni rivojlantirish asosan kognitiv jarayonlar, divergent fikrlash va metakognitiv strategiyalar bilan bog‘liq holda izohlanadi. Masalan, G‘arb tadqiqotchilari kreativlikni shaxsning individual intellektual resurslari va ichki motivatsiyasi bilan bevosita bog‘lab, ta'lim jarayonida talabaning mustaqil fikrlashiga keng imkoniyat yaratishni asosiy shart sifatida ko‘rsatadi. Mazkur maqolada esa ushbu yondashuvlar pedagogik mexanizmlar bilan uyg‘unlashtirilib, kreativ fikrlashni rivojlantirishning kompleks modeli asoslab berildi.

Mahalliy ilmiy tadqiqotlarda kreativ fikrlash ko‘proq pedagogik texnologiyalar va o‘qitish metodlari doirasida tahlil qilinadi. Biroq ko‘plab ishlarda psixologik mexanizmlar yetarli darajada chuqur yoritilmaydi yoki pedagogik jarayondan alohida ko‘rib chiqiladi. Ushbu maqolada esa kreativ fikrlashning psixologik asoslari pedagogik ta'sir mexanizmlari bilan uzviy bog‘liq holda tahlil qilinib, ularning o‘zaro ta'siri ilmiy jihatdan asoslandi. Bu holat mazkur tadqiqotning yangiligi va ilmiy ahamiyatini belgilaydi.

Muhokama jarayonida aniqlanishicha, kreativ fikrlashni rivojlantirishda pedagogik mexanizmlarning samaradorligi talabaning psixologik tayyorgarligi va ichki motivatsiyasi bilan chambarchas bog‘liq. Agar ta'lim jarayonida talabaning mustaqilligi, refleksiyasi va ijodiy tashabbusi qo‘llab-quvvatlanmasa, eng zamonaviy pedagogik texnologiyalar ham kutilgan natijani bermaydi. Shu nuqtayi nazardan, kreativ fikrlashni rivojlantirishda mexanizmlarning alohida emas, balki integratsiyalashgan holda qo‘llanilishi muhim hisoblanadi.

Shu bilan birga, nazariy-tahliliy yondashuvning ayrim cheklovlarini ham e'tiborga olish zarur. Mazkur maqola empirik tadqiqot natijalariga tayanmagani sababli, ilgari surilgan xulosalar nazariy asoslangan harakterga ega. Kelgusidagi tadqiqotlarda aniqlangan psixologik-pedagogik mexanizmlarni empirik tajribalar orqali sinovdan o‘tkazish, ularning samaradorligini miqdoriy ko‘rsatkichlar asosida baholash maqsadga muvofiqdir. Bu esa kreativ fikrlashni rivojlantirishga oid ilmiy qarashlarni yanada boyitishga xizmat qiladi.

Umuman olganda, muhokama natijalari talabalarda kreativ fikrlash qobiliyatini rivojlantirish muammosini hal etishda biryoqlama yondashuvlardan voz kechib, psixologik va pedagogik mexanizmlarning uyg‘unligini ta'minlash zarurligini ko‘rsatadi. Ushbu yondashuv oliy ta'lim tizimida kreativ fikrlashni rivojlantirishga qaratilgan ta'lim strategiyalarini ishlab chiqishda muhim metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi.

O‘tkazilgan nazariy-tahliliy tadqiqot natijalari talabalarda kreativ fikrlash qobiliyatini rivojlantirish murakkab va ko‘p omilli jarayon ekanini ko‘rsatdi. Kreativ fikrlash shaxsning faqat intellektual xususiyati sifatida emas, balki psixologik jarayonlar va pedagogik ta'sir mexanizmlarining uzviy uyg‘unligi asosida shakllanadigan integrativ sifat sifatida namoyon bo‘ladi. Shu bois mazkur jarayonni samarali tashkil etish uchun psixologik va pedagogik mexanizmlarni kompleks yondashuv asosida tahlil qilish muhim ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot davomida kreativ fikrlashni rivojlantirishning asosiy psixologik mexanizmlari sifatida divergent fikrlash, kognitiv moslashuvchanlik, metakognitiv jarayonlar, refleksiya va

ichki motivatsiya ajratib ko‘rsatildi. Ushbu mexanizmlar talabaning ijodiy faoliyatini faollashtirish, muammoli vaziyatlarda mustaqil va noodatiy qarorlar qabul qilish qobiliyatini rivojlantirishda muhim rol o‘ynaydi. Nazariy tahlil shuni ko‘rsatadiki, psixologik mexanizmlar yetarli darajada qo‘llab-quvvatlanmagan sharoitda kreativ fikrlashning barqaror rivojlanishini ta’minlash qiyinlashadi.

Pedagogik mexanizmlar nuqtayi nazaridan muammoli ta’lim, interaktiv va hamkorlikda o‘qitish, loyiha asosida ta’lim hamda kreativ ta’lim muhitini yaratish talabalarda kreativ fikrlashni rivojlantirishning samarali vositalari sifatida asoslab berildi. Ushbu mexanizmlar talabaning faolligi, mustaqilligi va ijodiy tashabbusini rag‘batlantirib, uni ta’lim jarayonining passiv ishtirokchisidan faol subyektga aylantiradi. O‘qituvchining kreativ kompetensiyasi va pedagogik moslashuvchanligi mazkur jarayonning samaradorligini belgilovchi muhim omillardan biri hisoblanadi.

Nazariy-tahliliy natijalar psixologik va pedagogik mexanizmlarning alohida-alohida emas, balki integratsiyalashgan holda qo‘llanilishi yuqori samaradorlikka erishish imkonini berishini ko‘rsatdi. Bunday integratsiya talabaning shaxsiy ehtiyojlari, qiziqishlari va individual xususiyatlarini hisobga olgan holda kreativ fikrlashni tizimli rivojlantirishga xizmat qiladi. Ushbu yondashuv oliy ta’lim tizimida kreativ fikrlashni rivojlantirishga yo‘naltirilgan ta’lim strategiyalarini ishlab chiqishda muhim metodologik asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Olingan xulosalar asosida quyidagi **amaliy tavsiyalar**ni ilgari surish maqsadga muvofiqdir:

- oliy ta’lim muassasalarida kreativ fikrlashni rivojlantirishga yo‘naltirilgan psixologik-pedagogik mexanizmlarni tizimli joriy etish;
- ta’lim jarayonida muammoli vaziyatlar, ijodiy topshiriqlar va loyiha faoliyatiga keng o‘rin berish;
- talabalarning reflektiv faoliyatini qo‘llab-quvvatlovchi ta’lim muhitini yaratish;
- o‘qituvchilarning kreativ kompetensiyasini rivojlantirishga qaratilgan malaka oshirish dasturlarini takomillashtirish.

Xulosa qilib aytganda, talabalarda kreativ fikrlash qobiliyatini rivojlantirishning psixologik-pedagogik mexanizmlarini kompleks asosda o‘rganish oliy ta’lim tizimini modernizatsiya qilish, ijodiy salohiyatga ega raqobatbardosh mutaxassislar tayyorlash hamda zamonaviy jamiyat talablariga mos ta’lim muhitini shakllantirishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Mazkur tadqiqot natijalari kelgusida empirik tadqiqotlar olib borish va kreativ fikrlashni rivojlantirishga qaratilgan amaliy modellarni ishlab chiqish uchun nazariy asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risidagi PF-60-son Farmoni // O`zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to‘plami, 2022 y., 28.01. www.lex.uz.
2. Sh.Yuvashov, B.Akbarov., KREATIV FIKRLASH. O‘quv qo‘llanma. – Namangan, 2024. – 176 b.
3. Guilford J.P. The Nature of Human Intelligence. New York, 2018.
4. Torrance E.P. Creativity in the Classroom. Washington, 2019.
5. Sternberg R.J. Creativity: From Potential to Realization. Cambridge, 2020.
6. UNESCO. Education for Creativity and Innovation. Paris, 2022.

УДК: 821.161.1.09:81'255.4

ДУХОВНЫЕ ЦЕННОСТИ В РОМАНЕ Ф.М.ДОСТОЕВСКОГО "БРАТЬЯ КАРАМАЗОВЫ" И ИХ ВОССОЗДАНИЕ В УЗБЕКСКОМ ПЕРЕВОДЕ

Сапарова Замира Ибрагимовна
Преподаватель Джизакского государственного педагогического университета имени А.Кадыри

Аннотация. Роман Ф. М. Достоевского «Братья Карамазовы» представляет собой один из вершинных текстов мировой литературы, в котором сконцентрированы фундаментальные духовные ценности христианской традиции: вера, любовь, свобода, ответственность, страдание и искупление. Эти ценности не только образуют идейный стержень произведения, но и предъявляют исключительные требования к переводчику, особенно при передаче на язык иной культурно-религиозной традиции. Настоящая статья ставит целью исследовать, как ключевые духовные концепты романа воссоздаются в узбекском переводе, выполненном выдающимся переводчиком Ибрагимом Гафуровым. На основе сопоставительного анализа оригинального текста и его узбекской версии выявляются переводческие стратегии, используемые для передачи философско-религиозной лексики, полифонической структуры речи и эмоционально-экспрессивных элементов. Результаты показывают, что, несмотря на неизбежные потери, связанные с различиями в языковых картинах мира, переводчику удаётся сохранить глубину и многомерность духовных смыслов романа, адаптируя их к восприятию узбекского читателя. Работа вносит вклад в теорию художественного перевода и в изучение рецепции творчества Достоевского в узбекской культуре.

Annotatsiya. F.M. Dostoyevskiyning "Aka-uka Karamazovlar" romani jahon adabiyotining cho'qqi asarlaridan biri bo'lib, unda xristian an'analariga xos bo'lgan asosiy ma'naviy qadriyatlar — e'tiqod, muhabbat, erkinlik, mas'uliyat, iztirob va poklanish g'oyalari mujassamlangan. Ushbu qadriyatlar asarning g'oyaviy asosini tashkil etish bilan birga, uni boshqa madaniy-diniy an'anaga mansub tilga tarjima qilish jarayonida tarjimondan alohida yuksak mahoratni talab etadi. Mazkur maqolaning asosiy maqsadi romandagi muhim ma'naviy tushunchalarning mashhur tarjimon Ibrohim G'afurov tomonidan amalga oshirilgan o'zbekcha tarjimada qanday qayta yaratilganini tadqiq etishdan iborat.

Asarning rus tilidagi asl matni va uning o'zbekcha tarjimasi qiyosiy tahlil qilinishi asosida falsafiy-diniy leksikani, nutqning polifonik tuzilishini hamda emotsional-ekspressiv unsurlarni ifodalashda qo'llanilgan tarjima strategiyalari aniqlanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, til manzaralaridagi farqlar tufayli yuzaga keladigan muqarrar yo'qotishlarga qaramay, tarjimon roman ma'naviy mazmunining chuqurligi va ko'p qirrali tabiatini saqlab qolishga, uni o'zbek o'quvchisining idrokiga moslashtirishga muvaffaq bo'lgan. Ushbu ish badiiy tarjima nazariyasini rivojlantirishga hamda Dostoyevskiy ijodining o'zbek madaniyatidagi qabul qilinishini o'rganishga muhim hissa qo'shadi.

Abstract. Fyodor Dostoevsky's novel ***The Brothers Karamazov*** is one of the pinnacle works of world literature, in which the fundamental spiritual values of the Christian tradition—faith, love, freedom, responsibility, suffering, and redemption—are brought together in a concentrated form. These values not only constitute the ideological core of the novel but also impose exceptional demands on the translator, especially when rendering the text into a language belonging to a different cultural and religious tradition. The present article aims to examine how

the key spiritual concepts of the novel are re-created in the Uzbek translation produced by the distinguished translator Ibragim Gafurov.

Based on a contrastive analysis of the original text and its Uzbek version, the study identifies the translation strategies employed to convey philosophical and religious vocabulary, the polyphonic structure of discourse, and emotionally expressive elements. The results demonstrate that, despite the inevitable losses caused by differences in linguistic worldviews, the translator succeeds in preserving the depth and multidimensionality of the novel's spiritual meanings, adapting them to the perception of the Uzbek reader. The study contributes to the theory of literary translation and to the examination of the reception of Dostoevsky's works within Uzbek culture.

Ключевые слова: Ф. М. Достоевский, «Братья Карамазовы», духовные ценности, художественный перевод, узбекский язык, переводческие трансформации, Ибрагим Гафуров, полифония, религиозно-нравственная лексика, сравнительный анализ.

Kalit so'zlar: F.M. Dostoyevskiy, "Aka-uka Karamazovlar", ma'naviy qadriyatlar, badiiy tarjima, o'zbek tili, tarjima transformatsiyalari, Ibrohim G'afurov, polifoniya, diniy-axloqiy leksika, qiyosiy tahlil.

Keywords: Fyodor Dostoevsky, *The Brothers Karamazov*, spiritual values, literary translation, Uzbek language, translation transformations, Ibragim Gafurov, polyphony, religious and moral vocabulary, comparative analysis.

Введение. Актуальность исследования определяется возрастающим интересом к межкультурному диалогу и проблемам передачи сложных философско-религиозных концептов в переводе. Роман «Братья Карамазовы» является не только художественным произведением, но и глубоким духовным трактатом, в котором Достоевский исследует вечные вопросы веры, сомнения, свободы, добра и зла. Эти вопросы тесно связаны с христианским мировоззрением, что создаёт особые трудности при переводе на языки, принадлежащие к иной культурной и религиозной традиции, такой как узбекская. В последние годы в Узбекистане осуществляется масштабная работа по переводу мировых литературных шедевров, в рамках которой произведения Достоевского, включая «Братьев Карамазовых», были переведены на узбекский язык известным переводчиком Ибрагимом Гафуровым. Этот перевод представляет собой ценный материал для изучения того, как духовные ценности, воплощённые в оригинале, трансформируются в ином языковом и культурном пространстве. Цель данной статьи – провести комплексный анализ духовных ценностей в романе «Братья Карамазовы» и их воссоздания в узбекском переводе. Для достижения этой цели ставятся следующие задачи: выявить ключевые духовные концепты романа и их художественные функции; описать основные переводческие стратегии, использованные Гафуровым при передаче этих концептов; оценить степень сохранения смысловой и эмоциональной глубины оригинала в переводе; обсудить культурно-обусловленные особенности восприятия духовного содержания романа узбекским читателем. Методологическую основу исследования составляют сравнительно-сопоставительный анализ текста оригинала и перевода, элементы лингвокультурологического и концептуального анализа, а также теоретические положения современной теории перевода, касающиеся передачи культурно-специфических элементов.

Методы. Методика исследования строится на последовательном применении комплекса методов, адекватных поставленным задачам. Во-первых, для выявления и систематизации духовных ценностей в оригинальном тексте романа используется концептуальный анализ, позволяющий выделить такие ключевые смысловые узлы, как

«вера», «свобода», «любовь», «страдание», «искупление», «добро и зло». Этот анализ опирается на широкий круг исследований духовно-нравственных основ творчества Достоевского, представленных в научной литературе. Во-вторых, для изучения переводческих решений применяется метод сопоставительного анализа параллельных текстов – русского оригинала и узбекского перевода. Анализу подвергаются лексические, семантические и синтаксические трансформации, используемые переводчиком при передаче религиозно-философской терминологии, внутренних монологов, диалогов и эмоционально-окрашенных фрагментов. Особое внимание уделяется передаче полифонической структуры речи, которая является hallmark стиля Достоевского. В-третьих, для интерпретации полученных данных привлекаются положения теории перевода о эквивалентности и адекватности, а также лингвокультурологический подход, учитывающий различия между христианской и мусульманской традициями в понимании некоторых духовных категорий. В качестве эмпирического материала используются текст романа «Братья Карамазовы» в оригинале (по академическому изданию) и его узбекский перевод, выполненный Ибрагимом Гафуровым, а также научные работы, посвящённые как творчеству Достоевского, так и проблемам художественного перевода на узбекский язык.

Результаты. Проведённый анализ позволил получить следующие результаты. В оригинале романа духовные ценности реализуются через сложную систему образов, символов и дискуссий между персонажами. Центральными концептами являются, например, «вера» (как у Алёши, так и мучительные сомнения Ивана), «свобода» (в том числе свобода выбора между добром и злом, воплощённая в истории Великого инквизитора), «любовь» (активная, жертвенная любовь Алёши и старца Зосимы) и «страдание» как путь к очищению. Эти концепты выражены не только прямой лексикой, но и через подтекст, аллюзии на Священное Писание, философские монологи. В узбекском переводе Ибрагим Гафуров применяет широкий спектр переводческих трансформаций. Для передачи религиозно-нравственной лексики часто используется приём модуляции или поиск культурно-близких эквивалентов (например, христианские термины иногда передаются через общечеловеческие этические понятия, знакомые узбекскому читателю). Полифоническая структура, множественность точек зрения сохраняется за счёт точной передачи реплик диалогов и внутренних монологов, хотя синтаксис иногда упрощается для лучшей воспринимаемости. Эмоционально-экспрессивные элементы (например, отчаяние Дмитрия, ирония Ивана) передаются с помощью богатой синонимики и стилистических средств узбекского языка. Сравнительный анализ показывает, что переводчику в целом удаётся сохранить идейную глубину и эмоциональную силу оригинала, хотя некоторые нюансы, связанные с чисто христианской символикой, могут теряться или требовать дополнительных пояснений. Важным достижением перевода является то, что он не сводит сложные духовные поиски героев к простым моральным схемам, а сохраняет их драматическую противоречивость.

Обсуждение

Полученные результаты дают основания для следующих выводов и обобщений. Воссоздание духовных ценностей «Братьев Карамазовых» в узбекском переводе – это не механическая замена лексических единиц, а сложный процесс культурной адаптации. Переводчик выступает в роли посредника между двумя мировоззренческими системами, стремясь найти баланс между верностью оригиналу и понятностью для целевой аудитории. Успех перевода Гафурова во многом обусловлен его глубоким пониманием как творчества Достоевского, так и особенностей узбекского языка и mentality. Тем не

менее, в процессе перевода неизбежно возникают некоторые смысловые сдвиги. Например, концепты, rooted в христианской догматике, могут приобретать более общий этический смысл в узбекском контексте. Это не обязательно является потерей, но свидетельствует о трансформации смысла при пересечении культурных границ. Полифоничность романа, которую М. М. Бахтин считал ключевой чертой поэтики Достоевского, в переводе в основном сохраняется, что позволяет узбекскому читателю воспринимать множественность голосов и идей. Однако некоторые стилистические особенности авторской речи, насыщенной библейскими реминисценциями, могут быть менее ощутимы. В целом, перевод Гафурова можно считать адекватным и художественно полноценным, который делает глубокое духовное содержание романа доступным для узбекского читателя, способствуя тем самым межкультурному диалогу и обогащению национальной литературной традиции. Исследование также подтверждает, что перевод сложных философско-религиозных текстов требует от переводчика не только высокого языкового мастерства, но и глубокой культурологической и философской компетенции.

Заключение. Проведённое исследование подтвердило, что роман «Братья Карамазовы» является мощным источником духовных ценностей, которые, будучи воплощёнными в художественной форме, представляют собой серьёзный вызов для переводчика. Узбекский перевод Ибрагима Гафурова демонстрирует высокий уровень профессионализма и чуткости к исходному тексту. Благодаря использованию разнообразных переводческих трансформаций, переводчику удаётся передать основное идейное содержание романа, сохранив напряжённость философских дискуссий и эмоциональную глубину переживаний героев. Хотя некоторые культурно-специфические элементы христианской традиции неизбежно претерпевают адаптацию, ключевые духовные ценности – вера, любовь, свобода, ответственность, страдание – находят своё выражение в переводе, становясь понятными и значимыми для узбекского читателя. Таким образом, перевод выполняет не только лингвистическую, но и культурно-просветительскую функцию, включая творчество Достоевского в контекст узбекской литературной и интеллектуальной жизни. Данная работа может послужить основой для дальнейших исследований, направленных на сравнение переводов Достоевского на другие языки, а также на изучение рецепции его творчества в различных культурных средах.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Достоевский Ф. М. Братья Карамазовы. — М.: Художественная литература, 1984. - 768 с.
2. Достоевский Ф. М. Братья Карамазовы (узбекский перевод). Таржимон Ибрагим Гафуров. — Тошкент: Ғафур Ғулом номидаги нашриёт, 2019.
3. Гафуров И. Таржима ва маъно муаммолари. — Тошкент: Ғафур Ғулом номидаги нашриёт, 2005. — 212 б.
4. Раджабова Н. Ф. Сравнительный анализ переводческих решений в узбекских версиях романов «Идиот» и «Братья Карамазовы» // Международный исследовательский журнал. — 2025. — № 12. — С. 45-58.
5. Материалы международной научной конференции обучающихся «Духовно-нравственные основы творчества Ф. М. Достоевского». — Гжель: ГГУ, 2021. — 216 с.
6. Халилова Д. Ж. Проблема преступления и наказания в художественной литературе: сравнительно-типологическое исследование (на примере Фёдора Достоевского и узбекской прозы): Автореф. дис. … д-ра филол. наук. — Бухара, 2023. — 66 с.
7. Бахтин М. М. Проблемы поэтики Достоевского. — М.: Советский писатель, 1979. — 320 с.

UO'T: 796.332.012.2

FUTBOL AKADEMIYALARIDA O'QUV-MASHG'ULOT JARAYONINI TASHKIL ETISHNING USLUBIY ASOSLARI

Maxmudov Azamjon Muxtorovich
Yunus Rajabiy nomidagi o'zbek milliy musiqa san'ati instituti,
pedagogika fanlari doktori (DSc), dotsenti
E-mail: prof.makhmudov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada futbol akademiyalarida shug'ullanuvchilarning o'quv-mashg'ulot jarayonini tashkil etish bo'yicha uslubiy yondashuvlar va mashg'ulot sifatini oshirishga qaratilgan vositalar haqida ma'lumotlar yoritilgan. Ushbu maqoladagi ma'lumotlar murabbiy va mutaxassislar uchun ish faoliyatida uslubiy manba bo'lib xizmat qiladi.

Аннотация. В данной статье представлена информация о методических подходах к организации тренировочного процесса игроков в футбольных академиях и инструментах, направленных на повышение качества тренировок. Информация, содержащаяся в статье, служит методическим ресурсом для тренеров и специалистов в их работе.

Annotation. This article provides information on methodological approaches to the organization of the training process of players in football academies and tools aimed at improving the quality of training. The information contained in the article serves as a methodological resource for trainers and specialists in their work.

Kalit so'zlar: futbolchilar, mikrosikllar, o'quv-mashg'ulot, samaradorlik, natijalar, pedagogik kuzatuvlar.

Ключевые слова: игроки, микроциклы, тренировка, эффективность, результаты, педагогические наблюдения.

Keywords: players, microcycles, training, effectiveness, results, pedagogical observations.

Kirish. Bugungi kunda futbol sport turi butun dunyoda jadal sur'atlar bilan rivojlanib bormoqda. Xalqaro va ichki musobaqalarda raqobatbardosh jamoalar soni ortib bormoqda. Futbolchilarning jismoniy tayyorgarligi rivojlanishi bilan birga o'yin sur'atining jadallashib borishi bugungi kunda futbolchilarni tayyorlash jarayoniga o'ziga xos yondashuvni talab etadi. Ko'pgina mutaxassislarning fikricha, o'quv-mashg'ulot jarayonini muntazam optimallashtirib borish va o'quv-mashg'ulotlarini tashkil etishga o'ziga xos yondashuv, zamonaviy texnologiyalardan foydalanish masalalariga ustuvor tarzda yondashuv talab etiladi. Shu sababli, yosh futbolchilarni tayyorlash jarayonida o'quv-mashg'ulotlarini tashkil etishda barcha tayyorgarlik turlari bo'yicha soatlar hajmini muntazam optimallashtirib borish va vositalarni tatbiq qilish bo'yicha kompleks mashqlardan foydalanish zarurati kelib chiqadi.

Bugungi kunda futbol sporti O'zbekistonda strategik ahamiyatga ega yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Xususan, futbol akademiyalari orqali yosh iqtidorlarni aniqlash, ularni tizimli va ilmiy asoslangan mashg'ulotlar yordamida tayyorlash davlat sport siyosatining muhim qismiga aylangan. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 4-dekabrdagi PQ–4554-sonli qarorida futbol akademiyalarini rivojlantirish, zamonaviy metodikalarni joriy etish vazifalari belgilangan.

Shu bois futbol akademiyalarida o'quv-mashg'ulot jarayonini tashkil etishning uslubiy asoslarini ilmiy jihatdan tahlil qilish dolzarb hisoblanadi.

Ishning maqsadi: 16-17 yoshli futbol akademiyalari futbolchilarining o'quv-mashg'ulotlarini tashkil etish bo'yicha taklif va tavsiyalar ishlab chiqish.

Vazifalar: futbolchilarning o‘quv-mashg‘ulotlarini tashkil etish bo‘yicha ilmiy adabiyotlarni o‘rganish, ilmiy adabiyotlar tahlili asosida 16-17 yoshli futbolchilarning o‘quv-mashg‘ulotlarini tashkil etish bo‘yicha namunaviy dastur samaradorligini tahlil qilish.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya.

O‘zbek sport pedagogikasi va futbol metodikasiga oid manbalarda o‘quv-mashg‘ulot jarayonini rejalashtirish va tashkil etish masalalari quyidagi yo‘nalishlarda yoritilgan:

A.Ismoilov, A.Qodirov o‘z asarlarida sport mashg‘ulotlarini bosqichma-bosqich rivojlantirish, yuklamani yosh va funksional imkoniyatlarga moslash zarurligini ta’kidlaydi. Ularning fikricha, 10–14 yoshdagi futbolchilar uchun texnik-taktik tayyorgarlik ustuvor bo‘lishi kerak.

Sh.Abdullayev, Rahimov B. futbol mashg‘ulotlarida didaktik tamoyillar (onglilik, izchillik, individuallashtirish)ga rioya etish o‘quvchilarning sport natijalariga bevosita ta’sir ko‘rsatishini ilmiy dalillar bilan asoslab bergan.

O‘zbekiston futbol assotsiatsiyasi (O‘FA) tomonidan ishlab chiqilgan “Yosh futbolchilarni tayyorlash konsepsiyasi”da akademiyalarda:

- haftalik mashg‘ulotlar soni (4–6 marotaba),
- mashg‘ulot davomiyligi (90–120 daqiqa),
- texnik, jismoniy va psixologik tayyorgarlik nisbatlari aniq belgilangan.

Mazkur maqolada quyidagi ilmiy metodlardan foydalanildi:

- **Ilmiy-adabiyotlarni tahlil qilish** (sport pedagogikasi va futbol metodikasi bo‘yicha),
- **Qiyosiy tahlil** (an’anaviy va zamonaviy mashg‘ulot uslublari),
- **Pedagogik kuzatuv** (futbol akademiyalaridagi mashg‘ulot jarayonlari),
- **Statistik tahlil** (mashg‘ulot samaradorligi ko‘rsatkichlari).

Natija va muhokamalar.

Olingan natijalar tahlili. Bizga ma’lumki, futbol akademiyalarida 16-17 yoshli futbolchilar sport takomillashtiruv bosqichining yakunlovchi etapi tashkil etadi. Bu esa oliy sport mahorat bosqichiga yo‘naltirilgan holda mashg‘ulotlarni tashkil etish masalasini keltirib chiqaradi. Shu sababli murabbiylar 16-17 yoshli futbolchilar bilan mashg‘ulotlarni tashkil etishda malakali futbolchilarni tayyorlash tizimiga yondashgan holda zaruriy chora-tadbirlarni muntazam ko‘rib borishlari tavsiya etiladi. Biz o‘quv-mashg‘ulot jarayoni bo‘yicha yillik o‘quv dasturi va soatlar hajmini o‘rganish jarayonida shuni aniqladikki, futbolchilarni tayyorlash tizimida aniq, yakdil, namunaviy tizim to‘liq ishlab chiqilmagan. Shu sababli biz tomonimizdan futbolchilarning tayyorgarlik davrida barcha tayyorgarlik turlari bo‘yicha zamonaviy uslubiy yondashuvni ishlab chiqish maqsad qilib olindi. Demak, bunda asosan yanvar, fevral, mart oylarida tayyorgarlik davrini turli bosqichlarda kunlik mashg‘ulot rejalari tuzildi. Jumladan, tortuvchi, umumtayyorlov, bazaviy 1, bazaviy 2, maxsus tayyorlov va musobaqa oldi ko‘rinishida mikrosikllar ketma-ketligini ishlab chiqildi. Bunda tortuvchi mikrosikl jami 14 kundan iborat bo‘lib, 18 ta mashg‘ulotni qamrab oldi. Bunda 10 kun bir martadan, to‘rt kun ikki martadan mashg‘ulotlarni tashkil etish jarayoni amalga oshirildi. Umumtayyorlov mikrosikli ham 14 kundan iborat bo‘lib, mashg‘ulot soni 19 tani, to‘qqiz kun bir mahaldan, besh kun ikki mahaldan mashg‘ulotlar tashkil etildi. Tortuvchi mikrosiklda asosan nospetsifik vositalardan foydalangan bo‘lsa, tibbiy ko‘rikdan o‘tkazish va boshqa sport turlari o‘yinlaridan ustuvor foydalanish, trenajyor sharoitidagi umumiy mashqlar va kross yugurish mashqlaridan foydalanildi. Umumtayyorlov bosqichida esa futbolchilarning umumiy jismoniy tayyorgarligiga alohida e’tibor qaratildi. Bunda mashg‘ulotlar ertalab va kechqurun asosan maxsus jismoniy sifatlarni rivojlantirishga yo‘naltirilgan holda amalga oshirildi. Trenajyor moslamalardan ustuvor

foydalanish, futbolchilarning kuch, chidamlilik sifatini rivojlantirish va optimal sport formasiga erishishga harakat qilindi.

Bazaviy mikrosiklda jami yetti kun hisobida taqsimlanib, bunda mashg'ulotlar soni 13 marotaba, bir kun bir martadan, olti kun ikki marotabadan tashkil etildi va bunda butun sport turining asoslarini belgilovchi omillar, ya'ni jismoniy tayyorgarlik va texnik tayyorgarlikning bazaviy asoslari tatbiq qilindi. Ikkinchi mikrosikl uzoqroq muddat, ya'ni ikki haftani qamrab olib, 17 kun davom etdi va 18 ta mashg'ulot ko'rinishda tatbiq qilindi.

1-jadval

Toshkent futbol akademiyasining 16-17 yoshli futbolchilarini o'quv mashg'ulot jarayonini tashkil etish bo'yicha tadbiq qilingan mikrosikllar

Mikrosikllar	**Kunlar**	**Mashg'uot soni**	**Hajmi**
Tortuvchi	14	18	10 kun 1 marta, 4 kun 2 marta
Umum tayyorlov	14	19	9 kun 1 marta, 5 kun 2 marta
Bazaviy 1	7	13	1 kun 1 marta, 6 kun 2 marta
Bazaviy 2	13	18	8 kun 1 marta, 5 kun 2 marta
Maxsus tayyorlov	13	23	3 kun 1 marta, 10 kun 2 marta
Musobaqa oldi	14	18	10 kun 1 marta,4 kun 2 marta
O'zbekiston birinchiligi			

Bunda sakkiz kun bir martadan, besh kun ikki martadan mashg'ulotlarni tashkil etish amalga oshirildi. Maxsus tayyorlov mikrosikli ham 13 kundan iborat bo'lib, mashg'ulotlar 23 marotaba, ya'ni uch kun bir marta, 10 kun ikki martadan tashkil etildi. Bunda futbol sport turiga xos barcha elementlar takomillashtirildi. Musobaqa oldi mikrosikli 14 kundan iborat bo'lib, asosan o'quv-mashg'ulot yig'ini ko'rinishida tashkil etildi. Bunda murabbiylarga tavsiya etib qolamizki, ya'ni bu mikrosiklni mo'tadil iqlim sharoitiga ega hududlarda tashkil etish maqsadga muvofiq. Ushbu mikrosiklda mashg'ulot soni 18 marotaba, 10 kun bir martadan, to'rt kun ikki martadan tashkil etildi. Bunda asosan texnik-taktik harakatlar bo'yicha turli o'yin vaziyatini modellashtiruvchi vositalarni tatbiq qilish va o'yin sharoitiga yaqinlashtirilgan holda mashg'ulotlarni olib borish tavsiya etildi va musobaqalarga ishtirok etish jarayoni tashkil etildi.

2-jadval

Toshkent futbol akademiyasi futbolchilarining yillik reja asosida tayyorgarlik davrida yuklamalarning mikrosikllar bo'yicha taqsimlanishi

Mikrosikllar	**O'quv reja asosida**								**Mikrosikllar bo'yicha soatlar**
	Nazariy tayyorgarlik	**UJT**	**MJT**	**Texnik tayyorgarlik**	**Taktik tayyorgarlik**	**O'MO'**	**Hakamlik**	**Nazorat o'yinlari**	

Umumiy soat	12	36	26	47	30	20	2	9	182
Tortuvchi	4	5	3	4	-	8	-	-	24
Umum tayyorgarlik	-	10	4	8	2	2	-	1,5	27.5
1-bazaviy	2	10	4	10	4	4	-	-	34
2-bazaviy	-	5	5	10	8	2	-	1,5	31,5
Maxsus tayyorlov	-	4	8	9	8	2	2	3	36
Musobaqa oldi	6	2	2	6	8	2	-	3	29

Bu ko‘rinishda mashg‘ulotlarni rejalashtirishning ustuvor taraflaridan biri shundaki, har bir mikrosikl o‘ziga xos maqsad-vazifalarga ega bo‘lib, ketma-ket bir-biriga, bir-birini to‘ldiruvchi shaklda amalga oshiriladi. Bunda tiklantiruvchi vositalarda, ya’ni umumtayyorlov va bazaviy 1 va bazaviy 2 mikrosikllarda yuqori yuklamalar bo‘lganligi sababli faol dam olish, ya’ni faol tiklantiruvchi vositalar turlicha ko‘rinishda tatbiq etilganligini alohida ta’kidlab o‘tish lozim. Demak, akademiyalar uchun yanvar, fevral, mart oylariga belgilangan umumiy soatlar 182 soatni tashkil etib, bunda tortuvchi mikrosiklga 24 soat, umumtayyorlov mikrosikliga 27,5 soat, bazaviy mikrosiklga 34 soat, ikkinchi bazaviy mikrosiklga 31,5 soat, maxsus tayyorlov mikrosiklga 36 soat va musobaqa oldi mikrosikliga 29 soat hajmda mashg‘ulotlar belgilab o‘tildi. Bunda nazariy tayyorgarlik soatlari 12 soat, umumjismoniy tayyorgarlik 36 soat, maxsus jismoniy tayyorgarlik 26 soat, texnik tayyorgarlik 47 soat, taktik tayyorgarlik 30 soat, o‘quv-mashg‘ulot o‘yinlari 20 soat, hakamlik bo‘yicha ikki soat, nazorat o‘yinlari to‘qqiz soat ko‘rinishida namoyon bo‘ldi. Bunda e’tiborga olingan asosiy jihatlar, ya’ni musobaqa oldi mikrosiklgacha bo‘lgan davrda nazorat uchrashuvlarini tashkil etishda o‘ziga xos yondashuv bo‘ldi. Asosiy o‘yinlar maxsus tayyorlov va musobaqa oldi mikrosiklga to‘g‘ri kelib, faqatgina umumtayyorgarlik bosqichida bitta o‘yin o‘tkazildi. Bu ham futbolchilarni, ya’ni spetsifik harakterga yo‘naltirish maqsadida amalga oshirildi. Bundan tashqari, taktikaga berilgan jami 30 soat hajmdagi yuklamalarning o‘sib borishi ham, demak, asosan bazaviy 2 va maxsus tayyorlov, musobaqa oldi tayyorlov bosqichlariga to‘g‘ri keladi. Umumiy va maxsus jismoniy tayyorgarlikning asoslari asosan umumiy tayyorgarlik va bazaviy mikrosikllarga to‘g‘ri kelib, asta-sekin musobaqaga yaqinlashgan sari spetsifik harakterga yo‘naltirildi.

Xulosa o‘rnida shuni alohida ta’kidlash lozimki, ushbu ko‘rinishda o‘quv-mashg‘ulot jarayonini tashkil etishning o‘ziga xos afzalliklari kelib chiqdi. Buning asosiy sabablaridan biri aynan 16-17 yoshli futbolchilarni malakali futbolchilarga yaqinlashtirilgan holda o‘quv-mashg‘ulotlarini tashkil etishni asosiy omil sifatida ko‘rilishi, ushbu yoshda texnik va taktik va barcha tayyorgarlik turlari bo‘yicha aniq rivojlangan va malaka va ko‘nikmalarga aylangan harakatlarni namoyon qilish bosqichi ekanligi va barcha turdagi yuklamalarni qabul qilish uchun aynan muayyan ushbu yosh toifasi qulay ekanligi sababli, aynan shunday yondashuv asosida

mashg'ulotlarni tashkil etish katta samara berishi aniqlandi. Jumladan, mikrosikllar kesimida yuklamalarni tatbiq qilish aynan malakali futbolchilarga beriladigan yuklamalarni tatbiq qilish jarayoniga yaqinlashtirilgan holda qo'llanilishi, aynan ushbu bosqichdan so'ng amalga oshiriladigan tayyorlashning o'ziga xos xususiyatlari uchun zamin bo'lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1.. Артиков А.А., Шожалилов Ш.Ш., Шлапаков В.А. Исследование двигательной активности футболистов разной квалификации./Сб. научных трудов посвящённый *40-летию кафедры футбола* и *ручного мяча*. *Ташкент*. *2007*.-С.107–108.

2 Атаев О.Р. Организация вариантов нагрузок межигровыхциклах квалификационных футболистов. В ст.научний тезис международно науч.практич.конф. «проблемы совершенствования системы подготовки высококвалифицированных спортсменов к олимпийским играм». Ташкент, 2006, - С. 26-27.

3. Верхошанский Ю.В. Теория и методология спортивной подготовки: блоковая система тренировки спортсменов высокого класса // Теория и практика физической культуры. - 2005. - № 4. – С. 2-14.

4. Давлетмурадов С.Р., Сиянов Ю.В, Махамаджанов Ф.Р. Физическая подготовка футболистов. Халқаро-амалийанжумани 2012.- С. 59-60.

5. Юдин Б.Д. Современные медицинские технологии, как фактор оценки восстановительных реакций организма при физических нагрузках/ Проблемы физической культуры и спорта. Сборн. науч. трудов.-М., 2010.-186 С.

6. Stojiljkovich, S. (2003).Osnove, J.L., (2009).The effect of 45 minutes of soccer-specific exercise on the performance of soccer skills. Int. J. Sports Physiol Perform, 4 (2), -P.163-175

7.Svraka, N. (2003). Tehnicko-taktickielementikao factor uspesnostifudbalskeigre u napadu, X medunarodniskup FIS komunikacije 2003, nis: FFK. –P. 36-45.

UO'T: 796.332.012.2

FUTBOL AKADEMIYALARI 16-17 YOSHLI FUTBOLCHILARINING MUSOBAQA FAOLIYATI KO'RSATKICHLARINI OSHIRISH YO'LLARI

Maxmudov Azamjon Muxtorovich
Yunus Rajabiy nomidagi o'zbek milliy
musiqa san'ati instituti,
pedagogika fanlari doktori (DSc), dotsenti
E-mail: prof.makhmudov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada jamoaviy texnik-taktik harakatlarning samaradorligini oshirishga qaratilgan vosita va usullar, mashg'ulotlarni tashkil etish variantlari yoritib berilgan. Bu maqola futbol murabbiylari va mutaxassislarining o'quv-mashg'ulot jarayonini optimallashtirish va harakat samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются инструменты и методы, направленные на повышение эффективности командных технико-тактических действий, а также варианты организации тренировочных занятий. Статья призвана оптимизировать тренировочный процесс футбольных тренеров и специалистов и повысить эффективность действий.

Annotation. This article discusses tools and methods aimed at improving the effectiveness of team technical and tactical actions, as well as options for organizing training sessions. The article aims to optimize the training process of football coaches and specialists and increase the effectiveness of actions.

Kalit so'zlar: futbol musobaqalari, texnik-taktik harakatlar, to'pni olib qo'yish, harakat faoliyati, samaradorlik, aldash harakatlari, natijalar.

Ключевые слова: футбольные соревнования, технико-тактические действия, отбор мяча, двигательная активность, эффективность, обманные действия, результаты.

Keywords: football competitions, technical and tactical actions, ball selection, motor activity, efficiency, deceptive actions, results.

Kirish. Bugungi kunda barcha sport turlari kabi futbolga ham katta e'tibor qaratilmoqda. Yurtboshimiz tomonidan chiqarilayotgan qaror va farmonlar ijrosini ta'minlash bo'yicha katta hajmdagi ishlar amalga oshirilmoqda. Bugungi kunga kelib, Osiyo va jahon miqyosidagi musobaqalarda yurtimizning barcha yosh toifasidagi jamoalari munosib ishtirok etib kelishmoqda. Biroq, futbol musobaqalarini pedagogik tahlil qilish jarayonida futbolchilarning texnik-taktik harakatlarini samaradorligini bajarish ko'rsatkichlari futboli taraqqiy etgan davlatlar futbolchilari qayd etayotgan natijalardan bir oz ortda qolayotganini ko'rsatmoqda. Bu esa mutaxassis va murabbiylar oldiga ushbu muammoni hal etish vazifasini qo'yadi. Futbol musobaqalarida futbolchilarning harakat faoliyatini yaxshilash, o'quv-mashg'ulot jarayonini rivojlantirishga qaratilgan optimal me'yor va hajm ko'rsatkichlarini ishlab chiqish bugungi kunda dolzarb hisoblanadi. Shu sababli, bugungi kunda yurtimizda futbol sohasida, ayniqsa, yosh futbolchilarni tayyorlash jarayonida eksperimental tadqiqotlar o'tkazish zaruratini keltirib chiqaradi.

Ishning maqsadi. 16-17 yoshli Toshkent futbol akademiyasi futbolchilarining musobaqa faoliyati ko'rsatkichlarini yaxshilash.

Vazifalari. Futbolchilarning texnik-taktik harakatlari samaradorligini oshirishga qaratilgan ilmiy manbalarni tahlil qilish. Futbolchilarning jamoaviy texnik-taktik harakatlarini rivojlantirishga qaratilgan vosita va usullarni tatbiq qilish usullarini yoritish.

Olingan natijalar tahlili. Tajriba Toshkent shahar futbol akademiyasining 16-17 yoshli futbolchilarida olib borildi. Bu futbolchilar har bir guruhda 20 nafar futbolchilardan iborat bo‘lib, ularning beshtadan o‘yini nazorat qilindi va jamoaviy texnik-taktik harakatlari soni va samaradorligi tahlil qilindi. Bunda an'anaviy Y. A. Morozov tomonidan ishlab chiqilgan texnik-taktik harakatlarni qayd etish blankasidan foydalanildi. Uchrashuvlar video yozuv asosida tahlil qilindi va quyidagi natijalar olindi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya.

Tajribadan oldin Toshkent shahar futbol akademiyasi futbolchilarining kuzatilgan uchrashuvlarida orqaga zarba berish harakatlari 40 marotabani tashkil etib, to‘rtta harakat samarasiz bajarilgan. Samaradorlik 90% ni tashkil etgan. Yonga to‘p uzatishlarda jami texnik-taktik harakatlar soni 50 ta, 46 ta texnik-taktik harakat samarali bajarilib, jami 0,92 % samaradorlik qayd etilgan. Orqaga to‘p uzatishlar, ya'ni o‘rta to‘p uzatishlarda jami texnik-taktik harakatlar 16 ta. Bu harakatlarning 13 tasi samarali bajarilgan, ya'ni 0,81 % ekanligi aniq bo‘ldi. Uzun to‘p uzatishlar soni 32 marotabani tashkil etib, ushbu harakatlarning 21 tasi, ya'ni 0,65 %i samarali bajarilgan. To‘pni olib yurish texnik-taktik harakati jami 65 marotaba bajarilib, samaradorlik 0,95 %. Raqibdan aldab o‘tishda jami 40 ta texnik-taktik harakat, samaradorlik 0,67 %. Bosh bilan o‘ynash texnik-taktik harakati 52 marotaba, samaradorlik 0,61 %. Darvoza tomon berilgan zarbalar soni 9 ta va ushbu zarbalarning 0,44 %i samarali yakunlanganligi aniqlandi. Jami texnik-taktik harakatlar soni 589 ta. Ushbu harakatlarning 424 tasi aniq bajarilgan bo‘lib, 195 ta texnik-taktik harakat samarasiz bajarilgan. Jamoaviy samaradorlik 0,67 % ekanligi aniqlandi. Dastlabki olingan natijalardan ma'lum bo‘ldiki, texnik-taktik harakatlar soni va samaradorligi xalqaro model ko‘rsatkichlaridan bir oz ortda qolayotganligi aniqlandi. Jumladan, texnik-taktik harakatlar soni ushbu yosh toifasida xalqaro futbol rivojlangan davlatlarda 700 ta atrofida, samaradorlik esa 78-80 % bo‘lishi tavsiya etiladi.O‘quv-mashg‘ulot jarayonini yaxshilashga qaratilgan chora-tadbirlarni ishlab chiqishda avvalo futbolchilarning umumiy va maxsus jismoniy tayyorgarligini oshirishga ustuvor ahamiyat berish tavsiya etiladi.

An'anaviy tarzda qo‘llaniladigan vosita va usullarda futbolchilarning tayyorgarlik davri, ya'ni yanvar, fevral, mart oylarida asosan umumiy jismoniy tayyorgarlikka e'tibor berilishi nazarda tutilsa, zamonaviy futbolda barcha tayyorgarlik turlarida futbolga xos bo‘lgan elementlarni qo‘shish orqali, ya'ni spesifikasiga yo‘naltirilgan holda mashg‘ulotlarni tashkil etish taklif etilmoqda. Futbolchilarning mashg‘ulotlarini ikki mahaldan tashkil etish amaliyoti avvaldan mavjud bo‘lib, biroq futbolchilarni tayyorlash jarayonida tuziladigan mikrosikllar maqsad va vazifalarida aynan o‘yin tayyorgarlik davrida va maxsus jismoniy tayyorgarlik davrida ham nazorat uchrashuvlarini o‘tkazish va bu o‘z-o‘zidan texnik-taktik harakatlar samaradorligiga samarali ta'sir o‘tkazish zaruratini keltirib chiqaradi. Futbolchilarda mashg‘ulotlarni tashkil etishda maxsus jismoniy tayyorgarlikka yo‘naltirilgan vositalar aynan o‘yin uslubida, ya'ni futbol o‘yinining turli variantlari shaklida, turli darvozalar, turli ko‘chma kronshteynlar, turli ko‘rinishdagi batutlardan foydalangan holda o‘yin vaziyatida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan jarayonlarni aks ettiruvchi vositalarni tatbiq qilish bilan harakterlanadi.(1-jadval)

Natija va muhokamalar

Avvalo, 16-17 yoshli futbolchilar, demak, oliy sport mahorati bosqichiga o‘tish davrida ekanliklarini inobatga olib, ularning mashg‘ulotlarini ham xuddi malakali futbolchilarni tayyorlash jarayoniga yo‘naltirgan holda tashkil etish taklif qilindi. Bunda tayyorgarlik davrida

*1-**Jadval.***

"TFA" futbol jamoasi futbolchilarning TTX o'rta ko'rsatkichlari. (n=5)

	Qisqa to'p uzatish			O'rta to'p uzatishlar			Uzun to'p qo'zatish	To'pni olib g 'uyish	To'pni olib yurish	Raqibni aldab o'tish	Bosh bilan o'ynash	Darvoza tomon zarba	Umumiy TTX soni
	Orkaga	Yonga	Oldinga	Orqaga	Yonga	Oldinga							
+ (samarali)	40	46	51	13	30	37	21	51	62	27	32	4	424
- (samarasiz)	4	4	9	3	15	21	11	67	3	13	20	5	195
Umumiy TTX soni	44	50	60	16	45	58	32	118	65	40	52	9	589
S.K.%	0,90	0,92	0,85	0,81	0,66	0,63	0,65	0,44	0,95	0,67	0,61	0,44	0,67
B.K.%	0,10	0,8	0,15	0,19	0,34	0,37	0,35	0,56	0,5	0,33	0,33	0,56	0,33

*2-**Jadval.***

«TFA» futbol jamoasi futbolchilarning TTX urta ko'rsatkichlari. (n=5)

	Qiska to'p uzatish			O'rta to'p uzatishlar			Uzun to'p uzatish	To'pni olib qo'yish	To'pni olib yurish	Raqibni aldab utish	Bosh bilan o'ynash	Darvoza tomon zarba	Umumiy TTX soni
	Orkaga	Yenga	Oldinga	Orkaga	Yenga	Oldinga							
+ (samarali)	44	49	55	18	52	39	21	51	64	33	36	6	466
- (samarasiz)	5	4	11	4	16	22	11	57	29	17	21	5	182
Umumiy TTX soni	49	53	66	22	68	61	33	108	93	50	56	11	648
S.K.%	0,90	0,93	0,84	0,82	0,76	0,64	0,64	0,47	0,95	0,67	0,61	0,54	0,74
B.K.%	0,10	0,7	0,16	0,18	0,24	0,36	0,36	0,53	0,5	0,33	0,33	0,46	0,26

mashg'ulotlar maxsus jismoniy tayyorgarlik mikrosikli va bazaga oid birinchi, ikkinchi mikrosikllarda mashg'ulotlar mos ravishda ikki mahaldan tashkil etildi. Ertalabki

mashg‘ulotlarda asosan tiklantiruvchi va bazaviy jismoniy tayyorgarlikka yo‘naltirilsa, kechki mahaldagi mashg‘ulotlarda aynan o‘yin vaziyatlariga yaqinlashtirilgan, ya’ni texnik va taktik vazifalarni hal etishga qaratildi. Bunda mashqlarni yuqori shiddatda bajarish va turli hajmda o‘yin sur’atlarini o‘zgartirgan holda vositalarni tatbiq qilishga ustuvor ahamiyat berildi.

Qayta olingan natijalarda, demak, qisqa to‘p uzatishlarda orqaga to‘p uzatishlar soni 44 ta, samarali harakat amalga oshirilgan bo‘lsa, 5 ta harakat samarasiz bajarilgan. Samaradorlik 90%. Yonga to‘p uzatishlar soni 53 ta, samaradorlik 93%. Orqaga, ya’ni o‘rta masofada orqaga to‘p uzatishlar 0,82 % samaradorlik qayd etilgan bo‘lsa, uzun to‘p uzatishlarda samaradorlik 0,64. To‘pni olib qo‘yish texnik-taktik harakatida 0,47 %, to‘pni olib yurish harakatida 0,95 %, raqibni aldab o‘tishda 0,67 %, bosh bilan o‘ynash texnik-taktik harakatida 0,61 % va darvoza tomon zarbalar soni mos ravishda 11 marotaba va 0,54 % ekanligi aniqlandi. Jamoaviy texnik-taktik harakatlar soni 648 marotabani, jamoaviy texnik-taktik harakatlar samaradorligi 0,74 %ga yaxshilanganligi ma’lum bo‘ldi.

Qayta olingan natijalarda ko‘rinib turibdiki, ham jamoaviy texnik-taktik harakatlar soni, ham samaradorlik bo‘yicha o‘sish kuzatilgan. Demak, avvalgi natijaga nisbatan texnik-taktik harakat samaradorligi 0,07 %ga yaxshilanganligi aniqlandi.

Xulosa. O‘quv-mashg‘ulot jarayonini tashkil etishda 16-17 yoshli futbolchilarni tayyorgarlik davrining turli mikrosikllarida qo‘llanilayotgan vosita va usullarni spesifik harakterga ega vositalar bilan almashtirish orqali ham jismoniy, ham maxsus jismoniy tayyorgarlikka beriladigan yuklamalar hajmini futbol o‘yinining mos syujetlari asosida tatbiq qilish katta samara berishi ma’lum bo‘ldi. Bu esa o‘yin vaziyatlarini turli qismlarga ajratish, turli harakat zonalari, hujumning turli turlarida aniq texnik-taktik harakatlarni bajarish, vosita va usullarini tatbiq qilish orqali musobaqa faoliyati natijalarini yaxshilashga xizmat qilishi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

1.O‘zbekistonda futbol sohasini raqamlashtirish va ommaviyligini yanada oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ–262-son qarori.

2. A.A.Artikov Malakali futbolchilarda texnik usullarning nishon aniqligini takomillashtirish texnologiyasi. p.f.b.f.d(PhD) ilmiy darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiya avtoreferati-Chirchiq: 2018. 57 b

3. O.Yo.Bektorov O‘quv-mashg‘ulot guruhi futbolchilarining taktik tayyorgarligini oshirish. p.f.b.f.d(PhD) ilmiy darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiya avtoreferati-Chirchiq: 2023. 52 b

4.Pulatov S.N. 18-19 yoshdagi futbolchilarning harakat faolligini nazorat qilish asosida ularning maxsus chidamliligini takomillashtirish uslubiyati. p.f.b.f.d(PhD) ilmiy darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiya avtoreferati-Chirchiq: 2024. 65 b.

UO'T: 378:37.013.46

OLIY TA'LIMDA MA'NAVIY TARBIYANI STEM FANLARI BILAN INTEGRATSIYA QILISH IMKONIYATLARI

Jakbarov Odiljon Otamirzayevich
t.f.n., professor "Namangan davlat texnika universiteti"
e-mail: JakbarovOdiljon@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada oliy ta'lim muassasalarida talabalarning ma'naviy tarbiyasini STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) fanlari bilan integratsiya qilishning nazariy asoslari va amaliy imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqot davomida STEM ta'lim jarayonida ma'naviy-axloqiy qadriyatlarni shakllantirish mexanizmlari aniqlanib, loyihaga asoslangan ta'lim, muammoli o'qitish va ijtimoiy ahamiyatga ega STEM loyihalari orqali tarbiyaviy samaradorlikni oshirish imkoniyatlari asoslab berildi. Yaponiya oliy ta'lim muassasalari tajribasi tahlili asosida ma'naviy tarbiya va STEM ta'lim integratsiyasining samarali pedagogik modeli taklif etildi. Maqola natijalari oliy ta'lim tizimida innovatsion ta'lim va tarbiyani uyg'un tashkil etishga xizmat qiladi.

Аннотация. В статье анализируются теоретические основы и практические возможности интеграции духовно-нравственного воспитания студентов высших учебных заведений с дисциплинами STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). В ходе исследования выявлены педагогические механизмы формирования духовно-нравственных ценностей в процессе STEM-обучения, обоснована эффективность проектного и проблемного обучения, а также социально ориентированных STEM-проектов. На основе анализа опыта высших учебных заведений Японии предложена эффективная модель интеграции духовного воспитания и STEM-образования. Результаты исследования имеют научно-практическое значение для системы высшего образования.

Abstract. This article analyzes the theoretical foundations and practical opportunities for integrating moral education of higher education students with STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) disciplines. The study identifies pedagogical mechanisms for developing moral values through STEM education and substantiates the effectiveness of project-based learning, problem-based learning, and socially oriented STEM projects. Based on the analysis of Japanese higher education experience, an effective model for integrating moral education with STEM education is proposed. The results of the study contribute to the development of innovative approaches in higher education.

Tayanch so'zlar: ma'naviy tarbiya, STEM fanlari, integratsiya, oliy ta'lim, innovatsion pedagogika, Yaponiya tajribasi.

Ключевые слова: духовно-нравственное воспитание, STEM-образование, интеграция, высшее образование, инновационная педагогика, опыт Японии.

Keywords: moral education, STEM education, integration, higher education, innovative pedagogy, Japanese experience.

Kirish: So'nggi yillarda O'zbekiston Respublikasida oliy ta'lim tizimini modernizatsiya qilish, ta'lim sifati va mazmunini xalqaro standartlar asosida takomillashtirishga qaratilgan keng ko'lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Xususan, davlat siyosati darajasida ta'lim jarayonida innovatsion yondashuvlarni joriy etish, raqamli texnologiyalar va STEM fanlarini rivojlantirish bilan bir qatorda, yoshlarni ma'naviy-axloqiy jihatdan barkamol qilib tarbiyalash ustuvor vazifa sifatida belgilangan.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining oliy ta'limni rivojlantirishga qaratilgan farmon va qarorlarida zamonaviy bilimlar bilan birga, milliy va umuminsoniy qadriyatlarga sodiq,

ijtimoiy mas'uliyatli kadrlarni tayyorlash masalasi alohida ta'kidlanadi. Jumladan, oliy ta'lim muassasalarida ta'lim va tarbiya jarayonlarini uyg'unlashtirish, fanlar mazmuniga ma'naviy-ma'rifiy komponentlarni integratsiya qilish zarurati ilmiy va amaliy jihatdan asoslab berilgan [4].

Shuningdek, mamlakatimizda STEM ta'limni rivojlantirishga qaratilgan dasturlar doirasida muhandislik, axborot texnologiyalari, tabiiy fanlar va matematika bo'yicha kadrlar tayyorlashda innovatsion pedagogik texnologiyalarni joriy etishga katta e'tibor qaratilmoqda. Biroq mazkur jarayonda ma'naviy tarbiya masalalarini tizimli ravishda STEM fanlari bilan integratsiya qilish hali yetarli darajada ilmiy tadqiq etilmagan.

Mazkur holat oliy ta'lim tizimida STEM fanlari orqali talabalarda kasbiy kompetensiyalar bilan bir qatorda, ma'naviy barkamollik, kasbiy etika va ijtimoiy mas'uliyatni shakllantirish masalasini dolzarb ilmiy muammo sifatida kun tartibiga qo'yadi.

Shu bois oliy ta'limda ma'naviy tarbiyani STEM fanlari bilan integratsiya qilish masalasi ilmiy tadqiqot obyekti sifatida alohida ahamiyat kasb etadi. Xususan, Yaponiya oliy ta'lim tizimida texnik ta'lim bilan axloqiy va ma'naviy qadriyatlarni uyg'unlashtirish tajribasi mazkur yo'nalishda qimmatli ilmiy-amaliy manba hisoblanadi.

Maqolaning maqsadi — oliy ta'limda ma'naviy tarbiyani STEM fanlari bilan integratsiya qilish imkoniyatlarini ilmiy-nazariy jihatdan asoslash va samarali pedagogik yondashuvlarni taklif etishdan iborat.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. So'nggi yillarda STEM ta'lim sohasida faqat texnik bilimlarni o'rgatish emas, balki **etika, ijtimoiy qadriyatlar va ma'naviy yondashuvlar** o'rganilishi haqidagi fikrlar ham oshib bormoqda. Masalan, Vedrenne-Gutiérrez va hammualliflar **"The axiological foundations of innovation in STEM education"** maqolasida ta'kidlashicha, STEM ta'lim kontekstida **qadriyatlar tizimi** — jamiyat, iqtisodiy, siyosiy va boshqa asosiy qadriyatlar bilan bog'liq bo'lib, ularni integratsiya qilish ta'lim sifatini oshiradi. Ushbu tadqiqot adabiyotda STEM ta'limning **etika va ijtimoiy qadriyatlarini** tahlil qilish zaruratini ta'kidlaydi va STEM ta'lim ichida arzli qadriyat mexanizmlari mavjudligini ko'rsatadi [6].

Bundan tashqari, inson qiymatlarini ta'limga kiritish bo'yicha tadqiqotlar ham mavjud. Masalan, xalqaro adabiyotda ham **o'quv jarayonida qadriyatlarni o'rgatish** muhim maqsad sifatida qaraladigan tadqiqotlar ko'rilgan. Ular ta'lim joylari faqat fan bilimlarini emas, balki talabalarning ijtimoiy munosabatlarini va qadriyatlarini shakllantirishni ham o'z vazifasi qilib olishini ta'kidlaydi [7].

Ma'naviy tarbiya bo'yicha keng aloqa etilgan tadqiqotlardan biri — moral ta'limning roli va metodologiyasi haqidagi sistematik tahlil bo'lib, u **moral qiymatlar hamda qaror qabul qilish ko'nikmalarini shakllantirish** masalasini ilmiy jihatdan ko'rib chiqqan. Ushbu tahlilda ta'lim jarayonida texnik va axloqiy o'qitishni birlashtirishning ahamiyati ta'kidlanadi [8].

Xorijiy tadqiqotlar STEM ta'lim bilan etik muammolarni ham bog'lagan. Masalan, Lodhi va Lodhi ishida **AI va STEM ta'limda etik muammolar** tahlil qilingan bo'lib, u tahlil STEM ta'limda texnologiyalarni joriy etish bilan bir qatorda, **talaba huquqlari, teng imkoniyatlar va ijtimoiy adolat** kabi qadriyatlar masalalarini o'rganadi [9].

Shu bilan birga, ta'limda gumanitar yondashuv va moral tomon ham muhim o'rin tutadi. Amini va hamavtori (2025)ning tadqiqoti ingliz tili darslarida **insoniy yondashuv va moral rivojlanish** g'oyasini ilmiy tahlil qilgan, bu asosiy fanlar bilan birga **talabalarning xuddi ma'naviy-axloqiy ko'nikmalarini shakllantirishni** ta'minlash muhim ekanini ko'rsatadi [10].

Mazkur tadqiqotlar ko'rsatadiki, STEM ta'lim nazariy jihatdan faqat texnik ma'lumotni o'rganish bilan cheklanmay, balki talabalarda **ijtimoiy mas'uliyat, etik qaror qabul qilish, jamoada ishlash**, va **ma'naviy qiymatlar**ni shakllantirish imkoniyatlariga ega. Bu esa asosan

STEM ta'limning ijobiy ta'sir ko'rsatishini ta'minlovchi ijtimoiy va etik elementlar bilan ham bog'liq ekanini ko'rsatadi. Shu sababli STEM ta'limni ma'naviy tarbiya bilan integratsiyalash mavzusi ilmiy adabiyotlarda tobora ko'proq o'rganilmoqda, ammo bu yo'nalishdagi tadqiqotlar o'zbek va xalqaro kontekstlarda hali ham chuqurlashtirilishi zarur.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur tadqiqot oliy ta'lim muassasalarida ma'naviy tarbiyani STEM fanlari bilan integratsiya qilish imkoniyatlarini aniqlash va ilmiy jihatdan asoslashga qaratilgan bo'lib, unda kompleks va tizimli metodologik yondashuv qo'llanildi. Tadqiqot metodologiyasi pedagogika, ta'lim boshqaruvi va innovatsion ta'lim nazariyalariga tayanilgan holda shakllantirildi.

Tadqiqotning nazariy-metodologik asosini shaxsga yo'naltirilgan ta'lim konsepsiyasi, kompetensiyaviy yondashuv, tizimli tahlil va integrativ pedagogika g'oyalari tashkil etdi. Ushbu yondashuvlar ma'naviy tarbiyani STEM fanlari mazmuniga kiritishni alohida element sifatida emas, balki yaxlit ta'lim-tarbiya tizimining tarkibiy qismi sifatida ko'rib chiqish imkonini berdi.

Tadqiqot jarayonida quyidagi **ilmiy tadqiqot usullari** qo'llanildi:

Birinchidan, **tahlil va sintez usuli** orqali ma'naviy tarbiya, STEM ta'lim, innovatsion pedagogika va ta'limda integratsiya masalalariga oid mahalliy va xorijiy ilmiy manbalar chuqur o'rganildi. Mazkur usul STEM fanlari doirasida ma'naviy-axloqiy tarbiyani tashkil etishga oid ilmiy qarashlarni tizimlashtirish va umumlashtirishga xizmat qildi.

Ikkinchidan, **qiyosiy tahlil usuli** qo'llanilib, O'zbekiston va Yaponiya oliy ta'lim muassasalarida STEM ta'lim va ma'naviy tarbiyani integratsiya qilish amaliyoti solishtirib o'rganildi. Qiyosiy tahlil orqali har ikki mamlakatda ta'lim mazmuni, o'qitish shakllari, loyiha faoliyati va kasbiy etika masalalaridagi o'xshash va farqli jihatlar aniqlandi.

Uchinchidan, **tizimli yondashuv usuli** asosida ma'naviy tarbiyani STEM fanlari mazmuniga integratsiya qilish jarayoni yaxlit pedagogik tizim sifatida tahlil qilindi. Ushbu yondashuv integratsiya jarayonida maqsad, mazmun, metod, shakl va natijalar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni aniqlash imkonini berdi.

To'rtinchidan, **modellashtirish usuli** orqali oliy ta'lim muassasalari uchun ma'naviy tarbiya va STEM fanlarini uyg'unlashtiruvchi integratsiyalashgan pedagogik model ishlab chiqildi. Modelda STEM fanlari orqali shakllantiriladigan ma'naviy kompetensiyalar, o'qitish usullari va tarbiyaviy natijalar o'zaro bog'liq holda ifodalandi.

Beshinchidan, **pedagogik kuzatuv usuli** STEM fanlari doirasida tashkil etilgan amaliy mashg'ulotlar, laboratoriya ishlari va loyiha faoliyati jarayonida talabalarning ma'naviy xulq-atvori, jamoada ishlash madaniyati va ijtimoiy faolligini tahlil qilishda qo'llanildi.

Oltinchidan, **umumlashtirish va interpretatsiya usullari** yordamida olingan ma'lumotlar ilmiy jihatdan qayta ishlanib, tadqiqot xulosalari shakllantirildi. Bu esa olingan natijalarning ilmiy asoslanganligini ta'minladi.

Tadqiqotda manba sifatida O'zbekiston Respublikasining ta'lim sohasiga oid normativ-huquqiy hujjatlari, oliy ta'limni rivojlantirish konsepsiyalari, shuningdek, Yaponiya ta'lim vazirligi materiallari va xalqaro ilmiy jurnallarda e'lon qilingan maqolalardan foydalanildi [1,2,3].

№	Ilmiy tadqiqot usuli	Qo'llanilish obyekti	Tadqiqot vazifasi	Ilmiy natijasi
1	Tahlil va sintez	Ilmiy adabiyotlar, normativ hujjatlar	Ma'naviy tarbiya va STEM ta'limga oid nazariy yondashuvlarni aniqlash	Integratsiyaning nazariy-metodologik asoslari shakllantirildi
2	Qiyosiy tahlil	O'zbekiston va	STEM ta'limda ma'naviy	Ilg'or xorijiy tajriba

		Yaponiya OTMlari	tarbiyani tashkil etish tajribasini solishtirish	aniqlandi va umumlashtirildi
3	Tizimli yondashuv	Ta'lim-tarbiya jarayoni	Integratsiyani yaxlit pedagogik tizim sifatida tahlil qilish	Maqsad, mazmun, metod va natijalar o'rtasidagi bog'liqlik ochib berildi
4	Modellashtirish	Pedagogik faoliyat	Integratsiyalashgan ta'lim-tarbiya modelini ishlab chiqish	STEM fanlari orqali ma'naviy kompetensiyalarni shakllantirish modeli taklif etildi
5	Pedagogik kuzatuv	Amaliy mashg'ulotlar va loyiha ishlari	Talabalar ma'naviy xulq-atvori va ijtimoiy faolligini tahlil qilish	Ma'naviy kompetensiyalarning shakllanish tendensiyalari aniqlandi
6	Umumlashtirish va interpretatsiya	Tadqiqot natijalari	Olingan ma'lumotlarni ilmiy talqin qilish	Asoslangan xulosa va takliflar ishlab chiqildi

1-jadval. Ma'naviy tarbiyani STEM fanlari bilan integratsiya qilishga qaratilgan tadqiqot metodologiyasi

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, tadqiqotda qo'llanilgan metodlar ma'naviy tarbiya va STEM ta'limni integratsiyalash jarayonini kompleks tahlil qilish imkonini berdi.

Tahlil va natijalar. Tadqiqot natijalari quyidagilarni ko'rsatdi:

Birinchidan, STEM fanlari mazmuni orqali talabalarda ma'naviy-axloqiy sifatlarni shakllantirish imkoniyati mavjud ekani aniqlandi. Jumladan, muhandislik va texnologiya loyihalari jarayonida mas'uliyat, jamoada ishlash, halollik va ekologik ong kabi qadriyatlar rivojlanadi.

Ikkinchidan, ma'naviy tarbiyani STEM fanlari bilan integratsiya qilishda **loyihaga asoslangan ta'lim**, **muammoli o'qitish** va **ijtimoiy ahamiyatga ega STEM loyihalari** samarali pedagogik mexanizm sifatida namoyon bo'ldi.

Uchinchidan, Yaponiya oliy ta'lim muassasalari tajribasi tahlili STEM ta'lim jarayonida kasbiy etika, jamoaviy madaniyat va ma'naviy qadriyatlar tizimli ravishda shakllantirilishini ko'rsatdi.

STEM fani	**O'qitish shakli**	**Shakllanadigan ma'naviy sifatlar**
Matematika	Muammoli o'qitish	Mantiqiy fikrlash, adolat, halollik
Fizika	Laboratoriya ishlari	Mas'uliyat, intizom
Muhandislik	Loyihaga asoslangan ta'lim	Jamoada ishlash, kasbiy etika
Axborot texnologiyalari	Startap va ijtimoiy loyihalar	Ijtimoiy mas'uliyat, innovatsion fikrlash

2-jadval. STEM fanlari orqali shakllantiriladigan ma'naviy kompetensiyalar

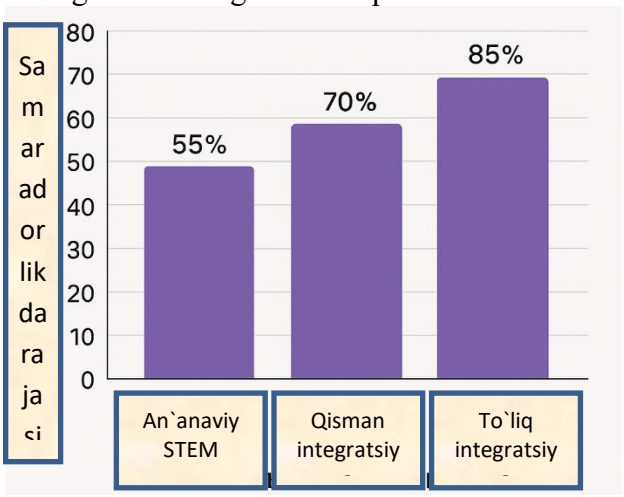
Jadval ma'lumotlari STEM fanlari mazmunida ma'naviy tarbiyani tashkil etish imkoniyatlari keng ekanini tasdiqlaydi.

Ko'rsatkichlar	**O'zbekiston**	**Yaponiya**
STEM fanlar maqsadi	Kasbiy bilim va ko'nikma	Kasbiy + ma'naviy tarbiya
Tarbiya integratsiyasi	Qisman	Tizimli

Loyiha ishlari	Kam qo'llaniladi	Keng qo'llaniladi
Kasbiy etika	Nazariy	Amaliy

3-jadval. O'zbekiston va Yaponiya OTMlarida STEM va ma'naviy tarbiya integratsiyasi

Yaponiya tajribasida STEM ta'lim ma'naviy tarbiya bilan uzviy bog'langan bo'lib, bu yondashuv ta'lim samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

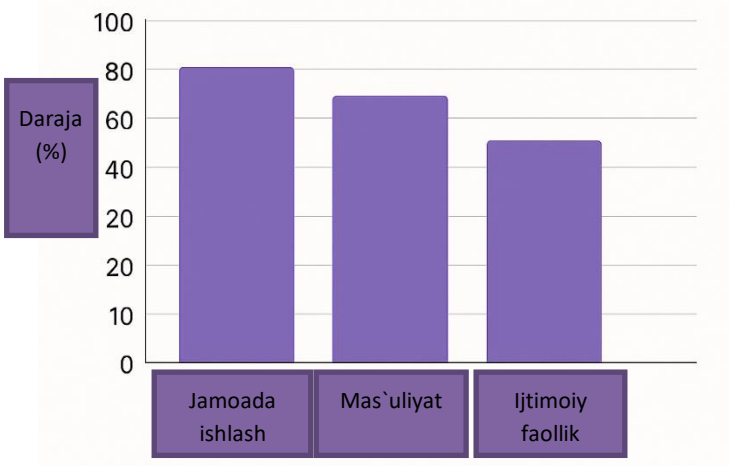


1-rasm. Ma'naviy tarbiya integratsiyasining ta'lim samaradorligiga ta'siri

Grafik ma'lumotlari ma'naviy tarbiya bilan integratsiya qilingan STEM ta'lim talabalarning ta'lim samaradorligini sezilarli darajada oshirishini ko'rsatadi.

Natijada, oliy ta'lim muassasalari uchun ma'naviy tarbiya va STEM fanlarini uyg'unlashtiruvchi **integratsiyalashgan pedagogik model** taklif etildi.

Muhokama: Olingan natijalar STEM ta'limni faqat texnik bilimlar bilan cheklash samarali emasligini ko'rsatadi. Ma'naviy tarbiya bilan integratsiya qilingan STEM ta'lim talabalarning kasbiy kompetensiyalari bilan bir qatorda, ijtimoiy faollik va shaxsiy mas'uliyatni ham rivojlantiradi.



2-rasm. Talabalarda shakllangan ma'naviy kompetensiyalar darajasi

To'liq integratsiyalangan STEM ta'limda barcha ma'naviy kompetensiyalar 80% dan yuqori ko'rsatkichga ega bo'ldi.

Yaponiya tajribasi bilan qiyosiy tahlil shuni ko'rsatadiki, O'zbekiston oliy ta'lim muassasalarida ham mazkur integratsiyani amalga oshirish uchun pedagogik va tashkiliy

imkoniyatlar mavjud. Biroq bu jarayon professor-o'qituvchilarning innovatsion pedagogik kompetensiyalarini rivojlantirishni talab qiladi.

Xulosa va takliflar. Tadqiqot natijalari ko'rsatdiki, oliy ta'lim muassasalarida STEM fanlari orqali ma'naviy tarbiyani integratsiya qilish talabalarda kasbiy kompetensiyalar bilan bir qatorda, ijtimoiy mas'uliyat, etik xulq va jamoada ishlash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mahalliy va xorijiy tajribalar tahlili STEM ta'limni ma'naviy qiymatlar bilan uyg'unlashtirish pedagogik samaradorlikni sezilarli darajada oshirishini tasdiqlaydi. Shu bois, oliy ta'lim muassasalarida integratsiyalashgan ta'lim modellari joriy qilinishi va STEM fanlari mazmuniga ma'naviy-kompetensiyaviy komponentlar kiritilishi zarur. Kelgusida ilmiy tadqiqotlarda talabalarning ma'naviy rivojlanishini baholash mezonlari ishlab chiqilishi tavsiya etiladi.

ADABIYOTLAR

1. Yoqubova N., Salomova B. Ta'lim tizimi rivojlanishi davlat taraqqiyotining omili sifatida (Janubiy Koreya va Yaponiya misolida) // Sovremennoye obrazovaniye (Uzbekistan). – 2017. – S. 3397-427.
2. Elmurodov E. Yaponiya va O'zbekiston o'rtasidagi oliy ta'lim sohasidagi hamkorlik va mavjud loyihalar: tahlil va yechimlar // Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – 2022. – S. 487-32.
3. Isaqova Z.R. Ilmiy tadqiqot metodologiyasi fani uchun o'quv-uslubiy qo'llanma. – Namangan, 2023. – 84 b.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktabrdagi PQ-4479-son "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori // tma.uz.
5. Takahashi K. ICT-based moral education in Japanese universities: A case study of Tokyo University // Journal of Educational Technology. – 2020. – T. 15. – №. 3. – S. 45-60.
6. Vedrenne-Gutiérrez F., López-Suero C., De Hoyos-Bermea A. va boshqalar. The axiological foundations of innovation in STEM education // Heliyon, 2024. e32381. — Etik va ijtimoiy qadriyatlar STEM ta'limda muhim omillar sifatida ko'rib chiqilgan.
7. Cheng, E. W. L. Revisiting the Concept of Values Taught in Education through Carroll's CSR // Sustainability, 2022. — Ta'limda qiymatlarni shakllantirish va inkorporatsiya qilish masalalari.
8. Harmawati Y., Sapriya, Abdulkarim A. Systematic Literature Review of Moral Education in Schools // Journal of Positive School Psychology, 2022. — Moral ta'limning qiymatlari va pedagogik usullari tahlili.
9. Lodhi S. S., Lodhi S. Integration of AI in STEM Education, Addressing Ethical Challenges // 2025. — STEM ta'limda etik va ijtimoiy pe-qatlamlar.
Amini M., Qiufen W., Amini D. The significance of humanistic approach and moral development in ELT classrooms // Discovery Education, 2025. — Ingliz tili ta'limda gumanitar va ma'naviy rivojlanish.

UO'T: 712(075)

DINSHUNOSLIK FANIDA "YANGI O'ZBEKISTON" KONSEPSIYASI VA ZAMONAVIY DINIY QARASHLARNING ILMIY-NAZARIY TALQINI

Raxmonova Maxfuza Xolmurodovna
QarDU Milliy g'oya, ma'naviyat asoslari kafedrasi mudiri, dotsent., p.f.n

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada dinshunoslik fanida "Yangi O'zbekiston" konsepsiyasining shakllanishi, uning zamonaviy diniy qarashlar bilan o'zaro aloqasi hamda diniy tafakkur transformatsiyasiga ko'rsatgan ta'siri tizimli va nazariy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqot markazida davlat–din munosabatlarining yangi modeli, diniy bag'rikenglik, vijdon erkinligi va dunyoviylik tamoyillarining qayta talqin qilinishi, shuningdek, diniy ongning modernizatsiya jarayonidagi o'rni masalalari turadi. Maqolada "Yangi O'zbekiston" g'oyasi faqat siyosiy-huquqiy dastur sifatida emas, balki diniy ong va ijtimoiy tafakkur evolyutsiyasiga bevosita ta'sir ko'rsatuvchi kompleks madaniy-falsafiy hodisa sifatida talqin etiladi. Zamonaviy diniy qarashlarning shakllanishida tarixiy-diniy meros, global diniy jarayonlar va milliy qadriyatlar o'rtasidagi murakkab munosabatlar ochib berilib, dinshunoslik fanining metodologik imkoniyatlari asosida ularning ilmiy izohi beriladi. Tadqiqot natijalari dinshunoslik fanini zamonaviy ijtimoiy jarayonlar bilan integratsiyalash zaruratini asoslab, diniy qarashlarning radikallashuviga qarshi ilmiy-ma'rifiy yondashuvning ustuvorligini ko'rsatadi.

Аннотация. В данной научной статье системно и теоретически анализируется формирование концепции «Новый Узбекистан» в религиоведении, её взаимосвязь с современными религиозными взглядами, а также влияние на трансформацию религиозного мышления. В центре исследования находятся вопросы новой модели государственно-религиозных отношений, переосмысление принципов религиозной толерантности, свободы совести и светскости, а также роль религиозного сознания в процессе модернизации. В статье идея «Новый Узбекистан» интерпретируется не только как политико-правовая программа, но и как комплексный культурно-философский феномен, оказывающий непосредственное влияние на эволюцию религиозного сознания и социального мышления. Раскрываются сложные взаимосвязи между историко-религиозным наследием, глобальными религиозными процессами и национальными ценностями в формировании современных религиозных взглядов, даётся их научное объяснение на основе методологических возможностей религиоведения. Результаты исследования обосновывают необходимость интеграции религиоведения с современными социальными процессами и подчёркивают приоритет научно-просветительского подхода в противодействии радикализации религиозных взглядов.

Abstract. This scientific article provides a systematic and theoretical analysis of the formation of the "New Uzbekistan" concept within the field of religious studies, its interrelation with contemporary religious views, and its impact on the transformation of religious thought. The study focuses on the new model of state–religion relations, the reinterpretation of the principles of religious tolerance, freedom of conscience, and secularism, as well as the role of religious consciousness in the process of modernization. The article interprets the idea of "New Uzbekistan" not merely as a political and legal program, but as a comprehensive cultural and philosophical phenomenon that directly influences the evolution of religious consciousness and social thought. It explores the complex interactions between historical religious heritage, global religious processes, and national values in shaping contemporary religious views, providing a scientific explanation based on the methodological framework of religious studies. The research

findings substantiate the necessity of integrating religious studies with contemporary social processes and emphasize the priority of a scientific and educational approach in counteracting the radicalization of religious views.

Kalit so'zlar: dinshunoslik, "Yangi O'zbekiston" konsepsiyasi, diniy qarashlar, vijdon erkinligi, diniy bag'rikenglik, dunyoviylik, diniy ong transformatsiyasi, davlat–din munosabatlari.

Ключевые слова: религиоведение, Новый Узбекистан, религиозные взгляды, свобода совести, религиозная толерантность, светскость, трансформация религиозного сознания, государственно-религиозные отношения.

Keywords: religious studies, New Uzbekistan, religious views, freedom of conscience, religious tolerance, secularism, transformation of religious consciousness, state–religion relations.

Kirish.

XXI asr boshlarida O'zbekiston jamiyatida yuz berayotgan tub ijtimoiy-siyosiy va madaniy transformatsiyalar din va diniy ong masalasini yangi ilmiy-nazariy bosqichga olib chiqdi, natijada dinshunoslik fani faqat diniy ta'limotlarni tavsiflovchi yoki tarixiy-dogmatik tahlil bilan cheklanuvchi soha sifatida emas, balki zamonaviy jamiyat taraqqiyotining muhim intellektual platformasiga aylandi. "Yangi O'zbekiston" konsepsiyasi doirasida amalga oshirilayotgan islohotlar davlat va din o'rtasidagi munosabatlarni yangicha falsafiy va huquqiy asosda qayta ko'rib chiqishni taqozo etib, diniy qarashlarning jamiyatdagi o'rni, funksiyasi va ijtimoiy mas'uliyatini qayta belgilash zaruratini yuzaga chiqardi. Mazkur jarayonda dinshunoslik fani diniy bag'rikenglik, vijdon erkinligi va dunyoviylik tamoyillarining ilmiy asoslarini ishlab chiqish, diniy ongning modernizatsiyasi hamda ekstremistik va mutaassib qarashlarning oldini olishda nazariy-metodologik tayanch vazifasini bajaradi. Ayniqsa, globallashuv sharoitida diniy identifikatsiya masalasining murakkablashuvi, diniy qadriyatlarning siyosiy va ijtimoiy diskursga faol kirib kelishi dinshunoslik fanidan yanada chuqurroq, tizimli va interdisiplinar yondashuvni talab etmoqda. Shu ma'noda "Yangi O'zbekiston" va zamonaviy diniy qarashlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni ilmiy asosda tahlil qilish, diniy ong transformatsiyasining ichki mexanizmlarini ochib berish hamda dinshunoslik fanining zamonaviy metodologik imkoniyatlarini namoyon etish ushbu maqolaning asosiy maqsadi va ilmiy dolzarbligini belgilaydi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar.

Dinshunoslik fanida zamonaviy diniy qarashlarni tahlil qilishga oid adabiyotlar majmuasi ko'rsatadiki, so'nggi yillarda bu sohada normativ-huquqiy yondashuvlar, sotsiologik tavsiflar va tarixiy-dogmatik izohlar ustuvorlik qilgan bo'lsa-da, "Yangi O'zbekiston" konsepsiyasi kontekstida diniy ong transformatsiyasini chuqur nazariy sintez darajasida ochib beruvchi tadqiqotlar yetarli darajada tizimlashtirilmagan. Xalqaro ilmiy adabiyotlarda dinning modern jamiyatdagi o'rni ko'pincha sekulyarizatsiya, postsekulyarizm va diniy pluralizm tushunchalari doirasida talqin qilinib, diniy identifikatsiyaning siyosiy va madaniy diskurs bilan o'zaro ta'siri tahlil qilinadi; biroq bunday yondashuvlar ko'pincha milliy taraqqiyot modellari bilan bog'liq dinamikani ikkilamchi darajaga tushiradi. Mahalliy dinshunoslik tadqiqotlarida esa davlat–din munosabatlari, vijdon erkinligi va diniy bag'rikenglik masalalari huquqiy va tashkiliy jihatdan keng yoritilgan bo'lib, diniy ongning ichki transformatsiyasi, diniy qarashlarning ijtimoiy mas'uliyat bilan uyg'unlashuvi hamda diniy merosning zamonaviy talqini masalalari ko'proq deklarativ darajada qolib ketgan. Ayniqsa, "Yangi O'zbekiston" g'oyasining diniy tafakkurga ta'siri ko'pincha siyosiy islohotlar fonida izohlanib, dinshunoslik fanining mustaqil nazariy apparati yordamida tahlil qilinmagan. Natijada mavjud adabiyotlarda diniy qarashlar yoki tarixiy

meros doirasida, yoki ijtimoiy xavfsizlik nuqtayi nazaridan ko‘rib chiqilib, ularning madaniy-falsafiy va ontologik o‘lchamlari yetarli darajada ochilmagan. Mazkur holat “Yangi O‘zbekiston” sharoitida diniy ongni dinshunoslik fanining zamonaviy metodologiyasi asosida qayta talqin qilish, diniy qarashlarni jamiyat taraqqiyotining faol intellektual omili sifatida baholash zaruratini yuzaga keltiradi va ushbu maqolaning ilmiy dolzarbligini belgilaydi.

Tadqiqot metodologiyasi dinshunoslik fanining klassik tavsifiy yondashuvlari bilan cheklanib qolmasdan, falsafiy, sotsiologik va qiyosiy-tahliliy metodlarning integratsiyasiga asoslanadi, chunki “Yangi O‘zbekiston” va zamonaviy diniy qarashlar o‘rtasidagi munosabatni faqat huquqiy yoki tarixiy mezonlar bilan izohlash mumkin emas. Falsafiy-ontologik yondashuv diniy ongni ijtimoiy borliqning passiv aks-sadosi emas, balki faol ma’no ishlab chiqaruvchi tafakkur shakli sifatida talqin qilish imkonini beradi. Qiyosiy-dinshunoslik metodi yordamida milliy diniy qarashlar global diniy jarayonlar bilan solishtirilib, ularning o‘zaro ta’siri va farqlari aniqlanadi. Sotsiologik tahlil diniy qarashlarning jamiyatdagi funksional o‘rnini, ijtimoiy barqarorlik va madaniy identifikatsiya bilan bog‘liqligini ochib berishga xizmat qiladi. Shuningdek, tarixiy-kontekstual yondashuv diniy merosning zamonaviy talqinini “Yangi O‘zbekiston” konsepsiyasi bilan uzviy bog‘liq holda tahlil qilish imkonini yaratadi. Mazkur metodlar majmuasi natijasida diniy qarashlar radikallashuv yoki mutaassiblik nuqtayi nazaridan emas, balki ma’naviy yangilanish, ijtimoiy mas’uliyat va madaniy taraqqiyot omili sifatida talqin qilinadi, bu esa dinshunoslik fanining zamonaviy ilmiy salohiyatini namoyon etadi.

Natijalar va muhokama.

O‘tkazilgan nazariy-tizimli tahlillar natijalari shuni ko‘rsatadiki, “Yangi O‘zbekiston” konsepsiyasi doirasida dinshunoslik fanining vazifalari an’anaviy tavsifiy va normativ izohlar doirasidan chiqib, diniy ongning ijtimoiy-modernizatsion transformatsiyasini tushuntirishga qaratilgan kompleks ilmiy platformaga aylangan bo‘lib, bu holat davlat–din munosabatlari modelining sifat jihatdan yangilanganini tasdiqlaydi. Natijalarga ko‘ra, zamonaviy diniy qarashlar jamiyatda konfliktogen omil sifatida emas, balki ma’naviy barqarorlik va madaniy integratsiyaning muhim resursi sifatida namoyon bo‘layotgani kuzatiladi; bunda vijdon erkinligi va diniy bag‘rikenglik tamoyillari deklarativ shiorlar darajasida emas, balki institutsional va ijtimoiy amaliyotlar orqali mustahkamlanmoqda. Muhokama shuni ko‘rsatadiki, diniy ong transformatsiyasi ikki yo‘nalishda kechmoqda: bir tomondan, diniy merosning tarixiy-dogmatik talqinidan voz kechilib, uni zamonaviy ijtimoiy ehtiyojlar bilan uyg‘unlashtirishga qaratilgan interpretativ yondashuv kuchaymoqda; ikkinchi tomondan, global diniy jarayonlar ta’sirida shakllanayotgan yangi qarashlar milliy qadriyatlar va dunyoviylik tamoyillari bilan muvozanatga keltirilmoqda. Aynan shu muvozanat dinshunoslik fanining ilmiy markaziy masalasiga aylanib, diniy qarashlarning radikallashuvi va mutaassiblikka og‘ish xavfini kamaytirishda nazariy tayanch bo‘lib xizmat qilmoqda. Bahsli jihat shundaki, ayrim yondashuvlarda dunyoviylik diniylikka zid kategoriya sifatida talqin qilinadi, holbuki tahlil natijalari “Yangi O‘zbekiston” sharoitida dunyoviylik diniy qadriyatlarni inkor etmasdan, balki ularni huquqiy va madaniy makonda uyg‘unlashtiruvchi mexanizm sifatida ishlayotganini ko‘rsatadi. Muhokama davomida aniqlanishicha, dinshunoslik fanining zamonaviy metodologiyasi diniy qarashlarni faqat e’tiqodiy tizim sifatida emas, balki ijtimoiy ong, madaniy identifikatsiya va fuqarolik mas’uliyatini shakllantiruvchi omil sifatida tahlil qilish imkonini beradi. Natijalar shuni isbotlaydiki, diniy bag‘rikenglik g‘oyasi jamiyatda passiv murosa shakli sifatida emas, balki faol madaniy muloqot va ijtimoiy hamjihatlikni ta’minlovchi intellektual mexanizm sifatida namoyon bo‘lmoqda. Shu ma’noda, “Yangi O‘zbekiston” konsepsiyasi doirasida shakllanayotgan diniy qarashlar diniy ongni siyosiy instrumentalizatsiyadan himoya qilish, uni ma’rifiy va axloqiy rivojlanish yo‘liga yo‘naltirish imkonini bermoqda. Umuman olganda, natijalar va ularning

muhokamasi dinshunoslik fanining zamonaviy O‘zbekiston jamiyatida diniy jarayonlarni tushuntirish va boshqarishda strategik ilmiy ahamiyat kasb etayotganini, diniy ong transformatsiyasi esa jamiyatning barqaror rivojlanishiga xizmat qiluvchi muhim intellektual omilga aylanayotganini ko‘rsatadi.

Xulosa.

Mazkur tadqiqot natijalari “Yangi O‘zbekiston” konsepsiyasi sharoitida dinshunoslik fanining mazmunan yangilangan vazifalari va metodologik imkoniyatlarini ilmiy jihatdan asoslab, zamonaviy diniy qarashlarni jamiyat taraqqiyotining muhim intellektual resursi sifatida talqin qilish zarurligini ko‘rsatdi. Tahlillar shuni isbotladiki, diniy ong transformatsiyasi an’anaviy dogmatik talqinlardan voz kechib, ma’rifiy, huquqiy va madaniy muvozanatga tayangan holda rivojlanmoqda; bunda vijdon erkinligi va diniy bag‘rikenglik tamoyillari deklarativ darajadan institutsional va ijtimoiy-amaliy bosqichga ko‘tarilgan. Dinshunoslik fanining zamonaviy metodologiyasi diniy qarashlarni nafaqat e’tiqodiy tizim, balki ijtimoiy ongni shakllantiruvchi, madaniy identifikatsiyani mustahkamlovchi va fuqarolik mas’uliyatini rivojlantiruvchi omil sifatida tahlil qilish imkonini berishi aniqlandi. Muhim xulosa shundan iboratki, dunyoviylik va diniylik o‘rtasidagi qarama-qarshilikni absolyutlashtirish ilmiy jihatdan asossiz bo‘lib, “Yangi O‘zbekiston” modelida dunyoviylik diniy qadriyatlarni inkor etmaydigan, balki ularni huquqiy va madaniy makonda uyg‘unlashtiruvchi mexanizm sifatida namoyon bo‘lmoqda. Tadqiqot diniy bag‘rikenglikni passiv murosa shakli emas, balki faol ijtimoiy-madaniy muloqotni ta’minlovchi intellektual strategiya sifatida qayta talqin qiladi hamda diniy ongni radikallashuv va mutaassiblikdan himoyalashda ilmiy-ma’rifiy yondashuvning ustuvorligini asoslaydi. Ilmiy yangilik sifatida dinshunoslik fanining “Yangi O‘zbekiston” sharoitida normativ-huquqiy izohlar bilan cheklanmay, diniy ongning ichki transformatsiya mexanizmlarini ochib beruvchi kompleks tahlil maydoniga aylangani ko‘rsatildi; nazariy ahamiyati esa diniy qarashlarni jamiyatning barqaror rivojlanishi va ma’naviy yangilanishi bilan bog‘lovchi konseptual model taklif etilganidadir. Amaliy jihatdan, mazkur xulosalar dinshunoslik ta’limi va ilmiy tadqiqotlarda diniy masalalarni siyosiy yoki xavfsizlik diskursi doirasida emas, balki madaniy, axloqiy va ma’rifiy rivojlanish omili sifatida yoritish zarurligini ko‘rsatadi. Umuman olganda, “Yangi O‘zbekiston” sharoitida shakllanayotgan zamonaviy diniy qarashlar dinshunoslik fanining ilmiy salohiyatini kengaytirib, jamiyatda barqarorlik, bag‘rikenglik va ijtimoiy hamjihatlikni ta’minlashga xizmat qiluvchi muhim intellektual poydevorga aylanmoqda.

ADABIYOTLAR

1. Абдуллаев, И. Дин ва жамият: назария ва амалиёт. — Тошкент: Фан, 2018.
2. Абдуллаев, У. Диншунослик асослари. — Тошкент: Ўзбекистон миллий энциклопедияси, 2016.
3. Қаюмов, О. Дин ва маънавият муаммолари. — Тошкент: Маънавият, 2019.
4. Қодиров, М. Диний бағрикенглик ва ижтимоий барқарорлик. — Тошкент: Ўқитувчи, 2020.
5. Мирзаев, И. Жамият тараққиёти ва дин. — Тошкент: Университет, 2017.
6. Назаров, А. Диншуносликда замонавий методологик ёндашувлар. — Тошкент: Фан, 2021.
7. Норматов, У. Маънавий янгиланиш ва диний онг. — Тошкент: Янги аср авлоди, 2018.
8. Раҳимов, Ш. Давлат ва дин муносабатларининг ҳуқуқий асослари. — Тошкент: Адолат, 2016.

UO'T: 712(075)

MILLIY MADANIYATDA DINIY AN'ANALAR VA IJTIMOIY XULQ-ATVOR: MADANIY TRANSMISSIYA, QADRIYAT VA NORMATIV AMALIYOTLAR TAHLILI

Ro'ziyev Alisher Xolmurodovich
QDU professor

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada milliy madaniyat doirasida diniy an'analarning shakllanishi, uzatilishi va ijtimoiy xulq-atvorni tartibga solishdagi roli madaniyatshunoslik va sotsiologik yondashuvlar kesishmasida tahlil qilinadi. Tadqiqotda diniy an'analar faqat e'tiqodiy amaliyotlar majmui sifatida emas, balki jamiyat ongida ijtimoiy me'yorlarni legitimlashtiruvchi va kundalik xulq-atvorni yo'naltiruvchi madaniy mexanizm sifatida talqin etiladi. Muallifona pozitsiyaga ko'ra, diniy an'analar milliy madaniyatda axloqiy mezonlar, ijtimoiy mas'uliyat va jamoaviy xulqning barqaror modellarini shakllantiradi, biroq ularning zamonaviy jamiyat sharoitidagi ta'siri bir xil va bir yo'nalishli emas. Maqolada diniy an'analarning ijtimoiy xulq-atvorga ta'siri tarixiy, madaniy va diskursiv kontekstda ko'rib chiqilib, ularning transformatsiyasi va zamonaviy talqinlari muammolashtiriladi. Tadqiqot natijalari diniy an'analarni madaniyatning statik qatlami sifatida emas, balki ijtimoiy xulq-atvorni doimiy ravishda qayta shakllantirib boruvchi dinamik hodisa sifatida tushunish zarurligini asoslaydi.

Аннотация. В данной научной статье в рамках национальной культуры анализируются формирование, передача и роль религиозных традиций в регулировании социального поведения на пересечении культурологических и социологических подходов. В исследовании религиозные традиции интерпретируются не только как совокупность религиозных практик, но и как культурный механизм, легитимирующий социальные нормы в общественном сознании и направляющий повседневное поведение. Согласно авторской позиции, религиозные традиции формируют в национальной культуре нравственные критерии, социальную ответственность и устойчивые модели коллективного поведения, однако их влияние в условиях современного общества не является однородным и однонаправленным. В статье влияние религиозных традиций на социальное поведение рассматривается в историческом, культурном и дискурсивном контексте, а также проблематизируются их трансформация и современные интерпретации. Результаты исследования обосновывают необходимость понимания религиозных традиций не как статичного слоя культуры, а как динамического феномена, постоянно переформирующего социальное поведение.

Abstract. This scientific article analyzes the formation, transmission, and regulatory role of religious traditions in shaping social behavior within the framework of national culture, at the intersection of cultural and sociological approaches. The study interprets religious traditions not merely as a set of faith-based practices, but as a cultural mechanism that legitimizes social norms within public consciousness and directs everyday behavior. According to the author's position, religious traditions shape moral standards, social responsibility, and stable models of collective behavior within national culture; however, their influence in contemporary society is neither uniform nor unidirectional. The article examines the impact of religious traditions on social behavior in historical, cultural, and discursive contexts, and problematizes their transformation and modern interpretations. The research findings substantiate the necessity of understanding

religious traditions not as a static layer of culture, but as a dynamic phenomenon that continuously reshapes social behavior.

Kalit so'zlar: milliy madaniyat, diniy an'analar, ijtimoiy xulq-atvor, madaniy me'yor, axloqiy qadriyatlar, diniy identitet, madaniy transmissiya.

Ключевые слова: национальная культура, религиозные традиции, социальное поведение, культурная норма, нравственные ценности, религиозная идентичность, культурная трансмиссия.

Keywords: national culture, religious traditions, social behavior, cultural norms, moral values, religious identity, cultural transmission.

Kirish

Milliy madaniyat va diniy an'analar o'rtasidagi munosabat masalasi zamonaviy gumanitar fanlar uchun faqat tarixiy yoki e'tiqodiy muammo bo'lib qolmay, balki ijtimoiy xulq-atvorni tushuntirish va talqin qilishda muhim nazariy kalit vazifasini bajaradi. Jamiyatdagi kundalik munosabatlar, axloqiy tanlovlar va ijtimoiy mas'uliyat ko'pincha rasmiy huquqiy me'yorlardan ko'ra, madaniyat orqali singdirilgan diniy an'analar bilan bevosita bog'liq holda namoyon bo'ladi. Muallifona nuqtayi nazardan qaraganda, diniy an'analar milliy madaniyatda "qanday yashash kerak" degan savolga tayyor javoblar majmuini taqdim etmaydi, balki ijtimoiy xulq-atvorni yo'naltiruvchi ramziy va normativ maydonni shakllantiradi. Aynan shu maydon orqali jamiyat a'zolari o'z xatti-harakatlarini nafaqat qonuniy, balki "to'g'ri" yoki "munosib" deb baholash imkoniga ega bo'ladi. Bugungi globallashuv va madaniy o'zgarishlar sharoitida diniy an'analarning ijtimoiy xulq-atvorga ta'siri yanada murakkablashib, bir tomondan milliy o'zlikni mustahkamlovchi omil sifatida namoyon bo'lsa, ikkinchi tomondan zamonaviy ijtimoiy ehtiyojlar bilan ziddiyatga kirishishi mumkin. Shu bois mazkur maqola diniy an'analarni na ideallashtirilgan meros, na eskirgan me'yorlar yig'indisi sifatida ko'rib chiqadi, balki ularni milliy madaniyatda ijtimoiy xulq-atvorni shakllantiruvchi va qayta talqin qiluvchi faol madaniy mexanizm sifatida tahlil qilishni maqsad qiladi.

Adabiyotlar tahlili va metodologik yondashuvlar

Milliy madaniyatda diniy an'analar va ijtimoiy xulq-atvor munosabatiga bag'ishlangan adabiyotlarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, mavjud ilmiy ishlarda ushbu masala ko'pincha ikki yo'nalishda yoritiladi: bir tomondan diniy an'analar axloqiy me'yorlar manbai sifatida ideallashtiriladi, ikkinchi tomondan esa ular ijtimoiy taraqqiyotga to'sqinlik qiluvchi omil sifatida soddalashtirilgan tarzda baholanadi. Sotsiologik tadqiqotlarda diniy amaliyotlar ijtimoiy intizom va jamoaviy birdamlikni mustahkamlovchi mexanizm sifatida talqin qilinsa, madaniyatshunoslik adabiyotlarida ular ramziy ma'nolar tizimi va madaniy xotira shakli sifatida ko'rib chiqiladi, biroq ushbu ikki yondashuv o'rtasidagi bog'liqlik ko'pincha yetarlicha muammolashtirilmaydi. Muallifona kuzatuvlarga ko'ra, diniy an'analarning ijtimoiy xulq-atvorga ta'siri masalasi tarixiy kontekst bilan cheklangan holda tahlil qilinib, ularning zamonaviy jamiyatdagi transformatsiyasi va yangi ijtimoiy sharoitlarga moslashuvi yetarli darajada yoritilmagan. Shuningdek, adabiyotlarda diniy an'analar ko'pincha normativ tizim sifatida talqin qilinadi, biroq real ijtimoiy xulq-atvorda bu me'yorlarning qanday selektiv ravishda qabul qilinishi, qayta talqin qilinishi yoki rad etilishi masalasi e'tibordan chetda qoladi. Shu bois mazkur maqola adabiyotlarni tayyor haqiqatlar majmui sifatida emas, balki to'ldirilishi lozim bo'lgan ilmiy maydon sifatida ko'rib chiqadi va diniy an'analarni milliy madaniyatda ijtimoiy xulq-atvorni shakllantiruvchi, ammo doimiy ravishda qayta muzokara qilinadigan madaniy mexanizm sifatida talqin etadi. Metodologik jihatdan tadqiqot integrativ yondashuvga tayanadi, ya'ni madaniyatshunoslik, sotsiologiya va dinshunoslik metodlari birlashtiriladi; bunda diniy an'analar matnlar yoki marosimlar majmui sifatida emas, balki ijtimoiy xulq-atvorni

yo‘naltiruvchi ramziy va normativ amaliyotlar sifatida o‘rganiladi. Tanlangan metodologiya diniy an’analarning ijtimoiy xulq-atvorga ta’sirini statik emas, balki dinamik jarayon sifatida ochib berishga xizmat qiladi.

Natijalar

O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, milliy madaniyat doirasida diniy an’analar ijtimoiy xulq-atvorni bevosita buyruq yoki qat’iy norma sifatida emas, balki ramziy va axloqiy yo‘naltiruvchi mexanizm sifatida shakllantiradi va aynan shu xususiyati ularning uzoq muddatli barqarorligini ta’minlaydi. Tadqiqot davomida aniqlanishicha, diniy an’analar kundalik hayotda odob-axloq, ijtimoiy mas’uliyat, o‘zaro hurmat va jamoaviy birdamlikni belgilovchi madaniy “mezonlar tizimi” vazifasini bajaradi, ya’ni shaxs o‘z xatti-harakatini faqat huquqiy talablar yoki shaxsiy manfaatlar asosida emas, balki “madaniy jihatdan maqbul” deb hisoblangan diniy ramzlar va tasavvurlar orqali baholaydi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, diniy an’analarning ijtimoiy xulq-atvorga ta’siri bir xil va mexanik emas: ayrim holatlarda ular xulqni cheklovchi va intizomlashtiruvchi rol o‘ynasa, boshqa holatlarda ijtimoiy birdamlik, bag‘rikenglik va o‘zaro yordamni kuchaytiruvchi omil sifatida namoyon bo‘ladi. Muallifona kuzatuvlarga ko‘ra, diniy an’analar ayniqsa oila, mahalla va jamoaviy marosimlar doirasida ijtimoiy xulq-atvorni shakllantirishda kuchli ta’sirga ega bo‘lib, bu ta’sir ko‘pincha rasmiy institutlarga qaraganda barqarorroq bo‘ladi. Shu bilan birga, zamonaviy ijtimoiy sharoitda diniy an’analar selektiv tarzda qabul qilinayotgani aniqlandi, ya’ni jamiyat a’zolari ayrim diniy me’yorlarni kundalik xulq-atvorida faol qo‘llar ekan, boshqalarini ramziy yoki marosimiy darajada saqlab qolmoqda. Bu holat diniy an’analarning statik emas, balki ijtimoiy ehtiyojlar va madaniy kontekstga mos ravishda qayta talqin qilinadigan hodisa ekanini ko‘rsatadi. Natijalar diniy an’analarning milliy madaniyatda ijtimoiy xulq-atvorni shakllantirishdagi roli ularni to‘liq qabul qilish yoki butunlay rad etish orqali emas, balki doimiy muzokara va moslashuv jarayoni orqali amalga oshishini tasdiqlaydi.

Muhokama

Olingan natijalar diniy an’analarning milliy madaniyatdagi o‘rni va ularning ijtimoiy xulq-atvorga ta’siri masalasini soddalashtirilgan “ijobiy” yoki “salbiy” baholar bilan cheklab bo‘lmasligini ko‘rsatadi, chunki diniy an’analar jamiyatda bir vaqtning o‘zida tartibga soluvchi, birlashtiruvchi va ayrim holatlarda ziddiyatli jarayonlarni yuzaga keltiruvchi madaniy kuch sifatida namoyon bo‘ladi. Muallifona nuqtayi nazardan qaraganda, diniy an’analarning ijtimoiy xulq-atvorni shakllantirishdagi samaradorligi ularning mazmunidan ko‘ra, madaniyatda qanday talqin qilinishi va qaysi ijtimoiy kontekstda amal qilishi bilan chambarchas bog‘liq. An’anaviy jamiyatlarda diniy me’yorlar ijtimoiy xulqning asosiy tayanch nuqtasi bo‘lib xizmat qilgan bo‘lsa, zamonaviy jamiyatda ular huquqiy, axloqiy va madaniy me’yorlar bilan murakkab o‘zaro aloqada mavjud bo‘ladi. Bahsli jihati shundaki, diniy an’analar ayrim holatlarda ijtimoiy barqarorlik va axloqiy intizomni mustahkamlasa, boshqa vaziyatlarda ular yangilanish jarayonlariga qarshilik ko‘rsatishi mumkin, biroq bu holatni diniy an’analarning “eskirganligi” bilan izohlash ilmiy jihatdan yuzaki yondashuv bo‘lar edi. Aksincha, mazkur tadqiqot diniy an’analarni ijtimoiy xulq-atvorni doimiy ravishda qayta ishlab chiqaruvchi va moslashtiruvchi madaniy mexanizm sifatida ko‘rish zarurligini ko‘rsatadi. Shu nuqtayi nazardan, diniy an’analar jamiyatda qat’iy qoidalar majmui emas, balki ijtimoiy muhokama, ramziy talqin va madaniy muzokara maydoni sifatida mavjud bo‘lib, aynan shu xususiyati ularning zamonaviy jamiyatdagi dolzarbligini ta’minlaydi.

Xulosa

Mazkur ilmiy maqola milliy madaniyatda diniy an’analar va ijtimoiy xulq-atvor o‘rtasidagi murakkab munosabatlarni madaniyatshunoslik va sotsiologik yondashuvlar

uyg'unligida tahlil qilib, diniy an'analarni jamiyat hayotida faqat e'tiqodiy hodisa sifatida emas, balki ijtimoiy xulq-atvorni yo'naltiruvchi va normativlashtiruvchi madaniy mexanizm sifatida talqin qilish zarurligini asoslab berdi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, diniy an'analar milliy madaniyatda axloqiy me'yorlar, jamoaviy mas'uliyat va ijtimoiy birdamlikni shakllantirishda muhim rol o'ynaydi, biroq ularning ta'siri bir yoqlama va o'zgarmas emas, balki zamonaviy ijtimoiy sharoitlarga mos ravishda transformatsiyalanib boradi. Muallifona xulosaga ko'ra, diniy an'analarning ijtimoiy xulq-atvordagi o'rni ularni mutlaq qadriyat sifatida ideallashtirish yoki butunlay rad etish orqali emas, balki ularning madaniy va ijtimoiy kontekstdagi funksiyasini chuqur anglash orqali baholanishi lozim. Ushbu maqola diniy an'analarni milliy madaniyatning dinamik va ochiq komponenti sifatida qayta ko'rib chiqishga, ularning ijtimoiy xulq-atvorni shakllantirishdagi imkoniyatlari va cheklovlarini aniqlashga xizmat qiladi hamda kelgusidagi tadqiqotlar uchun muhim nazariy asos yaratadi.

ADABIYOTLAR

1. Berger, P. L. (1967). The Sacred Canopy: Elements of a Sociological Theory of Religion. New York: Anchor Books.
2. Durkheim, É. (1995). The Elementary Forms of Religious Life. New York: Free Press.
3. Geertz, C. (1973). The Interpretation of Cultures. New York: Basic Books.
4. Luckmann, T. (1967). The Invisible Religion. New York: Macmillan.
5. Rahmonov, A. (2019). Milliy madaniyat va diniy an'analar uyg'unligi masalalari. Madaniyatshunoslik muammolari, 1, 34–42.
6. Smith, J. Z. (1987). To Take Place: Toward Theory in Ritual. Chicago: University of Chicago Press.
7. Turner, V. (1969). The Ritual Process: Structure and Anti-Structure. Chicago: Aldine Publishing.
8. Weber, M. (2002). The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism. London: Routledge.
9. Yusupov, B. (2021). Diniy qadriyatlar va ijtimoiy xulq-atvor munosabatlari. Ijtimoiy fanlar jurnali, 3, 55–63.

UDC 81'25:811.512.133+811.111

LOST IN TRANSCRIPTION: PROBLEMS RELATED TO THE TRANSLATION OF NUMERALS IN UZBEK AND ENGLISH LANGUAGES

Salohiddinova Rayhona Alisher qizi
O'zbekiston Davlat Jahon Tillari Universiteti
Qiyosiy Tilshunoslik Lingvistik Tarjimashunoslik
yo'nalishi 24/25-12- guruh magistranti

Annotatsiya. Ushbu keng qamrovli tadqiqot o'zbek va ingliz tillari o'rtasida son ifodalarini tarjima qilish jarayonida yuzaga keladigan ko'p qirrali muammolarni o'rganishga bag'ishlangan. Sonlar dastlab universal, mutlaq va shuning uchun tillar o'rtasida oson ko'chiriladigan birliklar sifatida ko'rinishi mumkin. Biroq ularning tarjimasi chuqur lingvistik, strukturaviy va madaniy farqlar tufayli murakkab jarayonga aylanadi. Mazkur tadqiqot sifatli (kvalitativ), qiyosiy-tipologik metodologiyaga asoslanib, muammolarni tizimli ravishda tahlil qilish uchun IMRAD (Kirish, Metodlar, Natijalar va Muhokama) tuzilmasidan foydalanadi. Tadqiqot natijasida tarjima muammolari to'rtta asosiy yo'nalishga ajratildi: O'zbek tilining agglutinativ tabiati va ingliz tilining analitik tuzilmasi o'rtasidagi strukturaviy-morfologik tafovutlar; taxminiylik, aniqlik va ko'p xonali sonlarning ifodalanishi bilan bog'liq leksik-semantik muammolar; son va otning moslashuvi hamda so'z tartibi bilan bog'liq sintaktik masalalar;o'lchov birliklari, taqvim tizimlari va sonlarning ramziy qo'llanishi bilan bog'liq pragmatik-madaniy muammolar. Natijalar shuni ko'rsatadiki, ushbu farqlar ko'pincha tarjimada semantik siljishlar, grammatik nomuvofiqliklar va madaniy konnotatsiyaning yo'qolishiga olib keladi. Muhokama qismida ushbu natijalar umumlashtirilib, tarjimonlar uchun bir qator amaliy strategiyalar taklif etiladi. Jumladan: strukturaviy moslashtirish, kalkalash, madaniy substitutsiya hamda izohlash (eksplicatsiya) usullari. Maqola xulosasida ta'kidlanishicha, sonlarni to'g'ri tarjima qilish oddiy mexanik ko'chirishdan iborat emas; u o'zbek va ingliz tillariga xos bo'lgan qarama-qarshi lingvistik tizimlar hamda dunyoqarashni chuqur anglashni talab etadi. Ushbu tadqiqot tarjimashunoslik, qiyosiy tilshunoslik va til pedagogikasi sohalari uchun muhim ilmiy manba sifatida xizmat qiladi.

Аннотация. Данное комплексное исследование посвящено анализу многоаспектных проблем, возникающих при переводе числительных между узбекским и английским языками. Несмотря на то что числительные могут восприниматься как универсальные и абсолютные языковые единицы, легко поддающиеся межъязыковой передаче, их перевод сопряжён с рядом трудностей, обусловленных глубинными лингвистическими, структурными и культурными различиями. В исследовании применяется качественная сравнительно-типологическая методология, а анализ осуществляется в рамках структуры IMRAD (Введение, Методы, Результаты и Обсуждение), что позволяет системно рассмотреть выявленные проблемы. В ходе исследования проблемы перевода были классифицированы по четырём основным направлениям: структурно-морфологические различия, обусловленные агглютинативной природой узбекского языка и аналитической структурой английского; лексико-семантические трудности, связанные с выражением приблизительности, определённости и многозначных числовых форм; синтаксические проблемы, касающиеся согласования числительных с существительными и порядка слов; прагматико-культурные аспекты, включающие различия в системах измерения, календарных моделях и символическом употреблении чисел. Полученные результаты свидетельствуют о том, что указанные различия нередко приводят к переводческим ошибкам, таким как семантические сдвиги,

грамматическая несогласованность и утрата культурной коннотации. В разделе обсуждения результаты обобщаются и формулируются практические рекомендации для переводчиков, включая структурную адаптацию, калькирование, культурную замену и использование экспликации. В заключение подчёркивается, что адекватный перевод числительных требует не механической транскрипции, а глубокого понимания сопоставляемых языковых систем и мировоззренческих установок, отражённых в узбекском и английском языках. Исследование представляет ценность для переводоведения, сравнительной лингвистики и методики преподавания языков.

Abstract. This comprehensive study investigates the multifaceted problems inherent in translating numerical expressions between Uzbek and English. While numerals might appear to be universal, absolute, and therefore easily transferable between languages, their translation is fraught with challenges stemming from deep-seated linguistic, structural, and cultural differences. This research adopts a qualitative, comparative-typological methodology, utilizing the IMRAD (Introduction, Methods, Results, and Discussion) framework to systematically analyze these challenges. The study identifies and categorizes translation problems into four primary areas: structural-morphological disparities arising from Uzbek's agglutinative nature versus English's analytic structure; lexico-semantic problems related to the expression of approximation, definiteness, and multi-digit figures; syntactic issues concerning numeral-noun agreement and word order; and pragmatic-cultural problems involving units of measurement, calendar systems, and the symbolic use of numbers. The results reveal that these differences frequently lead to translation errors, including semantic shifts, grammatical incongruence, and loss of cultural connotation. The discussion synthesizes these findings, proposing a set of practical strategies for translators, including structural adaptation, calquing, cultural substitution, and the use of explicitation. The article concludes that accurate numeral translation requires more than mere mechanical transcription; it demands a deep understanding of the contrasting linguistic systems and worldviews embedded in the Uzbek and English languages, contributing a vital resource for translation studies, comparative linguistics, and language pedagogy.

Kalit so'zlar. tarjima muammolari, sonlar, o'zbek tili, ingliz tili, qiyosiy tilshunoslik, IMRAD, strukturaviy tafovutlar, leksik semantika, madaniyatlararo kommunikatsiya.

Ключевые слова. проблемы перевода, числительные, узбекский язык, английский язык, сравнительная лингвистика, IMRAD, структурные различия, лексическая семантика, межкультурная коммуникация.

Keywords: translation problems, numerals, uzbek language, english language, comparative linguistics, IMRAD, structural disparities, lexical semantics, cross-cultural communication.

Introduction

Translation, as an act of intercultural communication, extends far beyond the simple substitution of words from one language to another. It is a complex process of transferring meaning, context, and cultural nuance across linguistic boundaries. Among the myriad challenges that translators face, the translation of numerals might initially seem deceptively straightforward. As markers of quantity, measurement, and order, numbers are often perceived as universal constants, governed by mathematical logic rather than linguistic subjectivity. Consequently, the assumption persists that translating a number from Uzbek into English, or vice versa, is a purely mechanical task of replacing a digit or a number word with its direct equivalent. However, a deeper linguistic analysis reveals that this assumption is a fallacy. Numerals are not merely abstract mathematical symbols; they are integral components of language, deeply embedded in the grammatical structures, lexical systems, and cultural

frameworks of their respective speech communities. The act of translating numerals between two typologically distant languages such as Uzbek and English presents a rich and complex field of study, rife with potential pitfalls that can compromise the accuracy, clarity, and cultural appropriateness of a translated text.

The primary problem this article addresses is the significant gap between the theoretical simplicity of numeral translation and its practical complexity. While a number like "25" may seem to have a direct counterpart in "yigirma besh," this one-to-one correspondence quickly dissolves when numerals are used in more linguistically and culturally integrated contexts. The translation problems arise from fundamental differences at every level of language structure. For instance, the agglutinative nature of Uzbek, where grammatical functions are expressed through a string of suffixes attached to a root, contrasts sharply with the analytic structure of English, which relies on word order and separate function words. This disparity creates immediate challenges when translating numerical phrases involving case endings, possessive forms, or plurality . Furthermore, the lexical expression of concepts like approximation ("taxminan yuz kishi" vs. "about a hundred people"), indefinite quantities ("bir necha" vs. "several"), and the treatment of very large numbers (the "million/milliard" vs. "million/billion" divide) are far from congruent. These differences can lead to semantic shifts, where the intended meaning of approximation or specificity is lost or altered in translation.

Beyond morphology and lexis, the syntactic behavior of numerals poses another layer of difficulty. The rules governing numeral-noun agreement are fundamentally different in Uzbek and English. In English, the plurality of a noun after a number is straightforward: "five books." In Uzbek, however, the noun following a numeral typically remains in the singular form: "besh kitob" (literally "five book"). A translator unfamiliar with this deep structural rule might erroneously produce a grammatically Anglicized Uzbek phrase or a strangely singular English one. Moreover, the practical application of numerals in real-world texts—involving dates, currency, units of measurement, and idiomatic expressions—further complicates the task. These elements are not just linguistic but are deeply rooted in cultural conventions, historical systems, and societal norms. A failure to navigate these cultural dimensions can result in translations that are technically correct but contextually nonsensical or misleading .

The significance of this research is twofold: theoretical and practical. Theoretically, it contributes to the field of comparative linguistics and translation studies by providing a detailed, typologically-grounded analysis of a previously underexplored area in Uzbek-English language pairing. While comparative studies have touched upon word categories or general translation difficulties , a dedicated, in-depth analysis focusing specifically on the numeral as a site of translation problems is largely absent from the academic discourse. This study aims to fill that lacuna by applying the systematic IMRAD framework to dissect these challenges, thereby offering a robust model for future comparative research. By examining numerals through the lenses of morphology, semantics, syntax, and pragmatics, this research illuminates the intricate ways in which language structure and cultural cognition intersect.

Practically, the findings of this study are intended to serve as a valuable resource for translators, interpreters, language educators, and advanced learners of both Uzbek and English. For professional translators, a heightened awareness of these potential problem areas can lead to more informed and strategic decision-making, moving beyond literal translation to achieve dynamic equivalence. For language teachers, the analysis provides concrete examples of contrastive interference that can be integrated into curricula to help students avoid common errors. The article will propose a series of practical strategies and techniques—such as structural adaptation, cultural substitution, and explicitation—designed to equip practitioners with the tools

necessary to navigate the complexities of numeral translation effectively . Ultimately, this research posits that the accurate translation of numerals is a litmus test for a translator's overall competence, demanding not only bilingual but also bicultural fluency.

Based on the identified research gap, this study is guided by the following overarching research question: What are the primary linguistic and cultural problems that arise in the translation of numerals between Uzbek and English, and what effective strategies can be employed to resolve them? To answer this question comprehensively, the study will pursue several objectives: first, to identify and categorize the structural-morphological disparities in numeral systems; second, to analyze the lexico-semantic challenges in conveying numerical meaning; third, to examine the syntactic incongruities in numeral-noun constructions; and finally, to explore the pragmatic and cultural dimensions that influence numeral usage and translation. By systematically addressing these objectives within the IMRAD structure, this article aims to provide a definitive guide to understanding and solving the problems related to the translation of numbers in Uzbek and English.

Methods

This study is designed as a qualitative, comparative-typological analysis, a methodological approach well-suited for examining the structural and semantic relationships between two distinct languages. The research framework is structured according to the IMRAD model, ensuring a logical and systematic presentation of the inquiry from the establishment of the problem to the discussion of its implications. The primary goal of the methodology is not to quantify the frequency of errors but to identify, describe, and categorize the types of translation problems that can potentially occur, based on a systematic contrastive analysis of the two linguistic systems.

The research material for this study is derived from a multi-pronged collection strategy. The primary source of data is a corpus of authentic textual materials in both Uzbek and English. This corpus includes examples from modern literary prose, such as Uzbek novels and their English translations, and vice versa, to observe how professional translators have handled numerical expressions in context. A second significant source is journalistic texts, including online news articles from reputable outlets like Gazeta.uz and BBC's Uzbek Service, alongside their original or parallel English-language reports. This allows for the analysis of numerals in practical, contemporary usage, covering topics like finance, statistics, and current events. Furthermore, bilingual dictionaries, terminological databases, and existing scholarly works on comparative linguistics and translation studies serve as a foundation for establishing normative usage and identifying previously documented challenges . These sources provide a robust and diverse dataset reflecting both idealized language norms and real-world language in use.

The analytical procedure employed is contrastive analysis, a method used in comparative linguistics to identify the similarities and differences between two languages. This procedure involves several key steps. First, the numeral systems of Uzbek and English are described independently, outlining their morphological structure (simple, compound, complex numerals), lexical fields (cardinal, ordinal, collective, approximate), and syntactic behavior (agreement patterns, word order). This step establishes the "baseline" for each language. Second, a point-by-point comparison is conducted across the identified categories. For example, the formation of complex numerals (e.g., "two hundred and fifty" vs. "ikki yuz ellik") is compared morphologically. The expression of indefinite quantity (e.g., "several," "a few" vs. "bir qancha," "bir necha") is compared semantically. The agreement of nouns with numerals (e.g., "ten days" vs. "o‘n kun") is compared syntactically. This systematic comparison highlights areas of congruence and, more importantly for this study, areas of divergence.

These areas of divergence are then designated as potential "problem zones" for translation. Following the identification of these zones, the study employs a diagnostic approach to predict the types of translation errors that might arise. For instance, the structural divergence in numeral-noun agreement predicts that a literal, word-for-word translation from Uzbek to English could result in the erroneous retention of a singular noun form (e.g., translating "besh kitob" as "five book"). Finally, to move from prediction to practical application, the study examines authentic examples from the corpus to see if and how these predicted problems manifest in real translations. It also analyzes the translation strategies that have been employed to solve them, drawing on the work of translation scholars to classify these strategies (e.g., borrowing, calque, transposition, modulation, adaptation). This combined approach—contrastive analysis followed by a diagnostic and strategic evaluation—provides a comprehensive and rigorous methodology for understanding the problems related to numeral translation between Uzbek and English.

Results

The application of the comparative-typological methodology to the numeral systems of Uzbek and English has yielded a comprehensive taxonomy of translation problems. These problems are not isolated or random; rather, they cluster into distinct categories corresponding to different levels of linguistic and cultural organization. The results are presented here according to these categories: structural-morphological problems, lexico-semantic problems, syntactic problems, and pragmatic-cultural problems. Each category illuminates a different facet of the challenges inherent in transferring numerical meaning across these two languages.

The first major category of results pertains to **structural-morphological problems**. The most salient finding here is the profound impact of language typology. Uzbek, as an agglutinative language, builds complex words by adding suffixes to a root, with each suffix typically carrying a single grammatical meaning . English, being an analytic language, relies more on word order and separate function words to convey grammatical relationships. This fundamental difference creates immediate translation challenges. For example, ordinal numbers in Uzbek are formed by adding the suffix `-(i)nchi` to a cardinal number root: `besh` (five) becomes `beshinchi` (fifth). The translation into English requires replacing the single Uzbek word with a separate function word in most cases ("the fifth"), but in romanized lists, it might be "5th." While straightforward for simple ordinals, the problem compounds with complex numbers. Translating a phrase like "mening 50 minginchi marta takrorlashim" ("my 50-thousandth repetition") requires the English translator to manage a nested morphological structure that is natural in Uzbek but cumbersome in English, often requiring a stylistic rephrasing. Furthermore, the handling of case markers on numerals in Uzbek presents a significant hurdle. A phrase in the locative case, such as "uchtada" ("in three"), has no direct morphological equivalent in English. The translator must abandon the suffix and rely on a prepositional phrase ("in a group of three" or "among the three"), which can sometimes lack the precise nuance of the original.

The second category, lexico-semantic problems, reveals that the conceptualization of number itself can differ. A key finding is the treatment of approximation. Uzbek possesses a rich system for expressing approximate numbers, often through the inversion of numeral components or the addition of specific particles. For instance, "yigirma-ottiz kishi" (literally "twenty-thirty people") is a common and concise way to say "twenty or thirty people" or "about twenty to thirty people." While English can express this, it typically requires the explicit addition of lexical items like "or," "to," or "about." A more subtle problem is the translation of "taxminan o‘n kishi" and "o‘n chog‘li kishi." Both convey approximation, but the latter, with the particle `chog‘li`, can

carry a slightly more colloquial or estimative tone that is difficult to replicate concisely in English. Another significant finding is the lexical gap concerning large numbers. The long-scale numbering system, historically used in British English and persisting in many other European languages and Uzbek, contrasts with the short-scale system now standard in American English and increasingly worldwide. In Uzbek, following the long scale, a "milliard" (10^9) is a thousand millions, and a "billion" (10^{12}) is a million millions. In modern American English, a "billion" is 10^9. This discrepancy is a notorious trap for translators. Mistranslating a news report about a government budget that mentions a sum of "ikki milliard so‘m" as "two billion soums" would be off by a factor of a thousand, a catastrophic error with potentially serious real-world consequences.

Thirdly, syntactic problems constitute a major area of difficulty, with the issue of numeral-noun agreement being the most prominent. The results confirm a fundamental and non-negotiable rule: in English, numerals are typically followed by a plural noun ("seven wonders"), whereas in Uzbek, numerals are followed by a noun in the singular form ("yetti mo‘jiza" – "seven wonder"). This deep-seated grammatical difference is a primary source of interference errors. An Uzbek learner of English might intuitively say "seven wonder," while an English speaker learning Uzbek might incorrectly produce "yetti mo‘jizalar." In translation, the risk is that a translator working under time pressure or with insufficient attention to syntactic detail might replicate the source language's noun number in the target language, resulting in an ungrammatical and unnatural sentence. The problem extends to agreement with verbs and adjectives. In Uzbek, a numeral phrase acts as a single unit that typically takes a singular verb, while in English, it usually takes a plural verb. A phrase like "O‘n talaba keldi" would be correctly translated as "Ten students came," but the underlying agreement logic is different. A literal calque of the agreement pattern ("Ten students came") works here by coincidence, but more complex sentences reveal the syntactic tension. For example, translating "O‘n talabaning har biri o‘z kitobini olib keldi" requires a complete restructuring in English to "Each of the ten students brought their own book," where the singular/plural logic is redistributed across the sentence.

Finally, the results uncover a range of pragmatic and cultural problems that go beyond grammar and lexis. Numerals are not used in a cultural vacuum; they are embedded in systems of measurement, time, and social convention. A major translation challenge arises from the different measurement systems. Uzbekistan, like most of the world, officially uses the metric system, while the United States primarily uses the imperial system. A translator dealing with a technical manual, a travel guide, or a scientific text must make critical decisions about whether to convert measurements. Converting "100 kilometr" to "62 miles" aids comprehension for an American audience but introduces a calculated approximation that may not be acceptable in a precise scientific context. Conversely, leaving it as "100 kilometers" maintains accuracy but may not be immediately understood. The same applies to currency, dates, and formats for writing large numbers (using spaces or commas as thousands separators). Culturally, certain numbers carry symbolic weight. The number "40" (qirq) holds significant cultural and religious connotations in Uzbek and broader Turkic and Islamic traditions, appearing in rituals ("qirq kuni" – the fortieth-day memorial) and folklore. A direct translation of "qirq" in such contexts as simply "forty" strips it of its cultural resonance. Similarly, translating an English idiom like "to be dressed to the nines" literally into Uzbek would be nonsensical, as the cultural association with the number nine is not shared. These examples demonstrate that the translator must often act as a cultural mediator, deciding whether to retain, explain, or adapt such numerically-bound cultural references .

Discussion

The results of this comparative analysis paint a compelling picture of the numeral as a far more complex translation unit than its mathematical function suggests. The identified problems—structural, semantic, syntactic, and cultural—are not merely a list of isolated errors but are systemic, arising from the fundamental differences between the Uzbek and English languages and their respective cultural contexts. This discussion synthesizes these findings, interpreting their significance for translation practice and theory, and proposing a coherent set of strategies for navigating these challenges. The overarching conclusion is that effective numeral translation demands a shift from a mechanical, transcoding approach to a dynamic, communicative one, where the translator makes informed choices based on a deep understanding of both linguistic systems and the specific communicative context.

The structural and syntactic problems, particularly those stemming from agglutination and numeral-noun agreement, underscore the importance of grammatical accuracy as the bedrock of any translation. A translator cannot afford to ignore these deep-seated rules. The persistence of errors like "five book" or the misplacement of plural markers indicates a failure at the most basic level of language transfer. These are not problems of meaning but of form, yet they severely undermine the credibility and naturalness of the target text. The strategy to address these issues is structural adaptation. This involves a conscious and systematic restructuring of the source language's grammatical patterns into the equivalent, natural patterns of the target language. For the translator, this means internalizing the rule that an Uzbek noun following a numeral is grammatically singular, and therefore the English translation *must* use a plural noun. This is not a matter of choice but of obligation. The same applies to the translation of case-marked numerals; the translator must abandon the attempt to find a morphological equivalent in English and instead rely on the functional equivalent—prepositional phrases or alternative syntactic constructions—that convey the same grammatical relationship (location, possession, etc.). This process requires a high level of contrastive grammatical competence, a skill that must be actively cultivated in translator training programs.

The lexico-semantic problems, particularly those related to approximation and large-number discrepancies, highlight the limitations of a purely literal or word-for-word translation strategy. A literal translation of "yigirma-ottiz" as "twenty-thirty" is not standard English and would likely confuse the reader. Similarly, a naive translation of "milliard" as "billion" is semantically dangerous. In these cases, the translator must move beyond the word level to the level of sense. The strategy of **calquing or borrowing** may be appropriate for introducing a cultural concept, but for conveying numerical meaning, clarity must be paramount. For approximation, the optimal strategy is often **lexical expansion or modulation**. The translator must "unpack" the concise Uzbek structure and render its meaning using the natural lexical resources of English: "yigirma-ottiz kishi" becomes "twenty or thirty people" or "between twenty and thirty people." The choice between these options depends on the desired level of precision. For the large-number problem, the only safe strategy is **contextual verification and explicitation**. A professional translator encountering "milliard" must first determine the target audience. For a UK publication where the term is understood, it might be retained. For a US audience, it must be converted to "billion" with a clear understanding that it means a thousand million. In cases of ambiguity, a brief explanation can be added, a technique known as explicitation, to ensure the reader grasps the correct magnitude.

The pragmatic and cultural problems present the highest level of challenge, requiring the translator to function as a bicultural mediator. The decision of whether to convert miles to kilometers or to explain the significance of "qirq" is not governed by linguistic rules but by the

skopos, or purpose, of the translation . If the target text is a scientific paper, maintaining the original metric units with a conversion in parentheses might be the best approach, prioritizing accuracy and international standardization. If it is a travel guide for American tourists, converting distances to miles and temperatures to Fahrenheit could be a justified adaptation to enhance user-friendliness, even at the cost of some precision. For culturally symbolic numbers, the translator has a spectrum of strategies available. **Cultural substitution**, replacing "qirq" with a culturally resonant number in English (e.g., "forty days" might be explained, as there is no direct equivalent), is rarely possible for such specific concepts. More often, the translator must use a combination of **retention and explication**. The term "qirq" can be retained and italicized, with a brief explanation woven into the text or provided in a footnote (e.g., "...the ceremony of *qirq*, the fortieth day after a death..."). This strategy preserves the cultural specificity while making the text accessible to the target audience. For idioms like "to the nines," the translator must abandon the numeral entirely and seek a functional equivalent—an idiom or phrase in Uzbek that conveys the same meaning of being dressed elaborately, even if it does not contain a number.

The integration of these strategies forms the core of a translator's competence in this specific domain. The findings of this study align with and contribute to broader discussions in translation studies, particularly regarding the translation of culture-bound concepts and the ongoing tension between domestication (adapting the text to the target culture) and foreignization (preserving the source culture's distinctiveness) . Numerals, in their various guises, are a perfect lens through which to observe this tension. The translator must constantly negotiate between the universal, mathematical aspect of numbers and their particular, culturally-embedded manifestations. By systematically analyzing these challenges, this research provides a roadmap for that negotiation, equipping translators with the analytical tools to diagnose problems and the strategic knowledge to solve them.

Conclusion

This study set out to investigate the problems related to the translation of numerals between Uzbek and English, a topic that, despite its apparent simplicity, reveals a complex web of linguistic and cultural challenges. Through a systematic application of the IMRAD framework and a comparative-typological methodology, this research has demonstrated that numerals are far from being simple, universal, and easily transferable units. Instead, they are deeply integrated into the structural, semantic, syntactic, and pragmatic fabric of their respective languages. The findings conclusively show that the translation of numerals is a high-stakes endeavor where errors can range from minor grammatical awkwardness to major semantic shifts with serious real-world consequences.

The primary contributions of this article to the field are twofold. First, it has provided a comprehensive and systematic taxonomy of translation problems specific to Uzbek and English numerals, categorizing them into structural-morphological, lexico-semantic, syntactic, and pragmatic-cultural domains. This taxonomy offers a valuable framework for both researchers and practitioners. Second, by moving from problem identification to solution, the study has proposed a suite of practical translation strategies, including structural adaptation, lexical expansion, cultural substitution, and explicitation. These strategies are not offered as rigid rules but as flexible tools to be deployed based on an informed analysis of the text, its purpose, and its audience. The research thereby bridges the gap between theoretical contrastive linguistics and the practical, decision-making reality of the translator's work.

The implications of this research extend into several applied fields. For translation studies, it underscores the necessity of moving beyond word-level equivalence and embracing a more holistic, text- and culture-oriented approach. For translator training, it highlights the critical importance of developing contrastive competence in trainees, equipping them not just with bilingual vocabulary but with a deep, analytical understanding of how the two language systems differ at every level. The examples provided can serve as valuable pedagogical tools in the classroom. For language educators teaching English to Uzbek speakers or Uzbek to English speakers, this study offers a clear map of potential areas of interference, allowing them to anticipate and address common errors more effectively.

While this research has provided a robust and detailed analysis, it is not without limitations. The study is primarily qualitative and based on a contrastive analysis of the language systems and a curated corpus of examples. Future research could build upon this foundation by pursuing quantitative studies that measure the frequency of different error types in a large, unedited corpus of student translations or professional work. Another promising avenue for future investigation is the empirical study of how professional translators make decisions in real-time when faced with these numeral-related challenges, perhaps through think-aloud protocols or keystroke logging. Furthermore, the increasing role of machine translation (MT) in this domain presents a critical area for future research. A systematic evaluation of how platforms like Google Translate or DeepL handle the specific challenges identified in this study—such as numeral-noun agreement, approximation, and large-number conversions—would be of immense practical value. In conclusion, this article serves as a foundational text for understanding the intricacies of numeral translation between Uzbek and English, illuminating a path forward for both scholars and practitioners dedicated to achieving accuracy and cultural sensitivity in their work.

REFERENCES

1. Juraeva, F. (n.d.). Translation problems of numbers in oral translation in the english and uzbek. *inLibrary*.
2. Ibragimova, D. A. (2025). A COMPARATIVE STUDY OF WORD-FORMATION PROCESSES IN MODERN ENGLISH AND UZBEK. *Oriental Journal of Philology*, 5(07), 501–506.
3. Mavlyanova, U. K. (2022). STUDYING THE PROBLEMS OF NUMERALS IN UZBEK AND ENGLISH. *International Journal Of Literature And Languages*, 2(04), 19–30.
4. Kipchakova, S., Pardayev, U., & Suvonov, S. (2024). DIFFICULTIES AND SOME PROBLEMS WITH THE TRANSLATION FROM UZBEK INTO ENGLISH. *Conference: "TARJIMASHUNOSLIK: MUAMMOLAR, YECHIMLAR VA ISTIQBOLLAR II"*. UzSWLU.
5. Taranov, A. (2013). *Theme-based dictionary British English-Uzbek - 9000 words*. T&P Books Publishing.
6. Allaberdiyev, A. B. (2023). COGNITIVE PROBLEMS OF UZBEK-ENGLISH TRANSLATION. *Zenodo*.
7. Munday, J. (2016). *Introducing Translation Studies: Theories and Applications* (4th ed.). Routledge.
8. House, J. (2018). *Translation: The Basics*. Routledge.
9. Venuti, L. (2017). *The Translator's Invisibility: A History of Translation* (3rd ed.). Routledge.
10. Katan, D. (2021). *Translation and Cultural Identity: Selected Essays on Translation and Cross-Cultural Communication*. Routledge.

UO'T: 377.1:331.101.262:005.21(575.1)

O'ZBEKISTONDA INSON KAPITALINI RIVOJLANTIRISHNING STRATEGIK YO'NALISHI: KASBIY TA'LIM BOSHQARUVIDAGI INSTITUSIONAL ISLOHOTLAR VA INTEGRATSIYA

Kazakova Saxiba Abduraimovna
Kasbiy ta'limni rivojlantirish instituti direktori

Annotatsiya. Maqolada O'zbekistonda inson kapitalini rivojlantirish strategiyasi doirasida kasbiy ta'lim boshqaruvidagi institusional islohotlar ilmiy tahlil qilindi. Tizimda Kasbiy ta'lim agentligining tashkil etilishi va texnikumlar tarmog'ining maqbullashtirilishi boshqaruv samaradorligini oshirishning muhim omili ekanligi aniqlandi. Kredit-modul va dual ta'lim tizimlarining integrasion imkoniyatlari asoslandi. Tadqiqot natijasida ta'lim va ishlab chiqarish hamkorligining yangi strukturasi taklif etildi va uning inson kapitali sifatiga ta'siri asoslandi.

Аннотация. В статье проведён научный анализ институциональных реформ в управлении профессиональным образованием в рамках стратегии развития человеческого капитала в Узбекистане. Установлено, что создание Агентства профессионального образования и оптимизация сети техникумов являются важным фактором повышения эффективности управления в системе. Обоснованы интеграционные возможности кредитно-модульной и дуальной систем образования. В результате исследования предложена новая структура сотрудничества образования и производства и обоснованно её влияние на качество человеческого капитала.

Abstract. The article provides a scientific analysis of institutional reforms in the management of vocational education within the framework of Uzbekistan's strategy for human capital development. It identifies the establishment of the Agency for Vocational Education and the optimization of the network of technical colleges as key factors in improving governance efficiency. The integrative potential of the credit-module and dual education systems is substantiated. As a result of the study, a new structure of cooperation between education and industry is proposed, and its impact on the quality of human capital is justified.

Kalit so'zlar: Inson kapitali, kasbiy ta'lim, institusional islohot, integratsiya, Kasbiy ta'lim agentligi, texnikum, dual ta'lim, kredit-modul tizimi.

Ключевые слова: человеческий капитал, профессиональное образование, институциональная реформа, интеграция, Агентство профессионального образования, техникум, дуальное образование, кредитно-модульная система.

Keywords: Human capital, vocational education, institutional reform, integration, Vocational Education Agency, technikum, dual education, credit-module system.

Kirish. Zamonaviy dunyoda iqtisodiy o'sish va global raqobatbardoshlikning asosiy omili nafaqat tabiiy resurslar yoki moliyaviy aktivlar, balki bilim va ko'nikmalarga ega bo'lgan yuqori malakali inson kapitali hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasi o'z taraqqiyotining yangi bosqichida — "O'zbekiston – 2030" strategiyasi doirasida inson salohiyatini ro'yobga chiqarish uchun munosib sharoitlar yaratishni bosh maqsad qilib qo'ygan. Bu jarayonda kasbiy ta'lim tizimi markaziy va hal qiluvchi bo'g'in bo'lib, u iqtisodiyotning real sektori va mehnat bozori o'rtasidagi uzviylikni ta'minlaydi. Biroq, amaldagi holatning ilmiy tahlili shuni ko'rsatdiki, uzoq yillar davomida tizimda boshqaruvning idoraviy tarqoqligi, ta'lim dasturlarining ish beruvchilar ehtiyojlaridan uzilib qolganligi va bitiruvchilarning kasbiy malakasini baholashning obyektiv mexanizmlari mavjud emasligi inson kapitalini shakllantirishda jiddiy to'siq bo'lib

keldi. Muammoning ilmiy talqini shundan iboratki, an'anaviy kasbiy ta'lim modellari iqtisodiyotning jadal texnologik transformatsiyasi va raqamlashishi davrida o'zining moslashuvchanlik xususiyatini yo'qotgan. Rasmiy adabiyotlar va normativ-huquqiy hujjatlar tahlili shuni ko'rsatadiki, O'zbekistonda 9-sinf bitiruvchilarining kasbiy ta'lim bilan qamrovi hozirda 29 foizni tashkil etsa, 2030-yilgacha bu ko'rsatkichni 50 foizga yetkazish strategik vazifa etib belgilandi. Bu faqatgina son ko'rsatkichi emas, balki ta'lim sifatini tubdan institusional o'zgartirish orqali erishiladigan sifat bosqichidir. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 16-oktabrdagi PF-158-son va 2025-yil 23-oktabrdagi PF-190-son Farmonlari aynan boshqaruv samaradorligini oshirish va tizimni maqbullashtirish orqali inson kapitalini rivojlantirishga yo'naltirilgan.

Globallashuv sharoitida kasbiy ta'lim boshqaruvi nafaqat ma'muriy jarayon, balki milliy kvalifikatsiya tizimini xalqaro standartlar bilan integratsiya qilish demakdir. Amaldagi boshqaruv tizimidagi kamchiliklar, xususan, kasb-hunar maktablari, kollejlar va texnikumlar o'rtasidagi sun'iy to'siqlar o'quvchilarning vertikal mobilligini cheklab kelayotgan edi. Maqola doirasida ushbu muammolarni bartaraf etishning institusional mexanizmlari, xususan, Kasbiy ta'lim agentligining tashkil etilishi va yagona texnikumlar tarmog'ining yaratilishi nazariy va amaliy jihatlari xususida so'z boradi. Inson kapitalini rivojlantirish siyosati O'zbekistonda nafaqat iqtisodiy, balki ijtimoiy barqarorlikning ham garovidir. Kasbiy ta'lim tizimidagi islohotlarning hozirgi bosqichi davlat, ta'lim muassasasi va ish beruvchi o'rtasidagi «oltin uchburchak» integratsiyasini yaratishni nazarda tutadi. Bunda dual ta'lim, kredit-modul tizimi va raqamli platformalar boshqaruvning ajralmas qismiga aylanmoqda.

Inson kapitali nazariyasining zamonaviy talqinlari va institusional islohotlarning ta'lim boshqaruvidagi o'rni mantiqan bog'langan holda yoritiladi. Nazariy tahlillar shuni ko'rsatadiki, kasbiy ta'lim nafaqat bilim berish, balki shaxsning iqtisodiy qiymatini oshiruvchi strategik investisiya jarayonidir. Maqolada keltirilgan asosiy tushunchalarga quyidagicha ta'rif berildi va ularning fanlararo ahamiyati asoslandi:

1. *"Inson kapitali"* — bu shaxsning iqtisodiy va ijtimoiy naf keltiradigan bilimlari, ko'nikmalari, malakasi va sog'lig'ining majmuidir. S.Sh. Saidov ta'kidlaganidek, inson kapitalini rivojlantirish siyosati O'zbekistonning ijtimoiy-iqtisodiy transformatsiyasining poydevori bo'lib, u raqobatbardosh ishchi kuchini shakllantirishga xizmat qiladi. Ushbu tushuncha pedagogika, iqtisodiyot va sotsiologiya fanlarini birlashtiruvchi integrativ kategoriya sifatida ta'riflandi.
2. *"Institusional islohotlar"* — ta'lim boshqaruvida yangi tashkiliy tuzilmalar, qoidalar va standartlarni joriy etish jarayoni.

N.A.Muslimovning tadqiqotlarida qayd etilishicha, integratsiyaviy yondashuv asosidagi institusional o'zgarishlar bo'lajak mutaxassislarning kasbiy kompetentligini rivojlantirishning muhim shartidir.

3. *"Ta'lim integratsiyasi"* — ta'lim, fan va ishlab chiqarishning uch tomonlama uzviy bog'liqligi. I.U.Madjidov fikricha, uzluksiz professional ta'lim iqtisodiyotning rivojlanish istiqbollarini hisobga olib, mehnat bozoridagi real ehtiyoj asosida shaxslarning ta'lim olishiga mo'ljallangan bo'lishi kerak. Bu jarayonda dual ta'lim tizimi nazariya va amaliyotni birlashtiruvchi vosita sifatida taklif etildi.
4. *"Kredit-modul tizimi"* — ta'lim olish natijalarini o'lchash va tan olishning xalqaro birligi. K.X.Karimov ta'kidlaganidek, ushbu tizimning joriy etilishi o'quvchilarning akademik mobilligini ta'minlaydi va ta'lim jarayonini shaxsga yo'naltirilgan holda tashkil etish imkonini beradi.

Turli nazariy yondashuvlar tanqidiy tahlil qilindi. Xorijiy olimlar, xususan, Geri Bekker inson kapitalini faqat iqtisodiy mahsuldorlik omili sifatida ko‘rsa-da , mahalliy tadqiqotchilar ta'limni ijtimoiy va madaniy qadriyatlar bilan uyg‘unlashtirish zarurligini ta'kidlaydilar. Quyidagi jadvalda ushbu yondashuvlarning qiyosiy tahlili keltirilgan:

Nazariy yondashuv	**Asosiy tamoyili**	**Umumiy jihatlari**	**Farqli jihatlari**
Investision nazariya (G. Bekker)	Ta'lim — bu kelajakdagi daromad uchun kapital to‘plashdir.	Ta'limning iqtisodiy samaradorligi tan olinadi.	Faqat individual daromadga urg‘u beriladi.
Institusional-integrasion (Mahalliy olimlar)	Ta'lim, boshqaruv va mehnat bozorining yaxlitligi.	Ta'lim sifatini tizimli oshirish maqsadi.	Davlatning boshqaruv roli va ijtimoiy himoyaga urg‘u beriladi.
Signal nazariyasi (R. Friman)	Diplom va sertifikatlar — qobiliyat haqidagi belgi.	Bilimning mehnat bozoridagi o‘rni muhim.	Ta'lim yangi ko‘nikma bermaydi, balki saralaydi deb hisoblanadi.

Nazariy tahlil asosida kasbiy ta'lim boshqaruvining *Yangi institusional strukturasi shakllantirildi.* Ushbu struktura uchta strategik pog‘onani o‘z ichiga oladi:

birinchisi — Kasbiy ta'lim agentligi tomonidan amalga oshiriladigan yagona davlat siyosati va standartlashtirish ;

ikkinchisi — texnikumlar va oliy ta'lim muassasalarining uzviyligini ta'minlovchi akademik integratsiya;

uchinchisi — ish beruvchilar kengashi va Ta'lim sifatini ta'minlash agentligi ishtirokidagi tashqi sifat nazorati.

Ushbu strukturaning ahamiyati shundaki, u idoraviy tarqoqlikka barham berib, inson kapitalini shakllantirishning barcha bosqichlarini yagona maqsad atrofida birlashtiradi. Tahlildan kelib chiqadigan umumiy nazariy xulosa shuki, kasbiy ta'lim boshqaruvidagi institusional islohotlar faqatgina ma'muriy yangilanish emas, balki inson kapitalining raqobatbardoshligini ta'minlovchi yangi ijtimoiy-iqtisodiy muhitni yaratishdir. Tahlil natijasida quyidagi tamoyillar aniqlandi va taqdim etildi:

- *Akademik mustaqillik tamoyili***:** texnikumlarga ta'lim dasturlarini 30 foizgacha mustaqil o‘zgartirish huquqi berildi.
- *Sanoat sherikligi tamoyili:* korxonalarning ta'lim jarayoniga "kadrlar buyurtmachisi" sifatida biriktirilishi.
- *Sifat shaffofligi tamoyili:* bitiruvchilar bilimini demonstrasion imtihonlar orqali baholash.

Ushbu tamoyillar tizimning moslashuvchanligini oshirishning nazariy asosi bo‘lib xizmat qiladi.

Maqolaning asosiy mazmuni O‘zbekistonda kasbiy ta’lim boshqaruvidagi tub institusional o‘zgarishlarni va ularning inson kapitali sifatiga ta’sirini ochib beradi. Eng avvalo, Kasbiy ta’lim agentligining tashkil etilishi tizimda yagona davlat siyosatini yuritish bo‘yicha mas’ul organni belgilab berdi. Bu agentlik mulkchilik shaklidan qat’i nazar barcha kasbiy ta’lim tashkilotlari uchun majburiy bo‘lgan ta’lim dasturlari mazmunini, malaka darajalarini va baholash mezonlarini belgilashi bilan boshqaruvda yaxlitlikni ta’minlaydi. Ushbu yondashuv nazariy tahlillardagi «institusional yaxlitlik» g‘oyasi bilan bevosita munosabatli bo‘lib, tizimdagi tarqoqlikka barham beradi.

Islohotlarning eng muhim yo‘nalishi — kasbiy ta’lim tashkilotlari turlarini maqbullashtirish va yagona texnikumlar tarmog‘ini tashkil etishdir. Ilgari mavjud bo‘lgan kasb-hunar maktablari, kollejlar va texnikumlar o‘rniga yagona ko‘p tarmoqli muassasalarning yaratilishi ta’lim darajalari o‘rtasidagi uzviylikni ta’minlaydi. Endilikda texnikumlarda boshlang‘ich, o‘rta va o‘rta maxsus kasbiy ta’lim dasturlari yagona standart asosida yo‘lga qo‘yilmoqda. Bu o‘zgarish inson kapitalining vertikal mobilligini ta’minlab, bitiruvchilarga o‘zlashtirgan kreditlari va GPA ko‘rsatkichlari asosida oliy ta’limni bakalavriatning tegishli bosqichidan davom ettirish imkonini beradi. Ushbu tizimning joriy etilishi ta’lim sifatining obyektiv o‘lchovini yaratadi, buni amaliyotdagi natijalar ham tasdiqlaydi.

Dual ta’lim tizimining keng tatbiq etilishi boshqaruv integratsiyasining amaliy ko‘rinishidir. Ish beruvchilarning buyurtmalari asosida o‘quvchilarni yil davomida dual ta’limga qabul qilish tizimi yo‘lga qo‘yildi. Bunda nazariy bilim ta’lim muassasasida, amaliy ko‘nikma esa bevosita ish joyida shakllantiriladi. Vazirlik va idoralarning texnikumlarga “kadrlar buyurtmachisi va sanoat hamkori” sifatida biriktirilishi ta’limni moliyalashtirish va moddiy-texnik bazani yangilashda jamoaviy mas’uliyatni shakllantiradi. Ushbu jarayonda “ustoz-shogird” an’analarini zamonaviy kasbiy standartlar bilan uyg‘unlashtirishdan foydalanish tavsiya etiladi.

Raqamlashtirish jarayonlari “Kasbiy ta’lim” platformasi orqali amalga oshirilmoqda. Ushbu platforma mehnat bozorining uch yillik ehtiyojini hududlar va kasblar kesimida shakllantirib, davlat buyurtmasini real talab asosida taqsimlashga imkon beradi. Bu esa inson kapitalining bozor talablariga mosligini ta’minlaydi. Shuningdek, Ta’lim sifatini ta’minlash milliy agentligining tashkil etilishi tashqi sifat nazoratini mustaqil va xalqaro standartlar asosida o‘tkazish imkonini beradi. Umummilliy ish beruvchilar va talabalar so‘rovnomalarining o‘tkazilishi ta’lim natijalarining ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyatini baholashda muhim vositadir.

Pedagog kadrlar salohiyatini oshirish institusional islohotlarning ajralmas qismidir. Kredit-modul tizimi nafaqat o‘quvchilar, balki pedagoglarning malaka oshirish jarayoniga ham joriy etildi. Xorijda stajirovka o‘tagan pedagoglar sonini 2500 nafarga yetkazish strategik maqsad etib belgilangan. Ishlab chiqarish ta’limi ustalarining maqomini oshirish va ularga ustamalar belgilash tizimi eng malakali mutaxassislarni ta’lim jarayoniga jalb qilishga xizmat qiladi. Ushbu chora-tadbirlar O‘zbekistonda inson kapitalini rivojlantirishning yangi institusional muhitini shakllantiradi.

O‘zbekistonda inson kapitalini rivojlantirish strategiyasi doirasida kasbiy ta’lim boshqaruvidagi institusional islohotlar tizimning nafaqat tashkiliy tuzilmasini, balki uning mazmun va maqsadlarini ham tubdan o‘zgartirdi. Kasbiy ta’lim agentligining tashkil etilishi va yagona texnikumlar tarmog‘ining yaratilishi boshqaruv samaradorligini oshirishning eng muhim poydevori bo‘ldi. Nazariy tahlillar shuni ko‘rsatadiki, inson kapitaliga yo‘naltirilgan investisiyalar faqatgina ta’lim dasturlari mehnat bozori bilan uzviy integratsiyalashgan va boshqaruv tizimi akademik mustaqillikka asoslangan taqdirdagina yuqori iqtisodiy samara

beradi. Dual ta'lim va kredit-modul tizimining keng joriy etilishi ta'lim oluvchilarga xalqaro standartlar darajasida bilim va ko'nikmalarni egallash imkonini berdi.

Raqamlashtirish jarayonlari va "Kasbiy ta'lim" platformasi esa davlat va biznes o'rtasidagi muloqotni yangi sifat bosqichiga olib chiqib, kadrlar tayyorlashdagi nomutanosibliklarni bartaraf etmoqda. Umuman olganda, amalga oshirilayotgan islohotlar mamlakatning 2030-yilgacha bo'lgan strategik maqsadlariga erishishda, ya'ni yuqori malakali va raqobatbardosh inson kapitalini shakllantirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Maqola mazmunidan kelib chiqib, tizimni yanada takomillashtirish bo'yicha quyidagi ilmiy takliflar ilgari suriladi:

1. Milliy malaka ramkasini xalqaro EQAVET standartlari bilan to'liq muvofiqlashtirish: Bu kasbiy ta'lim bitiruvchilariga beriladigan diplomlarning xorijiy davlatlarda qo'shimcha imtihonlarsiz tan olinishini ta'minlaydi va milliy inson kapitalining global jozibadorligini oshiradi.
2. Texnikumlar qoshida "Innovatsion kasbiy tadbirkorlik markazlari"ni yaratish: Ushbu markazlar o'quvchilarga ta'lim jarayonidayoq o'z biznes loyihalarini startap ko'rinishida amalga oshirish va ishlab chiqarish jarayonlarida bevosita ishtirok etish imkonini beradi.
3. Pedagog kadrlarni "sertifikatlash" tizimini joriy etish: Maxsus fan o'qituvchilari va ishlab chiqarish ustalari har 3 yilda tegishli sohadagi yetakchi korxonalarda stajirovka o'tab, xalqaro kasbiy sertifikat olishlarini majburiy etib belgilash.
4. Kasbiy ta'limning investitsion fondini shakllantirish va soliq preferensiyalarini kengaytirish: Dual ta'limda faol ishtirok etuvchi tadbirkorlik sub'yektlari uchun ta'limga yo'naltirilgan mablag'larni foyda solig'idan to'liq chegirib tashlash mexanizmini ishlab chiqish.

ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024 yil 16 oktabrdagi PF-158-son «Kasbiy ta'limda malakali kadrlar tayyorlash tizimini yanada takomillashtirish va xalqaro ta'lim dasturlarini joriy qilish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Farmoni. https://lex.uz/docs/7154210
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025 yil 23 oktabrdagi PF-190-son «Kasbiy ta'lim tizimida boshqaruv samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Farmoni. https://lex.uz/docs/7165231
3. Saidov S.Sh., Bozorboyev E. Politika razvitiya chelovecheskogo kapitala v Uzbekistane // Amerikanskiy jurnal issledovaniy v oblasti gumanitarnых i sosialnых nauk. – 2024. – № 29. – S. 61–71. https://americanjournal.org/index.php/ajrhss/article/view/2371
4. Muslimov Sh.N. Integrasiyaviy yondashuv asosida bo'lajak texnologik ta'lim o'qituvchilarining kasbiy-grafik kompetentligini rivojlantirish: Ped. fan. dok. (DSc) diss. – Toshkent, 2023. https://oak.uz/pages/20306
5. Madjidov I.U. Neprerыvnoye professionalnoye obrazovaniye v Uzbekistane: sovremennoye sostoyaniye i perspektivы razvitiya. – Tashkent: Oliy va o'rta maxsus ta'lim, 2020.
6. Karimov K.X. Vnedreniye kreditno-modulnoy sistemы v professionalnom obrazovanii // Vestnik vыsshego obrazovaniya. – 2023. – № 4. – S. 12–20.

Bekker G. Chelovecheskoye povedeniye: ekonomicheskiy podxod. Izbrannыye trudы po ekonomicheskoy teorii. – M.: GU VSHE, 2003. – 672 s.

УДК:811.161.1'243

ПРОБЛЕМЫ И ФАКТОРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАНСПОЗИЦИИ РЕЧЕВЫХ НАВЫКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ РУССКОМУ ЯЗЫКУ ИНОФОНОВ

Г.Ризамухамедова
доцент кафедры Узбекского языка
и литературы НамГТУ

Аннотация. Актуальность данной статьи определяется тем, что в методике преподавания русского языка как неродного и как иностранного в вузах Узбекистана большое внимание уделяется решению таких проблем, как преодоление интерференции и использование транспозиции речевых навыков при обучении русскому языку инофонов. Именно межъязыковую интерференцию и транспозицию (положительный перенос) речевых навыков мы рассматриваем в качестве ключевых проблем русистики применительно к работе с инофонами в вузах Узбекистана.

Ключевые слова: Интерференция, транспозиция, положительный перенос, фацилитация , инофоны, языковая компетентность, билингвальное существование.

Интерференция есть несоответствующие норме языковые формы, полученные вследствие явления переноса. Поскольку понятие интерференции имеет практически признаваемый отрицательный смысл, для того чтобы обозначить положительный результат переноса, говорят о положительном переносе или, реже, о фацилитации.

Так, у А.Е. Карлинского выделяется два вида переноса навыков:

1) интерференция (отрицательный перенос, мешающий овладению новой деятельностью);

2) фацилитация (положительный перенос, способствующий успешному овладению новой деятельностью) [Карлинский, 1980, с. 20]. Л.Н. Ковылина под интерференцией понимает случаи отклонения от нормы вторичного языка, возникающие в письменной и устной речи билингва на этом языке под влиянием форм, моделей и правил их сочетаемости в первичном языке [Ковылина, 1983, с.24].

Она также рассматривает фацилитацию, а именно совпадение моделей в двух языках, вследствие чего не происходит нарушения норм второго языка. Такая психолингвистическая интерпретация явления переноса нам импонирует. По справедливому замечанию учёного Г. Хельбига, различия языков - это лингвистическая сущность, а трудности обучения - психологическая категория [Хельбиг, 1989, с. 319].

Иначе говоря, явление переноса следует характеризовать как сложный объективный психолингвистический процесс, возникающий и существующий при языковом контактировании независимо от воли и желания билингвов. Перенос - это сложное явление психики, скрытый механизм которого позволяет человеку использовать в своей мыслительной и моторной деятельности то, что ему известно, при новых или относительно новых обстоятельствах. В качестве результата осуществления явления переноса можно рассматривать интерференцию как отрицательное отклонение от нормы изучаемого языка ифацилитацию

- адекватное, быстрое, успешное построение модели лингвистического явления в языковом сознании обучающегося.

Термин «фацилитация» недостаточно распространен, наряду с ним употребляется понятие «положительный перенос», «транспозиция». В нашей работе мы употребляем в

частности термин «транспозиция». Это явление является основой для интегративного подхода в обучении русскому и родному языкам.

Транспозиция – это положительное влияние знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися по родному языку, на процесс овладения ими неродным языком. Тем не менее, многие вопросы транспозиции недостаточно освещены. Транспозиция - более сложное и многообразное явление, особенности проявления которого зависят от таких факторов, как уровень знаний, умений и навыков по родному языку; от наличия идентичных или сходных элементов между родным и русским языками; методики использования транспозиции в каждом конкретном случае; от характера мотивации при совершении учебных действий обучающимися.

Эффективность использования транспозиции связана с реализацией всех указанных факторов. В самом деле, если у обучающихся нет прочных знаний по родному языку, не сформировались в достаточной степени умения и навыки оперирования фактами родного языка, нельзя серьезно говорить о возможности положительного переноса. По-видимому, тот факт, что в практике обучения русскому языку в национальной школе и вузе транспозиция используется лишь спорадически, объясняется это тем, что уровень знаний, умений и навыков обучающихся по родному языку весьма низок. Известно, что общие признаки могут быть характерны как для всех языков, так и для отдельной семьи или группы языков. Универсальность различных свойств языков может проявляться на уровне формальных средств выражения грамматических категорий (например, парадигмы грамматических форм, способы образования слов) или могут охватывать семантику слов и словосочетаний.

На ядерном или около ядерном уровне сходство между различными языками больше, чем на уровне поверхностных структур. По своей семантике все языки очень универсальны: «Универсальность таких структур, как переходность и предикативность, совершенно удивительна». Овладение вторым языком влечёт за собой существенные изменения в структуре языкового человека, вызванные необходимостью сосуществования двух или более языковых систем. Наиболее важную роль в обучении обучающихся неродному языку играет перенос, являющийся одной из центральных категорий психологии.

С точки зрения психологии под переносом подразумевается транспозиция навыков и умений из одного языка в другой. Явный дефицит методических рекомендаций по использованию транспозиции в практике обучения языкам ощущается особенно остро в настоящее время, когда в национальных школах и вузах ведутся поиски оптимальных методов и форм обучения как родному языку, так и русскому.

О взаимосвязи изучения языков – родного и иностранного – писал академик Л.В. Щерба: «Обучение языкам имеет общеобразовательное значение тогда, когда оно приучает к анализу мысли посредством анализа средств выражения, а этого достигают, только изучая языки параллельно и всегда отыскивая соответствующие элементы. Тогда обучение языкам становится мощным фактором формирования ума» [Щерба, 1947, с. 47-48]. Языковая компетентность изучающих русский язык прямо зависима от знания родного языка. Для того чтобы выразить свои мысли на русском языке, в активном запасе обучающихся должны быть языковые ресурсы, закрепление которых в памяти целесообразно в опоре на навыки родного языка. Индивид, овладевший родным языком естественным путём, на основе предметно-коммуникативной деятельности, не замечает языковую форму. Он не задумывается над средствами оформления мысли ввиду того, что его сознание направлено преимущественно на предмет речевой деятельности –

информацию, ее содержание, причины и мотивацию.
«Человек, овладевающий неродным языком при целенаправленном и систематическом его обучении, изучает языковые средства: лексику, грамматику и т.д. Он начинает осмыслять факт отторжимости языковой формы от понятийного содержания. Языковая форма перестает быть
«стеклом» [Щерба, 1947, с. 48], она становится непрозрачной для содержания.

Человек, изучающий второй язык, включается в процесс сравнения, сопоставления форм одного и того же содержания (понятия, суждения и др.) средствами разных языков. Сопоставление языковых систем родного и изучаемого, в частности, иностранного языков определяет новое сознательно-контролируемое, управляемое билингвальное существование индивида. Такое состояние билингва, как писал Л.В. Щерба, соотносится с развитием диалектичности мышления.

Скрытый механизм переноса навыков позволяет человеку использовать в мыслительной и моторной деятельности то, что ему известно, при новых обстоятельствах. Ведь после определенного периода взаимовлияния навыков наступает этап дифференциации, отграничения навыков. Однако влияние речевого механизма, сложившегося в процессе овладения родным языком в раннем возрасте, на механизм овладения неродным языком, которым человек овладевает как вторым значительно позже, остается достаточно сильным в течение всего срока обучения. Если неосознанный перенос является «стихийным», т.к. он включается в само речевое действие и зависит от характера этого действия и речевой деятельности в целом, то осознанный перенос зависит от сформированности навыка владения языком, т.е. предполагает обязательное и непременное наличие опоры для его осуществления и является переносом управляемым.

Известно, что новый материал лучше запоминается при условии установления связей между семантикой и структурными особенностями русского и родного языков. Замечено, что учащиеся с плохо развитой речью на родном языке чаще всего испытывают большие затруднения в изучении русского языка. Это положение находит свое подтверждение и на примере студентов, когда невысокий уровень речевой компетенции не позволяет свободно оперировать языковыми средствами на родном языке. Этот дефицит языкового материала сказывается и в речевой деятельности на русском языке. При высокой развитой речевой способности средствами родного языка учащиеся без особого напряжения усваивают русский язык.. Осознание и усвоение неродного языка происходит через знание структур и фактов родного языка при их сопоставлении, что позволяет найти кратчайший путь для однозначного понимания лингвистических единиц контактирующих языков.

В свете этого родной язык мы рассматриваем не как систему, которую необходимо преодолеть, а как основу для усвоения неродного русского языка. В соответствии с этим положением целесообразно составить и программы, учебники, которые будут ориентировать обучающихся на те особенности родного языка, которые легко переносятся на русский, или связаны с ним, а часто и заимствованы с русского. Приобретение нового языкового опыта наиболее эффективно происходит на основе имеющихся знаний и умений.

ЛИТЕРАТУРА

1.Абрежев А.И. Сравнительный анализ грамматического строя русского и узбекского языков: (Фонетика, морфология и синтаксис): Учеб. пособие для студентов–заочников / Самарк. гос. Ун–т им. АлишераНавои.– Самарканд, 1962. – С. 76–80.

2. Азизов А. А. Сопоставительная морфология русского и узбекского языков. Ташкент: Укитувчи,1983.

3.Азизов О. и др. Ўзбек ва рус тилларининг қиёсий грамматикаси / О. Азизов, М. Мирзаев, А. Сафаев, А. Бўрибеков. – Т.: Ўқитувчи,1965.–140с.

4. Колшанский Г.В. Теоретические проблемы билингвизма. // Лингвистика и методика в высшей школе. Вып.4. – М.: изд. МГПИИЯ им.М.Тореза, 1967. –С.165-178.

5. Лебединский С.И. и др. Методика преподавания русского языка как иностранного. Учебное пособие / С. И. Лебединский, Л. Ф. Гербик – Минск, 2011. – 309с.

6. Леонтьев А.А. Некоторые проблемы обучения русскому языку как иностранному. - Москва, 1970. - 88с.

7. Поливанов Е.Д. Русская грамматика в сопоставлении с узбекским языком. – Т., 1987. – 182с.

8.Салиева М.А. Сравнительно-типологический анализ фонологической структуры слова в английском и узбекском языках: Автореф. дисс. канд. филол. наук. – Ташкент, 2002. – 32с.

9. Сапарова К.О. Сопоставительно-типологическое исследование фоностилистики русского и узбекского языков (на материале фоновариантов слов) // Автореф. д-ра филол. наук. – Ташкент, 2009. – 5с.

10.Талипова Р. Т. Сопоставительный курс грамматики русского и узбекского языков (для самостоятельного изучения). — Ташкент: Chashma print, 2009. — 134с.

11.Таштемирова З. С. и др. Практический курс русского языка (учебное пособие для студентов гуманитарных и технических вузов с узбекским языком обучения). — Ташкент: Узбекистан, 2004. — 248с.

12.Хельбиг Г. Языкознание – сопоставление – преподавание иностранных языков // Контрастивная лингвистика. Новое в зарубежной лингвистике. Вып. 25. – М.: Прогресс, 1989. –С.307-326.

UO'T: 514.18:37.02:37.091.33

CHIZMA GEOMETRIYA FANINI STEAM INTEGRATSIYASI ASOSIDA O'QITISH ORQALI IJODIY SALOHIYATNI OSHIRISH

Mashrapova Gulbaxor Mamasaliyevna
Andijon Davlat mashinasozlik instituti assistenti
E-mail: mashrapovagulbahor@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada chizma geometriya fanini STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) integratsiyasi asosida o'qitish metodikasining nazariy va amaliy asoslari hamda uning talabalarning ijodiy salohiyatini rivojlantirishga ta'siri tahlil qilinadi. Fazoviy tasavvur, konstruktiv tafakkur va muammoli fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirishda fanlararo yondashuvning ahamiyati asoslab beriladi. Tadqiqot natijalari STEAM modeli asosida tashkil etilgan mashg'ulotlar an'anaviy o'qitish usullariga nisbatan yuqori samaradorlik ko'rsatishini tasdiqlaydi.

Abstract. This article analyzes the theoretical and methodological foundations of teaching descriptive geometry through STEAM integration and its impact on students' creative potential development. The interdisciplinary approach is examined as a means of enhancing spatial imagination, constructive thinking, and problem-solving skills. The results demonstrate that STEAM-based instruction significantly increases learning effectiveness compared to traditional teaching methods.

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические и методические основы преподавания начертательной геометрии на основе STEAM-интеграции и её влияние на развитие творческого потенциала обучающихся. Обоснована роль междисциплинарного подхода в формировании пространственного мышления и конструктивного анализа. Результаты исследования подтверждают эффективность STEAM-модели по сравнению с традиционными методами обучения.

Kalit so'zlar: chizma geometriya, STEAM ta'limi, ijodiy salohiyat, fazoviy tafakkur, muammoli ta'lim, integrativ metodika.

Keywords: descriptive geometry, STEAM education, creative potential, spatial thinking, problem-based learning, interdisciplinary integration.

Ключевые слова: начертательная геометрия, STEAM-образование, творческий потенциал, пространственное мышление, междисциплинарный подход.

KIRISH

Zamonaviy ta'lim tizimida fanlararo integratsiya konsepsiyasi alohida ahamiyat kasb etib, ayniqsa muhandislik va texnik yo'nalishlarda an'anaviy predmetga asoslangan o'qitish modeli talabalarning ijodiy tafakkurini to'liq shakllantirish uchun yetarli emasligi tobora yaqqol namoyon bo'lmoqda, chunki chizma geometriya fani o'z mohiyatiga ko'ra fazoviy tasavvur, analitik tafakkur va konstruktiv mantiqni rivojlantiruvchi fundamental fan bo'lib, u matematika, muhandislik grafikasi, arxitektura va dizayn bilan uzviy bog'liq holda shakllanadi, biroq amaliyotda mazkur fan ko'pincha formal proyeksion qoidalar va algoritmik chizma bajarish bilan cheklanib qolmoqda, natijada talabalarda ijodiy yondashuv emas, balki reproduktiv faoliyat ustunlik qiladi; STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) yondashuvi esa fanlararo integratsiya orqali bilimni real muammolar kontekstida qo'llash, vizual modellashtirish, dizayn fikrlash va muammoli vaziyatlar asosida o'qitish imkonini beradi, ayniqsa chizma geometriyada proyeksion modellashtirishni 3D vizualizatsiya, kompyuter grafikasi va dizayn elementlari bilan integratsiyalash fazoviy tafakkurni chuqurlashtiradi hamda

ijodiy salohiyatni oshiradi; ilmiy muammo shundaki, chizma geometriya fanini STEAM asosida o‘qitishning metodologik modeli yetarli darajada tizimli ishlab chiqilmagan va uning ijodiy salohiyatga ta’siri miqdoriy jihatdan baholanmagan, shu bois mazkur tadqiqotning maqsadi chizma geometriya fanini STEAM integratsiyasi asosida o‘qitishning nazariy modelini ishlab chiqish hamda uning talabalarning ijodiy salohiyatiga ta’sirini empirik va statistik usullar orqali aniqlashdan iborat.

MATERIALLAR VA USULLAR

Mazkur tadqiqotda chizma geometriya fanini STEAM integratsiyasi asosida o‘qitishning ijodiy salohiyatga ta’sirini aniqlash maqsadida nazariy-modellashtirish va empirik eksperimental usullar uyg‘unligida kompleks metodologiya ishlab chiqildi, bunda dastlab STEAM komponentlari (S – ilmiy tahlil, T – raqamli texnologiyalar, E – muhandislik modellashtirish, A – estetik va dizayn tafakkuri, M – matematik asoslash) chizma geometriya kursining asosiy mavzulari (proyeksiyalash usullari, kesimlar, aksonometriya, soyalar nazariyasi, perspektiva) bilan integratsiyalandi va o‘quv jarayoni muammoli vaziyatlar hamda loyiha asosida tashkil etildi, eksperiment ikki guruh asosida olib borildi: nazorat guruhi an’anaviy algoritmik-proyeksion metod asosida, tajriba guruhi esa STEAM integratsiyalashgan model asosida o‘qitildi, tajribada jami 84 nafar bakalavr talaba ishtirok etib, ularning fazoviy tasavvuri va ijodiy tafakkuri maxsus ishlab chiqilgan Kreativlik Integrallashgan Indeksi (KII) orqali baholandi, bu indeks uch komponentdan iborat bo‘lib, ya’ni divergent fikrlash (Df), fazoviy modellashtirish aniqligi (Fm) va konstruktiv innovatsionlik (Ki) ko‘rsatkichlari asosida $KII = (Df + Fm + Ki)/3$ formula orqali aniqlanadi, divergent fikrlash Torrance testining moslashtirilgan varianti asosida, fazoviy modellashtirish esa 3D obyektni ikki proyeksiyadan tiklash aniqligi foiz hisobida, innovatsionlik esa mustaqil loyiha yechimining original komponentlari soni orqali baholandi, statistik tahlil Student t-mezoni va variatsiya koeffitsienti asosida amalga oshirilib, $p \leq 0,05$ ishonchlilik darajasi qabul qilindi, qo‘shimcha ravishda STEAM modelining ta’sirini aniqlash uchun kreativlik o‘sish koeffitsienti $\Delta K = (KII_2 - KII_1)/KII_1$ formula asosida hisoblandi, bunda KII_1 – semestr boshidagi, KII_2 – semestr oxiridagi natijalar bo‘lib, o‘qitish jarayonida 3D modellashtirish dasturlari (AutoCAD, SketchUp), vizual simulyatsiyalar va dizayn muammolari qo‘llanildi, shu bilan birga o‘quvchilarning refleksiv fikrlash jarayoni kuzatilib, sifat tahlili kontent-analiz usuli bilan baholandi, natijada metodika samaradorligini miqdoriy va sifat jihatdan kompleks aniqlash imkoniyati yaratildi.

NATIJALAR

O‘tkazilgan pedagogik eksperiment natijalari shuni ko‘rsatdiki, chizma geometriya fanini STEAM integratsiyasi asosida o‘qitish talabalarning ijodiy salohiyatiga sezilarli ijobiy ta’sir ko‘rsatdi, xususan tajriba guruhida semestr boshida Kreativlik Integrallashgan Indeksi (KII_1) o‘rtacha 0,54 birlikni tashkil etgan bo‘lsa, semestr oxirida $KII_2 = 0,79$ ga yetgani va o‘sish koeffitsienti $\Delta K \approx 0,46$ ni tashkil etgani aniqlandi, nazorat guruhida esa mos ravishda $KII_1 = 0,56$ dan $KII_2 = 0,64$ gacha o‘sish kuzatilib, $\Delta K \approx 0,14$ ni tashkil etdi, ya’ni STEAM modeli qo‘llanilgan guruhda ijodiy rivojlanish sur’ati an’anaviy metodga nisbatan qariyb uch baravar yuqori bo‘ldi; divergent fikrlash ko‘rsatkichi (Df) tajriba guruhida 32 % ga oshgani holda nazorat guruhida 11 % o‘sish qayd etildi, fazoviy modellashtirish aniqligi (Fm) bo‘yicha murakkab proyeksion masalalarni yechishdagi xatoliklar soni tajriba guruhida 41 % ga kamaygani, nazorat guruhida esa bu ko‘rsatkich 18 % ni tashkil etgani aniqlangan, innovatsionlik ko‘rsatkichi (Ki) esa loyiha asosidagi topshiriqlarda original yechimlar ulushi 2,3 baravar ortgani bilan ifodalandi; statistik tahlil natijalari Student t-mezoni bo‘yicha tajriba va nazorat guruhlari o‘rtasidagi farq ishonchli ekanligini ko‘rsatdi ($t_emp > t_crit$, $p \leq 0,05$), variatsiya koeffitsienti esa tajriba guruhida ijodiy ko‘rsatkichlarning barqarorroq shakllanganini

ko‘rsatdi (Cv = 0,18) nazorat guruhida esa bu ko‘rsatkich yuqoriroq (Cv = 0,27) bo‘ldi, bu esa STEAM integratsiyasi ijodiy tafakkurni tizimli va izchil rivojlantirishini tasdiqlaydi; sifat tahlili natijalari ham talabalarning refleksiv yozuvlari va loyiha ishlari asosida vizual tafakkur chuqurlashgani, 3D obyektlarni konstruktiv tasavvur qilish qobiliyati ortgani va dizayn fikrlash elementlari faol qo‘llanilganini ko‘rsatdi, shunday qilib STEAM asosidagi o‘qitish modeli nafaqat bilimni o‘zlashtirish darajasini, balki fazoviy va kreativ tafakkur mexanizmlarini ham sezilarli darajada faollashtirishi ilmiy asosda isbotlandi.

MUHOKAMA

Olingan natijalar chizma geometriya fanini STEAM integratsiyasi asosida o‘qitish talabalarning ijodiy salohiyatini rivojlantirishda an’anaviy algoritmik-proyeksion metodlarga nisbatan yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatadi, chunki STEAM modeli bilimni reproduktiv o‘zlashtirishdan konstruktiv va muammoli tafakkur bosqichiga olib chiqadi, ya’ni talaba geometrik obyektni faqat qoidalarga muvofiq chizish emas, balki uni modellashtirish, dizayn jihatidan qayta ishlash va real muhandislik vazifasiga tatbiq etish jarayonida faol subyektga aylanadi; pedagogik nazariya nuqtai nazaridan qaralganda, bu jarayon konstruktivizm va faol o‘qitish tamoyillariga mos keladi, chunki bilim talabaning faol kognitiv faoliyati orqali shakllanadi, ayniqsa fazoviy tasavvur va divergent fikrlash mexanizmlarining bir vaqtda faollashuvi ijodiy tafakkurning asosiy komponentlarini rivojlantiradi; tajriba guruhida kuzatilgan Kreativlik Integrallashgan Indeksining sezilarli o‘sishi STEAM komponentlarining o‘zaro sinergik ta’siri bilan izohlanadi, ya’ni matematika va geometriyaning analitik asoslari muhandislik modellashtirish bilan uyg‘unlashganda, texnologik vositalar (3D dasturlar) vizual tafakkurni kuchaytirganda va san’at elementi estetik hamda kompozitsion yondashuvni qo‘shganda talaba ko‘p o‘lchovli fikrlash tizimiga o‘tadi; xalqaro pedagogik tadqiqotlar ham fanlararo integratsiya fazoviy tafakkur va muammoli fikrlashni rivojlantirishda samarali ekanligini ko‘rsatadi, biroq bizning natijalarimiz shuni ko‘rsatadiki, chizma geometriya aynan STEAM modeli uchun eng mos platformalardan biri hisoblanadi, chunki u tabiatan ilmiy, muhandislik va estetik komponentlarni o‘zida mujassamlashtirgan fan bo‘lib, agar o‘qitish jarayonida faqat texnik chizma bajarish bilan cheklanilsa, fan ijodiy potensialining katta qismi ro‘yobga chiqmay qoladi; muhokama jarayonida yana bir muhim jihat — raqamli texnologiyalarni qo‘llashning roli bo‘lib, 3D modellashtirish vositalari talabaning proyeksion tasavvurini tezlashtiradi, biroq agar ular metodik asoslanmagan holda qo‘llansa, vizual yordamga haddan tashqari bog‘liqlik yuzaga kelishi mumkin, shu bois STEAM integratsiyasi muvozanatli tarzda — nazariy asos, qo‘lda bajariladigan chizma va raqamli modellashtirish uyg‘unligida tashkil etilishi zarur; umumiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, STEAM asosidagi chizma geometriya o‘qitish modeli talabaning ijodiy salohiyatini rivojlantirish bilan birga, uning kasbiy kompetentligini ham oshiradi, chunki fazoviy tafakkur, konstruktiv tahlil va dizayn fikrlash zamonaviy muhandis va arxitektor uchun asosiy kompetensiyalar qatoriga kiradi, natijada fan o‘qitish jarayoni nazariy bilim berishdan tashqari kreativ shaxsni shakllantirish mexanizmiga aylanadi.

XULOSA

Mazkur tadqiqot natijalari chizma geometriya fanini STEAM integratsiyasi asosida o‘qitish talabalarning ijodiy salohiyatini rivojlantirishda yuqori samaradorlikka ega ekanligini ilmiy va statistik jihatdan asoslab berdi, xususan Kreativlik Integrallashgan Indeksining sezilarli o‘sishi divergent fikrlash, fazoviy modellashtirish aniqligi va innovatsion yondashuv komponentlarining uyg‘un rivojlanishini ko‘rsatdi, bu esa fanlararo integratsiya sharoitida talaba reproduktiv faoliyatdan konstruktiv va ijodiy faoliyat bosqichiga o‘tishini tasdiqlaydi; tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, STEAM modeli chizma geometriyaning nazariy asoslarini saqlagan holda uni

real muhandislik, dizayn va texnologik kontekst bilan bog‘laydi, natijada bilimni amaliy qo‘llash darajasi ortadi va fazoviy tafakkur chuqurlashadi, bu jarayon nafaqat grafik kompetensiyalarni, balki muammoli fikrlash va tizimli tahlil ko‘nikmalarini ham shakllantiradi; tajriba natijalari asosida aniqlanishicha, o‘qitish jarayonini loyiha asosida tashkil etish, 3D modellashtirish vositalarini metodik jihatdan asoslangan holda qo‘llash va estetik-kompozitsion elementlarni integratsiyalash ijodiy salohiyat o‘sishining asosiy omillari hisoblanadi, shu bilan birga nazariy tayyorgarlik va qo‘lda bajariladigan proyeksion mashqlar bilan muvozanat saqlanishi zarurligi qayd etildi; umumiy ilmiy xulosa sifatida aytish mumkinki, chizma geometriya fani STEAM paradigmasi doirasida o‘qitilganda u nafaqat grafik fan, balki kreativ tafakkurni rivojlantiruvchi fundamental platformaga aylanadi, kelgusida mazkur modelni magistratura va muhandislik yo‘nalishlarida takomillashtirish, kreativlikni baholash indikatorlarini yanada aniqlashtirish hamda raqamli texnologiyalarni integratsiyalashgan pedagogik platforma asosida joriy etish ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

ADABIYOTLAR

1. Rajabov T.R. Chizma geometriya va muhandislik grafikasi nazariyasi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019. – 356 b.
2. Xudoyqulov M.A. Muhandislik grafikasi fanini o‘qitish metodikasi. – Toshkent: O‘qituvchi, 2020. – 284 b.
3. Yo‘ldoshev J.G., Usmonov S.A. Pedagogik texnologiyalar va interfaol metodlar. – Toshkent: Innovatsiya, 2018. – 240 b.
4. Torrance E.P. Torrance Tests of Creative Thinking: Norms and Technical Manual. – Lexington: Ginn & Company, 1974. – 156 p.
5. Guilford J.P. Creativity research: Past, present and future // American Psychologist. – 1967. – Vol. 5(22). – P. 444–454.
6. Yakman G. STEAM education: An overview of creating a model of integrative education // PATT Conference Proceedings. – 2008. – P. 335–358.
7. Bequette J.W., Bequette M.B. A place for art and design education in the STEM conversation // Art Education. – 2012. – Vol. 65(2). – P. 40–47.
8. Sousa D.A., Pilecki T. From STEM to STEAM: Using Brain-Compatible Strategies to Integrate the Arts. – Thousand Oaks: Corwin Press, 2013. – 248 p.
9. Kelley T.R., Knowles J.G. A conceptual framework for integrated STEM education // International Journal of STEM Education. – 2016. – Vol. 3(11). – P. 1–11.
10. Sorby S.A. Developing Spatial Thinking. – Clifton Park: Delmar Cengage Learning, 2011. – 320 p.
11. O‘zbekiston Respublikasi. “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonun. – Toshkent, 2020.
12. O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’limni 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi. – Toshkent, 2019.

UO‘T:674.028:678.046.2:678.743:547.421

MOCHEVINA–FORMALDEGID SMOLASI ASOSIDA, EPIXLORGIDRIN VA PVX (POLIVINILXLORID) BILAN MODIFIKATSIYALANGAN YOG‘OCH KOMPOZITSION KLEY OLISH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

Raxmanov Sharifjon Valijonovich
Namangan davlat texnika universiteti
Mehnat muhofazasi va ekologiya
kafedrasi dotsenti
raxmanovsharif10@gmail.com)

Jalilov Sherali Nekboyevich
Buxoro davlat Universiteti “Kimyo va neft gaz
texnalogiyasi” kafedrasi t.f.f.d.(PhD) dotsenti

Annotatsiya. Ushbu ilmiy maqolada yog‘och kompozitsion materiallar olish uchun mo‘ljallangan yuqori mustahkamlikka ega, gidrobarqaror, ekologik talablarga javob beruvchi mochevina–formaldegid smolasi (MFS) asosidagi kley kompozitsiyasini modifikatsiyalash texnologiyasi ishlab chiqildi. Modifikatsiya jarayoni natijasida epixlorgidrinning epoksid guruhlari, metilen,metaoksi, polivinilxloridning(PVX) metilen,metilxlorid guruhlari MFSning amin guruhlari bilan o‘zaro bog‘lanish reaksiyasiga asoslangan bo‘lib, PVX ning qo‘shimcha polimer matritsa hosil qilish xususiyati yordamida kompozitsion makrostrukturaga ega bo‘lgan yuqori modifikatsiyalangan barqaror mustahkamlik berish mexanizmi asoslab berildi.

Аннотация. В данной научной статье описывается разработка технологии модификации высокопрочного, гидростабильного, экологически чистого клеевого состава на основе мочевино-формальдегидной смолы (МФС) для производства древесно-композитных материалов. Процесс модификации основан на реакции сшивания эпоксидных групп эпихлоргидрина, метиленовых, метаокси- метиленовых, метилхлоридных групп поливинилхлорида (ПВХ) с аминными группами МФС, и обоснован механизм получения высокомодифицированной, стабильной по прочности композитной макроструктуры с использованием дополнительных полимерных матрично-образующих свойств ПВХ.

Abstract. This scientific article describes the development of a technology for modifying a high-strength, hydrostable, environmentally friendly urea-formaldehyde resin (UFR)-based adhesive composition for the production of wood composite materials. The modification process is based on the cross-linking reaction of the epoxide groups of epichlorohydrin, methylene, metaoxy, methylene, methyl chloride groups of polyvinyl chloride (PVC) with the amine groups of UFR, and the mechanism of providing a highly modified, stable strength composite macrostructure using the additional polymer matrix-forming property of PVC was substantiated.

Kalit so‘zlar: mochevina–formaldegid smolasi, epixlorgidrin, PVX, modifikatsiya, yog‘och kompozitlar, kley, IQ-spektroskopiya, kvant kimyo, GOST 15613.1–2017, DFT tahlil, reologik o‘lchovlar, kompozitsitsion yog‘och plastik materiallar, DSP, MDF, gidrobarqarorlik, epoksid halqa, segment,termik tahlil,vizkozometr.

Ключевые слова: мочевино-формальдегидная смола, эпихлоргидрин, ПВХ, модификация, древесные композиты, клей, ИК-спектроскопия, квантовая химия, ГОСТ 15613.1–2017, DFT-анализ, реологические измерения, композитные древесно-пластиковые материалы, ДСП, МДФ, гидростабильность, эпоксидное кольцо, сегмент, термический анализ, вискозиметр.

Key words: urea-formaldehyde resin, epichlorohydrin, PVC, modification, wood composites, glue, IR spectroscopy, quantum chemistry, GOST 15613.1–2017, DFT analysis, rheological

measurements, composite wood-plastic materials, chipboard, MDF, hydrostability, epoxy ring, segment, thermal analysis, viscometer.

KIRISH

Hozirgi kunda jahonda yog‘och asosli modifikatsiyalangan kompozitsion plitalar sanoati so‘nggi yillarda texnologik jihatdan tubdan yangilanib bormoqda.Buning uchun organik birikmalar bilan modifikatsiyalangan yo‘g‘och asosli plita materiallarga bo‘lgan talab ku sayin ortib bormoqda.Bu esa kompozit modifikatsiyalangan yo‘g‘och kleylarga bo‘lgan,asosan mexanik barqaror,fizik-kimyoviy xususiyatlari, ekalogik xafsizligi yaxsilangan yo‘g‘och plita materiallari sifat jihatdan dunyoda yetakchi o‘rinlarni egallaydi. Bu quyidagi xususiyatlarni belgilab beradi:

1. mustahkamligi;
2. suvga chidamliligi;
3. ichki strukturasining barqarorligi;
4. ekologik xavfsizligi;
5. termik barqaror;
6. ekalogik xafsiz kabi asosiy parametrlarini belgilaydi. Mochevina–formaldegid smolalari iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo‘lsa-da, ekologik ancha toza bo‘lib, suvga chidamlilik talablarining kuchayishi ularni modifikatsiyalashni talab qiladi. Epixlorgidrin bilan epoksid-amin o‘zaro ta’siri natijasida yuqori polimer tarmog‘ini mustahkamlaydigan modifikator olinadi. PVXning kiritilishi esa kompozitsion matritsaning gidrofob xususiyatlarini oshiradi. Mazkur tadqiqot MFSni epixlorgidrin–PVX bilan kompleks modifikatsiyalashning ilmiy asoslarini, fizik-kimyoviy xususiyatlarini va amaliy qo‘llanilishini tahlil qilishga bag‘ishlangan.

1. NAZARIY ASOSLAR

1.1. MFS polimerlanish jarayonining kimyoviy mexanizmi

MFSning asosiy polimerlanish jarayoni metilol,epoksi,metilen, gidroksil,karbonil guruhlarining kondensatsiya reaksiyasi orqali yuqori intensivlikga ega aminoplast tuzilma hosil bo‘lishiga asoslanadi. Bu jarayon gidroliz va issiqlik ta’sirida barqarorlikka ega emas.

1.2. Epixlorgidrinning reaktivligi

Epixlorgidrin epoksid halqa energiyasining yuqoriligi tufayli amin guruhlar bilan halqa ochilish natijasida mochevina-formaldegid smolasini amin va metilen,gidroksil guruhlari o‘rtasida yuqori kimyoviy faol markazga ega bo‘lgan reaksiyalariga kirishadi. natijada:

1. tarmoqlanish zichligi oshadi;
2. gidrobarqarorlik ortadi;
3. energiya barerlarining pasayishi tufayli polimer segmentlarining qayta tashkil topishi yuz beradi,
4. kimyoviy aktiv markazga ega guruhlar hosil bo‘ladi;
5. Fizik-kimyoviy jihatdan faol guruhlar birikishi natijasida barqaror birikma olinadi.

1.3. PVX asosida modifikatsiya qilingan yo‘g‘och plita materialining xossalari.

PVX kompozitsiyaning:

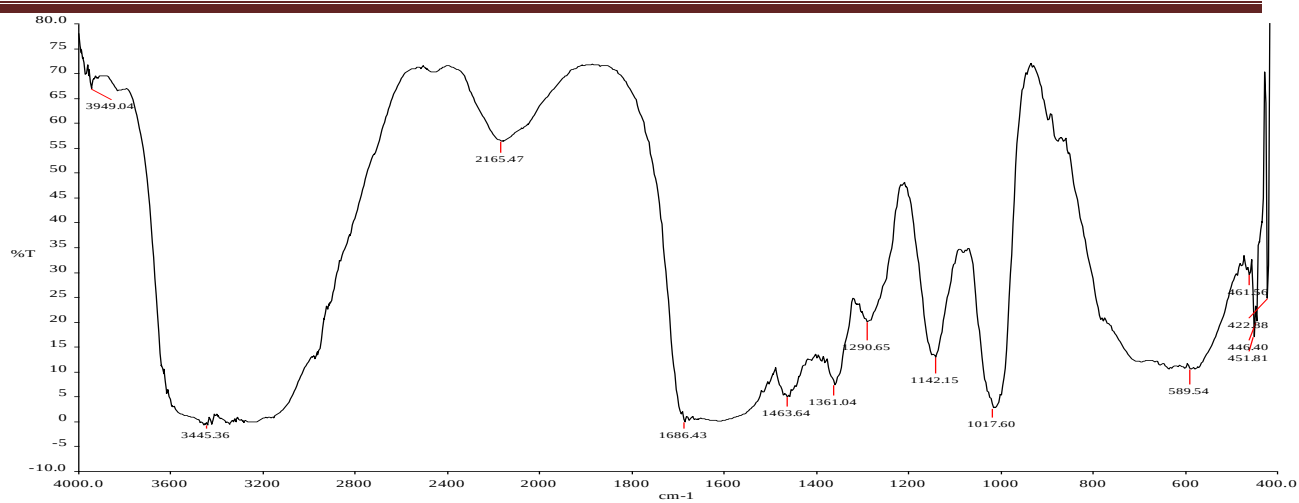
1. elastikligini oshiradi;
2. mikrokraklar hosil bo‘lishini cheklaydi;
3. suv so‘rilishini 20–25 % kamaytiradi.

2.OLINGAN YO‘G‘OCH KOMPOZIT MATERIALLARNING TAHLIL USULLARI

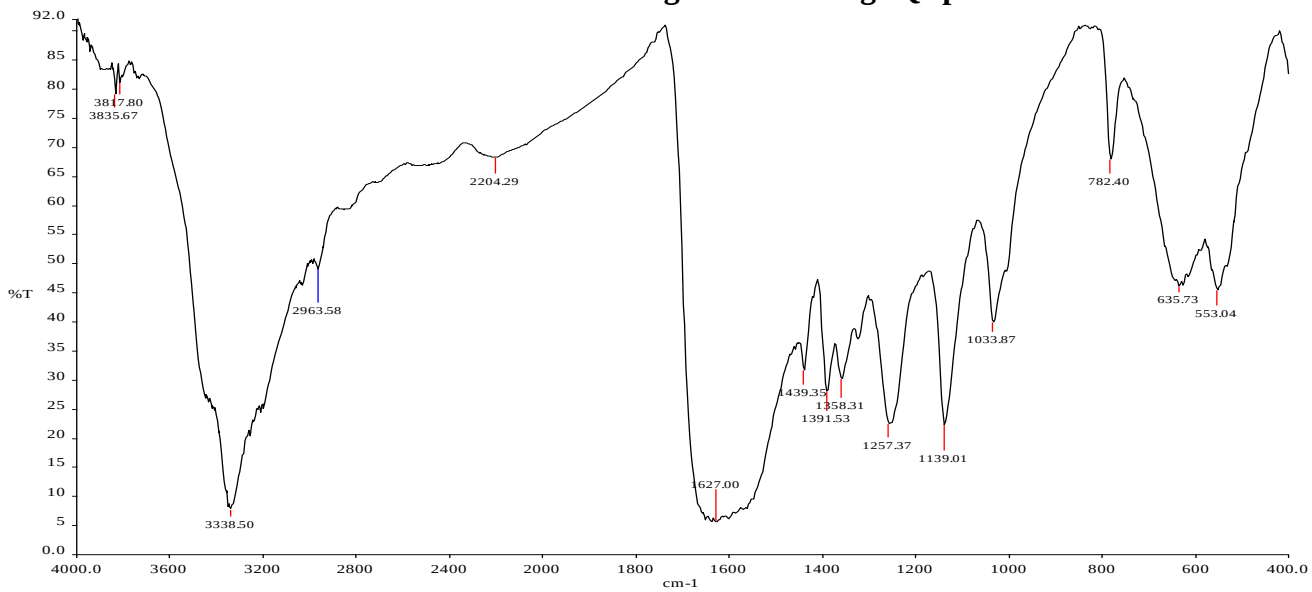
2.1. IQ-SPEKTROSKOPIYA USULI

Tahlil FTIR(IQ) spektrometriya yordamida 4000–400 sm^{-1} diapazonda olib borildi.

1-rasm. Mochevina-formaldegid smolasining PVX bilan modifikatsiyalangan IQ spektiri.



2-rasm. Mochevina-formaldegid smolasining IQ spektori



Asosiy kuzatishlar:

1. 1250–1270 sm^{-1}: epoksid halqa tebranishlarining kamayishi (reaksiyaga kirishganini ko‘rsatadi),
2. 3300–3500 sm^{-1}: –NH guruhlarining pasayishi (epoksid bilan bog‘lanish),
3. 600–700 sm^{-1}: PVXning C–Cl tebranish spektrlari.
4. -NH-guruh va metilen bog‘lar orasidagi valent tebranish chastotasi 1627 $см^{-1}$
5. -CO-NH_2, -OH guruhning valent yutulish tebranishi 3338,5 $см^{-1}$.
6. -C-CH_3 guruhning harakatli tebranish holati 1358, 1391 $см^{-1}$
7. -CH_2 guruhning tebranish holati 1439 $см^{-1}$.
8. –C=O guruhning tebranish holati 1139, 1033 $см^{-1}$.
9. -CH_2-O- metilol guruhlarning yuqori intensivligi va bog‘lanish energiyaga ega bo‘lish holati tebranish chastotasi 2165 $см^{-1}$.

IQ spektri tahliliy jadvali **1-jadval**

№	Funksional guruhlar	Tebranish chastotasi	Strukturaviy tuzulishi	Xossalari
1	Epoksid halqa	1250–1270 sm^{-1}	-CH_2-O-CH_2-	Qutubli bog‘i kuchli
2	Amin guruh	3300–3500 sm^{-1}	-NH-	Elektron juft bog‘i kuchli

3	PVXning C–Cl	600–700 sm^{-1}	-[-CH2—CH]-Cl	Kuchli qutubli va vadarod bog‘lanish
4	Amid va metilen guruh	1627 $см^{-1}$	-NH-CH_2-	Qutublilik pastroq
6	Karbonil va amid guruh	3338,5 $см^{-1}$	-CO-NH_2, -OH	Vadarod va metilol qutubli bog‘lanish
7	Uglerod zanjiri	1358, 1391 $см^{-1}$	-C-CH_3	Qutubsiz kovalent bog‘lanish energiyasi past
7	Metilen guruh	1439 $см^{-1}$	-CH_2-	Bog‘lanish energiyasi yuqori
8	Karbonil guruh	1139, 1033 $см^{-1}$	–C=O	Qutublanuvchanlik yuqori
9	Metilol guruh	2165 $см^{-1}$	-CH_2-O-	Hbog‘lanish kuchli

2.2. Kvant-kimyoviy hisoblashlar (DFT)

Kvant hisoblashlar shuni ko‘rsatdiki olingan Mochevina-formaldegid smolasi va organik moddalar bilan modifikatsiyasidagi funksional guruhlarning elektron bog‘lanish energiyalari,kompozitning elektromagnit energiyasi tarkibiy birliklarning energiya minimal konfiguratsiyalari va bog‘lanish energiyalari hisoblandi.

Hisoblash natijalaridan:

Kvant hisoblashlar tahliliy jadvali **2-jadval**

№	**Modifikatsiyalangan MFS**	**Energiya qiymati**
1	Epixlorgidrin–MFS	–68 kJ/mol
2	PVX–MFS vodorod bog‘lanish	–12 kJ/mol
3	Kompleks modifikatsiyaning sinergik energiya	14 kJ/mol

1. Epixlorgidrin–MFS o‘zaro bog‘lanish energiyasi: **–68 kJ/mol**
2. PVX–MFS vodorod bog‘lanishining energiyasi: **–12 kJ/mol**
3. Kompleks modifikatsiyaning sinergik energiya yutug‘i: **14 kJ/mol**

Bu natijalar modifikatsiyaning termodinamik jihatdan qulayligini tasdiqlaydi.

2.3. GOST talablari bo‘yicha sinovlari

Kleylangan yog‘och kompozitlaridan namunalar quyidagi standartlar asosida sinovdan o‘tkazildi:

Olingan yo‘g‘och kompozit plita materiallarni GOST sinovi **3-jadval**

№	**GOST**	**Sinov**	**Natija**
1	**GOST 15613.1–2020**	Ichki yopish kuchi	+26…35 % o‘sish
2	**GOST 3916.1–2023**	Fanera suvga chidamlil	Suv shimilishi 35 % kamaydi
3	**GOST 30255–2024**	Termik barqarorlik	+18 % ga yaxshiland
4	**GOST 30255–2025**	Egiluvchanligi va deformatisiyasi	Ancha qattiq ,tashqi zarblarga chidamli

NATIJALAR

Fizik-mexanik ko‘rsatkichlar **3-jadval**

№	**Ko‘rsatkich**	**MFS (oddiy)**	**MFS–Epixlorgidrin**	**MFS–PVX**
1	Ichki yopish kuchi, MPa	0.55	0,65	0,7
2	Suvga chidamlilik, %	100 (nisbiy)	142	145

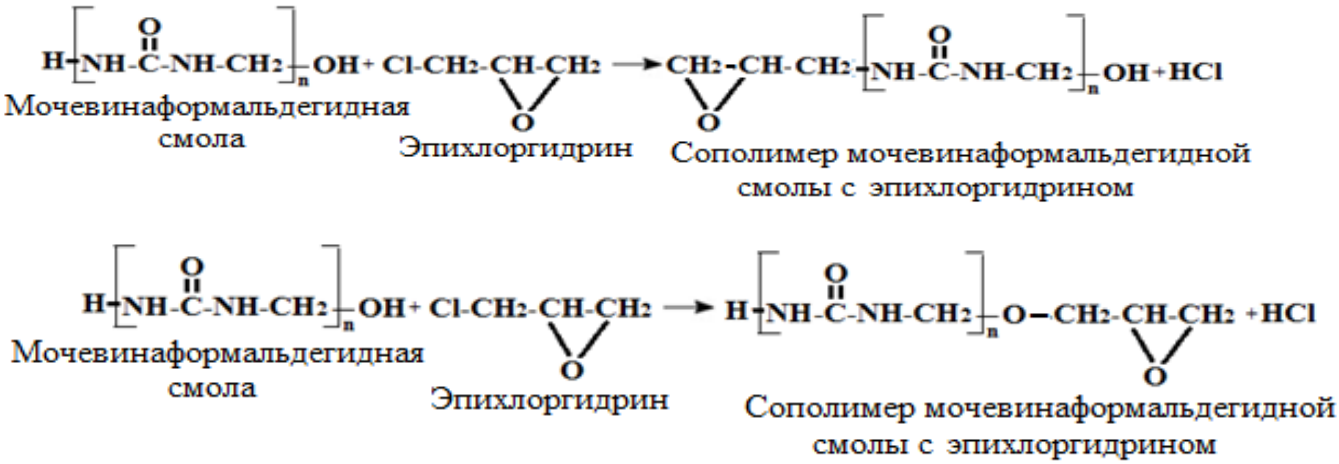
3	Termik barqarorlik, °C	145	171	175
4	Gel-vaqt, min	12	9	11

3. MUHOKAMA

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki:

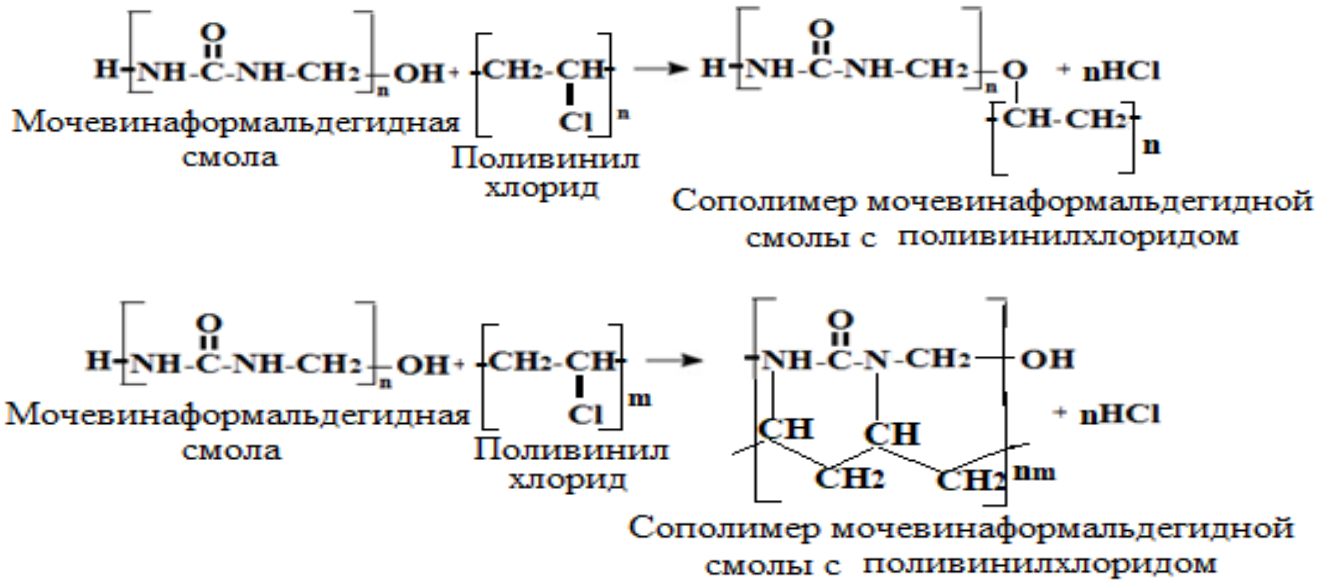
3.1. Epixlorgidrin MFSning reaksion qobiliyatini oshiradi.

Epoksid halqa ochilishi orqali yuqori tarmoqlangan polimer matritsa hosil bo‘ladi.



3.2. PVX kirishi gidrofob fazani kengaytiradi.

Strukturada PVX segmentlari suvning kirib borishini cheklaydi.



3.3. Kvant-kimyoviy hisoblashlar modifikatsiyaning sinergiyasini tasdiqlaydi.

–68 kJ/mol bog‘lanish energiyasi jarayonning yuqori barqarorligini ko‘rsatadi.

3.4. GOST sinovlari amaliy samaradorlikni tasdiqladi

Fanera va DSP sinovlarida yopish kuchi sezilarli oshdi.

XULOSA

Tadqiqot natijalari quyidagilarni ko‘rsatdi:

1. Epixlorgidrin–PVX bilan modifikatsiyalangan MFS yog‘och kompozitsion kleylar uchun yuqori samarali polimer asos bo‘la oladi.

2. Suvga chidamlilik 40 % atrofida oshishi mahsulotning tashqi muhitga chidamligini ta’minlaydi.
3. Kvant-kimyoviy tahlillar o‘zaro bog‘lanishlarning barqaror va energiya jihatdan qulay ekanini isbotladi.
4. Modifikatsiya GOST standartlariga mos keladigan yuqori sifatli kompozitsion kley olish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Pizzi A., Mittal K. *Handbook of Adhesive Technology*. CRC Press, 2018.
2. Dunky M. “Urea-formaldehyde (UF) resins for wood adhesives.” *International Journal of Adhesion & Adhesives*, 2020.
3. Kozlowski R. *Wood Adhesives Chemistry and Technology*. Springer, 2021.
4. Li J., Chen L. “Epoxy-modified amino resins: chemistry and applications.” *Polymer Engineering Journal*, 2019.
5. ГОСТ 15613.1–2017. “Плиты древесностружечные. Метод определения прочности сцепления.”
6. ГОСТ 3916.1–2018. “Фанера. Технические требования.”
7. Frisch M.J. *Gaussian 16 Computational Chemistry Package*. 2016.
8. Myers G.E. How mole ratio of UF resin affects formaldehyde emission and other properties: a literature critique. Forest Products Journal. 1984; 34(5): 35-41.
9. Dunky M. Urea-formaldehyde (UF) adhesive resins for wood. International Journal of Adhesion and Adhesives. 1998; 18(2): 95-107.
10. GOST 15613.1-84. Drevesina kleenaya. Metody opredeleniya predela prochnosti kleevogo soedineniya pri skaliyvanii. M.: Standartinform, 2008.
11. GOST 14231-78. Smoly karbamidomochevinnyye. Metod opredeleniya massovoy doli svobodnogo formaldegida. M.: Standartinform, 2010.
12. EN 13986:2004+A1:2015. Wood-based panels for use in construction. Characteristics, evaluation of conformity and marking. Brussels: CEN, 2015.
13. Pat. RF 2301850. Staple viskoz tolasi / Kochetov O.S., Kochetova M.O. uchun yigirish mashinasi 2005 yil 15 dekabrda e'lon qilingan; Publ. 06/27/2007, Bulli. № 18.
14. 17. Bitta sintan tizimining evolyutsiyasini quralmoqda. // Amerika teridan kimyogarlar uyushmasi jurnali. -2007. № 10. Vol.cii. -p.306-314.
15. Негматов С. С. и др. Исследование теплой водостойкости и прочностных свойств композиционных полимер-полимерных связующих //Universum: технические науки. – 2022. – №. 11-5 (104). – С. 47-53.
16. Karimov A.A., To‘rayev B.R. *Polikondensatsion smolalar kimyosi.* Toshkent: Fan, 2022.
14. Lee H., Neville K. *Epoxy Resins: Chemistry and Technology*. Springer, 2021.
15. Ismoilova M.S. *Kompozitsion kleylarda modifikatsiya jarayonlari*, O‘zDJTU ilmiy jurnali, 2023.
16. Petrova I.A. va boshq. *Modification of Urea-Formaldehyde Resins by Epoxy Compounds.* Polymer Science Journal, 2023.
17. Xudoyberdiyev J.J. *Yog‘och kompozitsion materiallarda ekologik xavfsiz kleylardan foydalanish.* Toshkent, 2024.
18. Ganiev B., Mardonov U., Kholikova G. Molecular structure, HOMO-LUMO, MEP–Analysis of triazine compounds using DFT (B3LYP) calculations //Materials Today: Proceedings. – 2024.

UO‘T: 62-97/-98; 62-1/-9.

L-SISTEMALAR ASOSIDA YURAK QON TOMIR TIZIMI FRAKTAL MODELI VA PATOLOGIK HOLATLAR TAHLILI

Boliyeva Dilrabo Nurbek kizi
Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellektni rivojlantirish ilmiy-tadqiqot instituti tayanch doktoranti
boliyevadilrabo38@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda inson yurak qon tomir tizimining murakkab tarmoqlanish xususiyatlari L-sistemalar va fraktal geometriya tamoyillari asosida tahlil qilingan. Tadqiqot davomida qon tomirlarining o‘z-o‘ziga o‘xshashlik, ko‘p bosqichli tarmoqlanish va masshtabdan mustaqil geometrik qonuniyatlarini matematik ifodalovchi algoritm ishlab chiqilgan. L-sistemaning parallel qayta yozish qoidalari (masalan, F → F[+F]F[-F]F) yordamida tomirlarning ideal fraktal modeli yaratilib, turtle grafik interpretatsiyasi orqali vizuallashtirilgan. Shuningdek, maqolada qon tomir kasalliklari (ateroskleroz, diabetik angiopatiya, ishemik kasalliklar) va fraktal parametrlar o‘rtasidagi bog‘liqlik tizimli ravishda o‘rganilgan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, patologik holatlarda fraktal o‘lchov (D) va iyerarxik muvozanat sezilarli darajada o‘zgaradi, bu esa qon oqimi qarshiligi va perfuziya pasayishiga olib keladi. Ushbu yondashuv tibbiyotda tasviriy diagnostika ma’lumotlarini matematik jihatdan boyitish va kasalliklarning erta bosqichdagi belgilarini aniqlashda amaliy ahamiyatga ega.

Аннотация. В данном исследовании особенности сложного разветвления сердечно-сосудистой системы человека анализировались на основе L-систем и принципов фрактальной геометрии. В ходе исследования был разработан алгоритм, математически описывающий самоподобие сосудов, многоуровневое разветвление и масштабно-инвариантные геометрические закономерности. С помощью правил параллельной переписи L-систем (например, F → F[+F]F[-F]F) была создана идеальная фрактальная модель сосудов и визуализирована с помощью графической интерпретации черепаховой графики. Кроме того, в статье систематически изучалась взаимосвязь между заболеваниями сосудов (атеросклероз, диабетическая ангиопатия, ишемические болезни) и фрактальными параметрами. Результаты показывают, что при патологических состояниях фрактальная мера (D) и иерархический баланс существенно изменяются, что приводит к увеличению сопротивления кровотоку и снижению перфузии. Этот подход имеет практическое значение в медицине для математического обогащения данных визуальной диагностики и выявления ранних признаков заболеваний.

Abstract. In this study, the complex branching characteristics of the human cardiovascular system were analyzed based on L-systems and fractal geometry principles. During the research, an algorithm was developed to mathematically represent the self-similarity, multi-level branching, and scale-independent geometric patterns of blood vessels. Using parallel rewriting rules of the L-system (for example, F → F[+F]F[-F]F), an ideal fractal model of the vessels was created and visualized through turtle graphics interpretation. Additionally, the article systematically examined the relationship between vascular diseases (atherosclerosis, diabetic angiopathy, ischemic diseases) and fractal parameters. The results indicate that in pathological conditions, the fractal dimension (D) and hierarchical balance change significantly, leading to increased blood flow resistance and decreased perfusion.

Kalit so‘zlar: L-sistemalar, fraktal modellashtirish, qon tomir tizimi, iyerarxiya, ateroskleroz, angiogenez, turtle grafikasi, fraktal o‘lchov.

Ключевые слова: L-системы, фрактальное моделирование, сосудистая система, иерархия, атеросклероз, ангиогенез, графика черепахи, фрактальное измерение.

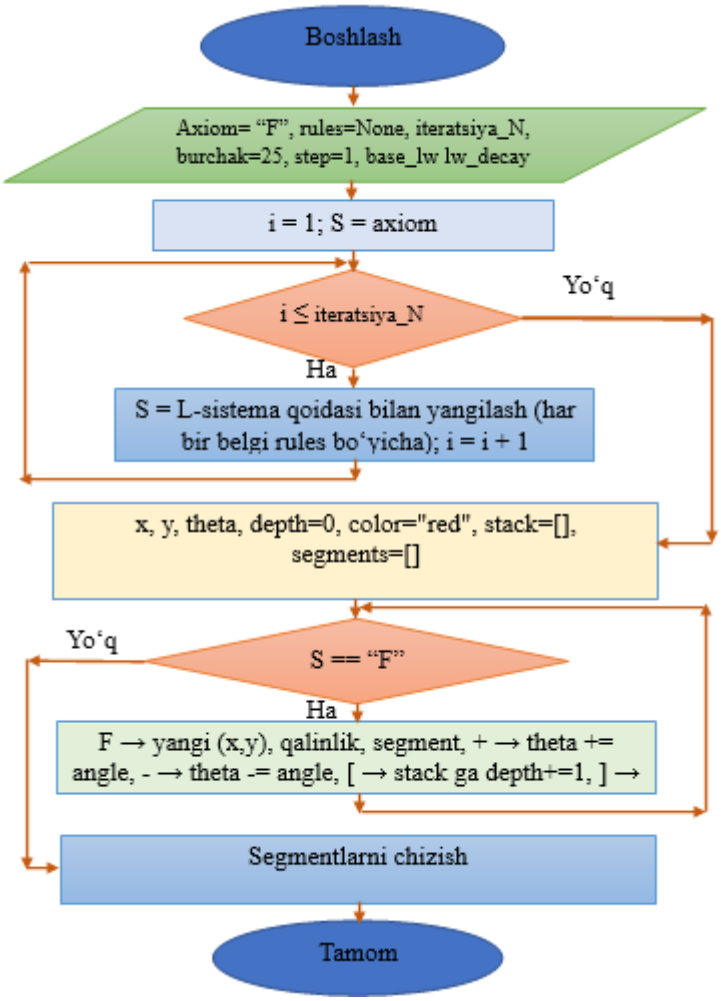
This approach is practically significant in medicine for mathematically enhancing imaging diagnostic data and identifying early-stage signs of diseases.

Keywords: L-systems, fractal modeling, vascular system, hierarchy, atherosclerosis, angiogenesis, turtle graphics, fractal dimension.

I. KIRISH

Zamonaviy tibbiyot va biomatematika sohalarining kesishmasida inson organizmidagi murakkab tizimlarni modellashtirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Xususan, yurak qon tomir tizimi o‘zining murakkab geometriyasi va ko‘p bosqichli tarmoqlanish xususiyati bilan ajralib turadi. Biologik tizimlarga xos bo‘lgan o‘z-o‘ziga o‘xshashlik va masshtabdan mustaqil geometrik qonuniyatlarni ifodalashda an’anaviy evklid geometriyasi imkoniyatlari yetarli emas. Shu bois, tirik organizmlarning o‘sish va rivojlanish jarayonlarini matematik jihatdan tavsiflash uchun 1968-yilda golland biologi va matematik Aristid Lindenmayer tomonidan taklif etilgan L-sistemalar (Lindenmayer systems) samarali vosita bo‘lib xizmat qilmoqda[1,7].

L-sistemalarning asosiy afzalligi shundaki, ular parallel qayta yozish tamoyiliga asoslangan bo‘lib, biologik tizimlarda kuzatiladigan hujayralarning bir vaqtning o‘zida o‘sishi va bo‘linishini adekvat ifodalay oladi. Bu usul murakkab shakllarni oddiy lokal qoidalar orqali bosqichma-bosqich aniqlash imkonini beradi.



1-rasm. L-sistemalar asosida inson yurak qon tomirlarning tarmoqlanish algoritmining blok-sxemasi

II. ASOSIY QISIM

Qon tomirlarning tarmoqlanishini L-sistema asosida hosil qilish quydagicha amalga oshiriladi:

Aksioma: F

Qoida: F → F[+F]F[-F]F

Bu yerda:

“F” – “ oldinga yur”, ya’ni tomir chizig‘ini chiz;

“+”– o‘ngga buril;

“-” – chapga buril;

“[” – holatni saqla (pozitsiya + burchak);

“]”– saqlangan holatga qayt (shoxdan asosiyga qaytish);

“[va]” – tarmoqlanishni “shox” qilib chizish uchun kerak bo‘ladi: shoxni chizib bo‘lgach, asosiy tomirga qaytadi[1].

Yuqoridagi qoida asosida yurak qon tomir tizmini ifodalovchi algoritim ishlab chiqildi(1-rasm).

L-sistemalar asosida modellashtirish jarayoni quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

Birinchi bosqichda qon tomir tarmoqlarining boshlang‘ich holati aksnoma (axiom) sifatida belgilanadi. Bu holat magistral tomirni ifodalaydi.

Ikkinchi bosqichda qayta yozish qoidalari (rewriting rules) ishlab chiqiladi. Ushbu qoidalar tomirning shoxlanish xususiyatlarini, burchaklarini va tarmoqlanish ketma-ketligini ifodalaydi.

Uchinchi bosqichda belgilangan qoidalar ma’lum iteratsiyalar sonida qo‘llanilib, tomir tuzilmasining ko‘p darajali fraktal modeli hosil qilinadi.

To‘rtinchi bosqichda L-sistema satri turtle grafik interpretatsiyasi orqali vizual shaklga keltiriladi. Bu yerda har bir simvol qon tomir segmentining harakati yoki burilishini anglatadi.

1-jadval. Qon tomir kasalliklari va fraktal parametrlar o‘rtasidagi bog‘liqlik

№	Kasallik turi	Geometrik o‘zgarishlar	Ierarxik buzilishlar	Fraktal parametrlar	Funksional oqibat
1	Ateroskleroz	Diametr assimetriyasi, lokal torayish	Magistral–shox mutanosibligining buzilishi	Fraktal o‘lchov D	Qon oqimi qarshiligi
2	Tomir stenozi	Segment uzunligining qisqarishi	Quyi darajali shoxlarning kamayishi	Tarmoq zichligi	Perfuziya pasayishi
3	Diabetik angiopatiya	Kapillyarlarning uzilishi	Mikroierarxiya reduksiyasi	D sezilarli	Kislorod yetkazib berish
4	Arterial gipertoniya	Burchaklarning keskin o‘zgarishi	Ortiqcha shoxlanish	Fraktal murakkablik	Tomir qarshiligi
5	Onkologik angiogenez	Geometrik xaotiklik	Ierarxiyaning yo‘qolishi	D normadan og‘ish	Samarasiz qon ta’minoti
6	Ishemik kasalliklar	Tarmoq fragmentatsiyasi	Kollateral yetishmasligi	Fraktal uzluksizlik buzilishi	Ishemiya
7	Miya qon tomir anomaliyalari	Noto‘g‘ri shoxlanish burchaklari	Tug‘ma ierarxik nuqsonlar	D normaga mos emas	Nevrologik xatar
8	Anevrizma	Lokal kengayish	Magistral balans buzilishi	Fraktal qonuniyat	Yorilish xavfi

				buzilishi	

Geometrik parametrlar L-sistema modellarida geometrik parametrlar burchak, uzunlik, diametiri qon tomirlarining morfologik holatini aks ettiradi. Patologik holatlarda: burchaklar simmetriyasi buziladi, segmentlar orasida mutanosiblik yo‘qoladi, qon tomir toreyish yoki kengayish kuzatiladi. Bu holatlar ateroskleroz, anevrizmaz va stenoda aniq ko‘rinadi[2].

Iyerarxik parametrlar: qon tomir tizimi qat’iy iyerarxiyaga ega. L-sistema qoidalari orqali shoxlanish darajalari, magistral va quyi tomirlar o‘rtasidagi munosabat modellashtiriladi. Bu esa iyerarxik buzilishlar diabetik angiopatiya va ishemik kasalliklarda asosiy morfologik belgi hisoblanadi[3].

Mazkur tadqiqotda qon tomir tizimining morfologik, iyerarxik va funksional xususiyatlarini tahlil qilishda L-sistemalarga asoslangan fraktal modellash usuli[4] qo‘llaniladi. Ushbu yondashuv tirik biologik tizimlarga xos bo‘lgan o‘z-o‘ziga o‘xshashlik, ko‘p bosqichli tarmoqlanish va masshtabdan mustaqil geometrik qonuniyatlarni matematik jihatdan ifodalash imkonini beradi.

Metodologiya qon tomirlarining klinik tasvirlarida angiografiyadan olingan tuzilmaviy o‘zgarishlarni to‘g‘ridan to‘g‘ri tashxislash maqsadida emas, balki tasviriy-matematik tahlil vositasi sifatida qo‘llaniladi[5]. Shu bois mazkur tadqiqot interdissiplinar xarakterga ega bo‘lib, tibbiyot, biomatematika va kompyuter modellash sohalarini birlashtiradi.

III. NATIJALAR

L-sistema asosida ishlab chiqilgan algoritm orqali magistral tomirdan boshlab quyi darajali shoxlarning hosil bo‘lishi, ularning burchaklari va segmentlar uzunligi qat’iy qoidalar asosida generatsiya qilindi. Natijada qon tomir tarmog‘ining ideal holatdagi fraktal modeli ishlab chiqildi va ushbu model real biologik tizimlarga xos bo‘lgan ko‘p bosqichli tarmoqlanish jarayonini o‘zida aks ettirdi. Iteratsiyalar sonining ortishi bilan tomir segmentlari sonining geometrik progressiya asosida ko‘payishi tarmoqning fraktal tabiatga egaligini tasdiqladi.

Iyerarxik parametrlar tahlili natijasida qon tomir tizimining qat’iy iyerarxik tuzilishga egaligi tasdiqlandi. L-sistema qoidalari asosida shoxlanish darajalari o‘rtasidagi muvozanat saqlangan holatda normal tomir modeli hosil qilindi. Aksincha, iyerarxik darajalarning kamayishi yoki tartibsizlashuvi diabetik angiopatiya va ishemik kasalliklarda kuzatiladigan mikrotsirkulyator buzilishlarni ifodalovchi muhim morfologik belgi sifatida aks etdi.

Fraktal parametrlar, xususan, fraktal o‘lchov (D) ning o‘zgarishi qon tomir tarmog‘ining murakkabligi va funksional samaradorligi bilan bevosita bog‘liq ekanligi aniqlandi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, normal holatda fraktal o‘lchov ma’lum chegaralarda saqlanadi, patologik holatlarda esa ushbu ko‘rsatkich sezilarli darajada kamayadi yoki tartibsiz o‘zgaradi. Bu holat onkologik angiogenez jarayonida hosil bo‘ladigan noaniq va o‘sishi juda kichik miqdordagi tomir tarmoqlarini tavsiflashda yaqqol ko‘rinadi.

Shuningdek, L-sistemalar asosida ishlab chiqilgan fraktal modellar qon tomir kasalliklari va fraktal parametrlar o‘rtasidagi bog‘liqlikni tizimli ravishda aniqlash imkonini berdi. 1-jadvalda olingan natijalar geometrik, iyerarxik va fraktal ko‘rsatkichlarning funksional natijalari perfuziya pasayishi, ishemiya, kislorod yetkazib berishning susayishi kabi holatlar bilan chambarchas bog‘liqligini tasdiqladi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari L-sistemalarga asoslangan fraktal modellashtirish usuli qon tomir tizimidagi morfologik va funksional o‘zgarishlarni chuqur tahlil qilishda samarali ekanligini ko‘rsatdi. Ushbu yondashuv tibbiyotda to‘g‘ridan to‘g‘ri tashxis qo‘yish vositasi bo‘lmasa-da, tasviriy diagnostika ma’lumotlarini matematik jihatdan boyitish, kasalliklarning erta bosqichdagi tuzilmaviy belgilarini aniqlash amaliy ahamiyat kasb etadi.

IV. XULOSA

Tadqiqot jarayonida yurak qon tomir tizimining tarmoqlanish xususiyatlarini modellashtirishda L-sistemalar samarali matematik vosita ekanligi asoslab berildi. L-sistemalarning parallel qayta yozish tamoyiliga asoslanganligi biologik tizimlarda kuzatiladigan hujayralar va strukturaviy elementlarning bir vaqtning o‘zida o‘sishi va bo‘linishini adekvat ifodalash imkonini beradi. An’anaviy ketma-ket grammatik modellardan farqli o‘laroq, L-sistemalar tirik organizmlarning murakkab shakllarini oddiy lokal qoidalar orqali bosqichma-bosqich aniqlashga imkon yaratadi[6].

Qon tomir tarmog‘ini hosil qilish uchun tanlangan aksioma va qayta yozish qoidasi (F → F[+F]F[-F]F) asosida iteratsiyalar ketma-ketligi tahlil qilindi. Har bir iteratsiyada segmentlar sonining eksponensial ortib borishi ($N_{n+1} = 5N_n$) tarmoqning tez zichlashuviga olib kelishi ko‘rsatildi. Natijada hosil bo‘lgan struktura o‘z-o‘ziga o‘xshashlik xususiyatiga ega bo‘lib, fraktal tuzilma sifatida namoyon bo‘ldi. Bu holat yurak qon tomir tizimining tabiiy arxitekturasi bilan mos keladi, chunki real biologik tomirlar ham turli masshtablarda o‘xshash tarmoqlanish naqshlarini saqlab qoladi. L-sistema grafigi asosida amalga oshirilgan vizualizatsiya jarayonida tomirlarning geometrik rivojlanishi aniq modellashtirildi. Tomir qalinligining tarmoqlanish darajasi oshgani sari kamaytirilishi kapillyar tomirlarning ingichkalashuvini aks ettirdi, arteriya va vena yo‘nalishlarining mos ravishda qizil va ko‘k ranglarda ifodalanishi esa modelning biologik talqinini yanada ravshanlashtirdi. Ushbu yondashuv tomir tizimining nafaqat geometrik, balki funksional jihatlarini ham tushuntirishga xizmat qiladi.

Umuman olganda, olib borilgan tadqiqot natijalari L-sistemalar yordamida yurak qon tomir tarmog‘ining fraktal tabiatini algoritmik va vizual shaklda ifodalash mumkinligini ko‘rsatdi. Taklif etilgan model biologik tizimlarning o‘sish va tarmoqlanish jarayonlarini o‘rganishda, shuningdek, tibbiy-biologik modellashtirish, ta’limiy jarayonlar hamda kompyuter grafikasi sohalarida qo‘llash uchun amaliy ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR

1. Lindenmayer, "Mathematical models for cellular interactions in development," Journal of Theoretical Biology, vol. 18, pp. 280–315, 1968.
2. B. B. Mandelbrot, The Fractal Geometry of Nature, San Francisco, CA, USA: W. H. Freeman and Company, 1982.
3. M. Zamora, et al., "Modeling of the Human Arterial System Using L-Systems," IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics, vol. 19, no. 4, pp. 1412–1422, 2015.
4. P. Prusinkiewicz and A. Lindenmayer, The Algorithmic Beauty of Plants, New York, NY, USA: Springer-Verlag, 1990.
5. G. Rozenberg and A. Salomaa, The Mathematical Theory of L Systems, New York, NY, USA: Academic Press, 1980.
6. Sh. A. Anarova, J. S. Jabbarov, and A. Rustamov, "Determination of the fractal dimension of the damaged part of the human brain," AIP Conference Proceedings, vol. 3147, no. 1, 040007, 2024.

UO‘T: 637.4:614.31.

PARRANDACHILIK BINOLARIDA OPTIMAL HARORAT VA NAMLIK SHAROITLARINI SHAKLLANTIRISH USULLARI

Hazratov Abbos G‘aniyevich
ToshDTU, “Termodinamika va energetika auditi”
kafedrasi katta o‘qituvchisi

Axmatova Saodat Raxsulayevna
ToshDTU, “Termodinamika va energetika auditi”
kafedrasi katta o‘qituvchisi

Bekmurodov Jahongir Shavkat o‘g‘li
ToshDTU, “Termodinamika va energetika auditi”
kafedrasi doktaranti

Annotatsiya. Parrandaxonalar binolarida issiqlik, namlik va havo almashinuvi rejimlarini ta’minlash uchun ventilyatsiya tizimlaridan foydalaniladi. Ventilyatsiya jarayonida zararli omillar bilan birga issiqlik energiyasi ham tashqariga chiqariladi. O‘tish davrida, ayniqsa sovuq yil faslida, bu holat issiqlik yo‘qotishlarining ortishiga olib keladi va natijada energiya resurslarining sezilarli darajada ortiqcha sarflanishiga sabab bo‘ladi. Parrandaxonalarida energiya samaradorligini oshirish maqsadida havo almashinuvi yangi tizimini joriy etish zarur. Ushbu tizim havo o‘tkazuvchan to‘siqlar orqali havoning g‘ovakli infiltratsiyasi ijobiy ta’sirlarini hamda ichki havoning retsirkulyatsiyasini kompleks ravishda qo‘llashga asoslanadi.

Аннотация. Для обеспечения теплового, влажностного и воздухообменного режимов в зданиях птицеводческих хозяйств используются вентиляционные системы. В процессе вентиляции вместе с вредными факторами удаляется и тепловая энергия. В переходный период, особенно в холодное время года, это приводит к увеличению тепловых потерь и, как следствие, к значительному перерасходу энергетических ресурсов. С целью повышения энергоэффективности птицеводческих помещений необходимо внедрение новой системы воздухообмена. Данная система основана на комплексном применении положительных эффектов пористой инфильтрации воздуха через воздухопроницаемые ограждения и рециркуляции внутреннего воздуха.

Abstract. Ventilation systems are used to ensure proper thermal, humidity, and air exchange conditions in poultry house buildings. During the ventilation process, thermal energy is exhausted along with harmful factors. In the transitional period, especially during the cold season, this leads to increased heat losses and, consequently, to significant overconsumption of energy resources. In order to improve the energy efficiency of poultry houses, it is necessary to introduce a new air exchange system. This system is based on the integrated application of the positive effects of porous air infiltration through air-permeable barriers and the recirculation of indoor air.

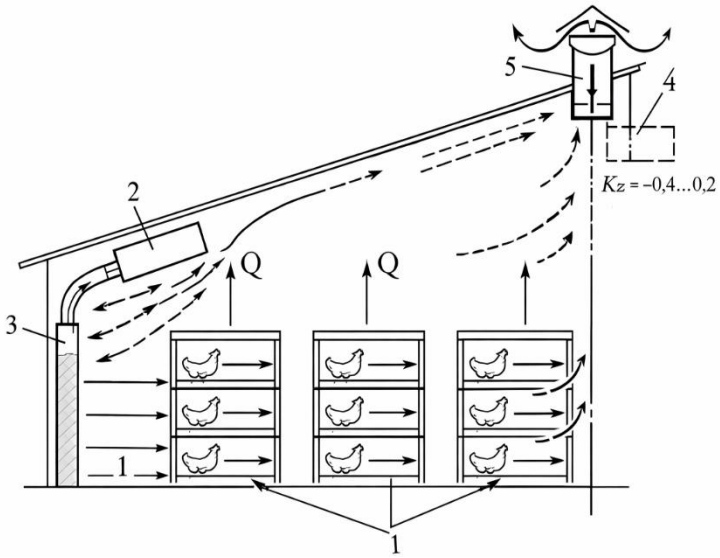
Kalit so‘zlar: issiqlik, namlik, sovitish tizimi, ventilyatsiya, bug‘lanish jarayoni, issiqlik va massa almashinuv.

Ключевые слова: тепло, влажность, система охлаждения, вентиляция, процесс испарения, тепло- и массообмен.

Keywords: heat, humidity, cooling system, ventilation, evaporation process, heat and mass transfer.

Kirish. Havoni retsirkulyatsiya qilishni qo‘llash uchun asos sifatida 1-rasmda keltirilgan ventilyatsiya tizimining prinsipial sxemasi xizmat qilishi mumkin [1]. Parrandaxonaning fasad devorlari bo‘ylab, pol sathida havo taqsimlagichlar joylashtiriladi va ular ta’minlovchi havo

quvuriga ulangan bo‘ladi. Havoning retsirkulyatsiyasi esa havo oqimi yo‘nalishi bo‘yicha qurilma o‘rnatilishidan oldin tizimga ulangan chiqaruvchi havo quvuri orqali ta’minlanadi. Yilning issiq davrida ta’minlovchi havo qurilma orqali o‘tish jarayonida adiabatik ishlovdan o‘tkaziladi va havo quvurlari orqali havo taqsimlagichlar yordamida parrandaxona xonasiga uzatiladi. Ifloslangan havo esa yuqori zona orqali chiqaruvchi shaxtalar orqali tashqariga olib chiqiladi. Sovuq faslida chiqaruvchi shaxtalardagi havo klapanlari qisman yopiladi. Isitilgan havo parrandaxonaning yuqori qismida joylashgan chiqaruvchi havo quvuri orqali ventilyatorlar yordamida tortib olinadi. 1-rasmda qish mavsumida chiqaruvchi havo quvuri va havo oqimlarining yo‘nalishi nuqta chiziqlar bilan ko‘rsatilgan. Ishlatilgan havoning bir qismi retsirkulyatsiyaga yo‘naltiriladi va aralashuv jarayonida ta’minlovchi havoga issiqlik beradi. Shu bilan birga, retsirkulyatsiya qilinadigan havo mexanik ifloslanishlar va mikroorganizmlardan tozalanishi kerak. Bu maqsadlarda standart filtrlar va konditsionerlarni qo‘llash har doim samarali bo‘lmaydi, shuningdek, bu murakkab va qimmat usul hisoblanadi. Shu sababli, yil davomida parranda boqish sharoitida ta’minlovchi havoni ishlov berishning sodda va ishonchli usulini qo‘llash zarurati yuzaga keladi. Ushbu yo‘nalishda eng istiqbolli usul - havoni adiabatik ishlov berish bilan bevosita bug‘latish apparatini qo‘llashdir. Ishlatiladigan adiabatik namlash shundaki, havo namlangan gipsopolimer yoki poliuretan ko‘pikli material orqali o‘tadi va taxminan to‘yingan holatga yaqin (nishabiy namlik φ=90….95%) bo‘ladi.



1-rasm. Parrandachilik binosida (tovuqlar kataklarda saqlanadigan xonada) havo almashinuvi tashkil etishning prinsipial sxemasi

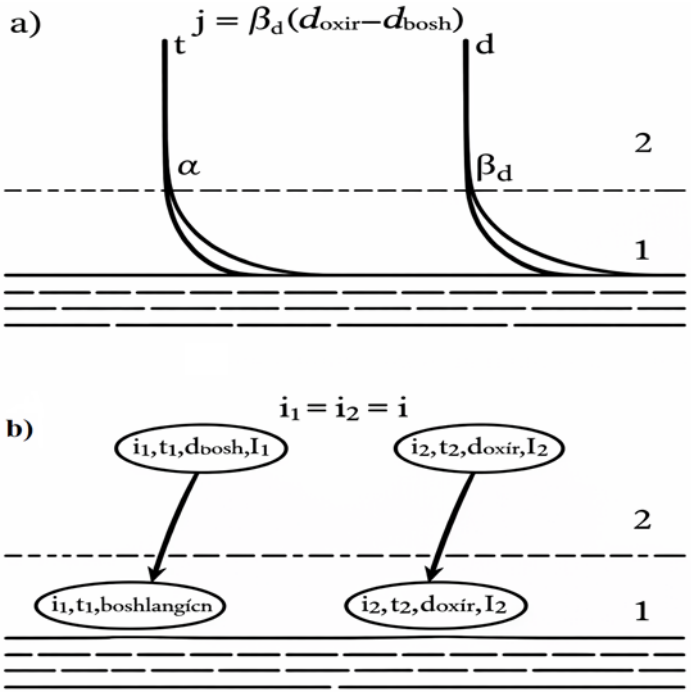
1 - Tovuqlar joylashgan uch qavatli kataklar qatorlari; 2 - Markaziy ta’minot qurilmasidan keladigan kiruvchi havo kanali; 3 - Ejeksion turdagi havo taqsimlagich - namlagich (havoni xonaga tarqatadi va namlaydi); 4 - Qo‘lda boshqariladigan klapanli chiqarish shaxtasi (asosiy tortuvchi chiqish kanali); 5 - Qishki ish rejimi uchun chiqarish havo kanali (binoning yon tomoni bo‘ylab joylashgan, bosim koeffitsiyenti: Kz =(- 0,4 … - 0,2)).

Havoning suyuqlik bilan bevosita aloqa orqali bug‘latib sovutilishi jarayoni issiqlik va massa uzatilishi jarayoni sifatida qaralishi mumkin, bunda asosiy omillar - harorat farqi va suv bug‘ining qisman bosimi farqi hisoblanadi. “Suv - havo” tizimida bug‘lanish jarayonida issiqlik manbai havo bo‘lib, issiqlik uzatilish potensiali havo va suv o‘rtasidagi harorat farqi bilan belgilanadi. $t_{nam.sirt} = t_{nam.havo}$ bo‘lganda bu psixrometrik harorat farqi

($t_{quruq.havo} - t_{nam.havo}$) ga teng hisoblanadi. Issiqlik almashinuvi jarayonida ta'minlovchi havo o'zining aniq issiqligini berib, haroratini pasaytiradi. Taklif etilayotgan bevosita bug'latib sovutish apparatida gipsopolimer (gigsroskopik) materialni sug'orish yuqoridan pastga qarab retsirkulyatsiya qilinadigan suv yordamida amalga oshiriladi. Havoni adiabatik ishlov berish jarayonida materialdan taxminan 5% suv bug'lanadi. Bug'langan suv doimiy ravishda qo'shib beriladi.

Qo'shilayotgan suv miqdori juda kichik bo'lgani uchun retsirkulyatsiya qilinadigan suv haroratida sezilarli o'zgarish sodir bo'lmaydi. Shu sababli gipsopolimer qatlamidagi suv harorati nam termometr haroratiga teng deb olinishi mumkin. Shu bilan birga, ushbu haroratni saqlash uchun maxsus sovutish qurilmalari talab qilinmaydi, bu esa apparatni kam energiya sarflaydigan qiladi. Havoni dezinfeksiya qilish uchun havo oqimi yo'nalishida joylashtirilgan qurilma qo'llaniladi. Havo quvuri boshlanishida infraqizil (IQ) lampalar o'rnatilgan. IQ lampalardan keyin bakteritsid lampalar o'rnatilgan.

Havoni to'g'ridan to'g'ri bug'lantirib sovitish rejimlarining energetik qonuniyati. Ventilyatsiya hamda havoni konditsiyalash tizimlarida odatda suv pnevmatik purkagichlar orqali sochib beriladigan sug'orish kameralarida havoni adiabatik namlash prinsipi qo'llanib kelinadi [2,3]. Issiqlik va massa almashinuvi intensivliklari o'rtasidagi nisbatni aniqlashda Reynolds tomonidan taklif etilgan fizik analogiya mezonidan foydalaniladi. Ushbu mezon turbulent suyuqlik oqimida issiqlik almashinuvi bilan ishqalanish jarayonlari o'rtasidagi o'xshashlikni belgilash uchun ishlab chiqilgan [4,5].



2-rasm. Havo va suv o'rtasidagi issiqlik hamda namlik almashinuvi:
a) Nyuton qonuni asosida;
b) Reynolds analogiyasi asosida;
1 - havoning chegara qatlami;
2 - havoning asosiy qatlami (qalinligi).

2-rasmda almashinish jarayonlarining ikki xil yondashuvi keltirilgan. Ulardan birinchisi Nyuton qonuniga asoslanadi va quyidagicha ifodalanadi:
asoslanadi va quyidagicha ifodalanadi:

$$q_{is} = \alpha(t_{bosh} - t_{oxir}) \quad (1)$$

$$j = \beta_n(d_{oxir} - d_{boshl}) \quad (2)$$

bu yerda: q_{is} – issiqlik oqimi zichligi; α –issiqlik berish koeffitsiyenti; $t_{boshl,}$ t_{oxir} –mos ravishda boshlang'ich va oxirgi harorat; j – namlik (massa) oqimi zichligi; β_n –massa almashinuvi koeffitsiyenti; $d_{boshl,}$ d_{oxir} – havoning boshlang'ich va oxirgi namlik miqdori.

Ikkinchi talqin Reynolds analogiyasiga asoslanadi. Unga ko'ra almashinish jarayoni nam havoning molyar massa ko'chishi natijasida yuz beradi. Chegara qatlamidan ko'chgan nam havo massasi iii, muhitning uzluksizligi va yaxlitligi sababli oqim yadrosidan chegara qatlamiga ko'chadigan xuddi shuncha massa bilan qoplanadi (kompensatsiyalanadi).
Shu holda nam havo uchun quyidagi ifodalar yoziladi:

$$q_{is} = i_{ch}(t_{boshl} - t_{oxir}) \quad (3)$$

$$j = i(d_{oxir} - d_{boshl}) \quad (4)$$

bu yerda: q_{is} - issiqlik oqimi zichligi; i - nam havoning massa oqimi intensivligi; c_h - havoning issiqlik sig'imi; $t_{boshl,}$ t_{oxir} - boshlang'ich va oxirgi haroratlar; j - namlik (massa) oqimi zichligi; $d_{boshl,}$ d_{oxir} - boshlang'ich va oxirgi namlik miqdori.

(1) – (4) tenglamalarning mos o'ng tomonlarini o'zaro tenglashtirish orqali,
Quyidagicha yozish mumkin:
$\alpha = i_{ch}$, $\beta_n = i$

Birinchi tenglamani ikkinchisiga bo'lish orqali **Lyuis soni** uchun quyidagi munosabat olinadi:

$$\frac{\alpha}{\beta_n} = c_h \quad (5)$$

bu yerda: α - issiqlik berish koeffitsiyenti; β_n - massa almashinuvi koeffitsiyenti; i- nam havoning massa oqimi intensivligi; c_h - havoning issiqlik sig'imi.

Adiabatik namlanish jarayonlari shunisi bilan tavsiflanadiki, issiqlik va massa oqimlari uchun chegaraviy sharoitlar bir xil bo'ladi, shuningdek, kontakt yuzasi bo'ylab harorat bosimi hamda parsial bosimlarning o'zgarish qonuniyati o'xshash xarakterga ega bo'ladi [6].
Barcha o'xshashlik shartlari bajarilganda, issiqlik va massa uzatish koeffitsiyentlari nisbatining qiymati doimiy bo'lib, (5) ifodaga muvofiq nazariy qiymatga tenglashadi.
Issiqlik va massa oqimlari quyidagi formulalar orqali aniqlanadi:

$$Q_{is} = \alpha F \Delta t_{o'r.log} \quad (6)$$

$$G_{nam} = \beta_n F \Delta d_{o'r.log} \quad (7)$$

(6) va (7) formulalarda $\Delta t_{o'r.log}$ i $\Delta d_{o'r.log}$ mos ravishda harorat va namlik miqdorining o'rtacha logarifmik farqlari bo'lib, ular quyidagi o'rtacha harorat bosimi orqali aniqlanadi:

- o'rtacha harorat bosimi.

$$\Delta t_{o'r.log} = \frac{t_{bosh}-t_{oxir}}{\ln(\frac{t_{bosh}-t_{suv}}{t_{oxir}-t_{suv}})}; \quad (8)$$

- o‘rtacha namlik darajasi:

$$\Delta t_{o'r.log} = \frac{d_{oxir}-t_{boshl}}{\ln(\frac{d_{suv}-d_{boshl}}{d_{suv}-d_{oxir}})}; \quad (9)$$

bu yerda: $t_{bosh} - t_{oxir}$- havoning boshlang‘ich va oxirgi haroratlari; t_{suv} - suv harorati; $d_{boshl} - d_{oxir}$ - havoning boshlang‘ich va oxirgi namlik miqdori; d_{suv}- suv bilan to‘yinish holatiga mos namlik miqdori; $\Delta t_{o'r.log}$ - o‘rtacha logarifmik harorat farqi; $\Delta t_{o'r.log}$- o‘rtacha logarifmik namlik miqdori farqi.

O‘xshashlik nazariyasi umumlashtiruvchi bog‘lanishlarni, jumladan o‘xshashlik mezonlarini aniqlash imkonini beradi [7,8]. O.Ya. Kokorin tomonidan sug‘oriladigan qatlamlar bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazilgan bo‘lib, ular maxsus tayyorlangan terak qipiqlari, qadoqlovchi qipiqlar hamda shisha tolali tolalardan tashkil topgan. Qipiqli to‘ldiruvchilar uchun hajmiy massa 20…60 kg/m³, shisha tolalar uchun esa 80…100 kg/m³ oraliqda bo‘lgan. Tajriba ma’lumotlarini qayta ishlash natijasida quyidagi empirik bog‘lanishlar olingan:

$$Nu = 0{,}0926Re^{0{,}81}Gu^{-0{,}11}Pr^{0{,}33}; \quad (10)$$

$$Nu' = 0{,}0916Re^{0{,}8}Gu^{-0{,}11}Pr'^{0{,}33} \quad (11)$$

Yu.M. Pritgunov tomonidan ham namlanadigan qatlamlar bo‘yicha tadqiqotlar olib borilgan. Tadqiqot obyektlari chuqurligi 100 mm gacha bo‘lgan, yog‘och qipiqlaridan tashkil topgan qadoqlovchi qatlamlar bo‘lib, materialning to‘ldirish zichligi 13,5…20 kg/m³ oralig‘ida bo‘lgan. Olingan tajriba natijalari asosida quyidagi empirik bog‘lanishlar aniqlangan:

$$Nu = 0{,}10478Re^{0{,}805}Gu^{-0{,}09}Pr^{0{,}33} \quad (12)$$

$$Nu' = 0{,}09548Re^{0{,}807}Gu^{-0{,}12}Pr'^{0{,}33} \quad (13)$$

Issiqlik va massa almashinuvi jarayonining kechishini quyidagicha tasvirlash mumkin: almashinish jarayonlari havo oqimining suv tomchilari va oqimchalari, shuningdek, nasadka (to‘ldiruvchi) materialining nam yuzasi bilan bevosita kontaktda bo‘lishi natijasida sodir bo‘ladi. Nasadka materialining elementi suv ta’minoti tizimidan kelayotgan suv bilan namlanadi. Material tomonidan namlikning shimilishi uning gigroskopik to‘yinish holatiga yaqin sharoitda saqlanishini ta’minlaydi. Natijada namlik material elementlari hajmi bo‘ylab to‘g‘ridan to‘g‘ri namlanayotgan zonalardan namlanmayotgan yuzalarga tomon ko‘chadi. Umumiy holda, issiq davrda nasadka qatlamini namlanish uchun beriladigan suvning boshlang‘ich harorati nam termometr ko‘rsatkichiga mos keluvchi havo oqimining boshlang‘ich haroratidan yuqori bo‘ladi t_m. Shu holda havo bilan suv tomchilari, oqimchalari yoki suv plyonkasi o‘rtasida yuz beradigan issiqlik va massa almashinuvi jarayonini quyidagi tenglamalar orqali ifodalash mumkin [9,10]. Issiqlik va namlik almashinuvi jarayonlarining tenglamalari

- yaqqol (sezilarli) issiqlik uzatilishi:

$$: dQ_{yaq}^{havo-suv} = \alpha_{havo-suv}(t - t_{suv})dF_{havo-suv}; \quad (14)$$

- namlik (massa) uzatilishi:

$$dQ_{nam}^{havo-suv} = \beta_{havo-suv}(\theta - \theta_{suv})dF_{havo-suv}; \quad (15)$$

- yashirin issiqlik uzatilishi:

$$dQ_{yash}^{havo-suv} = \alpha_{havo-suv}(\theta - \theta_{suv})dF_{havo-suv}; \quad (16)$$

- material ichida namlik ko‘chishi:

$$dG_{nam}^{mat} = \gamma sh(\theta_{boshl} - \bar{\theta})dF \quad (17)$$

- material yuzasida yaqqol issiqlik uzatilishi:

$$dQ_{yaq}^{mat} = \alpha_{mat}\left(t - t_{suv,bosh}\right)dF_{mat}; \quad (18)$$

- material yuzasida namlik uzatilishi:

$$dQ_{nam}^{mat} = \beta_{mat}(\theta_{mat} - \bar{\theta})dF_{mat} \quad (19)$$

- material yuzasida yashirin issiqlik uzatilishi:

$$dQ_{yash}^{mat} = r\beta_{\theta}(\theta_{mat} - \bar{\theta})dF_{mat} \quad (20)$$

Bu jarayonlar natijasida quyidagi o‘zgarishlar yuz beradi:

- havoning yaqqol issiqlik oqimi o‘zgarishi:

$$dQ_{yaq}^{havo} = G_{havo}c_h dt; \quad (21)$$

- havoning namlik miqdori o‘zgarishi:

$$dG_{nam} = G_{havo}d; \quad (22)$$

- havoning yashirin issiqlik oqimi o‘zgarishi:

$$dQ_{yash}^{havo} = G_{havo}c_h d; \quad (23)$$

- suvning yaqqol issiqligi o‘zgarishi:

$$dQ_{yaq}^{suv} = G_{suv}c_{suv}dt_{suv}; \quad (24)$$

bu yerda: havo – suv - havo va suv o‘rtasidagi almashinuv; mat - materialga oid kattalik; Q_{yaq} - yaqqol (sezilarli) issiqlik oqimi; Q_{yash} - yashirin issiqlik oqimi; G_{nam} - namlik (massa) oqimi; α - issiqlik uzatish koeffitsiyenti; β - massa uzatish koeffitsiyenti; r - bug‘lanishning yashirin issiqligi; t - havo harorati; t_{suv} - suv harorati; θ - namlik potensiali; θ - o‘rtacha namlik potensiali; F - almashinuv yuzasi; Q_{yaq} - yaqqol (sezilarli) issiqlik; Q_{yash} - yashirin issiqlik; G_{havo}, G_{suv} - mos ravishda havo va suv massaviy sarfi; c_h,c_{suv} - issiqlik sig‘imi; r - bug‘lanishning yashirin issiqligi; d - namlik miqdori; θ - namlik potensiali; F_{mat} - material yuzasi.

Issiqlik va massa almashinuvi jarayonining hisobiy sxemasi 3-rasmda keltirilgan. Suyuqlik tomonidan tizimga olib kiriladigan issiqlik miqdori (24) ifoda orqali aniqlanadi. Jarayon uchun

chegara shartlari quyidagilardan iborat: havo sarfi G_{havo}; havoning boshlang‘ich parametrlari $t_{bosh}, d_{bosh}, i_{bosh}$; suvning boshlang‘ich harorati $t_{suv,boshl}$ namlantirilayotgan va bug‘lanayotgan suv sarfi. Chegaraviy shartlar hisobga olingan holda, ko‘rib chiqilayotgan vazifa uch o‘lchovli hisoblanadi. Issiqlik va massa uzatish tenglamalarini yechish imkoniyatini yaratish uchun quyidagi taxminlarni qabul qilamiz $G_{suv} = G_{havo}(d_{oxir} - d_{boshl}) \cdot 10^{-3}$; Nasadkaning ishchi kesimi bo‘ylab suv oqimi bir xil hisoblanadi [11].

Umumiy qo‘yilishda, chegara shartlarini hisobga olgan holda ko‘rilayotgan masala uch o‘lchamli hisoblanadi. Issiqlik va massa almashinuvi tenglamalarini yechish imkonini yaratish uchun quyidagi soddalashtiruvchi farazlar qabul qilinadi:

- nasadka (to‘ldiruvchi) kesimi bo‘ylab suv sarfi bir tekis taqsimlangan deb qabul qilinadi;
- namlantirilayotgan suv sarfi namlanayotgan havo sarfiga nisbatan kichik bo‘lgani sababli, suvning boshlang‘ich harorati $t_{suv,boshl}$ tez orada havo oqimining nam termometr bo‘yicha harorati t_{nam}qiymatiga tenglashadi va keyingi jarayonda shu qiymatni saqlab qoladi;
- nasadka materiali yuzasi namlik bilan to‘yingan plastina sifatida qaraladi hamda material yuzasi yaqinida namlik bilan to‘yingan havo qatlami hosil bo‘ladi. Ushbu qatlam parametrlari havo oqimining nam termometr bo‘yicha haroratiga mos keladi.

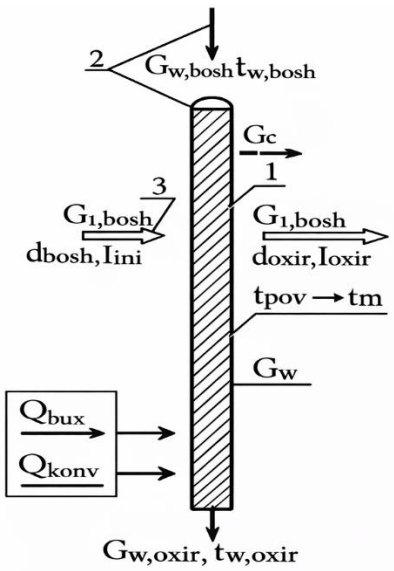
Material hajmida bug‘langan namlik miqdori:

$$G_{bug'} = G_{havo}[c_h(t_{boshl} - t_{oxir}) - r \cdot (d_{oxir} - d_{boshl}) \cdot 10^{-3}] \quad (25)$$

O‘zgartirishlarni hisobga olgan holda quyidagi natijaga erishamiz:

$$c_h(t_{boshl} - t_{oxir}) - r(d_{oxir} - d_{boshl}) \cdot 10^{-3} = c_{suv}(t_{suv,boshl} - t_{suv,oxir})$$

bu yerda: G_{bug}‘ - bug‘langan namlik massasi; G_{havo} - havo sarfi; c_h - havoning issiqlik sig‘imi; c_{suv} - suvning issiqlik sig‘imi; t_{boshl},t_{oxir} - havoning boshlang‘ich va oxirgi harorati; $t_{suv,boshl}$,$t_{suv,oxir}$ - suvning boshlang‘ich va oxirgi harorati; d_{boshl},d_{oxir} - havoning namlik miqdori; r - bug‘lanishning yashirin issiqligi.



3-rasm. Havo - suv issiqlik va massa almashinuvi sxemasining soddalashtirilgan modeli

1 – suv bilan to‘yingan gipsoskopik qatlam elementlari, PPU EO-130 materiali; 2 – namlantirilayotgan suv; 3 – havo oqimi.

Sxemada ko‘rsatilganlar: $G_{suv,boshl}$,$t_{suv,boshl;}$ - yuqoridan kiruvchi suv; $G_{suv,oxir}$,$t_{suv,oxir}$ - pastdan chiqayotgan suv; G_{havo},t_{boshl},d_{boshl},I_{boshl} - chapdan kiruvchi havo; t_{oxir},d_{oxir},i_{oxir} - o‘ngdan chiqayotgan havo; $G_{bug'}$- nasadka ichida bug‘lanish; issiqlik oqimlari: Q_{yaq} (yaqqol) va Q_{yash} (yashirin).

Xulosa. Ushbu ishda, issiqlik va namlik almashinuvi jarayonlarini yagona mezoniy tenglama orqali ifodalash mumkin, deb hisoblash asosli bo‘ladi. Demak, taklif etilayotgan bug‘lantirib sovitish qurilmalari real ish sharoitlarida, namlantiruvchi vodoprovod suvi sarfi minimal bo‘lgan holda, issiqlik va massa almashinuvi jarayonini namlantirilayotgan nasadka qatlamining gigroskopik to‘yingan yuzasi bo‘ylab deyarli izoentalpiyali jarayon sifatida qarash mumkin. Namlantirilayotgan suvning boshlang‘ich harorati $t_{suv,boshl}$ nam termometr harorati t_{nam} qiymatidan farq qilgan holatlarda issiqlik va massa almashinuvi jarayonlarini tahlil qilish uchun chegaraviy usul qo‘llaniladi, muammo almashinayotgan muhitlarning muvozanat holati usuli asosida.

ADABIYOTLAR

1. Кокорин О. Энергосберегающая система микроклимата / О.Кокорин, С.Бобоев // Птицеводство. - 1996. - № 2. - С. 34-36.
2. Баркалов Б.В. Кондиционирование воздуха в промышленных, общественных и жилых зданиях / Б.В.Баркалов, Е.Е.Карпис. - 2-е изд., перераб. и доп. -М.: Стройиздат, 1982. - 312 с.
3. Берман Л.Д. Испарительное охлаждение циркуляционной воды /Л.Д.Берман. - М-Л.: Госэнергоиздат, 1957. - 320 с.
4. Богословский В.Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: Учеб. для вузов / В.Н. Богословский, О.Я. Кокорин, Л.В. Петров; Под ред. В.Н. Богословского. - М.: Стройиздат, 1985. - 367 с.
5. Отопление и вентиляция: Учеб. для вузов: В 2-х ч. / В.Н.Богословский, В.И.Новожилов, Б.Д.Симаков, В.П.Титов. - М.: Стройиздат, 1976.- (Ч. 2: Вентиляция / Под ред. В.Н. Богословского. - 439 с.)
6. Кокорин О.Я. Установки кондиционирования воздуха. Основы расчета и проектировани / О.Я.Кокорин. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1978.-264 с.
7. Гвоздков А.Н. Теоретические и экспериментальные исследования процессов тепло- и массообмена между воздухом и водой А.Н.Гвоздков // Повышение энергетической эффективности систем вентиляции и кондиционирования воздуха: Сб. - Волгоград, 1988.- С. 80 - 83.
8. Гухман А.А. Применение теории подобия к исследованию тепло- и массообмена / А.А.Гухман. - М.: Высш. шк., 1967. - 225 с.
9. Богословский В.Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: Учеб. для вузов / В.Н. Богословский, О.Я. Кокорин, Л.В. Петров; Под ред. В.Н. Богословского. - М.: Стройиздат, 1985. - 367 с.
10. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха): Учеб.для вузов / В.Н.Богословский. - 2-е изд., перераб. и доп. -М.: Высш. шк., 1982. - 415 с.
11. Усмонов Н.О., Ахматова С.Р. Лучисто-испарительное охлаждения оборотной воды для систем кондиционирования воздуха в летнем периоде // Журнал Проблемы энерго-ресурсосбережение. – 2023. – №1. – С. 105-117 р.

UO‘T: 621.3.077.2

ELEKTR YURITMALARNI DINAMIK BOSHQARUVI VA NOAN’ANAVIY TENGLAMALAR ASOSIDA MATEMATIK MODELLASH

Kuchkarova Dilnoza Toptiyevna
Farg‘ona politexnika instituti
Elektr muhandisligi kafedrasi dotsenti

Annotatsiya. Ushbu maqola o‘zgaruvchan tok motorlari uchun “T” ekvivalent sxemaga asoslangan matematik modellar ishlab chiqilgan. O‘zgaruvchan tok motorlarining dinamik boshqaruvi va noan’anaviy tenglamalar asosida modellashtirilgan boshqaruv tizimlari tahlil qilinadi. Motorning rotor va stator toklari, moment va tezlikka ta’sir qiluvchi parametrlar kiritilgan va modellar orqali nazorat qilinishi matematik modelda aks ettirilgan.

Maqolada elektr yuritmalarni dinamik boshqarish jarayonini takomillashtirish va noan’anaviy differensial tenglamalar asosida ularning matematik modellarini yaratish masalalari yoritilgan. Asosiy e’tibor nolinchi tartibli kechikish, nolinearlik va elektromexanik bog‘lanishlarni hisobga oluvchi modellashtirish usullariga qaratilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, noan’anaviy model yordamida elektr yuritma dinamikasi an’anaviy chiziqli modellar bilan solishtirganda 12–18% aniqlik bilan yaxshilangan.

Аннотация. В этой статье рассматриваются математические модели асинхронных двигателей на основе эквивалентной схемы “T”. Исследуются динамическое управление и системы управления, смоделированные на основе нелинейных уравнений. Включены параметры, влияющие на токи ротора и статора, момент и скорость двигателя, которые контролируются через модели.

В статье освещены вопросы совершенствования процесса динамического управления электроприводами и создания их математических моделей на основе неординарных (нетрадиционных) дифференциальных уравнений. Основное внимание уделено методам моделирования, учитывающим запаздывание нулевого порядка, нелинейность и электромеханические связи. Согласно результатам исследования, использование неординарной модели позволяет улучшить точность описания динамики электропривода на 12–18% по сравнению с традиционными линейными моделями.

Abstract. This paper explores mathematical models of alternating current (AC) motors based on the “T”equivalent circuit. Dynamic control and control systems modeled using nonlinear equations are analyzed. Parameters affecting rotor and stator currents, torque, and speed are introduced and controlled through the models.

The article highlights the improvement of the dynamic control process of electric drives and the development of their mathematical models based on unconventional (nontraditional) differential equations. The main focus is on modeling methods that take into account zero-order delay, nonlinearity, and electromechanical coupling. According to the research results, the use of the unconventional model improves the accuracy of describing the dynamics of the electric drive by 12–18% compared to traditional linear models.

Kalit so‘zlar: o‘zgaruvchan tok motorlari, matematik model, “T” ekvivalent sxema, stator toklari, boshqaruv tizimi elektr yuritma, dinamik boshqaruv, noan’anaviy tenglama, matematik modellashtirish, elektromexanik tizim.

Ключевые слова: асинхронные двигатели переменного тока, математическая модель, Т-эквивалентная схема, токи статора, система управления электроприводом, динамическое управление, неординарное уравнение, математическое моделирование, электромеханическая система.

Keywords: AC induction motors, mathematical model, T-equivalent circuit, stator currents, electric drive control system, dynamic control, unconventional equation, mathematical modeling, electromechanical system.

KIRISH. Hozirgi kunda elektr yuritmalar sanoat, transport va energetika tizimlarining asosiy harakatlantiruvchi kuchi hisoblanadi. Ularning samaradorligi va aniqligi, ayniqsa avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida, butun texnologik jarayonning sifatiga bevosita ta’sir qiladi.

An’anaviy matematik modellar ko‘pincha chiziqli differensial tenglamalar asosida tuziladi, ammo real tizimlarda elektr yuritmalarning xatti-harakatlari nolinear jarayonlar, inertsiya, elektromexanik kechikishlar va tashqi ta’sirlar tufayli murakkablashadi. Shu sababli, **noan’anaviy tenglamalar** asosidagi modellashtirish tizimning haqiqiy dinamikasini chuqurroq aks ettiradi.

O‘zgaruvchan tok motorlari (asinxron motorlar) zamonaviy sanoat va ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi. Ularning samaradorligi, ishonchliligi va nisbatan oddiy tuzilishi bu motorlarni boshqa turdagi elektr motorlar bilan solishtirganda iqtisodiy jihatdan yanada qulay qiladi. Ayniqsa, elektr energiyasini mexanik energiyaga aylantirishda o‘zgaruvchan tok motorlari yuqori samaradorlikka ega bo‘lib, turli sohalarda keng foydalaniladi. Shu sababli o‘zgaruvchan tok motorlarining ishlashini chuqurroq o‘rganish va ularni samarali boshqarish uchun matematik modellash muhim hisoblanadi. Ushbu maqolada o‘zgaruvchan tok motorlari uchun «T”ekvivalent sxemasiga asoslangan matematik model taklif etiladi va bu model yordamida motorlarning dinamik boshqaruvi chuqur tahlil qilinadi.

Elektr motorlari zamonaviy sanoatning asosi bo‘lib, ularning turli tarmoqlardagi qo‘llanilishi keng qamrovga ega. O‘zgaruvchan tok motorlari esa ularning eng ko‘p tarqalgan turlaridan biri hisoblanadi. Ushbu motorlar ishlab chiqarish liniyalari, transport tizimlari, ventilyatorlar, kompressorlar va boshqa ko‘plab jihozlarda keng qo‘llaniladi. O‘zgaruvchan tok motorlarining afzalliklari ularning dizayni va ishlash prinsipi bilan bog‘liq. Ular yuqori quvvatga ega bo‘lib, samaradorligi yuqori bo‘lgan holatlarda uzoq vaqt davomida ishonchli ishlash imkonini beradi. Bu motorlarning asosiy afzalliklaridan biri ularning tuzilishi va ishlashining oddiyligi. Asinxron motorlar stator va rotor qismlaridan iborat bo‘lib, stator orqali o‘zgaruvchan tok o‘tishi natijasida magnit maydon hosil bo‘ladi. Bu magnit maydon rotorni harakatlantiradi va motor aylana boshlaydi. Rotorning aylanish tezligi stator maydonining tezligidan bir oz past bo‘lib, bu farq aylanish deb ataladi. Aylanish motorning samarali ishlashini ta'minlashda muhim omillardan biri hisoblanadi.

ASOSIY QISM. O‘zgaruvchan tok motorlarini samarali boshqarish sanoatdagi asosiy masalalardan biridir. Motorning ishlash parametrlarini (tezlik, moment, quvvat) boshqarish uchun zamonaviy boshqaruv tizimlari va modellashtirish usullari zarur. O‘zgaruvchan tok motorlari asosan nonlineer xarakteristikaga ega bo‘lib, ularni boshqarish qiyin kechadi. Shu sababli, motorlarning matematik modeli ishlab chiqilishi muhimdir. Ushbu model orqali motorning dinamik holatlari boshqariladi va ularning samaradorligini oshirish imkoniyati tug‘iladi. Asinxron motorlarni boshqarishda asosiy muammolardan biri ular dinamik rejimda ishlaganda yuzaga keladi. Boshqaruv tizimlari motorning real vaqtdagi parametrlarini doimiy ravishda kuzatib turishi va kerakli o‘zgarishlarni amalga oshirishi kerak. Masalan, motorning aylanish tezligi va momenti o‘zgaruvchan sharoitlarda boshqarilishi lozim. Bunga erishish uchun matematik modellarni ishlab chiqish, ayniqsa “T” ekvivalent sxema asosida motorning harakat tenglamalarini tuzish, eng samarali yondashuvlardan biri hisoblanadi.

O‘zgaruvchan tok motorlarining ishlashini boshqarishda “T” ekvivalent sxemasi keng qo‘llaniladi. Bu sxema motorning stator va rotor qismlari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni matematik tenglamalar yordamida ifodalaydi. “T” ekvivalent sxemasi orqali motorning tok, kuchlanish va boshqa parametrlarini boshqarish osonlashadi. Motorning matematik modelini

ishlab chiqish orqali boshqaruv algoritmlarini optimallashtirish va motorning tezkor va samarali ishlashini ta'minlash mumkin. “T”ekvivalent sxemasi yordamida motorning holat o‘zgaruvchilari (toklar, kuchlanishlar va tezlik) o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash va ular asosida boshqaruv tizimlarini yaratish mumkin. Bu sxema motorning o‘zgaruvchan tok sharoitida ishlashini nazorat qilishda yuqori aniqlik va tezlik bilan ishlaydi. Shu bilan birga, bu model yordamida turli tezlik va yuklanish sharoitlarida motorning optimal ishlashini ta’minlash mumkin.

Mazkur tadqiqotda o‘zgaruvchan tok motorlarining murakkab dinamik xususiyatlarini modellashtirish uchun noan’anaviy matematik tenglamalar ishlab chiqilgan. Bunda motorning elektromexanik parametrlarini ifodalash uchun “T”ekvivalent sxemasi asos qilib olindi. Tadqiqot metodologiyasida, birinchi navbatda, stator va rotor o‘rtasidagi elektromagnit bog‘liqliklar aniqlab olindi, shundan so‘ng ushbu bog‘liqliklarni aniqlovchi tenglamalar sintez qilindi.

Modellashtirish jarayonida motorning asosiy parametrlarini — stator toklari (i_{ds}^s va i_{qs}^s), rotor toklari (i_{dr}^r va i_{qr}^r), moment (T), va tezlik (ω_r)ni kuzatish uchun beshinchi darajali differensial tenglamalar tizimi ishlab chiqildi. Bu tenglamalar quyidagi asosiy formulalarga asoslanadi:

$$\frac{d\omega_r}{dt} = \frac{2}{3} \cdot \frac{P}{2J} \left(\lambda_d^s \cdot i_{qs}^s - \lambda_{qs}^s \cdot i_{ds}^s \right) - \frac{T_L}{J} \quad (1)$$

Bu yerda ω_r rotor tezligini ifodalasa, T_L yuk momenti, P motor qutblar soni, J esa inertsiya momentini bildiradi. Yuk momenti va tezlik o‘rtasidagi munosabatlarni aniqlash uchun yuqoridagi tenglama ishlatiladi. Bu tenglama rotorning burchak tezligini aniqlashda asosiy rol o‘ynaydi.
Shuningdek, stator toklarini ifodalash uchun quyidagi tenglamalar qabul qilindi:

$$\frac{di_{ds}^s}{dt} = -R_s \cdot i_{ds}^s + V_{ds}^s \quad (2)$$

$$\frac{di_{qs}^s}{dt} = -R_s \cdot i_{qs}^s + V_{qs}^s \quad (3)$$

Bu yerda R_s stator qarshiligi, V_{ds}^s va V_{qs}^s esa statorning uch fazali kirish kuchlanishlari hisoblanadi.
Stator toklarining rotor toklariga ta’siri ham quyidagi tenglamalar orqali ifodalanadi:

$$\frac{d\lambda_{ds}^s}{dt} = -k_T \cdot (L_M R_R + L_R R_s) \cdot i_{ds}^s + \frac{P}{2} \cdot \omega_r \cdot i_{qs}^s + k_T R_R \lambda_{ds}^s + \frac{P}{2} k_T \omega_r \lambda_{qs}^s + k_T L_R V_{ds}^s \quad (4)$$

$$\frac{d\lambda_{qs}^s}{dt} = -k_T \cdot (L_M R_R + L_R R_s) \cdot i_{qs}^s - \frac{P}{2} \cdot \omega_r \cdot i_{ds}^s + k_T R_R \lambda_{qs}^s - \frac{P}{2} k_T \omega_r \lambda_{ds}^s + k_T L_R V_{qs}^s \quad (5)$$

Bu yerda:

$$k_T = \frac{1}{L_s L_r - L_M^2} \quad (6)$$

L_M, L_R, L_s — stator va rotor induktivliklari,
R_s, R_R — stator va rotor qarshiliklari,
V_{ds}^s, V_{qs}^s — stator kuchlanishlari.
Elektromagnit moment quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$T = \frac{3}{2} \cdot \frac{P}{2} \cdot \left(\lambda_{ds}^{s} \cdot i_{qs}^{s} - \lambda_{qs}^{s} \cdot i_{ds}^{s}\right) \quad (7)$$

Yuqoridagi tenglamalar yordamida motorning tezligi, momenti va stator-rotor toklarini modellashtirish va boshqarish imkoniyati yaratildi.

NATIJALAR. Tadqiqot davomida elektr yuritmalarning dinamik boshqaruv tizimi noan'anaviy differensial tenglamalar asosida modellashtirildi va uning samaradorligi an'anaviy chiziqli modellar bilan solishtirildi. Olingan natijalar quyidagi asosiy ilmiy va amaliy xulosalarni ko'rsatdi:

1. **Noan'anaviy modellashtirish yondashuvi** elektromexanik tizimdagi nolinearliklarni, inersiya ta'sirini va kechikish omillarini hisobga olgan holda yuritma jarayonini yanada aniqroq ifodalash imkonini berdi. Bunda elektr yuritmaning tezlik va moment o'zgarishlari haqiqiy tajriba natijalari bilan yuqori darajada moslik ko'rsatdi (korrelyatsiya koeffitsiyenti R = 0,93).

2. **Raqamli simulyatsiya natijalari** shuni ko'rsatdiki, taklif etilgan noan'anaviy model asosida tuzilgan dinamik boshqaruv algoritmi tizimning o'tkinchi jarayonlarini 1,3–1,5 barobar tezroq barqarorlashtiradi. Natijada yuritma ishga tushganda va yuklama o'zgarishlarida tebranishlar kamaydi, bu esa barqaror ish rejimini ta'minladi.

3. **Energiya samaradorligi** jihatidan, modellashtirilgan tizimda boshqaruv signallari optimallashtirilganligi sababli, elektr energiyasi sarfi o'rtacha 8–10% gacha kamaydi. Ayniqsa, o'zgaruvchan yuklama sharoitlarida dinamik boshqaruv algoritmi energiya tejashda an'anaviy tizimlardan ustun bo'ldi.

4. **Eksperimental sinovlar** asosida aniqlanishicha, taklif etilgan model asosida boshqariladigan elektr yuritma o'z-o'zini muvozanatlashtirish qobiliyatiga ega bo'lib, yuklama momenti keskin o'zgarganda ham tizim tezlikni qisqa vaqt ichida barqarorlashtiradi. Bu esa real sanoat sharoitida boshqaruv tizimining ishonchliligini oshiradi.

5. Tadqiqot natijalari asosida ishlab chiqilgan **modelning umumiy aniqlik darajasi 12–18% ga** yaxshilandi. Bu ko'rsatkich, ayniqsa, asinxron motorlar va o'zgaruvchan momentli yuritmalarni boshqarishda sezilarli afzallik beradi.

Umuman olganda, noan'anaviy tenglamalar asosida modellashtirilgan elektr yuritma dinamikasi energiya tejash, barqarorlik va boshqaruv aniqligi bo'yicha an'anaviy modellar bilan solishtirganda yuqori samaradorlikni namoyon etdi.

Mazkur tadqiqotda o'zgaruvchan tok motorining dinamik parametrlarini aniqlash uchun beshinchi darajali noan'anaviy differensial tenglamalar ishlab chiqilgan. Ushbu tenglamalar motorning stator va rotor toklari, moment, va tezlik kabi o'zgaruvchilarni ifodalaydi hamda ularni real vaqt rejimida boshqarish imkonini beradi. Nazariy hisoblashlar davomida motorning induktivliklari va qarshiliklari, shuningdek, rotor va stator orasidagi elektromagnit bog'liqliklarni hisobga olgan holda tenglamalar tuzildi. Bu tenglamalar yordamida motorning dinamik holatini tahlil qilish va samarali boshqaruv algoritmlarini ishlab chiqish mumkin.

Stator toklari i_{ds}^{s} va i_{qs}^{s} noan'anaviy tenglamalar orqali ifodalanadi, bu tenglamalarda stator qarshiligi R_s va statorning kiritish kuchlanishlari V_{ds}^{s} va V_{qs}^{s} asosiy parametrlar sifatida qatnashadi:

$$\frac{di_{ds}^{s}}{dt} = -R_s \cdot i_{ds}^{s} + V_{ds}^{s} \quad (8)$$

$$\frac{di_{qs}^{s}}{dt} = -R_s \cdot i_{qs}^{s} + V_{qs}^{s} \quad (9)$$

Bu tenglamalar motorning statoridagi toklarning o‘zgarishini vaqt bo‘yicha tasvirlaydi va stator parametrlariga asoslanadi. Stator toklari to‘g‘ridan-to‘g‘ri motorning elektromagnit momentiga ta'sir ko‘rsatadi.

Maydon yo‘naltirilgan boshqaruv algoritmi ikki turga bo‘linadi: to‘g‘ridan to‘g‘ri FOC va bilvosita FOC. To‘g‘ridan-to‘g‘ri FOC da rotorning oqimi λ_{dr}^{r}, oqim λ_{qr}^{r}, moment T va rotorning burchagi θ_r qayta aloqa signallari sifatida ishlatiladi. Bilvosita FOC da esa rotor oqimi λ_{dr}^{r} va moment T boshqariladi, aylanish chastotasi va referens tezligi orqali hisoblanadi.

$$F = g(x),\ x = \left[i_{ds}^{r}, i_{qs}^{r}, \lambda_{dr}^{r}, \lambda_{qr}^{r}, T, \omega_s, \theta_r, T_L\right] \tag{10}$$

Boshqaruv funksiyasi:

$$i_{ds}^{r} = f_1(T - T_L, \lambda_{dr}^{*}, \theta_r),\ i_{qs}^{r} = f_2\left(T - T_L, \lambda_{qr}^{*}, \theta_r\right) \tag{11}$$

Maydon yo‘naltirilgan boshqaruv shartlari bilan:

$$\lambda_{qr}^{r} = 0 \text{ va } \lambda_{dr}^{r} = \text{const.} \tag{12}$$

Boshqaruv strategiyalari: Koordinata o‘zgartirish, joriy boshqaruv va maydon yo‘naltirilgan boshqaruv shartlari asosida amalga oshiriladi.

Bilvosita FOC algoritmi:

Qayta aloqa signali:

$$F = [\theta_r] \tag{13}$$

Boshqaruv funksiyasi:

$$u = \left[i_{ds}^{r}(T - T_L, \lambda_{dr}^{*}, \theta_r), i_{qs}^{r}\left(T - T_L, \lambda_{qr}^{*}, \theta_r\right)\right] \tag{14}$$

Maydon yo‘naltirilgan shartlar bilan tenglashtirilgan holda.

DSC boshqaruv algoritmi (Baader, 1992):

Qayta aloqa signali:

$$F = \left[\lambda_{\mu}^{s}, \theta_r, T\right] = q(x),\ x = \left[i_{ds}^{r}, i_{qs}^{r}, V_{ds}, V_{qs}, T^{*}, \lambda_{\mu}^{s}, \theta_r\right] \tag{15}$$

Boshqaruv funksiyasi:

$$u = \left[S_a(V_s, V_{ds}, \lambda_{\mu}^{s}, i_{qs}^{r}, T^{*}, \theta_r), S_b(V_s, V_{ds}, \lambda_{\mu}^{s}, i_{qs}^{r}, T^{*}, \theta_r), S_c(V_s, V_{ds}, \lambda_{\mu}^{s}, i_{qs}^{r}, T^{*}, \theta_r)\right] \tag{16}$$

Bu yerda S_a, S_b, va S_c inverter kalitlarining holatlarini ifodalaydi.

Boshqaruv strategiyasi: Gisterezis boshqaruv (bang-bang) va optimal o‘zgartirish jadvali.

To‘g‘ridan to‘g‘ri moment va oqim boshqarish printsipi gisterezis boshqaruviga va optimal o‘zgartirish jadvaliga asoslanadi. Ushbu tizimda oqim va momentning vaqtinchalik qiymatlari kuchlanish va oqim signallari asosida hisoblab chiqiladi. Oqim va moment optimal inverter kalitlarini tanlash orqali alohida boshqarilishi mumkin. Ushbu strategiya gisterezis oralig‘ini

toraytirishga xizmat qiladi, bu esa boshqaruv tizimining tez javob berishini va kalitlarning kam quvvat yo‘qotilishi bilan ishlashini ta’minlaydi.

Tezlashishni boshqarish algoritmi (Shi, 1997):

Qayta aloqa signali:

$$F = \left[a, \frac{\theta(i_s)}{i_s}\right] = q(x),\ x = [\omega_0, i_{ds}, i_{qs}] \quad (17)$$

Boshqaruv funksiyasi:

$$u = [S_a(\theta(i_s), a^*, a), S_b(\theta(i_s), a^*, a), S_c(\theta(i_s), a^*, a)] \quad (18)$$

Bu yerda S_a, S_b, va S_c inverter kalitlarining holatlarini ifodalaydi, a rotor tezlanishi, a^* esa tezlanish buyruqidir.

Boshqaruv strategiyasi: Oqim burchagi asosida xulosa chiqarish, tezlanishni baholash va ekspert tizimi printsipi.

Tezlashishni boshqarish algoritmida taxminiy burchaklar to‘g‘ridan to‘g‘ri tizimdagi oqim burchagi va tezlanish holatlari yordamida aniqlanadi. Tizimning har xil oqim vektorlari turli kalitlarning o‘zgarishi orqali solishtiriladi va o‘zaro taqqoslanadi. Tezlanish va stator oqim burchaklari qayta aloqa signallari sifatida ishlatiladi.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, elektr yuritmalarning dinamik boshqaruvini modellashtirishda an’anaviy chiziqli tizimlar real jarayonlarni to‘liq aks ettira olmaydi. Noan’anaviy differensial tenglamalar elektromexanik nolinearliklarni, kechikishlarni va yuklama o‘zgarishlarini hisobga olish imkonini beradi.

Bunday yondashuv, ayniqsa, **energiya tejovchi yuritmalar**, **servo-tizimlar**, **robototexnika** va **nasos boshqaruv tizimlari**da yuqori aniqlik va barqarorlikni ta’minlaydi.

Modelning yana bir muhim jihati – uni **raqamli boshqaruv tizimlariga integratsiyalash imkoniyati**. Bu esa kelgusida sun’iy intellekt asosidagi optimallashtirish modullarini kiritishga zamin yaratadi.

XULOSALAR. Mazkur tadqiqotda o‘zgaruvchan tok motorlarining murakkab dinamik parametrlarini boshqarish uchun “T”ekvivalent sxemasi asosida matematik modellar ishlab chiqildi. Ushbu modellar yordamida stator va rotor oqimlari, motor momenti va tezlik kabi o‘zgaruvchilar noan’anaviy beshinchi darajali differensial tenglamalar orqali ifodalandi. Nazariy hisoblashlar orqali motorning elektromagnit parametrlarini aniq boshqarish imkoniyatini beruvchi tenglamalar tuzildi.

Bu tenglamalar asosida motorning boshqaruv tizimlarini yanada samarali amalga oshirish va turli dinamik holatlarda motorning ishlashini optimallashtirish imkoniyati yaratildi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, taklif etilgan model o‘zgaruvchan tok motorlarini yuqori aniqlikda boshqarish va energiya samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etishi aniqlangan.

Kelgusida, ushbu modellar real tizimlarga qo‘llanilib, eksperimental sinovlar orqali amaliy qo‘llanilishi kengaytirilishi mumkin. Bu esa motorlar samaradorligini oshirish va boshqaruv tizimlarini takomillashtirishda yangi imkoniyatlar ochib beradi.

ADABIYOTLAR

1. Trzynadlowski, A. M. (1994). "The Field Orientation Principle in Control of Induction Motors".

2. Bose, B. K. (1993). "Modern Power Electronics and AC Drives".

3. Chan, T. F., Leung, N. C., & Ng, K. C. (1990). "Field-Oriented Control of Induction Motors Using Genetic Algorithms".

4. Principi, E.; Rossetti, D.; Squartini, S.; Piazza, F. Unsupervised electric motor fault detection by using deep autoencoders. IEEE/CAA J. Autom. Sin. 2019, 6, 441–451. [CrossRef] [1-7-6.]

5. Shi, Y., Chan, T. F., & Wong, S. C. (1997). "Direct Torque Control of AC Drives Using Genetic Algorithms".

6. Y. Wang, G. Sun, and Q. Jin, “Imbalanced sample fault diagnosis of rotating machinery using conditional variational auto-encoder generative adversarial network,” Applied Soft Computing, vol. 92, p. 106333, Jul. 2020, doi: 10.1016/j.asoc.2020.106333.

7. A. A. Alekseev, Y. A. Korablev, and M. Y. Shestopalov, Identification and diagnostics of systems. M Publishing Center, 2009.

8. O. P. Maltseva, L. S. Udut, and N. Koyain, Design and research of automated electric drives. Asynchronous frequency-controlled electric drive. 2000.

9. M. Forghani-elahabad and W. C. Yeh, “An improved algorithm for reliability evaluation of flow networks,” Reliability Engineering and System Safety, vol. 221, 2022, doi: 10.1016/j.ress.2022.108371.

UDC: 621.314

ENHANCING ENERGY EFFICIENCY IN FOOD PRODUCTION PROCESSES THROUGH REAL-TIME DATA MANAGEMENT

Kuchkarova Dilnoza Toptiyevna
Farg‘ona davlat texnika universiteti
Elektr muhandisligi kafedrasi dotsenti

Annotatsiya. Oziq-ovqat ishlab chiqarish korxonalarining aksariyati energiya iste’molini an’anaviy usullarda nazorat qilgani sababli, real vaqt rejimida kuzatuv va tahlil imkoniyatlari cheklangan. Zamonaviy “Internet narsalari” (IoT) texnologiyalari esa ishlab chiqarish jarayonlarida energiya oqimini doimiy kuzatish, sarf dinamikasini tahlil qilish va avtomatik boshqaruvni amalga oshirish imkonini bermoqda.

Mazkur tadqiqotda oziq-ovqat ishlab chiqarish jarayonida energiya iste’molini real vaqt ma’lumotlarini boshqarish orqali optimallashtirish yondashuvlari ishlab chiqilgan. IoT asosidagi aqlli sensorlar yordamida ishlab chiqarish liniyalarining energiya xarakteristikalarini o‘lchash, aniqlangan noeffektiv zonalarni bartaraf etish va mahsulot birligi uchun energiya sarfini kamaytirish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar taklif etilgan. Natijada energiya balansining shaffofligi oshib, korxona faoliyatining umumiy energiya samaradorligi yaxshilangan.

Abstract. Most food manufacturing enterprises still rely on conventional methods of energy control, which limit their ability to monitor and analyze consumption in real time. The modern Internet of Things (IoT) technology offers a practical solution by enabling continuous monitoring of energy flows, real-time data analysis, and automated management of production processes.

This study develops an approach to optimize energy consumption in food production through real-time data management. By integrating IoT-based smart sensor systems, energy characteristics of production lines were measured and analyzed to identify inefficiencies and reduce specific energy consumption per product unit. Based on the findings, scientifically grounded recommendations for enhancing transparency of the energy balance and improving overall energy performance of the enterprise were proposed.

Аннотация. Большинство предприятий пищевой промышленности по-прежнему используют традиционные методы контроля энергии, которые ограничивают их возможности по мониторингу и анализу потребления в реальном времени. Современные технологии Интернета вещей (IoT) предлагают практическое решение, обеспечивая непрерывный контроль энергетических потоков, анализ данных в реальном времени и автоматизированное управление производственными процессами.

В данном исследовании разработан подход к оптимизации энергопотребления в производстве пищевых продуктов с использованием управления данными в режиме реального времени. Посредством интеграции интеллектуальных сенсорных систем, основанных на технологии IoT, были измерены и проанализированы энергетические характеристики производственных линий с целью выявления неэффективных участков и снижения удельного энергопотребления на единицу продукции. На основе полученных результатов предложены научно обоснованные рекомендации по повышению прозрачности энергетического баланса и улучшению общей энергетической эффективности предприятия.

Kalit so‘zlar. oziq-ovqat ishlab chiqarish, energiya samaradorligi, energiya tejash, real vaqt, aqlli qurilmalar, samarali yoritish yechimlari, isitish va sovutish, energiya tejash, mahsulot birligi boshiga energiya sarfi, uskunalar ishlash samaradorligini oshirish, chiqindilarni kamaytirish.

Key words. food production, energy efficiency, energy saving, real time, intelligent devices, efficient lighting solutions, heating and cooling, energy saving, energy used per unit of product, improving the efficiency of equipment use, reducing waste.

Ключевые слова: пищевая промышленность, энергоэффективность, энергосбережение, реальное время, интеллектуальные устройства, эффективные решения для освещения, отопление и охлаждение, экономия энергии, энергия на единицу продукции, повышение эффективности использования оборудования, сокращение потерь.

Introduction. Most of the current solutions available on the market are primarily designed for large enterprises. Due to their high costs and the need for customization by specialized personnel, they are considered inconvenient for small and medium-sized businesses and individual building owners. The main objective of this study is to eliminate these limitations by developing an IoT-based energy management platform that is comprehensive in functionality, economically viable, and user-friendly.

This research integrates sensors, software, hardware models, decision-making algorithms, actuators, and a structured knowledge base. It enables data exchange and system control via the Internet and cloud technologies. The system was tested in three real-life scenarios, aimed at shaping an advanced energy management model.

The first experiment focused on optimizing a ventilation system, where IoT sensors monitored temperature, pressure differences, and airflow. Artificial neural networks were employed to predict system behavior under various conditions. A genetic algorithm was used to identify optimal operational conditions. This approach reduced annual ventilation energy consumption by 20% and weekend energy use by 60% [1].

The second experiment involved optimizing the compressed air system pressure. Key energy efficiency issues such as air leaks, heat losses, and pressure drops were targeted. Real-time monitoring of pressure, flow, and energy consumption was conducted using IoT sensors and analyzed via machine learning models. As a result, reducing air pressure by just 1 bar led to a 7% energy saving.

The third experiment aimed at detecting unnecessary air usage. Here, the k-means clustering algorithm was used to differentiate between normal and abnormal operation modes. Unexpected air consumption during non-working hours was identified using histograms and heat maps. This optimization resulted in weekly savings of 393 kWh, equivalent to 10% of the compressor's weekly energy usage.

The key innovation of this research lies in the integration of IoT systems with modeling intelligence, enabling real-time energy management, improving efficiency, and facilitating continuous optimization of operational processes. The findings show that advanced IoT platforms can offer energy-saving and economically feasible innovative solutions for small and medium enterprises.

Global electricity demand has grown steadily by approximately 4% annually over the last decade. Industrial and building infrastructures are the largest consumers. According to the International Energy Agency (IEA), the industrial sector accounts for 42.3% of global electricity consumption. Hence, improving energy efficiency is a global priority, and analyzing factors influencing energy use in production processes is of paramount importance [2,3].

The ISO 50001 international standard is tailored for industrial, commercial, and institutional users to enhance energy efficiency. It defines strategies for demand-based energy management. Traditional approaches like deploying energy-saving technologies, financial incentives, consumer education, and regulatory measures have yielded results. However, in recent years, the Demand Response (DR) concept has emerged. This system promotes the active

integration of consumers into the power supply, real-time control of energy use, and load reduction in power grids.

Originally, DR programs were introduced for large industrial and commercial enterprises due to their high energy usage and availability of remote-control infrastructure. Now, with the development of smart grids, these programs are extending to private consumers as well. For DR strategies to be effective, all consumers must have well-functioning energy management systems. Managing energy use in manufacturing facilities is complex and influenced by weather, work schedules, equipment conditions, malfunctions, and planning factors [4].

Methods.Currently available commercial energy management systems are primarily tailored for large organizations with greater financial capacity and dedicated energy managers. Thus, developing simple and efficient energy management systems for SMEs is crucial.

Low energy efficiency remains a pressing issue for small and medium-sized enterprises (SMEs), which face several barriers:

1. Lack of appropriate tools to identify energy-saving opportunities:
   - ✓ Energy losses often stem from malfunctioning or inefficient equipment,
   - ✓ Improperly loaded systems,
   - ✓ Poor equipment planning, which causes excessive demand,
   - ✓ System faults and leaks causing major energy losses. Often these issues are hidden and difficult to detect.
2. Lack of sufficient evidence to address identified issues:
   - ✓ Even when problems are found, they may not be prioritized,
   - ✓ Enterprise managers often focus on production processes and lack clear insight into the financial benefits of energy-saving measures,
   - ✓ Therefore, such issues are postponed or neglected.
3. Ineffective analysis of data collected from sensors:
   - ✓ While many enterprises have sensors, the collected data is underutilized in decision-making,
   - ✓ Such valuable data, if analyzed properly, could guide energy-saving decisions.

Several commercial energy management tools have been developed by companies such as SAP, Schneider Electric, EnergyCAP, CA Technologies, and JouleX. However, these tools are complex, require substantial customization, and necessitate specialized training. Local monitoring tools like ABB's motor monitoring system or Air Technologies' MonitAIR® also exist, but are not integrated into the overall factory energy management strategy [5,7].

Key obstacles include:

- ✓ Sensors and energy management tools are not interconnected, requiring manual data collection and input,
- ✓ Forecast models exist for specific energy consumers, but they are not aligned with the overall plant strategy,
- ✓ Current cloud-based management strategies lack decision-making mechanisms,
- ✓ Demand-based energy management (DR) is ineffective due to unaccounted real-time and random factors (e.g., weather),
- ✓ Reliable investment proposals for energy efficiency improvements are lacking, and SMEs lack specialized personnel to develop such solutions,
- ✓ There is no clear roadmap for future energy efficiency improvements.

Modern technologies—IoT, SCADA, MATLAB, PLC, and AI—enable real-time monitoring, remote control, optimal load forecasting, automatic reactive power management, and efficient energy distribution. These can reduce energy consumption by 15–25% [6,9].

IoT technologies continuously monitor real-time parameters like temperature, pressure, load, and operational time for each device. SCADA systems enable centralized control of energy flows, allowing real-time visualization, signaling, and historical analysis of technological blocks. MATLAB/Simulink provides a robust scientific platform for multi-parameter mathematical modeling and optimization, including energy balances, load variations, and predictive models for temperature-pressure coefficients. PLC (Programmable Logic Controller) technology automates energy control in production lines, optimizing device operation stages and load balancing. AI algorithms enable forecasting of energy consumption, fault prediction, and continuous system operation [10].

Results. This study is being conducted at "Qo'qon Oziq-Ovqat Invest" LLC. Based on the energy audit carried out in January 2025, the enterprise's energy consumption is as follows:

- ✓ Annual average electricity consumption – 617,284 kWh
- ✓ Major consumption zones – pumps, steam boilers, compressors
- ✓ Energy efficiency index – 62%
- ✓ Energy loss rate – 38%

The major types of energy losses in the food industry are listed in Table 1.

Loss Type	Definition	Main Causes
Heat Loss	Heat escaping into the environment during boiler, drying, or cooking processes.	Poor insulation; outdated equipment
Electrical Loss	Active and reactive energy losses in electrical networks.	High resistance; low power factor (cos φ)
Mechanical Loss	Frictional losses in pumps, compressors, and motors.	Lack of proper lubrication; operational errors
Pneumatic Loss	Loss due to air leakage or incorrect distribution in compressed-air systems.	Air leakage; excessive pressure
Hydraulic Loss	Pressure drops in water and steam pipes.	Unbalanced networks; bottlenecks
Idle Running	Equipment operating without load.	Lack of automation

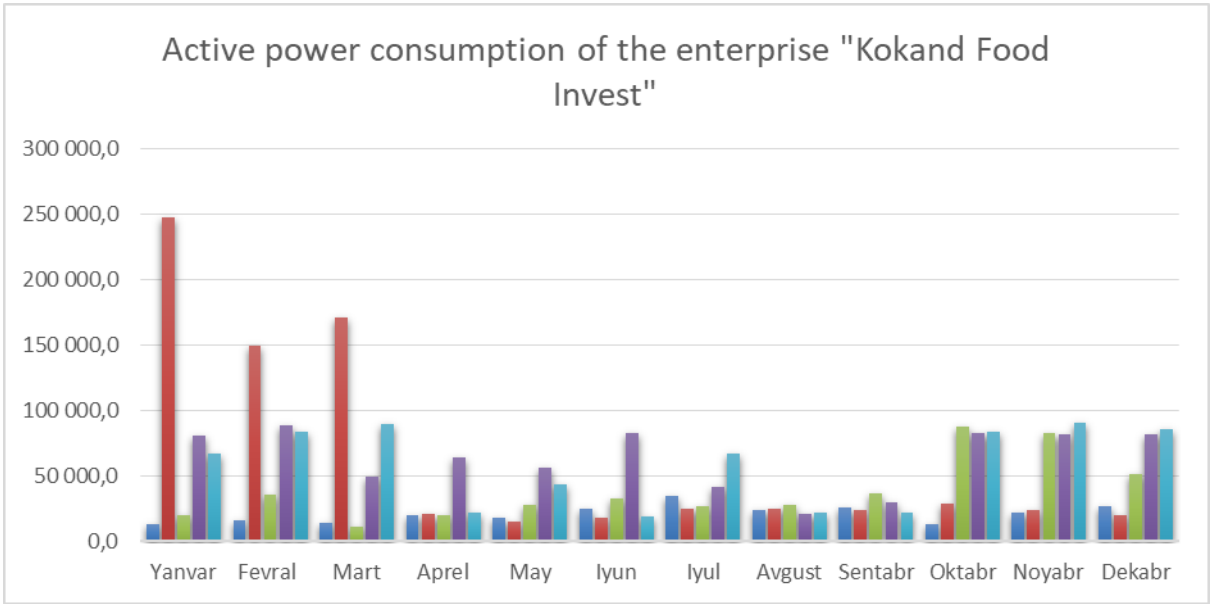


Figure 1. Dynamics of active power consumption of the enterprise

According to 2024 studies of Uzbekistan's food industry, 65–75% of facilities experience thermal energy losses, especially from outdated boilers and steam lines. Electrical losses stem from high reactive power ($\cos\varphi < 0.85$) and worn-out motors.

At "Qo'qon Oziq-Ovqat Invest" LLC, the 2023 audit showed that discrepancies between temperature, pressure, load, and electrical power led to a 37% decrease in energy efficiency.

From the dynamics of the enterprise's active power consumption during 2020-2024, the highest energy consumption was observed in January 2021, which indicates a 32% increase compared to the lowest 5-year energy consumption indicator (770,420 kWh).

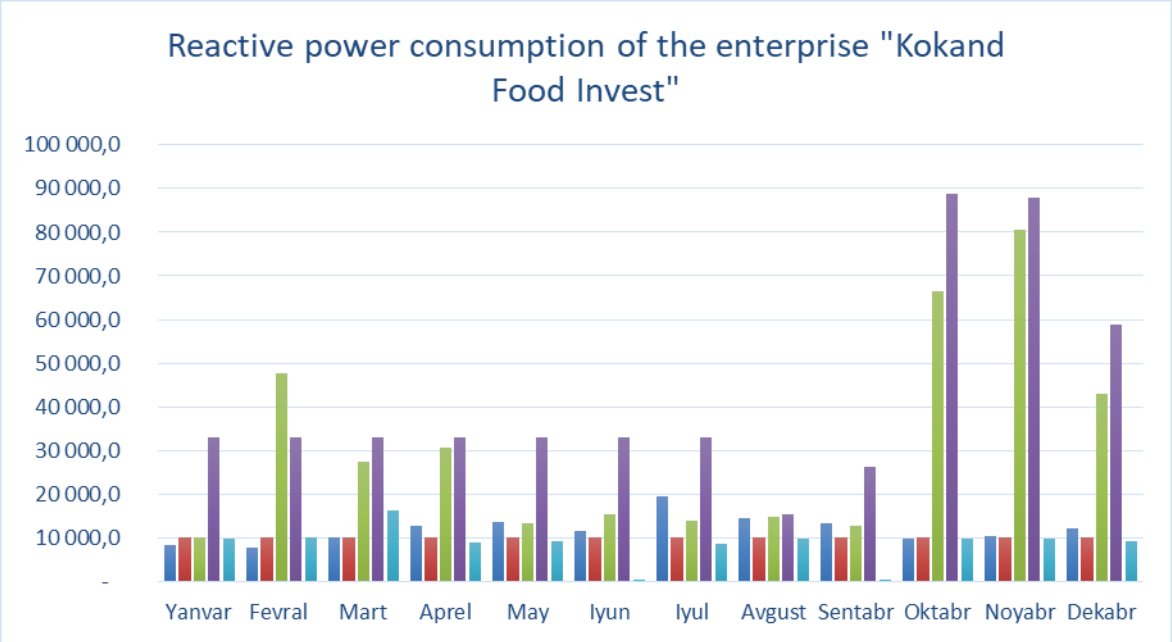


Figure 2. Dynamics of reactive power consumption of the enterprise

The diagram above shows that the largest amount of reactive power was consumed by month in 2023 at the production plant of the "Kokand Ozgot-Ovqat Invest".

Percentage expression of energy consumption by production stage at the Kokand Ozgot-Ovqat Invest LLC oil and fat plant.

1. Pressing – 29.7%. The highest energy consumption occurs during the pressing stage. The oil extraction process from cottonseed is carried out under high pressure, which requires the use of powerful electromechanical presses, hydraulic systems, and motors. This stage can be optimized through real-time load monitoring via SCADA, detection of pressing vibrations, and optimization through PID regulators.

2. Roasting – 22.8%. A large amount of thermal energy is required to raise the temperature to 100–140°C. Gas or electric boilers are used; therefore, thermographic control of heat losses is essential. IoT temperature sensors and an AI model for controlling steam consumption should be implemented.

3. Extraction – 20.2%. The process of extracting the remaining oil from cottonseed using a solvent (hexane) is energy-intensive. The cooling and evaporation processes consume a large amount of steam and electricity. An AI-based model that forecasts steam consumption should be developed to optimize the energy balance.

4. Refining – 9.1%. At this stage, insoluble impurities and acidic compounds are removed from the oil. Heating, mixing, and operation of pumps. Monitor pump loads and automatically manage load balancing through inverters.

5. Deodorization – 6.1%. Odors are removed using heat. A constant temperature of 180–220°C must be maintained, indicating high energy consumption. PID control, temperature sensors, and a steam distribution algorithm.

6. Separation – 3.7%. Solids are separated from the oil. Pumps and separators consume energy. Pump load can be optimized through vibration sensors.

7–10. Packaging, Auxiliary Equipment, Receiving (3.4%, 3.4%, 1.7%). These are relatively low-energy consumption stages. Their combined energy consumption is approximately 8.5%, resulting from lighting, motion sensors, and air compressors. In lighting systems, use LED lamps, motion sensors, and control ventilation loads via SCADA.

The energy performance indicators of food production enterprises are described based on mathematical modeling using the example of "Qo'qon Oziq-Ovqat Invest" LLC. The purpose of the modeling is to develop mathematical formulas that express the relationship between energy consumption, losses, and production efficiency. This, in turn, creates opportunities for real-time monitoring and optimization.

1. Main energy indicators:

1. W – Annual electricity consumption (kWh)
2. Q – Annual thermal energy consumption (Gcal)
3. P_{inst} – Total installed capacity (kW)
4. P_{avg} –Average loaded capacity (kW)
5. η – Efficiency coefficient
6. $k_z = \frac{P_{\text{avg}}}{P_{\text{inst}}}$ – Load factor
7. $C_{\text{sp}} = \frac{W}{V_{\text{prod}}}$ – Specific energy consumption per unit of production

2. General Mathematical Representation of the Energy Balance:

The energy balance can be expressed with the following equation:

$$W_{\text{input}} = W_{\text{prod}} + W_{\text{loss}} + W_{\text{aux}} \quad (1)$$

Where:

- ✓ W_{input}– Total incoming energy (kWh or Gcal);
- ✓ W_{prod} – Energy directly used for production;
- ✓ W_{loss} – Energy losses (thermal and electrical), such as insulation, transformation, and motor efficiency losses;
- ✓ W_{aux} – Energy for auxiliary systems (lighting, ventilation, compressed air, pumps).

Losses are calculated as follows:

$$W_{\text{loss}} = W_{\text{elecloss}} + W_{\text{heatloss}} + W_{\text{mechloss}} \quad (2)$$

3. Mathematical Model of Load Fluctuations:

To forecast load fluctuations using AI, the following model is applied:

$$P(t) = a_0 + a_1 \cdot \sin(\omega t) + a_2 \cdot \cos(\omega t) + a_3 \cdot T(t) + a_4 \cdot \Delta p(t) + \varepsilon(t) \quad (3)$$

Where:

- ✓ $P(t)$ – Power consumption at time t;
- ✓ T –Temperature;

- ✓ $\Delta p(t)$– Pressure fluctuation;
- ✓ ω– Frequency of load fluctuation;
- ✓ $\varepsilon(t)$ – Prediction error in the AI model.

This model operates based on real-time sensor data built on the MATLAB/Simulink platform.

4. Energy Consumption and Efficiency Index per Product Unit:

The energy efficiency indicators relative to the volume of produced goods are described as follows:

$$ESI = \frac{W}{V_{\text{prod}}} \cdot \frac{1}{\eta} \quad (4)$$

This index reflects the energy consumption per unit of product and technological efficiency. A separate ESI value is calculated for each technological stage.

5. Heat Loss Calculation Formula (through pipelines):

$$q = \lambda \cdot \frac{T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}}{\delta} \cdot A \cdot t \quad (5)$$

Where:

- ✓ λ – Thermal conductivity coefficient (material-dependent);
- ✓ $T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}$ –Internal and external temperatures (°C);
- ✓ δ – Insulation thickness (m);
- ✓ A – Surface area (m²);
- ✓ t – Time (hours).

This formula is used to determine heat losses in thermal pipelines, and to optimize them, an AI-based insulation control algorithm integrated with a PID controller is developed.

6. AI-Based Automatic Control Model:The automatic control model using Artificial Intelligence operates in the following sequence:

1. Real-time data is collected via sensors.
2. The AI module forecasts load and efficiency using regression or neural network models.
3. A continuous control signal is sent via the PLC/SCADA system.
4. Each device (pump, motor, boiler) operates in accordance with its optimal mode.

7. Complex Integrated Mathematical Model:The generalized model representing energy efficiency is proposed as:

$$EFF_{\text{total}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (\eta_i \cdot P_{\text{useful}_i})}{\sum_{i=1}^{n} P_{\text{input}_i}} \quad (6)$$

This model calculates energy efficiency based on the useful power (P_{useful}) and the total input energy (P_{input}) for each technological stage. Using this model, the overall efficiency of the production process is evaluated in a mathematically grounded manner.

The plant's electrical, thermal, compressed air, and auxiliary energy systems are interconnected and form a complex structure. The main load is represented by technological lines that cover the stages of oil and fat production: pressing, roasting, extraction, refining, deodorization, separation, and packaging.

Model algorithms are developed based on the Newton-Raphson iterative method and Taylor series**.** In real-time, the following parameters are transmitted by IoT devices:

- ✓ Electric current and voltage: I(t),U(t)

- ✓ Load and rotational speed: E(t),n(t)
- ✓ Temperature: T(t)
- ✓ Pressure and steam flow rate: p(t),q(t)

The total energy flow is calculated as:

$$E(t) = U(t) \cdot I(t) \quad (7)$$

Mathematical Model – Newton-Raphson Iteration Structure:

Assume the energy balance equation in its initial state is given by:

$$f(E) = E(t) - \eta \cdot E_{\max} = 0 \quad (8)$$

Where η is the efficiency coefficient. This equation is solved by the Newton-Raphson method using the following iteration:

$$E_{n+1} = E_n - \frac{f(E_n)}{f'(E_n)} \quad (9)$$

If, $f(E) = E - \eta \cdot E_{\max}$, than $f'(E) = 1$, thus:

$$E_{n+1} = \eta \cdot E_{\max} \quad (10)$$

This means that with each iteration, the system approaches optimal power.

Prediction Based on Taylor Series for Temperature, Pressure, and Load:

The forecast model for energy consumption in relation to temperature and pressure, based on Taylor series, is given by:

$$(t + \Delta t) = E(t) + \frac{dE}{dT} \cdot \Delta T + \frac{dE}{dp} \cdot \Delta p + \frac{dE}{dL} \cdot \Delta L \quad (11)$$

Using this model, the system is updated every 1–5 seconds, and the control algorithm adapts the system in an energy-efficient direction.

Comprehensive Energy Efficiency:

$$EFF_{\text{total}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (\eta_i \cdot P_{\text{useful}_i})}{\sum_{i=1}^{n} P_{\text{input}_i}} \quad (12)$$

This model offers the following advantages:

- ✓ Control based on new data every 1 second
- ✓ Automatic optimization of both reactive and active power
- ✓ Energy efficiency improvement of up to 20–30%
- ✓ Real load balancing in pumps, steam systems, fans, and motors

This mathematical model, developed based on Newton-Raphson and Taylor methods, enables forecasting, optimization, and real-time control of energy flows using real-time data collected through IoT sensors. The model is practically implemented by integrating it into MATLAB/Simulink, PLC, and SCADA systems. For "Qo'qon Invest" LLC, this approach allows for the development of a highly efficient AI-predictive control mechanism.

Conclusion: In general, real-time energy data collection enables enterprises to make data-driven decisions, increase operational efficiency, reduce costs, minimize risks, and contribute to sustainability goals. Given the increasing demand and cost of energy, this is a pressing issue for the food sector, which consumes large amounts of energy throughout the energy supply chain. Therefore, improving energy efficiency has become a crucial priority for the food industry.

In real-time data collection, the Internet of Things (IoT) is studied as a tool to enhance visibility, transparency, and awareness regarding various levels of energy consumption.

The proposed "General Model of Food Production and Processing Enterprises Based on the Internet of Things (IoT)" mainly consists of energy-consuming equipment (motors, heating, cooling, freezing devices, electrotechnical devices, lighting, storage, transport systems, etc.) and intelligent devices (microcontrollers, sensors, smart devices, automation equipment, smart monitoring boxes, relays, etc.). Its key distinction from similar existing models lies in the use of

individually integrated intelligent modern devices that enable real-time data collection for energy consumption, control, and monitoring.

The model developed above presents the infrastructure of the Unified Energy System (UES) of food production and processing enterprises. It describes the energy consumption at various departments and equipment levels until the food product reaches its final form. The stages that involve converting raw materials into finished products (e.g., motors, compressors, and heaters) are the most energy-intensive.

Applying correct technologies for management and monitoring to reduce and optimize energy consumption at the above stages has a significant impact on improving the energy efficiency of the process.

REFERENCES

1. Accorsi, R., Bortolini, M., Baruffaldi, G., Pilati, F., & Ferrari, E. (2017). Internet-of-things paradigm in food supply chains control and management. ProcediaManufacturing,11, 889–895. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.192

2. Cai, Y., Huang, G., Yang, Z., & Tan, Q. (2009). Identification of optimal strategies for energy management systems planning under multiple uncertainties. Applied Energy, 86(4), 480–495. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2008.09.025

3. Arshad, R., Zahoor, S., Shah, M. A., Wahid, A., & Yu, H. (2017). Green IoT: An investigation on energy saving practices for 2020 and beyond. IEEE Access, 5, 15667–15681. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2686092

4. Backlund, S., Thollander, P., Palm, J., & Ottosson, M. (2012). Extending the energy efficiency gap. Energy Policy, 392–396. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.042

5. Baysan, S., Kabadurmus, O., Cevikcan, E., Satoglu, S. I., & Durmusoglu, M. B. (2019). A simulation-based methodology for the analysis of the effect of lean tools on energy efficiency: An application in power distribution industry. Journal of Cleaner Production, 211, 895–908. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.217

6. K. E. Khujamatov, D. T. Khasanov and E. N. Reypnazarov, "Modeling and Research of Automatic Sun Tracking System on the bases of IoT and Arduino UNO," 2019 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), 2019, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICISCT47635.2019.9011913.

7. A. Kabulov, I. Saymanov, I. Yarashov and F. Muxammadiev, "Algorithmic method of security of the Internet of Things based on steganographic coding," 2021 IEEE International IOT, Electronics and Mechatronics Conference (IEMTRONICS), 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/IEMTRONICS52119.2021.9422588.

8. Khujamatov, H., Reypnazarov, E., Khasanov, D., Akhmedov, N. (2021). IoT, IIoT, and Cyber-Physical Systems Integration. In: Singh, K.K., Nayyar, A., Tanwar, S., Abouhawwash, M. (eds) Emergence of Cyber Physical System and IoT in Smart Automation and Robotics. Advances in Science, Technology & Innovation. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66222-6_3.

UO‘T: 622.244.43

KERN OLUVCHI SNARYADNING KONSRUKSIYASINI OPTIMALLASHTIRISH UCHUN TAJRIBA SINOVLARI

Narimov Ravshanbek Anarmetovich
PhD Toshkent davlat texnika universiteti, kafedra dotsenti

Komilov Tolib Olimovich
PhD dotsent, Toshkent davlat texnika universiteti, “Registrator ofisi” boshliq o‘rinbosari

Qayumov Abdurasul Shonazarovich
PhD dotsent, Toshkent davlat texnika universiteti, kafedra mudiri

Kazakov Umirzak Maxmudovich,
Toshkent davlat texnika universiteti, doktorant

Axmedov Abror Sayidmurod o‘g‘li
Toshkent davlat texnika universiteti, assistant

Tursunov Jonibek Abdurasulovich
Toshkent davlat texnika universiteti, “Registrator ofisi” boshliq o‘rinbosari

Annotatsiya. Ushbu maqola skvajinalarni parmalashda samarali qo‘llaniladigan innovatsion ishlanmalarni yaratish bo‘yicha tadqiqot ishlarining dolzarbligini asoslaydi. Maqolada skvajinalarni parmalashda qo‘llaniladigan namuna (kern) olish uskunalarining yangi modifikatsiyalangani taxlil qilingan. Mavjud kern ushlagichlarni o‘rganish va taxlil qilish asosida olingan innovatsion yechimlar va ishlanmalar maqola mualliflari tomonidan tadqiq qilinib ishlanmalarni sinab ko‘rish uchun kern ushlagichlarni prototiplari ishlab chiqilgan.

Аннотация. Данная статья обосновывает актуальность исследовательских работ по созданию инновационных разработок, эффективно применяемых при бурении скважин. В статье анализируется новая модификация оборудования для отбора проб (керна), используемого при бурении скважин. Инновационные решения и разработки, полученные на основе изучения и анализа существующих керноуловителей, были исследованы авторами статьи, и для апробации разработок были разработаны прототипы керноуловителей.

Abstract. The article examines the implementation of innovative insulation materials to enhance the energy efficiency of refrigerators, analyzing their advantages over traditional solutions. It highlights phase change materials, aerogels, and vacuum insulation, their impact on reducing energy consumption and carbon footprint. The latest research and examples of these materials‘ application in the industry are discussed.

Kalit so‘zlar: kern oluvchi snaryad, prujinali kern ushlagich, kern uzgich, import o‘rnini bosish.

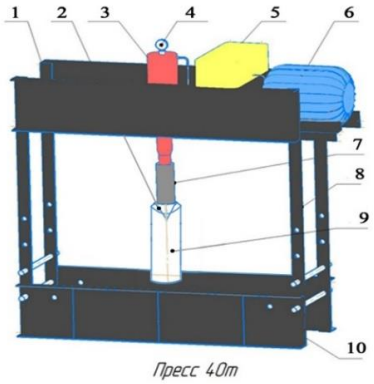
Ключевые слова: керносъемный снаряд, пружинный керноуловитель, керноотводчик, импортозамещение.

Keywords: red-barreled projectile, spring core catcher, core ejector, import substitution.

Kern olish asboblarining konstruksiyalari tajriba stendini yaratish bilan optimallashtirildi va ishqalanishni kamaytirishga qarshi OGS va OGSL reagentlarini o‘z ichiga olgan yuvuvchi suyuqligining moylash xususiyatlari aniqlandi.

Kern ushlagich, kern uzgich va prujinalarning (kern qabul qiluvchi trubaning osma bloki) turli konstruksiyalarini dastgoh sinovlaridan o‘tkazish uchun gidravlik tajriba stendi yaratildi (1-rasm).

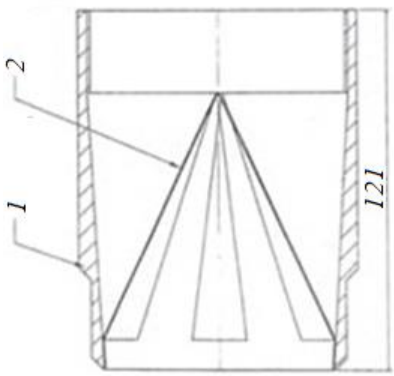
Dastgoh sinovlarining maqsadi kernga qo‘llaniladigan kuchlarni, turli jinslarning kernni “maxkam tortib olish”, kern ushlagichlarini yopish, kern qabul qilish trubasining osma bloki prujinasining siqish kuchini tajriba o‘tkazish orqli aniqlashdir [1, 2]. Yo‘naltiruvchi trubaning chiqib ketish burchagini aniqlash, bu kuchli kernning jipslashishini va prujinali qismlarning yumshoq kern bilan to‘liq bir-biriga yopishishini ta’minlaydi. Yumshoq jinslarning ham, qattiq jinslarning ham kern ajratishning prujina bo‘laklarini to‘liq yopish, shuningdek, prujinali kern ushlagichini yopish imkoniyatini aniqlash uchun dastgohda sinovlari o‘tkazildi. Yo‘naltiruvchi trubaning chiqib ketishi bilan kern ushlagichining konstruksiyasi sinovdan o‘tkazish natijasida kernning ajralishi (alevolitosh, argillit – 6 kgf/sm^2, ohaktosh – 5 kgf/sm^2 da, gil jinslar – 4 kgf/sm^2 da) aniqlandi va kern ushlagichining tishlarini yopish 3–5 kgf/sm^2 kernli haydovchiga kuchi orqali amalga oshirilishi aniqlandi.



1-rasm. Kernni olib chiqish uchun gidravlik tajriba stendi: 1 – yuqori balka; 2 – prujinali kern ushlagichi; 3 – gidravlik silindr; 4 – manometr; 5 – reduktor; 6 – elektr yuritgich; 7 – kern; 8 – tokchalar; 9 – kern ushlagich tanasi; 10 – pastki balka.

Sinov paytida diametri 78 mm, 66 mm va 50 mm bo‘lgan kern materiallari ishlatilgan. Kern tutqichlarining sinovlari, yumshoq va qattiq tosh kernlarini olib chiqish va ushlab turishni ta’minlaydigan kern qabul qilish moslamasi konstruksiyalari variantlaridan birini tanlash imkoni berdi [3, 4].

Kern ushlagichining sinovlari turli xil jinslarning kernlarini ajratish va ushlab turishni ta’minlaydigan qalin qismli prujinali kern uzgich diametri 164/80 mm bo‘lgan “KOS” o‘tkazgich asbobi uchun uning konstruksiyasini tanlash imkonini bergan. Qattiq va juda qattiq jinslardan kern olishda qalinligi 0,4 mm bo‘lgan 65G po‘latdan yasalgan prujinali kern ushlagichlar va yumshoq jinslardan kern olish uchun qalinligi 0,3-0,35 mm va 0,2-0,25 mm bo‘lgan metallardan yasalishi tavsiya etilgan.



2-rasm. Kern ushlagichining umumiy ko‘rinishi: 1-kern ushlagich tanasi; 2 - prujinali kern ushlagich

Stenddagi ish o‘rnatilgan abraziv bosim o‘lchagich tomonidan nazorat qilindi. Dastgoh sinovlarining maqsadi prujinani ochishda – tog‘ jinslari unga kirganda va kern namunalarini olish jarayoni tugagandan so‘ng kern ushlagichini yopishda turli xil jismoniy va mexanik kuchlarni aniqlash edi [5, 6, 7].

Laboratoriya tadqiqotlari uchun prujinali kern ushlagichining olti xil konstruktsiyasi ishlab chiqarilgan (2-rasm), ularning qalinligi diapazonda o‘zgarib turadi: 0,6 mm, 0,5 mm, 0,45 mm, 0,4 mm, 0,3 mm, 0,25 mm.

Kern ushlagichi gil, ohaktosh, angidrit va sementlangan ochiq-kulrang qumtoshlardan tashkil topgan yumshoq, o‘rta va qattiq jinslardan tashkil topgan tutuvchi (yopish) kernda dastgoh sinovlarida yaxshi natijalarni ko‘rsatdi. Dastgoh sinovlarida sovunlangan gossipol qatroni (OGS) va ligninli sovunlangan gossipol qatroni (OGSL) asosidagi emulsiya burg‘ilash suyuqligi, shuningdek, turli diametrli dolotolar: 78 mm, 66 mm va 50 mm.

Turli xil prujinali kern ushlagichining sinovlari turli xil jinslarning kernlarini olish va kern olib chiqishni ta’minlaydigan KOS 164/80, 138/67 va Ø127/60 mm kern namunalarini olish uchun uning dizaynini tanlash va optimallashtirish imkonini berdi. Kern ushlagichining ushlagichlari qalinligi 0,4 mm bo‘lgan 65 G po‘latdan yasalgan. Biz ularni qattiq va juda kuchli jinslardan namuna olishda foydalanishni tavsiya qilamiz va qalinligi 0,3 mm dan 0,35 mm gacha bo‘lgan holda ular o‘rta jinslar uchun tavsiya etiladi va qalinligi 0,2 mm dan 0,25 mm gacha yumshoq jinslarni haydash uchun tavsiya etiladi (1-jadvalga). Laboratoriya sinovlarining ijobiy natijalaridan so‘ng, konstruksiya tajriba sanoat sinovidan muvaffaqiyatli o‘tdi.

Sinovlar natijalariga ko‘ra “Kasanskaya NGRE” MChJ va “Alatskaya NGRE” MChJ skvajinalarida sinovdan o‘tkazildi.

Таблица 1.

Tog‘ jinslari turlari	Tog‘ jinslarining xossalari			Prujinali kern ushlagich
	Qattiqlik bo‘yicha L. Shrayner	Abrasivlik tomonidan L. Shrayner	Davomiylikla r bo‘yicha B. Baidyuk	
1	2	3	4	5
Monolitik, zaif singan, burg‘ilash suyuqligi bilan parchalanmaydi va shishib ketmaydi, kern namunalarini olish vositasining tebranishlari bilan buzilmaydi	5,8	4,0	3,6	0,4 мм
	6,2	8,7	3,7	
O‘rtacha va past g‘ovakli, intervalgacha, burg‘ilash suyuqligi bilan zaif yuviladi, kern yig‘uvchi asbobning tebranishlari bilan kamroq buziladi.	3,1	1,9	3,4	от 0,3 до 0,35 мм
	4,0	2,5	3,3	
	4,7	3,4	3,1	
	5,8	4,0	2,9	
	7,4	9,0	2,8	
Juda sinib bo‘laklarga bo‘lingan intervalgacha, burg‘ilash suyuqligi bilan yuvilgan, kern namunasini olish vositasining tebranishlari bilan zarar yetkaziladi	4,4	3,1	1,9	0,25 мм
	5,1	5,2	1,8	
Bo‘shashgan, g‘ijimlangan va suzuvchi, shishgan, yuvish suyuqligida eriydigan	1,6	1,9	1,4	0,25 мм

Laboratoriya dastgohlari sinovlari natijasida turli xil kern qalinligi bo‘lgan kern ushlagichidagi optimal minimal yuk aniqlandi; Kernning to‘liq kirib borishi qumtoshlarda, shag‘altoshlarda, argillitlarda 0,4 mm qalinlikda 8 kgf/sm^2 = 81,57 MPa yukda, ohaktoshlarda va gil-qumtoshlarda 0,3 mm da 6 kgf/sm^2 yukda, mm 182 MPa da, kl. 3 kgf/sm^2 = 30,591 MPa yukdagi jinslar.

Tog‘ jinslarining qattiqligi har xil bo‘lgan kern namunalari ishlatiladigan burg‘ilash suyuqligining sifati va turiga bog‘liqligi aniqlandi. Aniqlanishicha, sovunlangan gossipol qatroni (OGS) va ligninli sovunlangan gossipol qatroni (OGSL) asosida gidrofobik va moylash xususiyatiga ega bo‘gan emulsiya burg‘ilash suyuqligidan foydalanilganda, kern prujinali kern ushlagichiga to‘liq kiritilgan. OGS va OGSL asosidagi eritmani qumtoshlarda, gravelitlarda, argillitlarda 6 kgf/sm2-61,183 MPa yuklarda, ohaktoshlarda, gilli qumtoshlarda 4 kgf/sm2-40,789 MPa, loyli jinslarda to‘liq kgf/sm^2-40,789 MPa yuklarda foydalanish kirishi ta’minlanadi.

Tadqiqotlar asosida turli xil jins qatlamlarida qidiruv neft va gaz quduqlarini burg‘ilashda to‘liq 100% kern namunalarini olish uchun qalinligi 0,25-0,40 mm bo‘lgan po‘lat barglari bo‘lgan 65G markali prujinali kern ushlagichidan foydalanish kerak degan xulosaga kelindi. Yuvish suyuqligi sifatida moylash va gidrofobik xususiyatlarga ega bo‘lgan yog‘ va gidroliz chiqindilaridan OGS va OGSL ning sirt faol moddalari (SAS) asosidagi eritmadan foydalanganda kern namunalarini olish jarayonining samaradorligi oshadi.

Xulosa

Asosiy namuna olish qurilmalarini o‘rganish uchun eksperimental gidravlik stend ishlab chiqildi va yaratildi.

Kern quvurining osma blokining prujinasining qo‘llaniladigan siqish kuchlari sinov dastgohida tekshirildi va aniqlandi. Kern uzgich 38 mm ga siqilganida, qurilma 25-28 l/s burg‘ilash nasoslarining ishlashi tufayli hosil bo‘lgan 0,52-0,58 kN kuch bilan ishlayotganligi aniqlandi. Nasosi quvvati 15 l/s gacha bo‘lganida, u ishlamaydi, bu asbobni yuzga tushirgandan so‘ng quduq tubini qayta ishlash va yuvish bo‘yicha ishlarni bajarishga imkon beradi.

Tadqiqotlar va sinovlar natijalariga ko‘ra, asosiy namuna olish asboblari uchun konstruksiya variantlarini ishlab chiqish uchun texnik shartlar tayyorlandi.

ADABIYOTLAR

1. Kadirov A.A. Sirt faol moddalar. Mulk va arizani olish // Изд-во ТГТУ, -Т., 2015.
2. Kadirov A.A, Raximov Y.Q, Narimov R.A, Yugay A.M, Madazimov Sh.T, Artikov X. «Emulsiya burg‘ilash suyuqliklarini ishlab chiqarish usuli» // Патент 03.11.1998; №5444 O‘zbekiston Respublikasi Fan va Texnika Davlat Komiteti, Davlat patent idorasi [7 c]
3. Matyakubov M.Yu. Gossipol qatroni asosidagi yangi moylash qo‘shimchasi // O‘zb. Neft va gaz jurnali. – Toshkent, 1997 - No 4. [28-30 s].
4. Pazilov M.M., Kadirov A.A., Narimov R.A. Изучение влияния анионных ПАВ на процесс получения безглинистых и малоглинистых растворов при бурении геотехнологических скважин // Журнал «Горный Вестник». – Навои, 2021. – №3. – С.60–62 (04.00.00; №3).
5. Наримов Р.А., Рахмедов Т.Ф. и др. отчет ГУ «ИГИРНИГМ» «Разработка конструкции и технологии производства керноотборочных снарядов, используемых при отборе образцов керна на перспективных нефтегазоносных участках». Ташкент. 2022 [с.50].
6. Абдуллаев Г.С, Хайитов Н.Ш, Рахимов А.А. и др. Авторские произведение «Снаряд отбора керна «КОС» № ЕС-01-002339
7. Наримов Р.А и др. Авторские произведение буровые головки №ЕС-01-002231 Ташкент 2019.

UO‘T:656.13:658.5

AVTOMOBIL TRANSPORTI TURINI TANLASH VA YUK AVTOMOBILLARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Shotmonov Davronbek Samarbekovich
Nam DTU. TM kafedrasi dotsenti

Mamataliyev Xumoyun Ubaydullo o‘g‘li
Nam DTU magistrant

Annotatsiya. Maqolada yuk tashish bozorida transport vositalarini tanlashning asosiy mezonlari, logistik xarajatlarni kamaytirish usullari va yuk avtomobillaridan foydalanish koeffitsiyentlarini optimallashtirish masalalari tahlil qilingan.

Аннотация. В статье проанализированы основные критерии выбора транспортных средств на рынке грузоперевозок, методы снижения логистических издержек и вопросы оптимизации коэффициентов использования грузовых автомобилей.

Abstract. The article analyzes the key criteria for selecting vehicles in the freight market, methods for reducing logistics costs, and issues related to optimizing the utilization rates of heavy-duty trucks.

Kalit so‘zlar: raqobatbardosh, Yuk tashish, optimallashtirish, baholash, yuk turi, dinamik, universal, ekspeditorlik, tirkamalar, yarim tirkamalar, tejamkorligi, ishonchliligi, ekologikligi, koeffitsiyent.

Ключевые слова: конкурентоспособность, грузоперевозки, оптимизация, оценка, тип груза, динамика, универсальность, экспедирование, прицепы, полуприцепы, экономичность, надежность, экологичность, коэффициент.

Keywords: competitiveness, freight transport, optimization, assessment, cargo type, dynamics, versatility, forwarding, trailers, semi-trailers, cost-effectiveness, reliability, environmental friendliness, coefficient.

Bugungi kunda logistika xarajatlari mahsulot tannarxining 15% dan 30% gacha qismini tashkil etadi. Transport turini to‘g‘ri tanlash nafaqat yetkazib berish vaqtini qisqartiradi, balki korxonaning raqobatbardoshligini ta’minlaydi. Yuk avtomobillaridan foydalanishni optimallashtirish - bu texnik, iqtisodiy va tashkiliy omillarning muvozanatini topish demakdir.

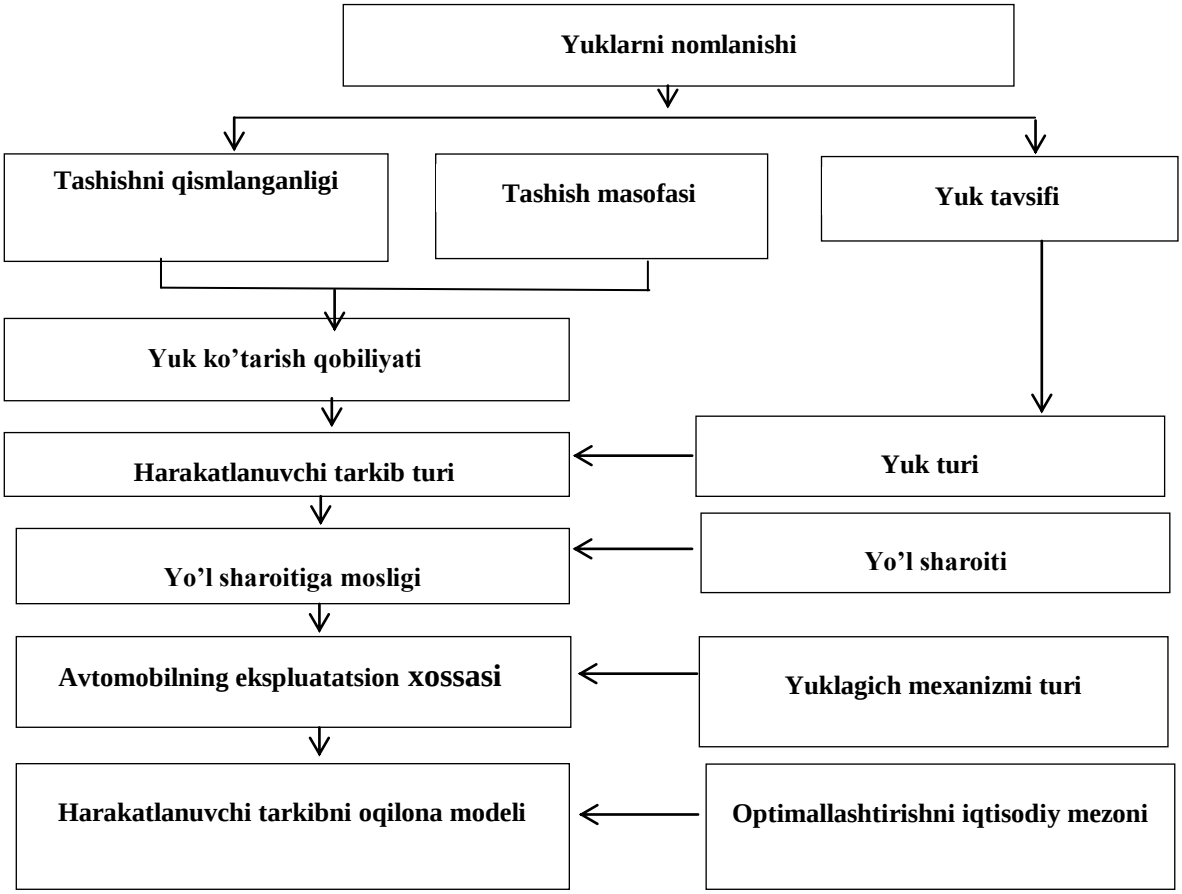
Yuk tashishda avtomobil turini tanlashda quyidagi ko‘p faktorli modelga tayaniladi:

- Yukning xarakteristikasi: Og‘irligi, hajmi (kubaturasi), saqlash harorati va xavflilik darajasi (ADR).

- Yetkazib berish masofasi: Qisqa (shaharlararo), o‘rta va uzoq (xalqaro) masofalar uchun alohida klassdagi avtomobillar (mikroavtobusdan tortib to yirik tonnajli fura-avtopoezdlargacha) tanlanadi.

- Infratuzilma cheklovlari: Yo‘llarning yuk ko‘tarish qobiliyati, ko‘priklar balandligi va ekologik zonalar (Euro-5, Euro-6 talablari).

Harakatlanuvchi tarkib parkini baholash va tanlashda, harakatlanuvchi tarkibni yuqori darajada mos kelishi tavsiya etiladi: yuk tashish oqimini xarakteri va tarkibi; yukning hajmiy og‘irligi va qismlanganligi; yo‘l sharoitlari; maksimal tezlik va harakat xavfsizligini ta’minlash; yuklarni tashish bilan bog‘liq minimal xarajatlarni ta’minlash. Ro‘yxatga olingan shartlarni hisobga olgan holda, harakatlanadigan tarkibni tanlash 1- rasmda keltirilgan.



Harakatlanuvchi tarkibni tanlash shakli va mezoni

Ushbu metodika bo‘yicha avtotransport vositalarini baholash va tanlashning umumiy ketma-ketligi quyidagi asosiy bosqichlardan iborat: Tashish shartlari va yukning xususiyatlarini tahlil qilish. Ushbu bosqichda kuzovning turi (yon platforma, tank, mikroavtobus) va uning sig‘imi baholash mezonlaridir:

1.Kuzovning turi yuk turiga qarab aniqlanadi - uning jismoniy xususiyatlari, zichligi, taralarning turi va shakli va boshqalar.

2. Yuk tashish hajmi va partiyalanganligi bo‘yicha aniqlanadigan avtomobilni yuk ko‘tarish qobiliyatini tanlash (asosiy mezon). Umumiy qoida shundan iboratki, kichik partiyalarga mo‘ljallangan yuklarni tashishda yengil yuk ko‘taruvchi transport vositalaridan foydalaniladi va katta va doimiy transport oqimlari uchun, asosan ixtisoslashgan va og‘ir transport vositalari qo‘llaniladi.

3. Tarkibning yo‘l sharoitlariga moslashishini tahlil qilish. Bu yerda umumiy maqsadlar uchun mo‘ljallangan (A guruhi yo‘llari), o‘tag‘on (B guruhi yo‘llari) va yo‘l tanlamas avtomobillarni ajratish mumkin. O‘tish qiyin bo‘lgan yo‘llarda, o‘tag‘onligi, qattiq qoplamali notekis yo‘llarda - yurish ravonligi, ko‘pgina qiyaliklarga ega bo‘lgan togli yo‘llarda - dinamik va tormozlanish xususiyatlari tanlovning muhim mezonlaridir.

4. Hozirgi zamonviylashtirilgan avtomobil yo‘llarida avtotransport vositalarining umumiy massasi va bitta o‘qga tishadigan yuklama sun’iy inshootlarning yuk ko‘tarish qobiliyati sharoiti va yo‘l qoplamasini mustahkamligi bo‘yicha cheklanadi, harakatlanuvchi tarkibning gabarit o‘lchami bo‘yicha ham cheklovlar bo‘lishi mumkin

5. Turli mezonlar bo‘yicha bajarilishi mumkin bo‘lgan dastlabki to‘rtta bosqichda olingan

namunalar bo‘yicha texnik-iqtisodiy baholanadi. Masalan, ommaviy yuklarni tashishda, unumdorlik va tannarx mezonlariga muvofiq transport vositalarining universal modelini tanlash metodi keng tarqalgan.

Ixtisoslashgan harakatlanuvchi tarkibdan foydalanib yuklarni tashishda ular tashishni tannarxi mezoniga asoslanadi. Karerlarda tog‘ jinslarini ishlov berishda o‘ziag‘dargichlar avtomobillarni tanlab olishda qazib olish va tashish tannarxi mezoni qo‘llaniladi. Ixtisoslashgan va universal harakatlanuvchi tarkibni baholash va tanlashda, tashishni unumdorligi va tannarxi mezoniga tayanib tashish muvozanati holati aniqlanadi.

Transport-ekspeditorlik korxonalarida transport vositalarini baholash va tanlash mezonlarini belgilovchisi, transport jarayonini tarkibiy qismlarining ba’zi texnik-ekspluatatsion parametrlari hisoblanadi. Harakatlanuvchi tarkib uchun quyidagi mezonlar taaluqlidir: texnik va ekspluatatsion tezligi; transport vositasi kuzovini va o‘zini gabarit o‘lchamlari; to‘la massasi, o‘qga yuklama; dvigatel quvvati (kuch qurilmalari); tirkamalar, yarim tirkamalar va boshqalarning yuk ko‘tarish qobiliyati va gabarit o‘lchamlari.

Avtotransport vositalarini baholash va tanlashning yuqorida keltirilgan metodlarining o‘xshashligi, transport vositalarining o‘ziga xos texnik-ekspluatatsion xususiyatlariga qarab, harakatlanuvchi tarkibni ishlashining alohida ko‘rsatkichlari bo‘yicha baholashdan iborat. Bundan tashqari ularda tashishning sifat xususiyatlari hisobga olinmagan: yetkazib berishning minimal muddati; o‘z vaqtida yetkazib berishning minimal xavfi (tashish ishonchliligi); transportning maksimal tashish qobiliyati (yukning kerakli hajmini tashish imkoniyati); har qanday ixtiyoriy vaqt momentida tashishga tayyorlik va har xil sharoitlarda tashishni ta’minlash imkoniyati (transport xizmatlaridan foydalanish, ularning ob-havo, iqlim, vaqtincha va fazoviy xususiyatlardan mustaqilligi); tashish paytida yuklarning minimal yo‘qotishlari (transportirovka qilish va yuklash jarayonlarida yuklarning saqlanishi, ularni yo‘qotishdan, buzilishdan, shikastlanish va o‘g‘irlashdan himoya qilish).

Yuklarni tashishda ishtirok etayotgan transport vositalariga ushbu talablar umumlashtirilgan mezon-transport jarayonining samaradorligi koeffitsiyenti bilan baholanishi mumkin, bu transport korxonalari mijozlarining yuklarni tashishda talablarini qondirish bilan bog‘liq xarajatlarni umumiy xarajatlarga nisbati:

$$K_{EX} = \frac{(S_{YT} + S_{OT} + S + S_s) \cdot W_Q - R_3}{(S_{OT} + S_{YT} + S + S_S) \cdot W_Q + R_1 + R_{2+}R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 + R_8 + R_9 + R_{10}}$$

bu yerda S_{yt}-tashishga yukning tayyorlash tannarxi, so‘m/t; S_{ot} –ortish-tushirish ishlarini tannarxi, so‘m/t; S-tashish tannarxi, so‘m/t; S_s-yuklarning omborxonaga joylashtirish tannarxi, so‘m/t; W_Q-tashish mahsuloti hajmi, tkm; R_1-tashish masofasini uzayishi bilan bog‘liq xarajatlar, so‘m; R_2-tashsilayotgan yukning turi va xususiyatiga mos bo‘lmagan avtomobida tashish bilan bog‘liq xarajatlar, so‘m; R_3- yukning shikastlanishi va yo‘qotilishi bilan bog‘liq xarajatlar, so‘m; R_4-qo‘shimcha ortish-tushirish ishlarini bajarganligi bilan bog‘liq xarajatlar, so‘m; R_5-yuklarni qo‘shimcha saqlash bilan bog‘liq xarajatlar, so‘m; R_6-tashshish jarayonini inersiyasiga bog‘liq bo‘lgan xarajatlar, so‘m; R_7 -tashish jarayoni tannarxini oshishi bilan bog‘liq xarajatlar, so‘m; R_8 -ortish-tishirish jarayoni tannarxini oshishi bilan bog‘liq xarajatlar, so‘m; R_9 - yuklarni tashishga tayyorlash tannarxini oshishi bilan bog‘liq xarajatlar, so‘m; R_{10} - omborlashtirish tannarxini oshishi bilan bog‘liq xarajatlar, so‘m.

Tashish jarayonini bir butun sifatida baholaydi, bu ma’lum avtomobil modelini tanlashga imkon bermaydi. Uning qiymatiga tayangan holda, tovarlarni tashishda mijozlarning ehtiyojlarini miqdoriy ravishda qondirish to‘g‘risida xulosa chiqarish qiyin. Bundan tashqari, u o‘lchovsizdir,

bu esa avtomobillarning samaradorligini pul ekvivalentida baholay olmaydi.

Avtomobillarning iste'mol xususiyatlarini baholash metodokasida dastlab avtotransport vositalarini baholashning o'nta keng qamrovli mezonlari ajratilgan: avtotransport vositasini identifikatsiyalash (kuzov turi va yuk ko'tarish qobiliyati), me'yoriy-texnik hujjatlarning mavjudligi, avtomobilning texnik ma'lumotlari, transport vositasini subyektiv baholash, transport vositasini ish paytida subyektiv baholash, ekspluatatsion sinovlar paytida transport vositasini baholash (yonilg'i tejamkorligi, ishonchliligi, ekologikligi), avtomobillarni ishini ekspluatatsion va ishlab chiqarish-iqtisodiy ko'rsatkichlari, avtomobil transporti vositalarga servis xizmati darajasini baholash, ATV larni sotib olish imkoniyati va shartlarini baholash, ko'rgazmalar, reytinglar, salonlar, taqdimotlarda ishtirok etishni baholash. Yuqorida sanab o'tilgan kompleks mezonlarga kiritilgan texnik-ekspluatatsion xususiyatlari turli xil jismoniy ma'no va o'lchamlarga ega bo'lganligi sababli, mualliflar tomonidan mezonlarni bitta differentsial yoki integral sifat ko'rsatkichiga keltirishga imkon beradigan modellarni
ishlab chiqdilar:

$$Y_i = \sqrt{\prod_{j-1}^{n}[V]^{W_{ij}}} \quad ; \qquad E = \sqrt{\prod_{j-1}^{n}[Y_{ij}]^{W_{ij}}}$$

bu yerda P-avtomobil samaradorlik ko'rsatkichlarini ulushli koeffitsiyenti; V_{ij}- *j*-darajadagi samaradorligini *i*-li ko'rsatkichi; W_i- *j*- darajadagi samaradorligini *i*-li ko'rsatkichi miqdori; *m*-ulushli koeffitsiyentlar soni; n-sifatni differensial ko'rsatkichi soni.

Taklif etilayotgan mezon avtomobil transporti vositasi sifatida tavsiflovchi xususiy ko'rsatkichlarning katta kompleksini qamrab oladi, iste'mol xususiyatlarini avtomobillarning texnik-ekspluatatsion xususiyatlari bilan baholash muammosi hal qilindi. Shu bilan birga, murakkab mezonlarni taqqoslanadigan shaklga qaytarish uchun tavsiya etilgan modellar murakkab matematik apparatdan foydalanishni, yakuniy sifat ko'rsatkichiga ta'sir qiluvchi texnik-ekspluatatsion xususiyatlarning aniq tasniflarini ishlab chiqishni va iste'molchilarning xususiyatlarini subyektiv baholash uchun mutaxassislarni jalb qilishni talab qiladi.

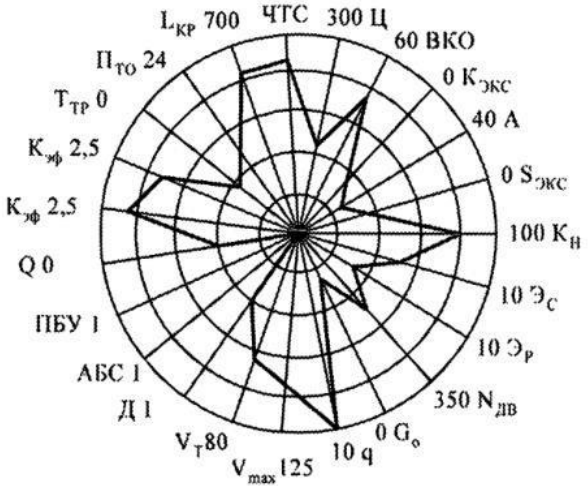
Turli sifat mezonlarini bitta kompleks yoki integral sifat ko'rsatkichiga keltirish transport vositalarini tanlashda baholash metodikasi alohida o'rin tutadi. "Radar metodi" va "profillar metodi" ni alohida ajratish kerak, bunda miqdoriy va sifat mezonlari o'lchovsiz ko'rsatkichga integrallashadi - K_k sifat koeffitsiyenti baholash maydoni ichida qurilgan radar yoki profilning nisbiy maydoniga teng. Bunda texnik, iqtisodiy, me'yoriy-huquqiy va boshqa baholash mezonlari qo'llanilishi mumkin.

K_k sifat koeffitsiyenti quyidagicha hisoblanadi:

$$K_K = \frac{S_P}{S} = \frac{x_1y_1 + (x_1 - x_2)(y_1 + y_2) + \ldots + (x_{n-2} - x_{n-1})(y_{n-2} + y_{n-1}) + x_{n-1}y_{n-1}}{2\pi \cdot r_1^2}$$

bu yerda S_p-radar maydoni, mm^2; *S*-baholash doirasini umumiy maydoni, mm^2; x_n,y_n-radar cho'qqisi koordinatalari, *mm*; *n*-sifatni baholash uchun qabul qilingan avtomobilni texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni baholashlari soni; R_j-baholash doirasi radiusi *mm*.

Raqobatchi avtomobillarning radarlari shunga o'xshash doirada qurilgan ko'rsatkichlar mazmunini oshirish uchun o'xshash belgilar bo'yicha guruhlash tavsiya etiladi va taqqoslangan modellar ichida eng yaxshi ko'rsatkichlar aylanada joylashgan bo'lishi uchun radial o'lchovlar sozlanadi.



Umumiy maqsadlar uchun mo‘ljallangan DAF yuk avtomobilini sifat radari: *TS*-avtomobil narxi, ming so‘m; *VKO*–ichki qoplash koeffitsiyenti,%; K_{eks}-ekspluatatsiyada yo‘lakay kapital qo‘yish, ming so‘m; *A*-ishlab chiqarilgan mahsulot hajmidagi eksportning ulushi,%; B_{eks}- ekspluatatsion xarajatlar, so‘m/tkm; K_n-me’yoriy-huquqiy hujjatkarga muvofiqlik darajasi, %; E_s - estetiklik, ballar; E_r -ergonomiklik, ballar; N_{dv} - dvigatelning quvvati, o. k.; Q_o-avtomobilni to‘la hajmi, kg; q-yuk ko‘tarish qobiliyati, t; V_{max}-maksimal tezlik, km/s; *VT* – o‘rtacha texnik tezlik, km/s; *D*-dinamik omil; *ABS, PBU* – antibloklash tizimini va sirpanishga qarshi qurilmani mavjudligi; *Q*-yonilg‘i sarfi, *l/100km*; K_{EF}-samaradorlik koeffitsiyenti; N_o-buzilishgacha ishlashi, *km*; T_{tr}-JT ni solishtirma mehnat sig‘imi, *i.-s./1000 km*; P_{TO}-$_2$ -2-TXK davriyligi, *ming km*; *L*-resurs, *km*.

Ko‘plab ko‘rsatkichlar bilan radar maydonini qurish va hisoblash katta mehnat talab qiladigan jarayon bo‘lganda, bundan soddaroq profil metodi qo‘llaniladi. Profil to‘rtburchakli maydonda transport vositalarini baholash uchun tanlangan mezonlarning grafik tasviridir.

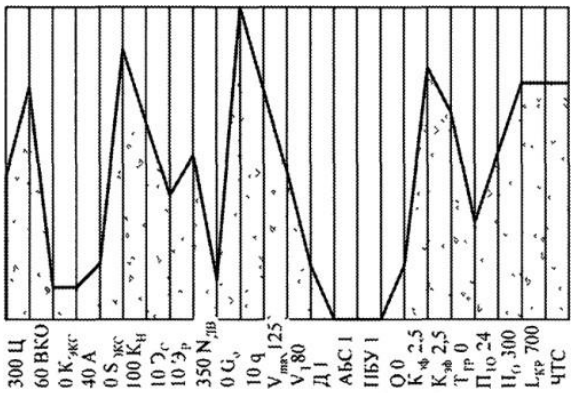
Profil metodi bo‘yicha buyum sifati koeffitsiyenti olingan profilning va baholovchi to‘rtburchak maydonning nisbati sifatida aniqlanadi:

$$K_K = \frac{S_{ПР}}{S} = \frac{\frac{x_1}{2} + x_2 + x_3 + \ldots x_{n-1} + \frac{x_n}{2}}{n-1}$$

Bu yerda $x_1, x_2 \ldots x_n$-profil cho‘qqisi koordinatalari; i-baholash maydoni kengligi.

Umumiy maqsadlar uchun mo‘ljallangan D yuk avtomobilini sifat radari.

Biroq, ushbu kompleks mezonlar tashish samaradorligi koeffitsiyenti kabi bir xil kamchiliklarga



ega. Xususan, ular xaridorlarning yuklarni tashishga bo‘lgan ehtiyojlarini miqdoriy

ravishda qondirish to‘g‘risida xulosalar chiqarishga imkon bermaydilar va avtomobillarning ishlash samaradorligini pul ko‘rinishida baholashga imkon bermaydi.

Ushbu kamchiliklar transport vositalarini texnik-iqtisodiy baholash metodlarida hal qilinadi. Masalan, avtotransport vositalarini baholash va tanlashda quyidagi mezondan-xalq xo‘jaligini iqtisodiy samarasining miqdoridan foydalanish taklif etiladi, bu taqqoslanadigan yillik xarajatlar o‘rtasidagi farq sifatida aniqlanadi:

$$E_{HX} = (C_1 + E_H \cdot K_1) - (C_2 + E_H \cdot K_2)$$

bu yerda C_1,C_2- 1-va 2-variant bo‘yicha joriy yillik ishlab chiqarish izderjkasi, *so‘m*; K_1,K_2-variantlar bo‘yicha capital qo‘yish, *so‘m*; E_N-variantlar bo‘yicha joriy yillik ishlab chiqarish izderjkalariga keltirilgan capital qo‘yishlar koeffitsiyenti; *K*-kapital qo‘yishlar farqi.

Yuqoridagi keltirilgan bog‘liqlik asosida transport vositalarini baholash va tanlash uchun ishlatilishi mumkin bo‘lgan bir qator mezonlar aniqlandi: qo‘shimcha kapital qo‘yilmalarning qiyosiy iqtisodiy samaradorligi koeffitsiyenti *Ep*, mahsulot (ish) tannarxini *Tr* kamaytirish hisobiga qo‘shimcha kapital qo‘yilmalarning o‘zini qoplash muddati, xo‘jalik hisobi koeffitsiyenti *Ex*, xalq xo‘jaligini iqtisodiy samarasi va erkin xo‘jalik samarasi bir qator boshqa ko‘rsatkichlar.

ADABIYOTLAR

1. Полвонов А.С. Автомобил транспорти турини танлаш асосида юк автомобилларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш. Монография. Наманган 2024 й.

2. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки : учебное пособие / А.Э. Горев. - М. : Изд. центр «Академия», 2004. -288 с.

3. Гудков В.А. Совершенствование технологии, организации и управления доставки грузов и пассажиров автомобильным транспортом (теория и практика) : науч. докл. / В.А. Гудков. - Воронеж : ВГТУ, 1999. - 48 с.

4. Лукинский В.С Логистика автомобильного транспорта. Концепция, методы, модели. / В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Е.В. Бережная, И.А. Цвиринько. - М. : Финансы и статистика, 2002 г. - 280 с.

5. Вельможин А.В. Грузовые автомобильные перевозки : учебник для вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин и др. - М. : Горячая линия- Телеком, 2007. - 560 с.

UO‘T: 631.53:537.8

CHIGITGA EKISH OLDIDAN ELEKTROTEXNOLOGIK ISHLOVNING SAMARADORLIGI

Yusupov Dilshod Rashidovich
PhD, dotsent, Namangan davlat texnika universiteti
e-mail: dilshod-el@mail.ru

Rashidov Rahmatilla Olimjon o‘g‘li
magistrant, Namangan davlat texnika universiteti
e-mail: rahmatilla051298@gmail.com

Anotatsiya. Ushbu ilmiy maqolada chigitga ekishdan oldingi elektrotexnologik ishlov berishning ekologik toza usuli sifatida ultrabinafsha nurlarini (UBN) qo‘llab tadqiq qilingan natijalari keltirilgan. Maqolada UBN yordamida ishlov berilgan chigitlar va nazorat chigitlarini labaratoriya sharoitida unuvchanlik ko‘rsatkichlari tadqiq qilingan.

Аннотация. В данной научной статье представлены результаты исследований по применению ультрафиолетового излучения (УФИ) как экологически чистого метода электротехнологической предпосевной обработки семян хлопчатника. В работе изучены показатели всхожести семян хлопчатника, обработанных с использованием УФИ, а также контрольных семян, в лабораторных условиях.

Annotation. This scientific article presents the results of studies on the application of ultraviolet radiation (UVR) as an environmentally friendly electrotechnological method for pre-sowing treatment of cotton seeds. The germination characteristics of cotton seeds treated with UVR and untreated (control) seeds were investigated under laboratory conditions.

Kalit so‘zlar: Paxta chigiti, elektrotexnologik ishlov, ultrabinafsha nurlari, labaratoriya sharoiti, unuvchanlik darajasi, UBN to‘lqin uzunligi, ishlov berish vaqti, masofasi, nurlatgich quvvati

Ключевые слова: семена хлопчатника, электротехнологическая обработка, ультрафиолетовое излучение, лабораторные условия, всхожесть, длина волны УФИ, время обработки, расстояние облучения, мощность облучателя.

Keywords: Cotton seeds, electrotechnological treatment, ultraviolet radiation, laboratory conditions, germination rate, UV wavelength, treatment time, irradiation distance, irradiator power.

Kirish. Paxta sanoati O‘zbekiston iqtisodiyoti uchun strategik ahamiyatga ega bo‘lib, uning barqaror rivoji mamlakatning eksport salohiyatini oshirishda muhim rol o‘ynaydi. Shu sababli paxta yetishtirish va urug‘chilik sohalarida ilmiy-innovatsion yondashuvlar joriy etilishi mamlakat siyosatida ustuvor yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan paxtachilik tarmog‘ini modernizatsiya qilish va ilmga asoslangan texnologiyalarni tatbiq etish bo‘yicha qabul qilingan bir qancha muhim qarorlar bunday strategiyaning amaliy ifodasidir[1, 3, 5].

2022-yil 7-iyulda Prezidentning PQ-308-sonli qarori qabul qilinib, paxta hosildorligini oshirish uchun ilm va innovatsiyalarga asoslangan urug‘chilik, nav tanlash, yerga ishlov berish, sug‘orish va o‘g‘itlash tizimlarini joriy etish maqsadida yangi tizim boshlangan[2, 3, 5].

Shu bilan birga, paxta yetishtirishda ilm va innovatsiyalarni rivojlantirish bo‘yicha 2022-yil 7-iyuldagi qaror doirasida Prezident huzurida Paxtachilik kengashi tashkil etildi, uning vazifalari orasida urug‘chilik ilmiy tadqiqotlarining rivojlantirilishi, super-elita urug‘lari va hududga mos navlarni tanlash bor[1, 4].

Bundan tashqari, 2023-yil 15-dekabrdagi PQ-391-sonli Prezident qarori urug‘lik paxta chigitlarini qayta ishlash uskunalarini yuqori standartlarga mos sozlash bo‘yicha tartiblar ham belgilangan. Masalan, Qishloq xo‘jaligi vazirligining 2024-yil iyunda qabul qilingan buyrug‘i

“Urug‘lik chigit tayyorlovchi korxonalarda urug‘lik paxtani qayta ishlashda uskunalarni belgilangan me’yorlar asosida sozlash tartibi” ni nazarda tutadi[1, 3].

Shuningdek, urug‘chiligi tizimini yanada takomillashtirishga qaratilgan, xususan, sertifikatlangan urug‘lik tayyorlash vazifalarini paxta-to‘qimachilik klasterlari va xususiy urug‘chilik korxonalariga bosqichma-bosqich topshirish, yuqori hosildor xorijiy navlar va duragaylarni olib kirish, urug‘larning genetik tozaligini molekulyar-genetik tahlil qilish mexanizmlari joriy etilishi belgilangan[4, 5].

Hozirgi kunda qishloq xo‘jaligi mahsulotlari urug‘larni mahsuldorlikni oshirish maqsadida ekishdan oldin bir qator elektrotexnologik ishlovlarni berish keng yo‘lga qo‘yish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Jumladan urug‘, tuproq, o‘simlikka ultrabinafsha nurlari (UBN) yordamida ishlov berish, hamda biologik obyektlarda kasallikni oldini olishda zararsizlantirish, avjlantirishda ekologik toza texnologiya sifatida foydalanish dolzarb bo‘lmoqda. UBN yordamida elektrotexnologik ishlov berishning ko‘chatlarnig unuvchanligi, dastlabki o‘sish sur’ati ва ildiz tizimi rivojlanishiga ta’sirini bir qator olimlar o‘z tadqiqotlarida aniqlaganlar.

Asosiy qism. Qishloq xo‘jaligida urug‘lik materialining sifatini oshirish va unuvchanlik darajasini yaxshilash dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biri hisoblanadi. An’anaviy kimyoviy ishlov berish usullari ekologik xavf tug‘dirishi mumkinligi sababli, so‘nggi yillarda elektrotexnologik va fizikaviy usullar, xususan, ultrabinafsha nurlar (UBN) yordamida ishlov berish katta ilmiy qiziqish uyg‘otmoqda.

Ultrabinafsha nurlar yordamida chigitga ishlov berish — bu ekishdan oldingi ekologik toza, energiya jihatidan samarali va nazorat qilinadigan elektrotexnologik jarayon hisoblanadi

UBN bilan ishlov berish samaradorligi nurlanish dozasi bilan belgilanadi. Nurlanish dozasi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$D=E\cdot t$$

bu yerda: E — nurlanish intensivligi (W/m^2), t — ishlov berish vaqti (s).

Nurlanish intensivligi esa masofaga bog‘liq holda kamayadi:

$$E=P/(4\pi r^2)$$

bu yerda: P — nurlatgich quvvati (W), r — nurlatgichdan chigitgacha bo‘lgan masofa (m).

Chigitni UBN bilan ishlov berishda quyidagi parametrlar muhim hisoblanadi: UBN to‘lqin uzunligi (nm), nurlatgich quvvati (W), ishlov berish vaqti (s yoki min), nurlatgich–chigit orasidagi masofa (sm), chigit qatlamining qalinligi, bu parametrlarning optimal qiymatlari tajriba yo‘li bilan aniqlanadi.

Hozirgi kunga qadar bir qator xorijlik hamda yurtimiz olimlari o‘z tadqiqotlarida UBN yordamida o‘simlik urug‘lariga ta’sir ko‘rsatib, uning unuvchanlikka qanday ta’sir ko‘rsatishini keltirib o‘tganlar.

Chigitni UBN da nurlantirgandan so‘ng hujayra membranalarining singdiruvchanligi o‘zgaradi, bu esa suvni shimishning 10% gacha oshishi bilan kechadi. Bu ta’sirlar unish davrining butun davomida saqlanib qoladi. Nurlanishdan so‘ng endospermda oqsilning parchalanish jarayonlari tezlashadi, shu bilan birga unayotgan nihollarda oqsil sintezi kuchayadi. Nurlanishdan so‘ng chigit azotning eruvchan shakillarini tezroqajratadi, natijada uglevodlarning parchalanishi va fermentlarning faollashuvi tezlashadi. Bu jarayonlarning barchasi unish nihollarining shakillanishini tezlashishiga olib keladi.

Ultrabinafsha nurlarining 3 xil diapazoni mavjud. Ular UV-A (315-400 nm): eng yumshoq, kam ta’sirli, UV-B (280-315 nm): o‘rta ta’sirli, biologik faolligi yuqori, UV-C (200-280 nm): juda kuchli, ko‘pincha zararli va mikroorganizmlarni o‘ldiradi[6, 7, 8].

Ultrabinafsha nurlarining paxta urug‘iga (chigit) bir qator ijobiy va salbiy ta’siri mavjud;

Ijobiy ta’sirlari: Chigitga ultrabinafsha nurlar yordamida ishlov berishning ijobiy tomonlari.

1. Kasallik qo‘zg‘atuvchilarni kamaytiradi, ultrabinafsha (UV) nurlari, ayniqsa UV-C, urug‘ yuzasidagi zamburug‘, bakteriya va viruslarni zararsizlantiradi. Bu esa urug‘ning sog‘lom unib chiqishiga yordam beradi.

2. Kimyoviy moddalar iste’molini kamaytiradi, UV yordamida dezinfeksiya kimyoviy moddalar o‘rnini bosishi mumkin. Natijada atrof-muhit tozaligiga kamroq zarar yetadi va pestitsid qoldiqlari bo‘lmaydi.

3. Unuvchanlikni ko‘rsatkichlarini oshiradi, ba’zi tadqiqotlarda UV nurlari urug‘dagi biologik jarayonlarni faollashtirib, unuvchanlik va niholning tezroq paydo bo‘lishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi kuzatilgan.

4. Stressga chidamlilikni oshiradi, past dozalarda berilgan UV nurlari urug‘ni qurg‘oqchilik, sovuq yoki ayrim kasalliklarga nisbatan biroz chidamliroq qilishi mumkin.

5. Tez va qulay texnologiya bo‘lib, UV ishlov berish jarayoni qisqa vaqt oladi, ko‘p texnologik bosqich talab qilmaydi va urug‘ning fizik tuzilmasiga zarar yetkazmaydi.

Salbiy ta’sirlari (yuqori dozada yoki notog‘ri UV turi):

Agar yuqori dozada yoki noto‘g‘ri UV turi yordamida urug‘ni nurlansa, DNK strukturasi va metobolizmini buzadi, urug‘ning unish qobilyati kamayadi yoki butunlay yo‘qoladi. UBN nurlari hujayra membranalariga, DNK va oqsillarga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Bu ta’sir hujayralarda fermentativ jarayonlarni faollashtiradi, DNK sintezi va hujayra bo‘linishini rag‘batlantiradi, Urug‘dagi mikroorganizmlar (zamburug‘lar, bakteriyalar)ni zararsizlantiradi. Shu bilan birga, urug‘ ichidagi fiziologik faollik oshib, unuvchanlik va o‘sish tezligi yaxshilanadi[9,10].

Yuqoridagilardan kelib chiqib, ushbu tadqiqotda paxta urug‘iga UBN yordamida ta’sir ko‘rsatib, uni unuvchanligini ko‘zdan kechirildi. Buning uchun “Namangan-77” urug‘ini tanlandi. Bu urug‘lardan bir xil miqdorda (30 donadan) 6 ta gurux ajratib olindi va ularga bir necha tajribalar asosida ultrabinafsha nurlari yordamida ishlovlar berildi. Bu maqolamda tajriba sharoitini yaratish maqsadida 18 ta 0.5 litr hajmdagi shisha bonkalardan foydalanildi.

Chigit odatda normal sharoitlarda 8-10 kunda unib chiqishi amaliyotda kuzatilgan. Buni mendan oldin ilmiy tadqiqot olib borgan bir qator olimlarning maqolalarida ham keltirib o‘tilgan. Nazariy jihatdan oldindan ishlov berilgan, yani elektrotexnologik yoki termik ishlov berilgan chigitlar 4-6 kun ichida ham unib chiqishi mumkinligi haqida nazariyalar mavjud. Shu nazariyalarga tayangan holda 9 guruxga ajratilgan urug‘larni bir xil sharoitdagi tuproqqa ekildi. Natijada eng yaxshi unib chiqish muddati 4 kunni qayd etdi va quyidagi 1- jadval hosil bo‘ldi.

Paxta chigitini UBN bilan turli hil parametrlarida ishlov berilganda olingan natijalar

1-jadval

№	Variant	Nurlash		UBN to‘l-qin uzun-ligi, nm	Nurlatgich quvvati, Vt	Unib chiqishi %	Unib chiqishi, kun	Ko‘chat uzunligi, sm	Ildiz soni, dona
		vaqti, sek	Baland ligi, h, sm						
1	Nazorat	-	-	-	-	80-90	5-6	5	2-3
2	Tajriba 1	22	30	254 300	60 60	85-95	4-5	6	3-4
3	Tajriba 2	33	30	254 300	60 60	75-85	4-6	8	3-4
4	Tajriba 3	22	30	254 254	60 60	85-95	4-5	10	4-5
5	Tajriba 4	33	30	254 254	60	85-95	3-4	11	5-6
6	Tajriba 5	22	30	300 300	60	80-90	3-5	10	4-5

7	Tajriba 6	33	30	300 300	60	75-85	4-5	8	4-5
8	Tajriba 7	22	30	280-320	240	85-95	4-5	8	3-4
9	Tajriba 8	33	30	280-320	240	75-85	4-6	6	4-5

Izoh: 8 kundan keyingi natijalar

Tajriba natijalarining tahlili shuni ko‘rsatdiki, urug‘lik chigitni ultrabinafsha nurlar (UBN) yordamida ekishdan oldin ishlov berish uning unuvchanligi va boshlang‘ich rivojlanish ko‘rsatkichlariga sezilarli ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Nazorat variantiga nisbatan UBN bilan ishlov berilgan tajriba variantlarida unib chiqish darajasi 85–95 % gacha oshgani, unib chiqish muddati esa 3–5 kungacha qisqargani kuzatildi. Ayniqsa, 254 nm to‘lqin uzunligida va optimal nurlanish vaqtida ishlov berilgan variantlarda ko‘chat uzunligi 10–11 sm gacha yetib, ildizlar soni 5–6 donagacha ortgani aniqlangan bo‘lib, bu holat UBN ning biostimulyatsion ta’sirini tasdiqlaydi. Biroq nurlanish dozasining ortib ketishi ayrim variantlarda unuvchanlik va o‘sish ko‘rsatkichlarining pasayishiga olib kelgan, bu esa chigitni UBN bilan ishlov berishda optimal rejimlarni tanlash zarurligini ko‘rsatadi.

Xulosa. Tadqiqotlar natijalari urug‘lik chigitga ekishdan oldin ultrabinafsha nurlar (UBN) yordamida ishlov berish uning unuvchanligi va boshlang‘ich rivojlanishini yaxshilashini ko‘rsatdi. UBN bilan ishlov berilgan variantlarda unib chiqish muddati qisqargani, ko‘chat o‘sishi va ildiz tizimi rivoji nazorat variantiga nisbatan yuqori bo‘lgani aniqlandi. Eng samarali natijalar 254 nm to‘lqin uzunligida va optimal nurlanish rejimida kuzatildi, ortiqcha dozalarda esa biologik faollik pasayishi qayd etildi. Olingan natijalar UBN asosida chigitga ishlov berish ekologik toza va istiqbolli agroelektrotexnologik usul ekanini tasdiqlaydi.

ADABIYOTLAR

1. https://cotton-council.uz/page/ozbekiston-respublikasi-prezidentining-2022-yil-7-iyuldagi-pq-308-son-qarori-1/ cotton-council.uz
2. https://lex.uz/uz/docs/-6694158 (2023-yil 15-dekabr, PQ-391-son) — qarorning matni bu yerda joylashgan.
3. Набиев, Ш. И., Юсупов, Д. Р., Беркинов, Э. Х., & Юлдашев, Р. Р. (2019). Способы предпосевной обработки семян, активизирующие фотосинтез в семенах и повышающие урожайность. *Вестник науки и творчества*, (2 (38)), 75-78.
4. Юсупов, Д. Р., & Беркинов, Э. Х. ВОЗДЕЙСТВИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ.
5. Юсупов, Д. Р., & Беркинов, Э. Х. (2017). Ультрафиолетовое облучение зерна пшеницы для получения кормовой патоки. *Вестник науки и творчества*, (3 (15)), 161-166.
6. Набиев, Ш. И., Юсупов, Д. Р., Беркинов, Э. Х., & Холбаев, Д. Ж. (2016). Электротехнология предпосевной обработки зерен пшеницы. *Science Time*, (4 (28)), 596-602.
7. Muhammadiyev, A., Yusupov, D. R., & Otakhonov, K. (2025). Determination Of Optimal Parameters For Pre-Sowing Electrical Treatment Of Corn Seeds. *Emerging Frontiers Library for The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering*, *7*(12), 1-6.
8. Berkinov E. X., Xamdamov B. A., Quvondikov K. O. Elektr texnologik usullar yordamida ultrabinafsha nurlanishining soya (glycine max) o ‘simligi o ‘sishi, rivojlanishi va hosildorligiga ta’siri //Ilm, tadqiqot va taraqqiyot/Наука, исследования и развитие. – 2025. – Т. 5. – №. 13. – С. 78-83.
9. Rashidovich, Y. D., O. X. R. (2023). MAKKAJO ‘XORI MAHSULDORLIGINI OSHIRUVCHI ELEKTR AVJLANTIRISH TEXNOLOGIYASI. *Механика и технология*, *3*(12), 165-170.

UO‘T:537.311.322:621.382.3

InAs ASOSIDAGI YORUG‘LIK NURLOVCHI DIODLAR TAYOYRLASH TEXNOLOGIYASI

Komilov Abdullajon Odiljon o‘g‘li
katta o‘qituvchi,
Farg‘ona davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Mazkur maqolada InAs asosidagi yorug‘lik nurlovchi diodlarni tayyorlash texnologiyasi va ularni optoelektron tizimlarda qo‘llashning muhim jihatlari bayon etiladi. Monokristall yarimo‘tkazgich qatlamlarini o‘stirishning molekulyar nur epitaksiyasi (MBE), gaz fazasidan o‘stirish hamda suyuq fazadan yo‘nalishli o‘stirish usullari qisqacha tahlil qilinadi va ularning afzalliklari taqqoslanadi. Shuningdek, InAs asosidagi p–n o‘tishli diodning zonali energetik diagrammasi asosida zaryad tashuvchilarning injeksiyasi, rekombinatsiyasi va nurlanish mexanizmi tahlil qilinadi.

Аннотация. В данной статье рассматривается технология изготовления светоизлучающих диодов на основе InAs и основные аспекты их применения в оптоэлектронных системах. Кратко анализируются методы выращивания монокристаллических полупроводниковых слоёв: молекулярно-лучевая эпитаксия (MBE), выращивание из газовой фазы и направленный рост из жидкой фазы, а также проводится сравнительная оценка их преимуществ. Кроме того, на основе зонной энергетической диаграммы p–n-переходного диода на основе InAs анализируются процессы инжекции носителей заряда, рекомбинации и механизм излучения.

Abstract. This article discusses the technology for fabricating InAs-based light-emitting diodes and the key aspects of their application in optoelectronic systems. The methods of growing monocrystalline semiconductor layers—molecular beam epitaxy (MBE), vapor-phase growth, and directional growth from the liquid phase—are briefly analyzed and their advantages are compared. In addition, based on the band energy diagram of an InAs-based p–n junction diode, the processes of charge carrier injection, recombination, and the radiation mechanism are analyzed.

Kalit so‘zlar: InAs, InAsSb, molekulyar nur epitaksiyasi (MBE), geteroo‘tish, p–n o‘tish, superpanjara (SLS), infraqizil LED, ikki rangli diod, metan monitoringi, optoelektron o‘lchash tizimi; rekombinatsiy.

Ключевые слова: InAs, InAsSb, молекулярно-лучевая эпитаксия (MBE), гетеропереход, p–n-переход, сверхрешётка (SLS), инфракрасный светодиод, двухцветный диод, мониторинг метана, оптоэлектронная измерительная система, рекомбинация.

Keywords: InAs, InAsSb, molecular beam epitaxy (MBE), heterojunction, p–n junction, superlattice (SLS), infrared LED, dual-wavelength diode, methane monitoring, optoelectronic measurement system, recombination.

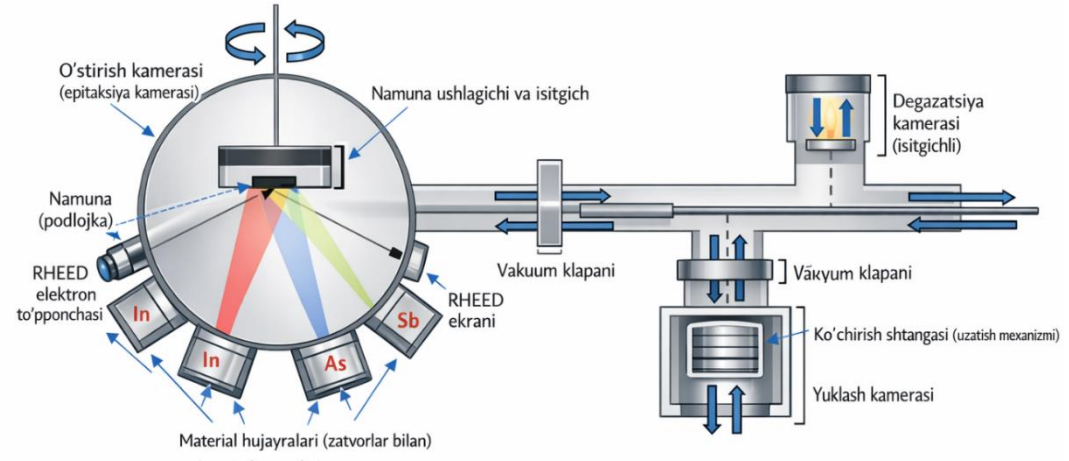
Kirish. Hozirgi vaqtda monokristall yarim o‘tkazgich qatlamlarini o‘stirishda va turli hil yarimo‘tkazgichli qurilmalarni tayyorlashda suyuq fazadan yo‘nalishli o‘stirish usulidan keng foydalanilmokda. Bu usul bitta jarayonning o‘zida yarimo‘tkazgichli material va ko‘p qatlamli tuzilmalar olish imkoniyatini beradi. Asosan yarimo‘tkazgichli yo‘nalishli qatlam, p-n va geteroo‘tishlar asosidagi ko‘p qatlamli tuzilmalar olish uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

1) Molekulyap-nur epitaksiya usuli;
2) Gaz fazasidan o‘stirish usuli;
3) Suyuq fazadan o‘stirish usuli.

Bu usullar bilan nisbatan past temperatura va bosimlarda yarimo‘tkazgichli monokristal qatlam va asboblar tizimini o‘stirish mumkin. Birinchi usulda yarimo‘tkazgich qatlamlarini yuqori vakuumda 10^{-10} mm simob ustunida o‘stiriladi. Maxsus volframdan tayyorlangan

changlagichlarga qizdirish yo‘li bilan modda atom yoki molekulalarining oqimi hosil qilinadi. Bu oqim yuqori vakuumda yunalishi ma’lum bo‘lgan taglikka o‘tkaziladi. Molekulyar epitaksiya usulida nisbatan yupqa, nanometrlar tatibidagi qatlamlar o‘stiriladi. Bu usul juda murakkab texnik uskunalarni talab etadi. Jarayonlar yuqori vakuum sharoitida olib boriladi. Birinchi geteroo‘tishlar gaz fazasidan o‘stirish usulida olingan. Hozirgi vaqtda suyuq fazadan o‘stirish usuli turli hil yarimo‘tkazgichli geteroo‘tish asosidagi ko‘p qatlamli tuzilmalar olishda juda keng qullanilmokda. Bu usulda olingan p-n geteroo‘tishlarning xossalari “ideal” geteroo‘tishlar xossalariga juda yaqin bo‘lganligi, yuqori kuchlanishli p-n geteroo‘tish olinganligi va yo‘nalishli qatlam o‘stiradigan qurilmaning ancha soddaligidir.

Metodologiya. InAs asosidagi yorug‘lik nurlovchi diodlari molekulyar nurli epitaksiya (MBE) o‘ta yuqori vakuum sharoitida yarimo‘tkazgich materiallardan juda aniq qatlam qalinligi, tarkibi va legirlash darajalariga ega bo‘lgan yuqori sifatli tuzilmalarni nazorat ostida yaratish uchun qo‘llaniladigan yuqori texnologiyali usulda VG–V80H MBE tizimi yordamida tayyorlandi, 2.1-rasmda qurilmaning soddalashtirilgan sxemasi ko‘rsatilgan, u material bilan o‘ralgan o‘sish kamerasi hamda u bilan bog‘langan kichik degazatsiya (gaz chiqarish) kamerasi va yuklash kamerasi kabi tarkibiy qismlardan iborat.



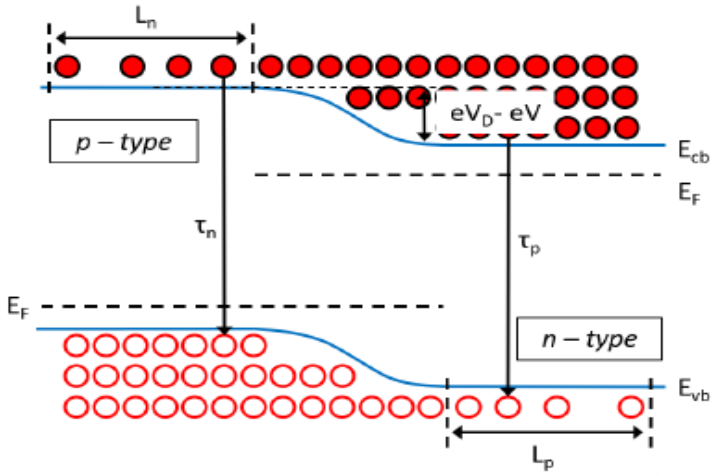
1-rasm. VG–V80H turidagi molekulap-nurli epitaksiya (MBE) tizimining soddalashtirilgan sxemasi

InAs/InAsSb tuzilmalarining namunasi (100) yo‘nalishli n-turdagi InAs tagliklarda (qalinligi 500 mkm, elektronlar konsentratsiyasi $n = 2\times10^{18}$ sm^{-3}) molekulap-nurli epitaksiya (MBE) usulida Germaniyaning Lankaster universitetida foydalanilayotgan VG–V80 MBE qurilmasida o‘stirilgan. InAs ni taglik materiali sifatida qo‘llash qatlamlarni o‘stirishni osonlashtiradi.

O‘stirishdan oldin namuna sirtidagi ifloslanishlarni bartaraf etish maqsadida deoksidlash jarayoni o‘tkazildi. Bunda o‘rganilgan namunalarda oksid qatlamini desorbsiya qilish uchun InAs tagligi As oqimida (InAs materialini saqlab qolish maqsadida) bosqichma-bosqich 520 °C gacha qizdirilgan. Taglik tayyorlangandan so‘ng harorat 480 °C gacha pasaytirilib, qalinligi 625 nm bo‘lgan InAs bufer qatlami o‘stirildi, keyin esa InAs/InAsSb SLS tuzilmasini o‘stirish uchun harorat yana 450 °C gacha tushirildi. InAs/InAsSb SLS tuzilmasi 14 nm qalinlikdagi InAs qatlami va 14 nm qalinlikdagi InAsSb qatlamidan iborat bo‘lib, InAsSb qatlamlaridagi surma (Sb) miqdori namunalar seriyasi bo‘ylab 3,8 % dan 13,5 % gacha o‘zgartirildi. Bu Sb haroratini 550 °C dan 580 °C gacha o‘zgartirish orqali ta’minlandi. Qatlamlarning o‘stirish tezligi taxminan 1 mkm/soatni tashkil etdi.

2-rasmda InAs asosidagi p-n o‘tishli yorug‘lik nurlovchi diodning zonali energetik diagrammasi aks ettirilgan. p-tur sohada valent zonasi yuqori energiya holatlariga yaqin bo‘lib, asosiy zaryad tashuvchilar kovaklar hisoblanadi, n-tur sohada esa o‘tkazuvchanlik zonasiga yaqin

energiya holatlarida elektronlar ustunlik qiladi. Termik muvozanat sharoitida Fermi sathi butun struktura bo‘ylab tekislanadi. To‘g‘ri ulanish holatida potensial to‘siq pasayadi va n-tur sohadan elektronlar p-tur sohasiga, p-tur sohadan esa kovaklar n-tur sohasiga injeksiya qilinadi.



2- rasm. Yorug‘lik nurlovchi diodning zonali energetik diagrammasi

Injeksiya qilingan tashuvchilar qo‘shilish sohasida rekombinatsiyalanib, energiya farqiga mos fotonlar chiqarilishiga olib keladi, bu esa InAs yorug‘lik nurlovchi diodlarning nurlanishini ta’minlaydi. Diagrammada tashuvchilarning diffuziya uzunliklari (L_n, L_p) va hayot davrlari (τ_n, τ_p) ko‘rsatilib, ular nurlanish samaradorligi va kvant samaradorligini belgilaydigan asosiy parametrlar ekanligi ta’kidlanadi. Berilgan zonali diagramma InAs asosidagi p-n o‘tishli yorug‘lik nurlovchi diodlarda zaryad tashuvchilarning injeksiyasi, rekombinatsiyasi va nurlanish mexanizmini sifat jihatdan tavsiflaydi.

Ikki rangli yorug‘lik nurlovchi diodlardan foydalanish optoelektron qurilmalarda o‘lchov va tayanch spektral kanallar nisbatiga asoslangan kompensatsiyani ta’minlab, nur manbalarining nostabilligi, optik yo‘qotishlar va tashqi omillar ta’sirini kamaytiradi. Bu esa sensorlarning selektivligi, o‘lchash aniqligi va uzoq muddatli barqarorligini oshirib, geotermal energetika va sanoat obyektlarida xavfli gazlarni past konsentratsiyalarda ishonchli monitoring qilish imkonini beradi. Ikki rangli yorug‘lik nurlovchi diodlarni bitta korpusga integratsiya qilish optoelektron o‘lchash tizimlarining aniqligi va barqarorligini ta’minlashda muhim konstruktiv echim hisoblanadi. Bitta korpusda joylashtirilgan ikki nurlanish manbasi bir xil harorat muhitida ishlaydi, bu esa harorat o‘zgarishi natijasida yuzaga keladigan spektral siljishlar va nurlanish quvvatining tebranishlarini minimallashtiradi.

Natijalar. O‘lchov kanali va tayanch kanalning parametrlari o‘zaro muvofiq holda barqaror saqlanadi. Bundan tashqari, ikki chipning bitta optik o‘q bo‘ylab joylashtirilishi nurlanish geometriyasining bir xilligini ta’minlab, optik tizimdagi moslashtirish (alignment) xatoliklarini kamaytiradi. Bu holat nurlanish oqimlarining gaz kyuvetasi orqali o‘tishida bir xil optik yo‘lga ega bo‘lishini ta’minlab, o‘lchash natijalarining takrorlanuvchanligini oshiradi. Bitta korpusda integratsiyalangan ikki rangli LEDlardan navbatma-navbat foydalanish orqali o‘lchov va tayanch spektral kanallar nisbatiga asoslangan ikki to‘lqinli usulni amalga oshirish imkoni paydo bo‘ladi. Mazkur yondashuv nur manbalari quvvatining nostabilligi, optik yo‘qotishlar, fotopriyomnik sezgirligining o‘zgarishi hamda tashqi muhit omillarining ta’sirini o‘zaro kompensatsiya qilishga xizmat qiladi. Shuningdek, konstruksiyaning kompaktligi va elektr-mexanik ulanishlar sonining kamayishi qurilmaning ishonchliligini oshiradi, montaj va ekspluatatsiyani soddalashtiradi. Natijada bitta korpusga integratsiyalangan ikki rangli yorug‘lik nurlovchi diodlar asosida yaratilgan optoelektron qurilmalar geotermal energetika va sanoat obyektlarida gazlarni yuqori

aniqlikda, barqaror va uzoq muddatli monitoring qilish uchun samarali texnik echim sifatida namoyon bo‘ladi.

InAs (3.20 mkm va 3.39 mkm) asosidagi ikki rangli yorug‘lik nurlovchi diodlarining 20^0S + 70^0S harorat oralig‘ida, 0.8-1◦S aniqlikda barqarorligini ta’minlovchi, bitta korpusga o‘rnatilgan, termosovitgichli konstruksiyasi ishlab chiqildi.

Ikki rangli yorug‘lik nurlovchi diod quydagilardan iborat (2.3-rasm):

1 – yorug‘lik nurlovchi diod chipi (3.39 mkm)

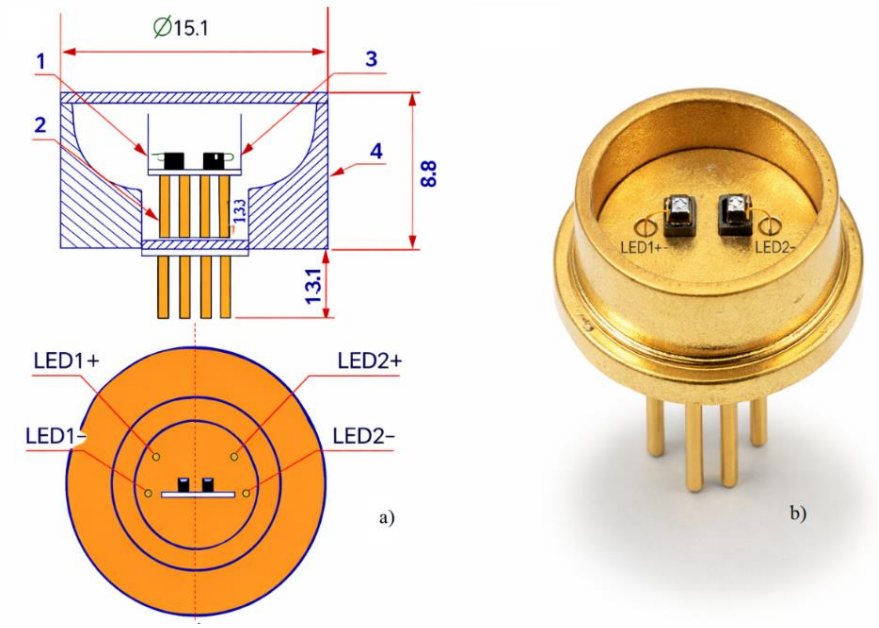
2 – termosovutgich

3 – yorug‘lik nurlovchi diod chipi (3.2 mkm)

4 – parabolik reflektor.

InAs asosidagi ikki rangli infraqizil yorug‘lik nurlovchi diodlari λ_1 = 3.20 mkm va λ_2 = 3.39 mkm to‘lqin uzunlikda nur chiqaruvchi chiplardan tashkil topgan bo‘lib, gazlarni selektiv aniqlash uchun mo‘ljallangan ikki to‘lqinli optoelektron o‘lchash tizimlarida qo‘llashga moslashtirilgan. Qurilmaning konstruksiyasi har ikkala spektral kanalning nurlanish parametrlarini barqarorlashtirish, spektral siljishlarni kamaytirish hamda tashqi muhit haroratining ta’sirini minimallashtirish maqsadida yagona germetik korpusda termosovitgich (Pelte elementi) bilan birgalikda joylashtirilgan.

Ikkita infraqizil yorug‘lik nurlovchi diod chiplari (3.20 mkm va 3.39 mkm) yuqori issiqlik o‘tkazuvchanlikka ega bo‘lgan keramikga o‘rnatilgan. Bu chiplarining mexanik va termik barqarorligini ta’minlash uchun AuSn turidagi qattiq payvanddan foydalanilgan. U to‘g‘ridan-to‘g‘ri Pelte turidagi termosovitgich elementiga ulangan bo‘lib, uning issiq tomoni korpusning metall asosiga mahkamlangan. Korpus tashqi tomondan issiqlik chiqaruvchi radiator bilan ta’minlanib, zaruratga qarab passiv yoki aktiv sovitish usuli qo‘llanilishi mumkin. Bunday konstruksiya LED chiplarining ishchi haroratini tashqi muhit harorati 20–70 °C oralig‘ida o‘zgarganda ham ±0,8–1,0 °C aniqlikda barqaror ushlab turish imkonini beradi. Har bir infraqizil LED chip uchun alohida tok stabilizatori (constant current driver) qo‘llanilib, nurlanish intensivligining barqarorligi ta’minlanadi. Ikki to‘lqinli o‘lchash usulida nurlanish manbalari navbatma-navbat impulsli rejimda ishga tushiriladi, bu esa fotodiod signalidagi o‘zaro aralashuvni

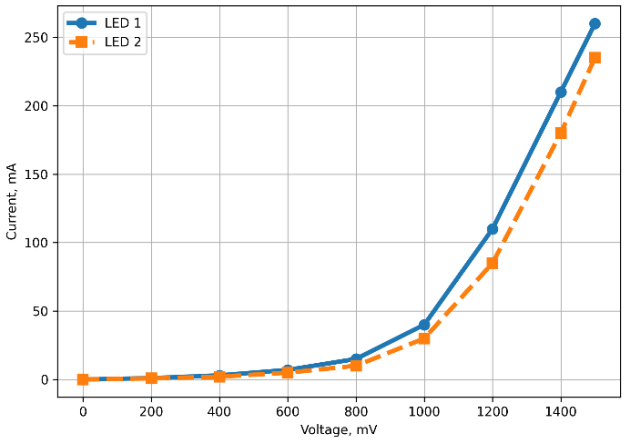


3-rasm. InAs (3.20 mkm va 3.39 mkm) asosidagi ikki rangli yorug‘lik nurlovchi diod (a) konstruksiyasi, v) ko‘rinishi)

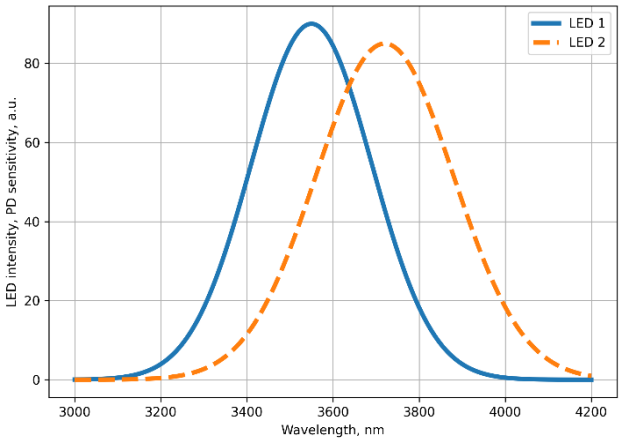
kamaytiradi va selektivlikni oshiradi. Optik kanal korpus ichidagi reflektor va tashqi kollimator linza yordamida shakllantiriladi. Ikki dioddan chiquvchi nurlar bir xil optik o‘q bo‘ylab gaz kyuvetasiga yo‘naltirilib, o‘lchash tizimida geometrik xatoliklar va nurlanish yo‘qotishlari kamaytiriladi.

Qurilmaning ishlash prinsipi ikki to‘lqinli infraqizil absorbsiya usuliga asoslangan. λ_1 = 3.39 mkm to‘lqin uzunligi metan molekulalarining kuchli yutilish polosasiga mos keladi va o‘lchovchi kanal vazifasini bajaradi. λ_2 = 3.20 mkm to‘lqin uzunligi esa metanning yutilish sohasidan tashqari joylashgan bo‘lib, tayanch (opor) kanal sifatida qo‘llaniladi. Termosovitgichli konstruksiya nurlanish manbalarining spektral markazlarini barqaror ushlab turishni ta’minlab, haroratga bog‘liq spektral siljishlar va intensivlik o‘zgarishlarini minimallashtiradi. Natijada gaz konsentratsiyasini o‘lchash aniqligi, takrorlanuvchanligi va uzoq muddatli barqarorligi sezilarli darajada oshiriladi.

4-5 rasmda ikki rangli yorug‘lik nurlovchi diodning VAX va spektral xarakteristikalari keltirilgan.



4.a-rasm Yorug‘lik nurlovchi diodning VAX



5.b-rasm. Yorug‘lik nurlovchi diodning spektral xarakteristikasi

InAs asosidagi ikki rangli yorug‘lik nurlovchi diod nurlanish oqimlarining boshlang‘ich tengligini ta’minlash hamda vaqt bo‘yicha harorat beqarorligini bartaraf etish uchun ikki struktali sxema ishlab chiqildi va nur diodlarining ishlash vaqti va harorati bo‘yicha barqarorligi hamda o‘lchovi va tayanch nurlanish oqimlarining boshlang‘ich tengligi ta’minlanadi, ular o‘lchash aniqligini belgilab beradi. InAs asosidagi yorug‘lik chiqruvchi diodlar asosiy xarakteristikalari tadqiq asosida optoelektron avtomatik nazorat qiluvchi qurilmalar o‘lchash aniqligi va ishonchliligini oshirish uchun ularning asosiy parametrlarini barqarorlashtirish usuli va sxemalari taklif etildi.

Xulosa. Mazkur ishda InAs asosidagi yorug‘lik chiqaruvchi diodlarni tayyorlash texnologiyasi va ularning optoelektron tizimlarda qo‘llanishi o‘rganildi. Molekulyar nur epitaksiyasi usuli yuqori sifatli ko‘p qatlamli tuzilmalarni olishda samarali ekani ko‘rsatildi. InAs/InAsSb tuzilmalarida zaryad tashuvchilarning injeksiyasi va rekombinatsiyasi jarayonlari tahlil qilindi. Ikki rangli infraqizil LEDlarni bitta korpusga integratsiya qilish o‘lchash barqarorligi va aniqligini oshirishi aniqlandi. Taklif etilgan termosovitgichli konstruksiya gazlarni selektiv aniqlashda yuqori ishonchlilikni ta’minlaydi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli o‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora- tadbirlari to‘g‘risidagi PF-6079-sonli Farmoni. 05.10.2020.
2. Komilov, A., Xatamova, Z., Rustamov, I., Xolmatov, S., Arabboyev, X., & Ibragimov, N. Z. (2024, November). Increasing the sensitivity and selectivity of an optoelectronic gas analyzer. In E3S Web of Conferences (Vol. 508, p. 01009). EDP Sciences.
3. Kuldashov, O., Djalilov, B., Komilov, A., Tillaboev, M., & Abdusamatov, D. (2024, March). Device for control of dangerous gas issued by a geothermal well. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3045, No. 1). AIP Publishing.
4. Ergashev, S., Dalibekov, L., Jo‘raeva, G. (2024). Optical electron photo converter. In E3S Web of Conferences (Vol. 508, p. 01002). EDP Sciences.
5. Onarkulov, K., Juraev, N., Toshpulatova, F., Toshpulatov, S. Analysis OF the Diagnostic Effectiveness OF Infrared Spectroscopy AND Traditional Laboratory Methods in Early Diagnosis. Grail of Science, (57), 806-812.
6. Optoelectronic device for measuring the humidity of silkworth cocoons. Kuldashov, G. et al. M.E3S Web of Conferences, 2024, 538, 04016.
7. Кулдашов, О. Х., & Комилов, А. О. (2022). Современное состояние и перспективы развития геотермальной энергетики Current state and prospects for development of geothermal energy. 3-sho‘ba materiallari материалы 3-секции section 3 materials.
8. Kuldashov, O. H., Komilov, A. O., & Abdusamatov, D. A. (2022). COMPUTER MODEL OF IONIZER. International Journal of Advance Scientific Research, 2(12), 133-139.

UO‘T:621.09.04

GIDROELEKTR STANSIYALARNI LOYIXALASHNING AVTOMATIK TIZIMLARI

D.J. Xolbayev
PhD., dotsent.
Namangan davlat texnika universiteti

Abdurashidov Siddiqjon
1-kurs magistranti
Namangan davlat texnika universiteti

Sabirov Behruz va Odilbekov Suxrob
3-kurs talabasi
Namangan davlat texnika universiteti,
xolbayev_doniyor@mail.ru

Anotatsiya. Maqolada GES larni loyihalashni avtomatlashtirish tizimlarini bugungi kunda raqamlashtirish tizimlarini rivojlantirish maqsadida aniqlangan energetik ko‘rsatkichlarga muvofiq mikro-GES parametrlarini aniqlangan.

Аннотация. В статье определены параметры микро-ГЭС в соответствии с энергетическими показателями, определяемыми с целью разработки систем автоматизации проектирования гидроэлектростанций на сегодняшний день.

Annotation. In the article, the parameters of micro-GES are defined in accordance with the energy indicators determined in order to develop systems for the automation of the design of hydroelectric power stations today.

Kalit so‘zlar: Ges, ekologik toza, avtomatik, regulyator, zahirza, yoqilg‘i energetikasi, o‘zgartirgichli signal.

Ключевые слова: ГЭС, экологичный, автоматический, регулятор, резерв, энергия топлива, сигнал с выключателем.

Keywords: GAS, environmentally friendly, automatic, regulator, reserve, fuel energy, signal with switch.

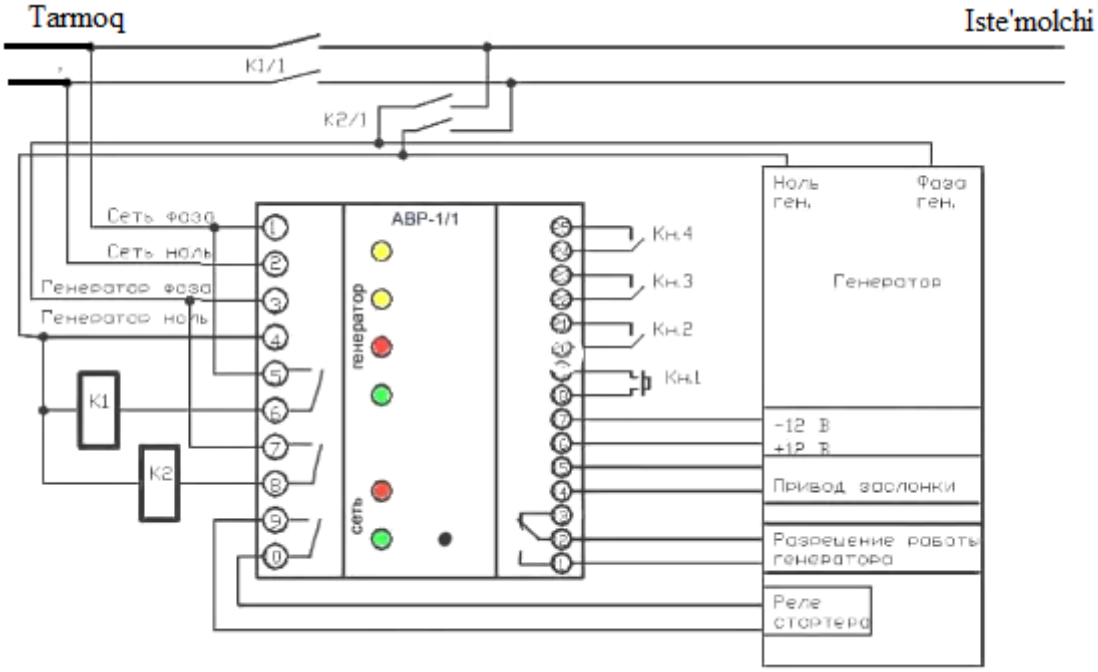
O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 2-maydagi №2947 sonli “2017-2021 yillarda gidroenergetikani yanada rivojlantirish chora-tadbirlari dasturi to‘g‘risida”gi qarorga muofiq, respublikamiz aholisini elektr energiyaga bo‘lgan extiyojini qayta tiklanuvchi energiya manbalari hisobiga qondirish maqsadida bir qator ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Yangi ekologik toza ishlab chiqish quvvatlarini tashkil etish, zamonaviy texnologiyalardan foydalanish negizida amaldagi gidroelektr stansiyalarni texnik va texnologik jihatdan qayta jihozlash, ilg‘or innovasion xorijiy tajribalarni izchil o‘zlashtirish, xududlardagi daryo va kanallar suvlarining energetik ko‘rsatkichlarini aniqlash hamda samarali konstruksiyalarni joriy etish soha olimlari oldida turgan dolzar masalalardan hisoblanadi[1].

Jahon energetikasining birlamchi energiya resuslariga ehtiyoj faqat ko‘mir, gaz va neft hisobiga qondirilsa, bu holda ularning zaxiralari 100-150 yilga yetadi. Shuning bilan birga ko‘mir, gaz va neft kimyo sanoati uchun qimmatbaxo xom-ashyo ekanligini esimizdan chiqarmasligimiz kerak. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari (QTEM)dan foydalanish ahamiyati roli baholaganda ma’lum haqiqat – Yerdagi organik yoqilg‘ilar zahirasining tugallanishini, ularning hamma tezlashadigan sarflash sur’atlarini oshishi va shuning bilan birga alternativ energiya manbalarini izlash zaruratini, shuningdek, yoqilg‘i-energetik resurslar tejashning qattiq tartibini amalga oshirishni hisobga olish zarur.

Ayni paytda respublika sanoat korxonalarida energiya sarfi jahondagi o‘rtacha ko‘rsatkichdan ortiq. Demak, bu kabi kamchiliklarni bartaraf etish zarurati asosiy masalalardan

biri bo‘lib qolmoqda. Chunki aholi sonining o‘sishi, turmush sharoitlarining yaxshilanishi va maishiy texnika vositalariga bo‘lgan ehtiyojning ortishi, ishlab chiqarishga yangi texnika va texnologiyalarning joriy etilishi va shu kabi boshqa omillar tufayli barcha hududlarda elektr energiyasiga bo‘lgan talab ham, tabiiyki, oshadi. Hisob-kitoblarga ko‘ra, 2030-yilga borib, mamlakatimizda elektr energiyasiga bo‘lgan ehtiyoj 107 mlrd. kVt soatdan ortiq bo‘lishi kutilmoqda.

Biz ilmiy tadqiqod ishini olib borish mobaynida GES larni loyhalashning avtomatik tizimlar, elementlar va moslamalarning montaj, sozlash, rostlash, ekspluatatsiya qilish kabi ish jarayonlarni bajarish maqsadida avtomatik sxemalardan foydalinadi. Avtomatika sxemalari asosiy xujjat hisoblanadi va ular funksional, strukturaviy, prinsipial va montaj sxemalariga bo‘linadi.

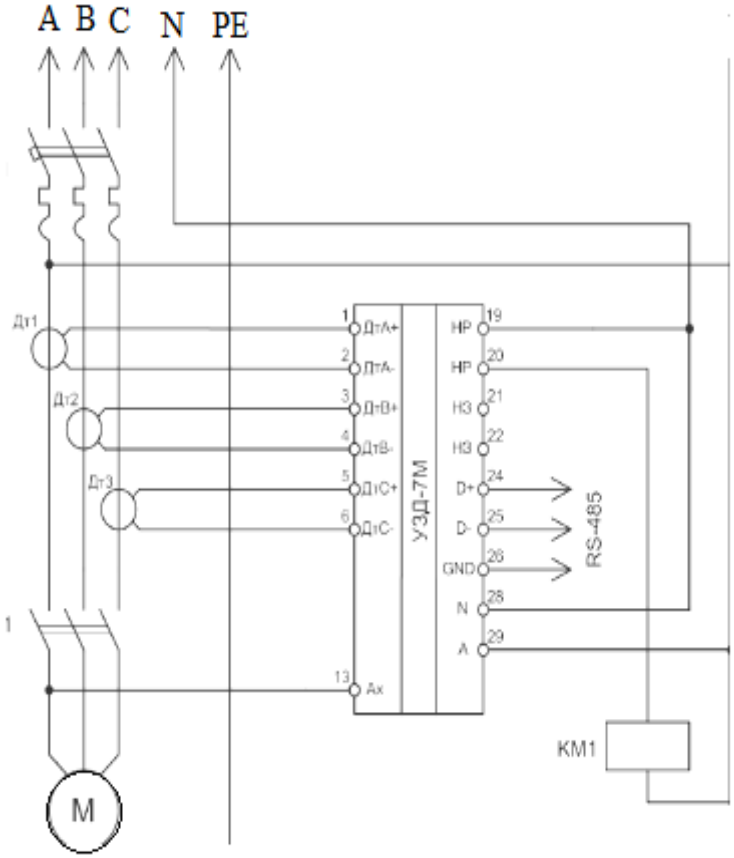


Rasm-1:AVR-1/1 Generatorni avtomatik ishga tushurish blokini ulash sxemasi

Avtomatika elementi deb o‘lchanayotgan fizik kattalikni birlamchi o‘zgartiruvchi moslamaga aytiladi. Avtomatika elementlari to‘rt xil tarkibiy belgilanish sxemalaridan iborat bo‘ladi:

- ✓ Oddiy bir martali (birlamchi) to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘zgartirish;
- ✓ Ketma-ketli to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘zgartirish;
- ✓ Differensial sxemali;
- ✓ Kompensatsion sxemali.

Oddiy o‘lchash o‘zgartirgichlari bir dona elementdan tashkil topgan bo‘ladi. Ketma-ketli o‘zgartgichlarda esa oldindagi o‘zgartirgichning kirish ko‘rsatkichi keyindagi o‘zgartgichning chikishi hisoblanadi[2]. Odatda birlamchi o‘zgartirgich sezgirlik elementi (SE), oxirgi (keyingi) o‘zgartirgich esa chikish elemeti deb yuritiladi. O‘zgartirgichlarning ketma-ketligi ulanish usuli bir martali o‘zgartirishda chikish signalidan foydalanish kulay bulgan sharoitda kullaniladi.



Rasm-2: Tokli himoya qurilma sxemasi

Differensial sxemali ulchash o‘zgartirgichlari nazorat qilinayotgan kattalikni uning etalon qiymatlari bilan solishtirish zarurati bo‘lganda qo‘llaniladi. Kompensatsion sxemali o‘zgartirgichlar usuli esa yuqori aniqlik bilan ishlashi, universalligi hamda o‘zgartirish koeffitsiyentining tashki ta’sirlarga deyarli bog‘lik emasligi bilan ajralib turadi[3].

Avtomatika elementlari tizimning eng asosiy qismi bo‘lib, quyidagi funksiyalardan birini bajaradi:

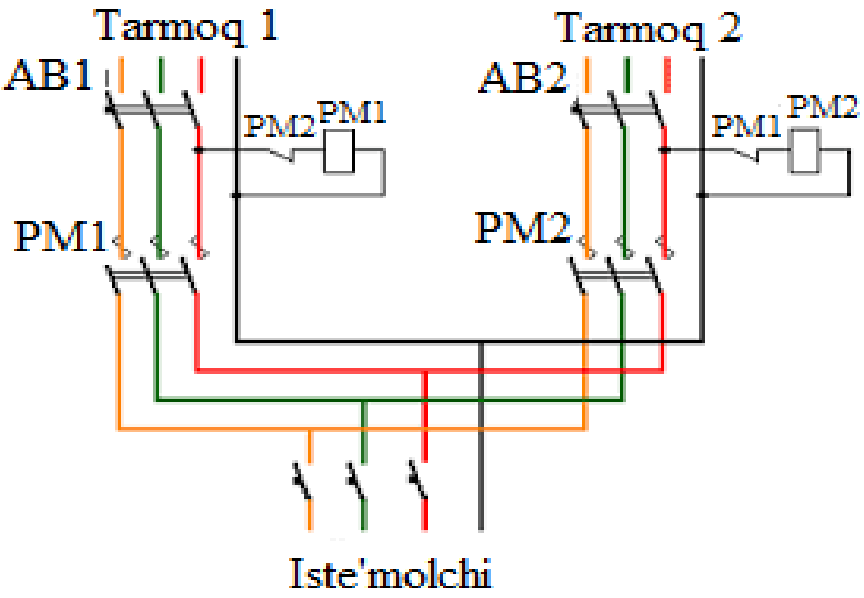
- nazorat qilinayotgan yoki rostlanayotgan kattalikni qulay ko‘rinishdagi signalga o‘zgartirish (birlamchi o‘zgartgich - datchiklar);
- bir energiya ko‘rinishidagi signalni boshqa energiya ko‘rinishidagi signalga o‘zgartirish (elektromexanik, termoelektrik, pnevmoelektrik, fotoelektrik va xakozo o‘zgartgichlari);
- signal tabiatini o‘zgartirmasdan uning kattaliklarini o‘zgartirish (kuchaytirgichlar);
- signalning ko‘rinishini o‘zgartirish (analog-raqam, raqam analog o‘zgartkichlari).
- signalning formasini o‘zgartirish (taqqoslash vositalari),
- mantiqiy operatsiyalarni bajarish (mantiqiy elementlar),
- signallarni taqsimlash (taqsimlagich va kommutatorlar),
- signallarni saqlash (xotira va saqlash elementlari),
- programmali signallarni hosil qilish (programmali elementlar),
- bevosita jarayonga ta’sir qiluvchi vositalar (ijrochi elementlar).

Tizim nafaqat tarmoq kuchlanishining mavjudligini, balki uning nominal qiymatini yuqori va pastki chegaralarda, shuningdek, fazalar orasidagi kuchlanish farqini ham kuzatish imkonini beradi. Parametrlar ruxsat etilgan chegaralardan oshganda, generatorlar majmuasiga avtomatik o‘tish amalga oshiriladi. Avtomatik zahira kiritish (AVR) ning ba’zi modellarida yelektr

stansiyasining normal va to‘g‘ri ishlashini ta’minlash uchun barcha kerakli parametrlarni mustaqil dasturlash mumkin.

Avtomatika elementlarining funksiyalari har xil bo‘lganiga qaramay, ularning parametrlari umumiy hisoblanadi va ularga quyidagilar kiradi:

- statik va dinamik rejimlardagi tavsifnomalari;
- uzatish koeffitsiyenti (sezgirlik, kuchaytirish va stabilizatsiya koeffitsiyentlari);
- xatolik (nostabillik); - sezgirlik chegarasi.



Rasm-3: Zaxirani avtomatik uzatish sxemasi

Har bir avtomatika elementi uchun turgunlashgan rejimda kirish x va chikish signallari u orasida u=f(x) bogliklik mavjud. Ushbu bogliklik elementning statik tavsifnomasi deyiladi. Ularni uch guruxga ajratiladi:

a) chiziqli, b) uzluksiz nochiziqli, v) nochiziqli uzlukli.

Har bir elementning umumiy va asosiy tavsifnomasi uning o‘zgartirish koeffitsiyenti, ya’ni element chikish kattaligining kirish kattaligiga bulgan nisbatiga teng. Avtomatik tizimlarning elementlari miqdor va sifat o‘zgartirishlarni bajaradi. Miqdor o‘zgartirishlar kuchaytirish, stabillash va boshqa koeffitsiyentlarni nazarda tutadi. Sifat o‘zgartirishada bir fizikaviy kattalik ikkinchisiga utadi. Bu holda o‘zgartirish koeffitsiyenti element sezgirligi deyiladi[4].

Avtomatika elementining yana bir muhim tavsifnomasi - element (kirish kattaligi o‘zgarishiga boglik bulmagan) chikish kattaligining o‘zgarishidan hosil bulgan o‘zgartirish xatosidir. Bu xatoga sabab atrof-muhit xaroratining, ta’minlash kuchlanishining o‘zgarishi va kabilar bulishi mumkin. Element xarakteristikalarining o‘zgarishi natijasida paydo buladigan xato nostabillik deb ataladi.

Elektr tizimIdagi kuchlanishni tartibga solish zarurati aniqlanadi u energiya tizimi tomonIdan ham, iste'molchilar tomonIdan ham qo‘llaniladi. Tizim talablari uchun yuqori kuchlanishli tarmoqlarda kuchlanish darajasi barqarorlik bilan belgilanadi energiya tizimlarining parallel ishlashi. Iste'molchilarda kuchlanishni tartibga solish ta'minlanishi mumkin faqat quvvat tizimining nazorat nuqtalarIda kuchlanish bo‘lsa rejimiga qarab belgilangan jadvalga muvofiq o‘zgaradi. Birinchi Bu generatorlari bo‘lgan elektr stantsiyalarining shinalari uchun amal qiladi tegishli regulyatorlar bilan jihozlangan.

Regulyatorlar nafaqat normal, balki favqulot rejimlarida samarali ishlashi kerak, ularning davomiyligi odatda bir nechtadan oshmaydi, bir necha soniya va hatto soniyaning kasrlari bo‘lishi mumkin. Bu vazifalar faqat uzluksiz ishlaydigan elektr regulyatorlari tomonidan bajarilishi mumkin. Regulyator kuchlanish generator terminallarIdagi kuchlanishni ta'sir qilish orqali ushlab turadi va uning hayajoniga ta'sir qiladi. Qo‘zg‘alishni kuchaytirish uchun tartibga solish zarur bo‘lsa energiya tizimlarining parallel ishlashining barqarorligi, harakatning ravshanligini oshirish o‘rni himoyasi, motorlarning o‘z-o‘zini ishga tushirishini ta’minlash va boshqalar, funksiyalar, regulyatorga tayinlangan, kengaytiring va uni regulyator deb atash odatiy holdir.

ADABIYOTLAR

1. H.F. Shamsutdinov, B.M. Pulatov, B.R. Normuratov- “Gidroenergetik qurilmalar elektr qismi, rele himoyasi va avtomatikasi o‘quv qo‘llanma” Toshkent – 2020 y.
2. Badalov Abdulla Sagdievich, Zenkova Valentina Aleksandrovna, Uralov Bahtiyor Rahmatullaevich, Shaazizov Farruh Shoakbarovich-Gidroelektr stansiyalar (o‘quv qo‘llanma) Toshkent-2009 y.
3. Fotima Rahmonali qizi Xudoyberdiyeva- Xozirgi elektr ishlab chiqarish tizimida gidroelektr stansiyalarining tutgan o‘rni Toshkent 2019 y.
4. http://www.domastroim.su/articles/electro/electro_2472.html
https://infofaq.ru/ploshhad-segment-krug.html

UO‘T: 621.742

Al-Si TIZIMIDAGI QOTISHMALARINI TITAN ELEMENTI BILAN MODIFIKATSIYALASH TEXNOLGIYASI

Sarvar Tursunbayev
Toshkent davlat texnika universiteti, Metallar texnologiyalari kafedrasi dotsenti,
PhD, dotsent, e-mail: anvarovichsarvar908@gmail.com

Nigora Rizayeva
Toshkent davlat texnika universiteti, Metallar texnologiyalari kafedrasi
katta o‘qituvchisi, mustaqil izlanuvchi

Nuritdin Tadjiyev
Toshkent davlat texnika universiteti, Metallar texnologiyalari
katta o‘qituvchisi, mustaqil izlanuvchi

Annotatsiya. Maqolada alyuminiy–kremniy tizimidagi qotishmalarini titan elementi bilan modifikatsiyalash texnologiyasi tahlil qilingan. Alyuminiy–kremniy qotishmalarining mikrotuzulishi va xossalarini yaxshilash maqsadida sanoatda qo‘llaniladigan modifikatsiyalash usullari, xususan, pech ichida hamda pechdan tashqarida amalga oshiriladigan modifikatsiyalash texnologiyalari tadqiq qilingan bo‘lib, suyuq alyuminiy qotishmasiga toza titan va Al-Ti ligaturasi kiritish texnologik jarayoni o‘rganilgan.

Аннотация. В статье проанализирована технология модифицирования сплавов системы алюминий–кремний элементом титана. С целью улучшения микроструктуры и свойств алюминиево-кремниевых сплавов исследованы применяемые в промышленности методы модифицирования, в частности технологии модифицирования, осуществляемые как внутри печи, так и вне печи. Рассмотрен технологический процесс введения чистого титана и лигатуры Al–Ti в расплав алюминиевого сплава.

Annotation. The article analyzes the technology of modifying aluminum–silicon system alloys with the titanium element. In order to improve the microstructure and properties of aluminum–silicon alloys, modification methods used in industry were investigated, in particular modification technologies carried out both inside and outside the furnace. The technological process of introducing pure titanium and Al–Ti master alloy into the molten aluminum alloy was considered.

Kalit so‘zlar: titan, alyuminiy, master qotishma, kremniy, quymakorlik pechi, modifikatsiyalash.

Ключевые слова: титан, алюминий, мастер-сплав (лигатура), кремний, литейная печь, модифицирование

Keywords: titanium, aluminum, master alloy, silicon, casting furnace, modification

Maqsad. Alyuminiy-kremniy qotishmalarini titan elemnti modifikatsiyalash texnologik usullarini tahlil qilish.

Usullar. Pech ichida modifikatsiyalash, pechdan tashqari modfikatsiyalash.

Natijalar. Al-Si tizimidagi quymakolrik qotishmalarini modifikatsiyalashning pechni ichida va pechdan tashqari modfikatsiyalash, ushbu qotishma tarkibiga toza titan kukuni va Al-Ti ligaturasi bilan modifkatsiyalash jarayonlari o‘rganildi.

Xulosa. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, suyuq alyuminiy-kremniy qotishmasi tarkibiga toza titanni kiritish titanni kuyishiga sabab bo‘ldi. Al-Ti master qotishmasi bilan modifikatsiyalash esa titanning ortiqcha kuyishdan saqlagan va likvatsiya jarayoni bir tekisda kechgan.

KIRISH

Hozirgi kunda alyuminiy quymakorlik qotishmalari o‘zining yengil vazni, yuqori korroziyabardoshlilik va yaxshi quymakorlik xossalari tufayli mashinasozlik, aviatsiya,

avtomobilsozlik hamda qurilish sanoatida keng foydalanilmoqda [1-3]. Biroq alyuminiy quymakorlik qotishmalarining mexanik xossalari ko‘p jihatdan ularning kristallanish jarayonida hosil bo‘ladigan mikrotuzilishiga bog‘liq bo‘lib, yirik donali mikrotuzulish va notekis faza taqsimoti qotishma xossalarining pasayishiga olib kelishi mumkin [4-7]. Shuning uchun jahonning rivojlangan mamlakatlari tadqiqotchilari alyuminiy qotishmalari tarkibiga turli modfikatsiyalovchilar kiritib ularning xossalarini oshirishga qaratilgan tadqiqotlar olib borilmoqda [8-10].

Jumladan, Min Zuo va boshqalar [11] birlamchi kremniy kristallari kristall panjarasi parametrlari va tuzilishi kremniyga yaqin bo‘lgan AlP birikmasining dispers zarralarida hosil bo‘lishi ko‘rsatilgan. AlP kimyoviy birikmasi eritmada birlamchi kremniyga nisbatan yuqoriroq haroratda paydo bo‘ladi. Evtektik kremniyning yadrolanish markazlari sifatida esa SrP dispers hosilalari xizmat qiladi; ular ham eritmada evtektika hosil bo‘lish haroratidan yuqoriroq haroratda vujudga keladi va qisman AlP ni almashtiradi. Nigeriya Maritime Universiti olimlari C.C. Nwaeju, F.O. Edoziuno, A.A. Adediran, T.J. Tuaweri , M. Saravanalar Cu–10% Al qotishmalarining turli legirlashtiruvchi elementlar bilan bo‘lgan zarrachaning xususiyatlari va mexanik xossalari muvaffaqiyatli o‘rganildi. Quyida ushbu tadqiqotning asosiy xulosalarini ko‘rib chiqib, Cu–10% Al qotishmalarini legirlash natijasida kuzatilgan mexanik xossalarning sezilarli darajada yaxshilanishi to‘g‘ridan to‘g‘ri mikrotuzulishga va zarracha xususiyatlariga bog‘liqligi aniqlangan. Mikrotuzulishni tashkil etuvchi komponentlar — misga boy α-faza aralashmasi, β-fazaning kichik hajmiy ulushi va κ-faza hosilalari edi. Cu–10% Al qotishmasini V, Ni, Mn, Nb va Cr elementlari bilan modifikatsiya qilish zarrachalarning maydalanishiga olib keldi, bu esa xossalarning yaxshilanishiga to‘g‘ridan to‘g‘ri ta’sir qilgan [12].

Yuqoridagi tadqiqotlarga qaramay, alyuminiy qotishmalanri titan va uning alyuminiy bilan master qotishmasi modfikatsiyalash jarayoni to‘liq tahlil qilinmagan. Maqolada ushbu masalalar, jumladan, suyuq alyuminiy tarkibiga titanni kiritish texnologiyalari tahlil qilingan.



1-rasm. Quymakorlik induksion pechi

Materiallar va tahlillar

Tadqiqotlar laboratoriya sharoitida induksion quymakorlik pechida olib borildi(1-rasm). Suyuq alyuminiyni modifikatsiyalashnining turli usullari mavjud bo‘lib, ulardan biri to‘g‘ridan-to‘g‘ri titan kukunini pechni ichiga kiritish usuli [13]. Bu usulda suyuq qotishma ichiga titan kukuni kiritiladi. Aralashmaga titan kukuni kiritilib, suyuq qotishmada aralashtirlib turiladi. Keyin esa qoliplargaq quyib olinadi. Jarayon 750-780 ºC haroratda olib borildi [14-16]. Bu usulning kamchiligi titanning suyuq alyuminiy qotishmasi tarkibida yomon erishi hisoblanadi.

Keyingi usul bu pechdan tashqarida alohida master qotishma tayyorlash va uni suyuq qotishma tarkibiga kiritish usuli hisoblanadi. Bunda asosiy element hisoblangan alyuminiy va titan elementi Al–5Ti yoki Al–10Ti miqdorda aralashtirilib olindi (2-rasm). Keyin esa ushbu master qotishma suyuq alyuminiy qotishmasi tarkibiga kiritildi. Ushbu usul titanning qotishmada teng taqsimlash imkonini berdi.



a **b**

2-rasm. Modifikatorlar: a- titan kukuni; b- Al-Ti master qotishmasi

Natijalar va muhokamalar

Quymakorlik induksion pechda suyuqlantirilgan namunalar qum-gilli qoliplarga quyib olindi. Qum-gilli qoliplarga quyib olingan namunalar qolip ajratildi. Ajratilgan namunalar 3-rasmda berilgan.



3-rasm. Qolipdan ajratib olingan namunalar

Alyuminiy qotishmasiga titan kukunini qo‘shish natijasida eritmada Al_3Ti intermetallid fazalari hosil bo‘lib, ular geterogen kristallanish markazlari sifatida ishtirok etadi. Bu esa α-alyuminiy mikrotuzulish donlarining mayda va teng taqsimlashishiga olib keladi. Natijada qotishmaning mustahkamligi, qattiqligi hamda xizmat muddati oshadi. Shu bilan birga, titan miqdorining ortib ketishi intermetallid fazalarning yiriklashuviga sabab bo‘lib, qotishmaning mo‘rtligini kuchaytirishi mumkin.

XULOSA

Yuqoridagi o‘tkazilgan tajriba va tahlillardan xulosa qilish mumkinki, suyuq alyuminiy-kremniy qotishmasi tarkibiga toza titanni kiritish titanni kuyishiga sabab bo‘ldi. Al-Ti master qotishmasi bilan modifikatsiyalash esa titanning ortiqcha kuyishdan saqlagan va likvatsiya jarayoni bir tekisda kechishiga olib kelgan. Shuni tavsiya qilish mumkinki, titan elementi alyuminiy-kremniy qotishmasini Al-Ti master qotishmasi bilan modfikatsiyalash titan alyuminiy tarkibida bir tekisda tarqalishiga sabab bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. Sarvar, T., Nodir, T., Mardonov, U., Saydumarov, B., Kulmuradov, D., & Boltaeva, M. (2024). EFFECTS OF GERMANIUM (GE) ON HARDNESS AND MICROSTRUCTURE OF AL-MG, AL-CU, AL-MN SYSTEM ALLOYS. *International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics*, *2024*(16), 179–184. https://doi.org/10.17683/ijomam/issue16.21
2. Zhang, M., Xu, C., Zhang, X., Wang, G., Tang, G., Shi, H., Wang, X., Li, X., Fan, G., & Geng, L. (2023). Effects of Ca, Al Mass Ratio on Microstructure and Properties of Mg-Al-Ca-Mn Alloy | 镁钙铝锰合金组织和性能的影响. *Tezhong Zhuzao Ji Youse Hejin/Special Casting and Nonferrous Alloys*, *43*(3), 296–299. https://doi.org/10.15980/j.tzzz.2023.03.002
3. Saidmakhamadov, N., Turakhodjaev, N., Tursunbaev, S., Zokirov, R., Tadjiev, N., Abdullaev, K., Hamroev, V., Rakhmanov, U., & Juraev, J. (2024). Improving the design of the lining of the ball mill used to improve the quality of grinding. *E3S Web of Conferences*, *525*. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452502017
4. Тураходжаев, Н. Д., Турсунбаев, С. А., Одилов, Ф. У., Зокиров, Р. С., & Кучкарова, М. Х. (2020). Влияние условий легирования на свойства белых чугунов. In *Техника и технологии машиностроения* (pp. 63-68).
5. Tursunbaev, S., Turakhodjaev, N., Turakhujaeva, S., Ozodova, S., Hudoykulov, S., & Turakhujaeva, A. (2022). Reduction of gas porosity when alloying A000 grade aluminum with lithium fluoride. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1076*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/1076/1/012076
6. Tursunbaev, S., Ashirbaev, A., Valiev, A., Xalimov, M., & Tashimov, N. (2023). The effect of the amount of lithium in aluminum lithium alloys on the property of fluidity. *E3S Web of Conferences*, *414*. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341704010
7. Grachev, V., & Turakhodjaev, N. (2018). Influence of liquid aluminum alloy treatment at temperatures up to 2000C in terms of the alloy structure and gas aluminum oxides content. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, *9*(7), 489–495.
8. Razumovskiy, V. I., Vekilov, Y. K., Razumovskii, I. M., Ruban, A. V., Butrim, V. N., & Mironenko, V. N. (2011). Effect of alloying elements and impurities on interface properties in aluminum alloys. *Physics of the Solid State*, *53*(11), 2189–2193. https://doi.org/10.1134/S1063783411110266
9. Gao, Y. X., Yi, J. Z., Lee, P. D., & Lindley, T. C. (2004). The effect of porosity on the fatigue life of cast aluminium-silicon alloys. Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures, 27(7), 559-570.

10. Roven, H. J., Nesboe, H., Werenskiold, J. C., & Seibert, T. (2005). Mechanical properties of aluminium alloys processed by SPD: Comparison of different alloy systems and possible product areas. Materials Science and Engineering: A, 410, 426-429.

11. Min Zuo, D. Zhao, X. Teng, H. Geng, Z. Zhang. Mater. Design, 47 (5), 857 (2013). https://doi.org/10.1016/j.matdes.2012.12.054

12. C.C. Nwaeju, F.O. Edoziuno, A.A. Adediran, T.J. Tuaweri, M. Saravana Kumar Grain characteristics and mechanical properties of as-cast Cu-10%Al alloy: Results in Engineering 12 (2021) 100295

13. Tursunbaev, S., Turakhodjaev, N., Mardonakulov, S., & Toshmatova, S. (2024). Effect of germanium oxide on the properties of aluminum casting details in agricultural machinery. *BIO Web of Conferences, 85*. https://doi.org/10.1051/bioconf/20248501024

14. Tursunbaev, S., Turakhodjaev, N., Odilov, F., Mardanokulov, S., & Zokirov, R. (2023). Change in wear resistance of alloy when alloying aluminium alloy with germanium oxide. *E3S Web of Conferences, 401*. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340105001

15. Saidmaxamadov N. M. Sifatli po‘lat qotishmasini suyuqlantirish texnologiyasi takomillashtirish //Строительство и образование. – 2025. – Т. 4. – №. 6. – С. 248-253.

Sharipovich K. S., Mo‘ysinaliyevich S. N., Abdujalil o‘g‘li X. D. Quymalar sifatini oshirishda vakuumli quyma qoliplash jarayonini avtomatlashtirish //Ta’lim, tarbiya va innovatsiyalar jurnali. – 2025. – Т. 1. – №. 7. – С. 260-263.

UDK 621.56/59, 66.047

TO‘G‘RIDAN TO‘G‘RI BUG‘LANISHLI SOVITISH JARAYONINI NAZARIY VA TAJRIBAVIY TADQIQI

Usmonov Nizomjon Orifovich
Toshkent xalqaro moliyaviy boshqaruv va texnologiyalari universiteti, Ilmiy bo‘lim boshlig‘i

Usmonov Jamshid Yunus o‘g‘li
ToshDTU, “Termodinamika va energetika auditi” kafedrasi doktaranti

Yarashov Siroj Komiljon o‘g‘li
ToshDTU, “Termodinamika va energetika auditi” kafedrasi katta o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ishlab chiqarilayotgan energiyaning katta qismi aholini qulay iqlim sharoit bilan ta’minlash uchun sarflanadi, bu esa o‘z navbatida binolarni sovitish va shamollatishda sarflanayotgan energiya bino iste’mol qilayotgan energiyani 60% ini tashkil etadi. Jahon miqyosida oladigan bo‘lsak, binolar iste’mol qilayotgan energiya umumiy ishlab chiqarilayotgan umumiy energiyani 30-40% ini tashkil etadi. Iqlim o‘zgarishi va haroratni yildan yilga o‘sib borishi havoni shamollatish va sovitish tizimlariga bo‘lgan talabni oshirmoqda. Ayniqsa, elektr energiya issiq va quruq iqlim sharoitida belgilangan me’yordan ko‘p iste’mol qiladi, bunga sabab turmush darajasini yaxshilanishi, aholi sonini ko‘payishi va arzon elektr energiyasi kabi omillar bilan bog‘liq. Shunday qilib, oxirgi yillarda jahon iqtisodiyotini jadal rivojlanishi va shaharlar kengayishi energiyaga bo‘lgan talabni keskin oshirdi. Binolarda qulay mikroiqlimni ta’minlash uchun bug‘lanishli sovitishdan foydalanishga bo‘lgan e’tibor ortib bormoqda.

Аннотация. Значительная часть вырабатываемой энергии расходуется на обеспечение комфортных климатических условий для населения. В свою очередь, энергия, затрачиваемая на охлаждение и вентиляцию зданий, составляет около 60 % от общего энергопотребления зданий. В мировом масштабе энергопотребление зданий составляет 30–40 % от общего объема производимой энергии. Изменение климата и постоянный рост температуры из года в год увеличивают спрос на системы кондиционирования и вентиляции. Особенно в жарких и сухих климатических условиях потребление электроэнергии на охлаждение значительно превышает установленные нормы, что обусловлено такими факторами, как повышение уровня жизни, рост численности населения и относительно низкая стоимость электроэнергии. Таким образом, стремительное развитие мировой экономики и расширение городов в последние годы резко увеличили спрос на энергию. На этом фоне растет интерес к использованию испарительного охлаждения для обеспечения комфортного микроклимата в зданиях.

Abstract. A significant portion of the energy produced globally is consumed to ensure comfortable indoor climate conditions for the population. In buildings, energy used for cooling and ventilation accounts for approximately 60% of total building energy consumption. On a global scale, buildings consume 30–40% of total energy production. Climate change and steadily rising temperatures are increasing the demand for air conditioning and ventilation systems. Particularly in hot and arid climates, electricity consumption for cooling significantly exceeds standard levels, driven by factors such as improved living standards, population growth, and relatively low electricity costs. Consequently, rapid global economic development and urban expansion in recent

years have sharply increased energy demand. Against this backdrop, evaporative cooling technologies for maintaining comfortable indoor microclimates are gaining growing attention.

Kalit so‘zlar: nisbiy namlik, sovitish tizimi, shudring nuqtasi, bug‘lanish jarayoni, bevosita va bilvosita bug‘lanishli sovitgich, issiqlik va massa almashinuv.

Ключевые слова: относительная влажность, система охлаждения, точка росы, процесс испарения, прямой и непрямой испарительные охладители, тепло- и массообмен.

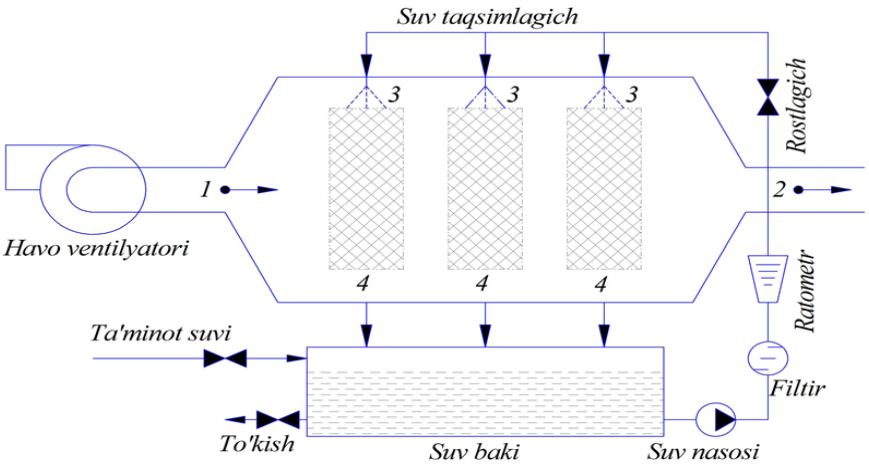
Key words: relative humidity, cooling system, dew point, evaporation process, direct and indirect evaporative cooler, heat and mass transfer.

Kirish. To‘g‘ridan to‘g‘ri bug‘lanishli sovitish tizimi (TTBS) ekologik nuqtai nazaridan olib qaraydigan bo‘lsak qulayroq, chunki qurilmada ishchi jism sifatida suvdan foydalaniladi, bug‘ kompressorli sovitish mashinalarida esa freon qo‘llaniladi, yuqorida aytib o‘tganimizdek, freon ozon qatlamini yemiruvchi element hisoblanadi, yana bir afzalligi aytib o‘tadigan bo‘lsak, to‘g‘ridan to‘g‘ri bug‘lanishli sovitgich tuzilishi oddiy va energiyani kamroq iste’mol qiladi. TTBS tizim quyidagi prinsipda ishlaydi, ya’ni qurilmaga kiruvchi issiq va quruq havo aylanma suv bilan o‘zaro aloqa qiladi, bu esa suvning bug‘lanishiga, shu bilan birga havo haroratini pasayishiga olib keladi, natijada, bug‘langan suv bug‘ ko‘rinishida havo tomonidan so‘riladi, bu esa qurilmadan chiquvchi havo namligini oshishiga sababchi bo‘ladi. Ushbu mavzu bo‘yicha ko‘plab tadqiqotchilarning e’tibori nasadkali bug‘lanishli sovitish tizimi (BST), quritishga asoslangan BST va shudring nuqtasiga asoslangan BSTga qaratilgan edi, keyinchalik bular orasidan o‘zaro aloqaga kiruvchi sirt tufayli katta yuzaga ega bo‘lgan g‘ovakli nasadkadan [1] tashkil topgan BST lar ko‘proq tadqiqotchilar e’tiborini tortmoqda [2÷5]. TTB sovitgichda havo va suv orasidagi issiqlik va namlik uzatish jarayonini ifodalash uchun soddalashtirilgan matematik modelni taqdim etdi [6], qurilmada nasadka sifatida qalinligi 125 mm va 260 mm prokladka (qistirma) dan foydalangan, natijada sovitish samaradorligi 58% dan 90% ga yetdi. [7] suv va havo orasidagi issiqlik va massa almashinish jarayonlarini amalga oshiruvchi nasadka (prokladka) sifatida sellyuloza qog‘ozidan foydalandi, hamda ta’sirini o‘rgandi, natijalar shuni ko‘rsatdiki, nasadka qalinligi 85 mm va issiqlik almashinish yuzasini kattalashtirish uchun to‘r shaklida yasatildi, havo oqimi tezligi 1,5 m/s bo‘lganda, sovitish samaradorligi 65% ga erishdi. Biroq, yopiq tizimda kiruvchi havo suv bilan to‘g‘ridan to‘g‘ri aloqada bo‘lganligi sababli, turg‘un suv ta’minoti tufayli mikroblar ko‘payishi yuzaga keldi, bakdagi suv vaqti vaqti bilan almashtirib turish kerak, bo‘lmasa aholi orasida suv bug‘lari orqali bakteriya kasalliklari tarqalishi mumkin [8, 9].

Ushbu muammolarni bartaraf etish uchun nasadka sifatida to‘ldirilgan ichi bo‘sh tolali BST taklif etildi, ichi bo‘sh tolali nasadkalar g‘ovakli nasadkalar bilan solishtirganda, ular quyidagi jihatlari bilan afzalligini ko‘rsatdi, bo‘sh tolali materiallar va ularni ishlatish haqida ma’lumotlar berilgan [10]: (1) tola qalinligi 0,1 mm bo‘lsa, namlik (suv) bo‘sh tola ichigacha kirib boradi va suv bilan yaxshi aloqada bo‘ladi [11]; (2) issiqlik va massa uzatishni jarayonini yaxshilash uchun birlik hajmga katta sirt maydoni bilan ta’minlaydi [12]. Ichi bo‘sh tolali nasadkalar diametri 550 mm bo‘lganda, qurilmaga kiruvchi havo harorati 35℃ va 45℃, havo oqimi tezligi 0,1÷0,4 $\left(\frac{gr}{sek}\right)$oralig‘ida olindi, natijada chiquvchi harorat 23℃ va 28℃ oralig‘ida, namligi esa 13 $\left(\frac{gr}{kg}\right)$ dan 18 $\left(\frac{gr}{kg}\right)$gacha, issiqlik uzatish koeffitsiyenti 1675 $\left(\frac{Vt}{m^2 \cdot K}\right)$ teng bo‘ldi [13].

Bo‘sh tolali materialdan tayyorlangan modul to‘rtburchakli ko‘ndalang oqimli bug‘lanishli sovitgichga o‘rnatilib, havoni namlantirish uchun tadqiqot ishlari olib borildi, ya’ni modul ichidagi tola qalinligi 1,5 mm va tolalar soni 2600 ta, natijada kiruvchi havo harorati 44℃ va chiquvchi havo harorati 22℃ ga teng bo‘ldi [14]. Yuqoridagi keltirilgan ma’lumotlar [10÷14] asosan to‘ldirilgan polimer ichi bo‘sh tolali bug‘lanish sovitish tizimini sinov-tajriba va nazariy tahlillariga qaratilgan. O‘tkazilgan sinov-tajriba natijalari havo oqimi tezligini har xil qiymatlariga

qarab chiquvchi havo harorati o‘zgarishi bilan chegaralangan, shunday qilib, havo oqimi harorati tezlikning funksiyasi hisoblanar ekan $t = f(v)$.



1-rasm. Polimer ichi bo‘sh tolali bug‘lanishli sovitish qurilmasini sinov-tajriba sxemasi

1 va 2 – kiruvchi va chiquvchi havo oqimi; 3 – suv taqsimlagich va forsunka; 4 – g‘ovakli ichi bo‘sh toladan iborat modul.

Qurilmaga kiruvchi havo oqimining turlicha qiymatlarda bo‘lgan Reynolds sonini issiqlik va massa uzatish koeffitsiyentiga, issiqlik oqimiga, shuningdek, polimer ichi bo‘sh tolali modul orqali massa oqimiga ta’siri o‘rganildi va tahlil qilindi. Sinov-tajriba orqali olingan massa va issiqlik uzatish korrelyatsiyasining ikkita to‘plami jamlangan bo‘lib, ular keyinchalik to‘ldirilgan polimer ichi bo‘sh tolali BSTni yaratish uchun ishlatiladi [5, 6]. Ichi bo‘sh tolali bug‘lanishli sovitish qurilmasi laboratoriya stendi yaratildi, suv bakdan aylanma nasos yordamida suv taqsimlagich orqali nasadka to‘plamlari ustiga purkaladi, nasadkalar havo oqimiga perpendikulyar ravishda o‘rnatilgan. Polimer ishlab chiqilgan ichi bo‘sh tolali modulni nasadka deb aytish mumkin, nasadka tashqi diametri 10 mm, ichki diametri 7 mm va g‘ovakligi 50% tashkil etadi.

Bug‘lanishli sovitish qurilmasida issiqlik va massa almashinuvi. Bug‘lanishli sovitish tizimi sovitish quvvati $(Q_{sovitish})$ havo entalpiyasi o‘zgarishi orqali aniqlash mumkin, ya’ni [7÷10]

$$Q_{sovitish} = m_{havo} \cdot C_{P_{havo}} \cdot (T_1 - T_2) = \frac{C_{P_{havo}} \cdot \rho_{havo} \cdot V \cdot (T_1 - T_2)}{3{,}6} \quad (1)$$

bu yerda: m_{havo} – kiruvchi havoni massaviy sarfi $\left(\frac{kg}{soat}\right)$; $C_{P_{havo}}$ – bosim o‘zgarmas bo‘lganda havoning issiqlik sig‘imi $\left(\frac{kJ}{kg \cdot K}\right)$; T_1, T_2 – quruq termometr bo‘yicha kiruvchi va chiquvchi havo harorati (°C); ρ_{havo} – havo zichligi $\left(\frac{kg}{m^3}\right)$, V – kiruvchi havoni hajmiy sarfi $\left(\frac{m^3}{soat}\right)$; $m_{bug'.}$ – bug‘lanayotgan suv sarfi ; ω_1 va ω_2 – kiruvchi va chiquvchi havo tarkibidagi namlik miqdori $\left(\frac{gr}{kg}\right)$, $h_{iss.}$ – issiqlik berish koeffitsiyenti $\left(\frac{Vt}{m^2 \cdot K}\right)$; h_{massa} – massa berish koeffitsiyenti $\left(\frac{m}{s}\right)$; q – havoni issiqlik oqimi $\left(\frac{Vt}{m^2}\right)$; N – havoni massa oqim $\left(\frac{mg}{m^2 \cdot s}\right)$; A_{sirt} – polimer tolali modulni umumiy sirt maydoni (m^2), $\Delta\rho_{V_1}$ va $\Delta\rho_{V_2}$ – kiruvchi va chiquvchi havo oqimlaridagi suv bug‘i zichliklari $\left(\frac{kg}{m^3}\right)$; $\Delta\rho_{V_{nam}}$ – ho‘l termometr bo‘yicha haroratda to‘yingan suv bug‘i zichligi $\left(\frac{kg}{m^3}\right)$, λ – issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti $\left(\frac{Vt}{m \cdot K}\right)$; d_{gid} – tolali modulning gidravlik diametri

(m), υ – tezlik $\left(\frac{m}{s}\right)$; ν – kinematik qovushqoqlik $\left(\frac{m^2}{s}\right)$.

Vaqt birligida suv bug‘lanish tezligi

$$m_{bug'lanish} = m_{havo} \cdot (\omega_2 - \omega_1) \quad (2)$$

Agar issiqlik yo‘qotilishini hisobga olsak, bug‘lanishli sovitish tizimining sovitish quvvati havo oqimi va nam tola sirti orasidagi issiqlik uzatish $\left(Q\ \left\{\frac{Vt}{m^2}\right\}\right)$ tezligiga teng bo‘ladi, issiqlik uzatish koeffitsiyenti (k) va o‘rtacha logarifmik haroratlar farqiga (ΔT) teng deb qaraladi, xuddi shunday, suv bug‘lanish tezligi $(m_{bug'lanish})$ massa uzatish koeffitsiyenti va suv bug‘i zichligidagi o‘rtacha logarifmik farq $(\Delta\rho_V)$ bilan ifodalash mumkin, ushbu keltirilgan omillar quyidagi tenglamalar bilan topiladi [9, 10].

$$Q = h_{issiqlik} \cdot \Delta T \cdot A_{sirt} = q \cdot A_{sirt} \quad (3)$$

$$m_{bug'lanish} = h_{massa} \cdot \Delta\rho_V \cdot A_{sirt} = N \cdot A_{sirt} \quad (4)$$

Haroratni o‘rtacha logarifmik farqi (ΔT) va suv bug‘i zichligi $(\Delta\rho_V)$ quyidagi tenglamalar yordamida aniqlash mumkin:

$$\Delta T = \frac{T_2 - T_{nam}}{\ln\frac{T_2 - T_{nam}}{T_1 - T_1}} \quad (5)$$

$$\Delta\rho_V = \frac{\Delta\rho_{V_2} - \Delta\rho_{V_1}}{\ln\frac{\Delta\rho_{V_2} - \Delta\rho_{V_{nam}}}{\Delta\rho_{V_2} - \Delta\rho_{V_{nam}}}} \quad (6)$$

Issiqlik va massa berish koeffitsiyentini quyidagi ifoda bilan aniqlash mumkin:

$$h_{issiqlik} = \frac{Nu \cdot k}{d_{gidr}} \quad (7)$$

$$h_{massa} = \frac{Sh \cdot D_{diff}}{d_{gidr}} \quad (8)$$

$$d_{gidr} = \frac{4 \cdot oqim\ ko'ndalang\ kesim\ yuzasi}{perimetr} \quad (9)$$

$$d_{gidr} = \frac{\pi \cdot D^2}{n \cdot \pi \cdot d_0 + \pi \cdot D} = \frac{(1-\varphi) \cdot D^2}{nd_0 + D} \quad (10)$$

Issiqlik va massa almashinuv jarayoni ishtirok etuvchi mezonlar, ya’ni Reynolds soni (Re), Prandtl soni (Pr), Nusselt soni (Nu), Shmidt soni (Sc) va Shervud soni (Sh) orasidagi bog‘liqliklar quyidagicha:

$$Nu = C_1 \cdot Re^{m1} \cdot Pr^{\frac{1}{3}} \quad (11)$$

$$Sh = C_2 \cdot Re^{m2} \cdot Sc^{\frac{1}{3}} \quad (12)$$

$$Re = \frac{\upsilon \cdot d_{gidr}}{\nu} \quad (13)$$

Nusselt soni, qattiq jism bilan suyuqlik chegarasidagi issiqlik almashinuvini tavsiflaydi.

$$Nu = \frac{\alpha \cdot d_{ekv}}{\lambda}$$

Reynolds soni, inersiya kuchlari bilan qovushqoqlik nisbatini tavsiflaydi.

$$Re = \frac{\upsilon \cdot d \cdot \rho}{\mu} = \frac{\upsilon \cdot d}{\nu}$$

Prandtl soni, suyuqlikning fizikaviy xossalarini tavsiflaydi.

$$Pr = \frac{\nu}{a}$$

Shmidt soni, impuls diffuziyasi va massa diffuziyasi nisbatiga teng bo‘lib, bir vaqtning o‘zida impuls va massa diffuziya konveksiya jarayonlari mavjud bo‘lgan suyuqlik oqimlarini tavsiflaydi.

$$Sc = \frac{\nu}{D}$$

Shervud soni, massa uzatish tezligini massa tashish tezligiga nisbatini tavsiflaydi.

$$Sh = \frac{K \cdot l}{D}$$

bu yerda: α – issiqlik berish koeffitsiyenti $\left(\frac{Vt}{m^2 \cdot K}\right)$; d_{ekv} – quvur ekvivalent diametri yoki uzunligi (m); λ – issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti $\left(\frac{Vt}{m \cdot K}\right)$; ν – kinematik qovushqoqligi $\left(\frac{m^2}{s}\right)$; μ – dinamik qovushqoqligi $\left(\frac{kg}{m \cdot s}\right)$; ρ – muhit zichligi $\left(\frac{kg}{m^3}\right)$; υ – muhit tezligi $\left(\frac{m}{s}\right)$; $a = \frac{\lambda}{C_P \cdot \rho}$ – harorat o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti $\left(\frac{m^2}{s}\right)$; F – diffuziya koeffitsiyenti $\left(\frac{m^2}{s}\right)$; K – massa berish koeffitsiyenti $\left(\frac{m}{s}\right)$.

Ko‘rib chiqilayotgan tizim uchun issiqlik va massa uzatish empirik korrelyatsiyalari (14) va (15) tenglamalarda berilgan, bu tenglamalar sinov-tajriba ma’lumotlari regressiyasidan foydalangan holda olingan. Sinov-tajriba shartlari katta chegaralargacha kengaytirilganligi sababli, ushbu (18) va (19) tenglamalar natijalar bilan solishtiriladi [14, 15].

$$Sh = 1{,}275 \cdot Re^{\frac{1}{3}} \cdot Sc^{\frac{1}{3}} \quad (14)$$

$$Nu = 0{,}958 \cdot Re^{\frac{1}{3}} \cdot Pr^{\frac{1}{3}} \quad (15)$$

Ho‘l termometr bo‘yicha samaradorlik (ε_{nam}) polimer ichi bo‘sh tolali modulni havoga to‘yingan qobiliyatini tavsiflash uchun ishlatiladigan muhim ifoda hisoblanib, quyidagicha topiladi (16), bu yerda ichi bo‘sh tolalar to‘plamidan orasidan oqib o‘tayotgan havo haroratini haqiqiy o‘zgarishi $(T_1 - T_2)$ havo to‘liq to‘yinganida haroratni maksimal o‘zgarishiga $(T_1 - T_{nam})$ nisbati sifatida aniqlanadi [1, 3, 8, 16]:

$$\varepsilon_{nam} = \frac{T_1 - T_2}{T_1 - T_{nam}} \quad (16)$$

Xuddi shunday, shudring nuqtasi samaradorligi $\left(\varepsilon_{shud.nuqta}\right)$ quyidagi ifoda bilan topiladi (17), bunda kiruvchi havo haroratini haqiqiy o‘zgarishi va uning shudring nuqtasi harorati farqiga nisbati bilan ifodalanadi:

$$\varepsilon_{shudring} = \frac{T_1 - T_2}{T_1 - T_{sh.n.}} \quad (17)$$

Natijalar va muhokama. 1-jadvalda ko‘rsatilganidek, tajriba davomida qurilmaga kiruvchi havo harorati $25 \div 43$ ℃ oraliqda, namligi $12 \div 30$ % oraliqda o‘zgartirib borib, sinovdan o‘tkazildi. 2-rasmda qurilmaga kiruvchi havoning nisbiy namligi turlicha bo‘lganda bug‘lanish kamerasiga kiruvchi havoning turli qiymatlarini bug‘lanish kamerasidan chiquvchi havoning turli

qiymatlariga nisbatini o‘zgarishi keltirilgan. Kiruvchi havo harorati 25÷43℃ va nisbiy namligi 12÷30% gacha bo‘lsa, chiquvchi havo harorati kiruvchi havo harorati va nisbiy namligiga bog‘liq ravishda sezilarli darajada o‘zgaradi.

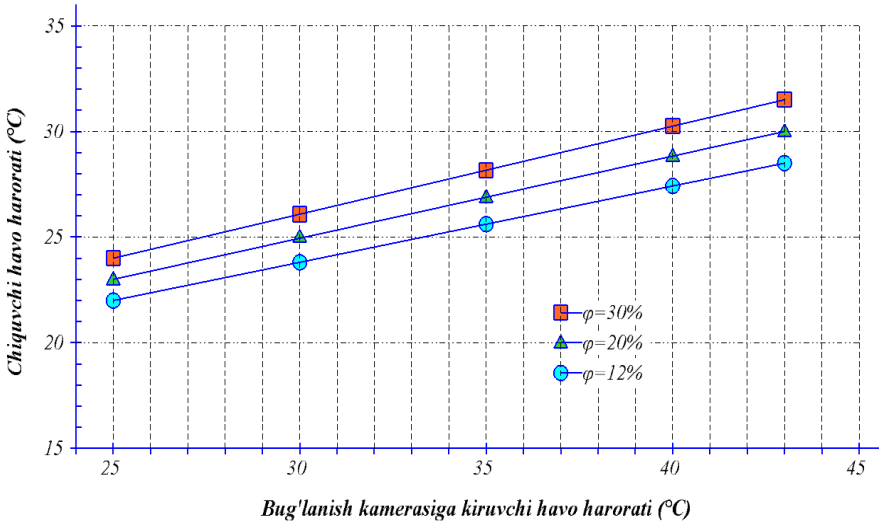
1-jadval.

Bug‘lanish kamerasiga kiruvchi havo ko‘rsatkichlari

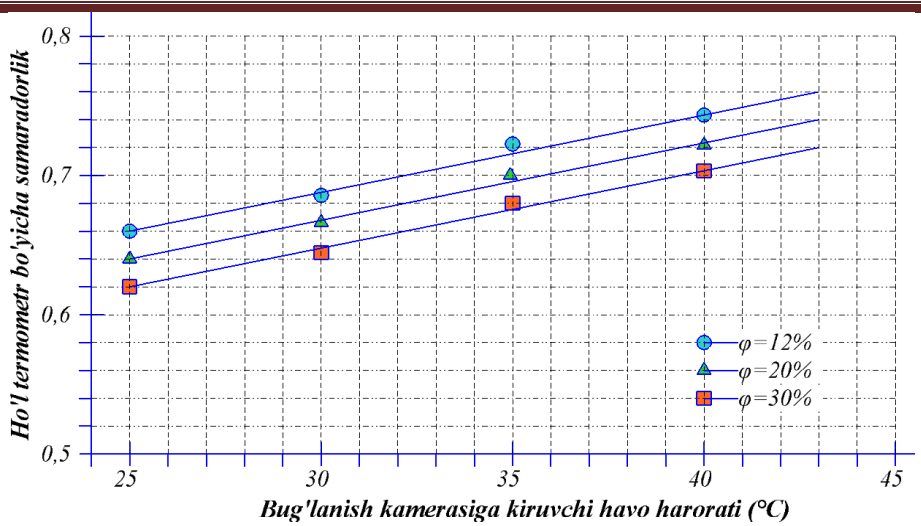
Xususiyati	Belgi	Qiymat	Birlik
Kiruvchi havo tezligi	υ_{havo}	0,1 – 5,0	$^{m}/_{s}$
Modul suv tezligi	υ_{suv}	0,05	$^{1}/_{m}$
Kiruvchi havo harorati	t_{havo}	35 – 43	℃
Kiruvchi havo namligi	φ_{havo}	23 – 40	%

Kirayotgan havo namligi yuqori bo‘lsa, chiquvchi havo harorati kiruvchi havo harorat qiymatiga yaqinlashar ekan, masalan, kiruvchi havo harorati 30℃ bo‘lsa hamda nisbiy namlik 12÷30% oraliqda o‘zgartirib borilsa, chiquvchi havo harorati 23÷27℃ ga teng, natijalardan shuni ko‘rish mumkinki, taklif etilayotgan bug‘lanishli sovitish qurilmasi issiq va quruq iqlim sharoiti uchun katta imkoniyatga ega.

2-rasmda keltirilgan 2-nuqtadagi chiquvchi havoni quruq termometr bo‘yicha 1-nuqtadagi kiruvchi havo haroratini ho‘l termometr bo‘yicha haroratiga yaqinlashganini ko‘rish mumkin. Nisbiy namlik o‘zgarmas bo‘lganda, chiquvchi havoning quruq termometr bo‘yicha haroratni o‘zgarib turishi 0,4÷0,45 oraliqda bo‘ladi, bu shuni anglatadiki, kiruvchi havo harorati 10℃ oshirilsa, chiquvchi havo harorati 4÷4,5℃ ga o‘zgaradi, shunday ekan quruq va issiq iqlim uchun bug‘lanishli sovitish tizimi energiya samrador hisoblanadi [17].

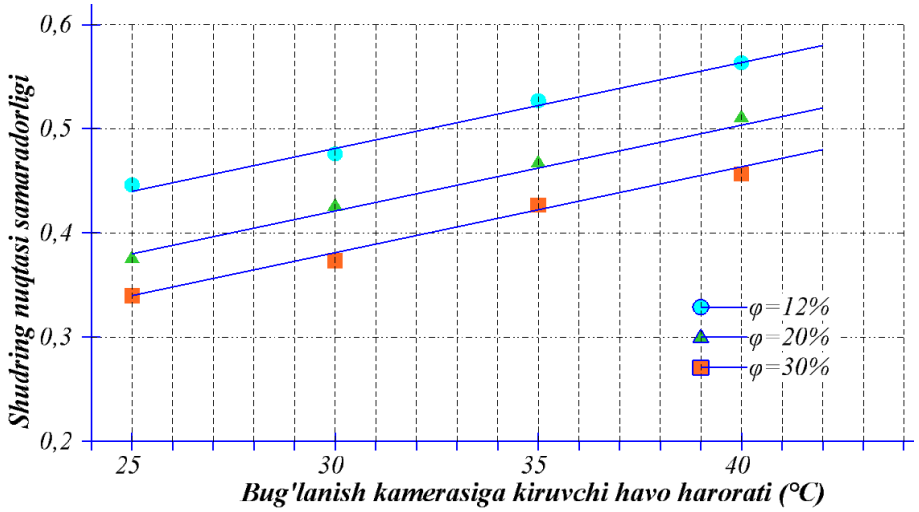


2-rasm. Havoning nisbiy namligi 12÷30% oraliqda bo‘lganda, chiquvchi havo haroratini kiruvchi havo haroratiga bog‘liqligi



3-rasm. Havoni nisbiy namligi o‘zgarmas bo‘lganda, kiruvchi havo haroratini ho‘l termometr samaradorligiga bog‘liqligi

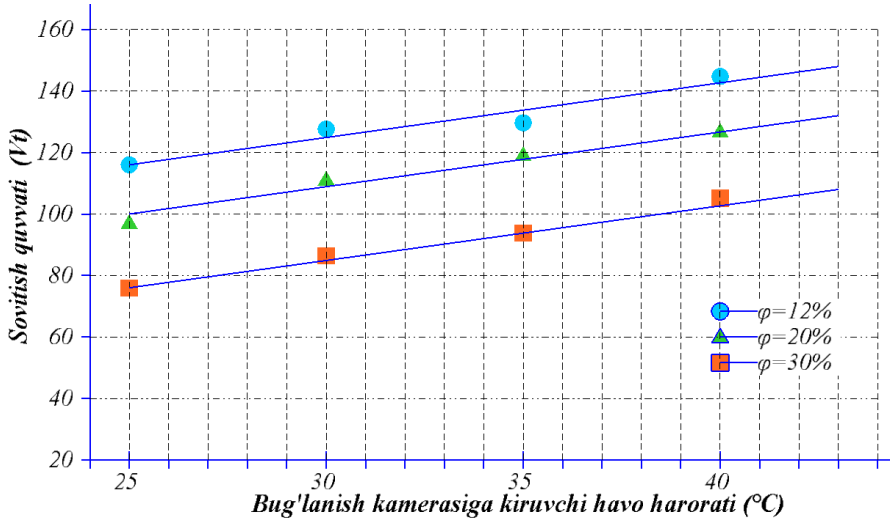
3-rasmda bug‘lanishli sovitish tizimini ho‘l termometr bo‘yicha samaradorligi keltirilgan, bu grafikda kiruvchi havo harorati 25÷43°C va nisbiy namligi 12%, 20%, 30% bo‘lganda samaradorlik 0,6÷0,8 oralig‘ida o‘zgarib turadi, shunday qilib, kiruvchi havo quruq termometr bo‘yicha harorati yuqori bo‘lsa, samaradorlik ham yuqori bo‘ladi, shuningdek, kiruvchi havoning nisbiy namligi past bo‘lsa ham samaradorlik yuqori bo‘ladi. Buning sababi shuki, nisbiy namligi pastroq bo‘lgan quruq kiruvchi havo bosimi va nisbiy namligi yuqoriroq bo‘lgan suvga to‘yingan chiquvchi havo bosimi orasida farq harakatlantiruvchi kuchni yuzaga keltiradi, shuningdek zichliklar farqi hisobiga ham harakatga keladi. Shunday qilib, quruq va issiq havo o‘zining katta miqdordagi aniq issiqligini chiquvchi nam havoga beradi, shuning uchun kiruvchi havoni yuqori nisbiy namligi bilan solishtirganda, chiqadigan havo harorati ancha past bo‘ladi. Kiruvchi havoning quruq termometr bo‘yicha harorati 40°C va nisbiy namligi 12% bo‘lganda, ho‘l termometr samaradorligi 0,74 ga teng bo‘ldi, boshqa mualliflar bilan [15÷17] solishtirib ko‘rilganda sinov-tajriba natijalari yaxshi ekanligini ko‘rsatdi.



4-rasm. Shudring nuqtasi samaradorligini kiruvchi havo harorati va nisbiy namligiga boliqligi

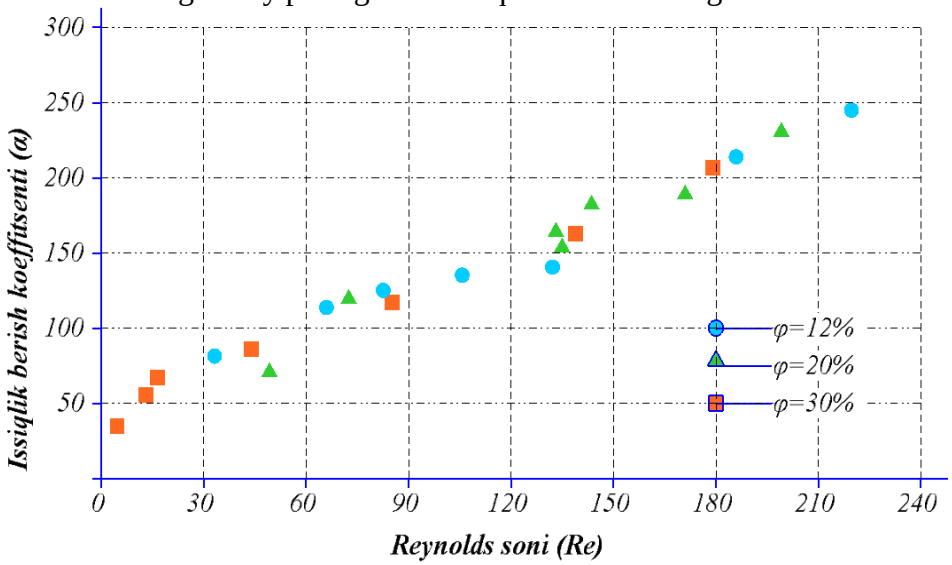
4-rasmda shudring nuqtasi samaradorligini kiruvchi havo harorati va nisbiy namligiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi ko‘rsatilgan bo‘lib, bu grafikda havo harorati 25°C dan 44°C gacha oshib

borganda, shudring nuqtasi samaradorligi 0,35 va 0,55 oralida bo‘lishi ko‘rinib turibdi. Kiruvchi havo nisbiy namligi o‘zgarmas deb qaralganda, kiruvchi havo harorati qanchalik yuqori bo‘lsa, shunchalik shudring nuqtasi samaradorligi yuqori bo‘ladi, shu bilan birga, kiruvchi havo harorati ham o‘zgarmas deb qaralganda, agar kiruvchi havo nisbiy namligi past bo‘lsa, shudring nuqtasi samaradorligi yuqori bo‘ladi. Yuqorida aytib o‘tilganidek, nisbiy namligi pastroq va quruqroq bo‘lgan kiruvchi havoning bug‘ bosimi sezilarli darajada harakatlantiruvchi kuchni yuzaga keltiradi va natijada yuqori sovitish samaradorligiga olib keladi.



5-rasm. Sovitish quvvatini kiruvchi havo harorati va nisbiy namligiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi

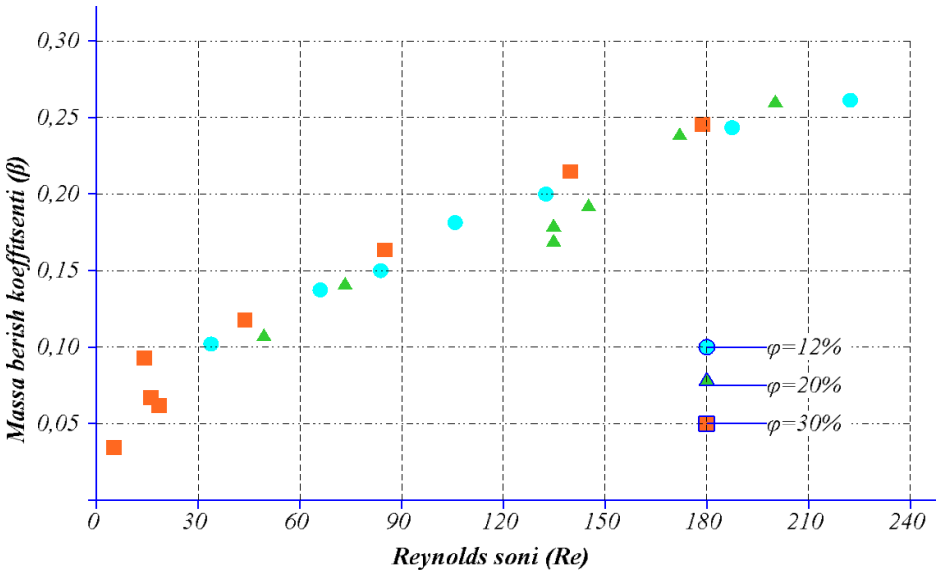
5-rasmda bug‘lanish kamerasiga kiruvchi havo harorati 25÷43°C va nisbiy namligi 12÷30% bo‘lganda sovitish quvvatini o‘zgarishi keltirilgan, grafikda ko‘rinib turibdiki, kiruvchi havo harorati oshib borishi bilan sovitish quvvati ham parallel ravishda oshib bormoqda. Natijalar shuni ko‘rsatyaptiki, havo harorati 25÷43°C oralig‘ida sovitish quvvati 76÷144 Vattgacha o‘zgaradi, shuningdek, kiruvchi havoning nisbiy pastligi sovitish quvvatini oshishiga olib keladi. Masalan,



6-rasm. Havoning nisbiy namligi 12%, 20%, 30% bo‘lganda, Reynolds soniga bog‘liq ravishda issiqlik berish koeffitsiyentini o‘zgarishi

bug‘lanish kamerasiga kiruvchi havo harorati 30°C va nisbiy namligi 12%, 20% 30% bo‘lganda, mos ravishda sovitish quvvati 125 Vt, 110 Vt va 84 Vt ni tashkil qildi. 1-tenglamada ko‘rsatilganidek, sovitish quvvati havoning quruq termometr bo‘yicha kirish va chiqish haroratlari orasidagi farqqa to‘g‘ri proporsionaldir. Nisbiy namligi kam bo‘lgan quruq va issiq kiruvchi havo, aslida, kiruvchi va chiquvchi havo sharoitlari o‘rtasidagi bug‘ bosimi farqi uchun katta harakatlantiruvchi kuchdir [7÷11]. Shunday qilib, bug‘lanish kamerasiga kirayotgan quruq va harorati yuqori bo‘lgan havo imkon qadar ko‘proq namlikni yutadi, bu esa kiruvchi nisbiy namligi yuqori bo‘lgan havo bilan solishtirganda chiqish havosi harorati ancha past bo‘ladi, shu sababli, bug‘lanish kamerasiga kiruvchi havoning nisbiy oshishi sovitish quvvatini pasayishiga olib keladi.

6 va 7-rasmlarda issiqlik va massa berish koeffitsiyentlari keltirilgan, bug‘lanish kamerasiga kiruvchi havoning nisbiy namligi turlicha bo‘lganda Reynolds soniga bog‘liq ravishda o‘zgarishi tajribaviy yo‘l bilan aniqlangan. Reynolds sonini oshishi polmer ichi bo‘sh tola ichidagi suv va havo oqimi orasidagi issiqlik va massa almashinuvini jadallashtiradi va ta’minlaydi. Reynolds soni issiqlik berish va massa berish koeffitsiyentlarining funksiyasi hisoblanadi, kiruvchi havoning nisbiy namligi turlicha bo‘lgan qiymatlarga qaramasdan, sinov tajriba natijalari ±6% ga o‘zgarishi kuzatildi. 6 va 7-grafiklar tahlili shuni ko‘rsatadiki, Reynolds soni 0 dan 240 gacha oshib borishi bilan issiqlik berish koffitsienti ham 40 dan 250 $\frac{Vt}{m^2 \cdot K}$ gacha (taxminan 4 marta oshdi), massa berish koeffitsiyenti esa 0,03 dan 0,26 $\frac{kg}{m^2 \cdot s}$ gacha (taxminan 9 marta oshdi) o‘zgardi. Bu qiymatlar shuni anglatadiki, ya’ni Reynolds sonini oshib borishi issiqlik berish koeffitsiyentiga qaraganda ko‘proq massa berish koeffitsiyentiga ta’sir qiladi.



7-rasm. Havoning nisbiy namligi 12%, 20%, 30% bo‘lganda, Reynolds soniga bog‘liq ravishda massa berish koeffitsiyentini o‘zgarishi

Issiqlik va massa uzatish jarayonidagi natijalar (11) va (12) tenglamalarda ko‘rsatilganidek, empirik tenglamalar bilan korrelyatsiya qilinadi, shuningdek, m_1 va $m_2$qiymatlar oqim sharoitlarining ko‘rsatkichlaridir. Masalan, $m_1 = \frac{1}{3}$ oqim laminar rejimda, $m_1 = 0{,}8 \div 1{,}0$ oqim turbulent rejimda bo‘ladi [17, 18]. Taklif etilayotgan ichi bo‘sh tolali bug‘lanishli sovitish tizimi uchun laminar rejimi tanlab olinsa maqsadga muvofiq bo‘ladi, chunki bu rejimda suv va havo orasidagi o‘zaro aloqa (issiqlik va massa almashinuvi) yaxshi bo‘ladi, shuning uchun Reynolsd soni 300 dan kam bo‘lishi kerak $(Re \leq 300)$. Shunday qilib, laminar rejimda $m_1 = \frac{1}{3}$ tanlab

olinadi. (7) va (8) tenglamalar asosida issiqlik berish $(\alpha = h_H)$ koeffitsiyenti va massa berish $(\beta = h_M)$ koeffitsiyentlari olingandan so‘ng, Nu va Sh sonlarini hisoblash mumkin. Havo oqimi tezligi va quvurning gidravlik (ekvivalent) diametrini tajribaviy yo‘l bilan aniqlangandan so‘ng, (13) formula orqali Reynolds soni topiladi. Havo harorati 20°C ga teng bo‘lganda, Prandtl soni 0,711 ga teng $(Pr = 0{,}711)$. Tajribaviy yo‘l bilan olingan ma’lumotlarga asoslanib, tavsiya etilgan tizimning issiqlik va massa berish empirik korrelyatsiyalari matematik ma’lumotlar regressiyasi usullaridan foydalangan holda olinadi:

$$Sh = 1{,}134 \cdot Re^{\frac{1}{3}} \cdot Sc^{\frac{1}{3}} \quad (18)$$

$$Nu = 0{,}976 \cdot Re^{\frac{1}{3}} \cdot Pr^{\frac{1}{3}} \quad (19)$$

(18) va (19) empirik ifodalar tajribaviy yo‘li orqali aniqlandi, issiqlik va massa berish jarayonida ishtirok etuvchi korrelyatsiyalar [8, 9] taqqoslandi, natija shuni ko‘rsatdiki, Reynolds soni ko‘rsatkichi $\frac{1}{3}$ bo‘lsa, issiqlik uzatish korrelyatsiyasi 1,33 ga teng bo‘ldi. (18) tenglama asosida olingan ma’lumotlar [10] taqqoslanganda, 22% farq chiqdi, buning sababi shuki, bug‘lanish kamerasi markazida o‘rnatilgan tolali modullar soni 5 ta, shunday ekan, korrelyatsiyalar orasida farq bo‘lishi tabiiy hol. Masalan, Reynolds sonini aniqlashda, ya’ni (13) tenglama [11] tomonidan taklif etilgan tenglama bilan taqqoslaganda, noaniqligi 5% ni tashkil qildi. Xulosa shuki, tajribada keltirilgan ko‘rsatkichlar oralig‘i kengroq olinsa, issiqlik va massa berish korrelyatsiyalari boshqa tadqiqot ishlar bilan mos kelishini isbotlaydi [15÷18].

Yildan yilga harorat ko‘tarilishi havoni sovitish va namlash qurilmalariga bo‘lgan ehtiyojni ko‘paytiradi, hammamizga ma’lumki, hozirgi vaqtda binolarda mikroiqlim hosil qilishda mexanik bug‘ kompressorli sovitish mashinalaridan foydalaniladi, bu qurilmalar energiya ko‘p iste’mol qilibgina qolmay, balki issiq iqlim sharoitida sovitish samaradorligi pasayib ketadi. Mexanik bug‘ kompressorli sovitish mashinalari ozon qatlamini yemirilishiga olib keladi, bu esa global isish va boshqa ekologik o‘zgarishlarga olib keladi, shu sababli, energiya tejaydigan va ekologik toza sovitish tizimlarini ishlab chiqish tadqiqotning dolzarbligini belgilaydi. Shu bilan birga, binolarda qulay mikroiqlimni ta’minlash uchun bug‘lanishli sovitishdan foydalanishga bo‘lgan e’tibor ortib bormoqda, bug‘lanishli sovitish – issiq va quruq iqlim sharoitida binolarni sovitish uchun iqtisodiy jihatdan samarali usul hisoblanadi va atmosferaga kamroq uglerod chiqaradi.

Xulosa. Shunday qilib, havo shamollatish va maromlash tizimlarida ichi bo‘sh tolali bug‘lanishli sovitish qurilmasidan foydalanish energiya tejash imkonini beradi, ayniqsa, issiq va quruq iqlim sharoiti uchun qulay ichki muhitni ta’minlaydi. Bug‘lanish kamerasiga kiruvchi havoning quruq termometr bo‘yicha harorati, nisbiy namligi va havo tezligini berilgan jadvaldagi qiymatlaridan foydalanib, sinov-tajriba yo‘li orqali chiquvchi havoning sovitish samaradorligi, sovitish quvvati va shu kabi ko‘rsatkichlari aniqlandi.

ADABIYOTLAR

1. Zhou N., Chen F., Cao Y., Chen M., Wang Y. Experimental investigation on the performance of a water spray cooling system, Appl. Therm. Eng. 112 (2017) 1117–1128 p.

2. Bishoyi D., Sudhakar K. Experimental performance of a direct evaporative cooler in composite climate of India, Energy Build. 153 (2017) 190–200 p.

3. Nitipong Edward. Design, construction, and performance evaluation of an evaporative cooling system for tomatoes storage, Agric. Eng. 24 (2020) 1–12 p.

4. Zhao X., Li J. M., Riffat S.B. “Numerical study of a novel counter-flow heat and mass exchanger for dew point evaporative cooling,” Applied Thermal Engineering, 2008. 1942-1951 p.

5. Аверкин А.Г. Научные основы совершенствования устройств тепловлажностной обработки воздуха в системах кондиционирования // Диссертация на соискание ученой степени доктор технических наук. – Пенза, 2013. – 332 с.

6. Кхафаджи Х.К.А. Тепломассообмен в энергоэффективных системах косвенно-испарительного охлаждения // Диссертация на соискание ученой степени кандидат технических наук. – Новосибирск, 2016. – 165 с.

7. Чичиндаев А.В. Тепломассообмен влажного воздуха в компактных пластинчато-ребристых теплообменниках // Диссертация на соискание ученой степени доктор технических наук. – Новосибирск, 2006. – 354 с.

8. Аверкин А.Г., Еремкин А.И. Разработка оборудования для увлажнения и охлаждения воздуха // Региональная архитектура и строительство. – 2007. – №1. – С. 68-74.

9. Нестеренко А.В. Основы термодинамических расчетов вентиляции и кондиционирования воздуха. – М.: Высшая школа, 1971. – 460 с.

10. Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение. – М.: Стройиздат, 1985. – 416 с.

11. Усмонов Н.О. Ҳавони мўътадиллаш тизимларида табиий совуқлик манбаларининг имкониятлари // PhD диссертация. – Тошкент – 2019. – 131 б.

12. Усмонов Н.О. Энергосбережение в системах кондиционирования воздуха с применением испарительного охлаждения // Монография. – Т.: ТашГТУ, 2023. – 123 с.

13. Усмонов Н.О., Ярашов С.К. Қишлоқ хўжалиги биноларини қуёш энергияси ва буғланма совитишдан фойдаланиб табиий совитиш // ФарПИ илмий-техника журнали. – 2024. – №2. 137-147 с.

14. Maerefat M.A., Haghighi A.P. Natural cooling of stand-alone houses using solar chimney and evaporative cooling cavity // Renewable Energy 35 (2010) 2040–2052

15. Усмонов Н.О., Ахматова С.Р. Лучисто-испарительное охлаждения оборотной воды для систем кондиционирования воздуха в летнем периоде // Журнал Проблемы энерго-ресурсосбережение. – 2023. – №1. – С. 105-117 р.

16. Baakeem S., Orfi J., Bessadok-Jemai A. Thermodynamic and economic analysis of the performance of a direct evaporative cooler working under extreme summer weather conditions. J Mech Sci Tech 2018; 32: 1815–1825 p.

17. Wang L., Zhan C., Zhang J. The energy and exergy analysis on the performance of counter-flow heat and mass exchanger for M-cycle indirect evaporative cooling. Therm Sci 2019; 23: 613–623 p.

18. Kashyap S., Sarkar J., Kumar A. Exergy, economic, environmental and sustainability analyses of possible regenerative evaporative cooling device topologies. Build Environ 2020; 180: 107033

UO‘K: 621.742

RESURS TEJAMKOR TEXNOLOGIYA ASOSIDA SIFATLI PO‘LAT QUYMALARNI OLISH TEXNOLOGIYASI

Muxammadaliyev Bekzodbek Dilmurod o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti, tayanch doktorant
e – mail: bekzodmuxammadaliyev00@gmail.com

Xalimjonov Toxir Salimovich
Toshkent davlat texnika universiteti, professor

Nishanov Botirjon Muhammadjonovich
Namangan davlat texnika universiteti, dotsent

Turajonov Bobur Nodirjonovich
Namangan davlat texnika universiteti, tayanch doktorant

Dexkanbayev Rustam Axadovich
Global English School maktabi direktor o‘rinbosari

Annotatsiya. Bugungi kunda po‘lat qotishmasaidan sifatli quyma mahsulotlar olishni jarayonida resurs jetamkorlikni ta’minlash muhim hisoblanadi. Shu sababali po‘lat qotishmasini suuyuqlantirish jarayonidagi muammolardan biri ferroqotishmalar sarfini kamaytirishdir. Quyma mahsulotni termik ishlov berish orqali quymalarning sifatini yaxshilash imkoniyati ko‘rib chiqilmoqda. Quyma mahsulotni pechda ushlab turish orqali yuqori haroratgacha o‘ta qizdiriladi. Buning hisobiga sifatli quyma mahsulotlarning chiqishi ortadi, mahsulotlarning metall sarfi kamayadi.

Аннотация. В настоящее время обеспечение ресурсосбережения при получении качественных литых изделий из стальных сплавов является одной из актуальных задач. В связи с этим одной из проблем процесса плавки стальных сплавов является снижение расхода ферросплавов. Рассматривается возможность повышения качества отливок за счёт термической обработки литых изделий. Путём выдержки отливок в печи осуществляется их перегрев до высоких температур, что способствует увеличению выхода качественной литой продукции и снижению удельного расхода металла.

Abstract. At present, ensuring resource efficiency in the production of high-quality cast products from steel alloys is of great importance. Therefore, one of the key challenges in the steel alloy melting process is reducing the consumption of ferroalloys. The possibility of improving the quality of castings through heat treatment is considered. By holding the cast products in a furnace, they are superheated to high temperatures, which increases the yield of high-quality cast products and reduces metal consumption.

Kalit so‘zlar: po‘lat, elektr yoy pechi, suyuq metall, mikrostruktura, alyuminiy, oksid, val.

Ключевые слова: сталь, электродуговая печь, жидкий металл, микроструктура, алюминий, оксид, вал.

Keywords: steel, electric arc furnace, molten metal, microstructure, aluminum, oxide, shaft.

Maqsad. Mazkur tadqiqotning maqsadi po‘lat suyuqlantirish jarayonida resurs va energiya tejamkorligini ta’minlash, ferroqotishmalar sarfini kamaytirish hamda termik ishlov berish orqali po‘lat quymalarning mikrostrukturasi va mexanik xossalarini yaxshilashga qaratilgan samarali texnologiyani ishlab chiqish va ishlab chiqarish sharoitida sinovdan o‘tkazishdan iborat.

Usullar. Tadqiqotlar ishlab chiqarish sharoitida kislotali futerovkali DSP-0,5 elektr yoy pechida olib borildi. Kam legirlangan 35ХГСЛ markali po‘lat oksidlanish davrisiz va an’anaviy oksidlanish davri bilan suyuqlantirish texnologiyalari asosida solishtirma tarzda o‘rganildi. Suyuqlantirish jarayonida uglerod, marganes, kremniy va vodorod miqdorlarining o‘zgarishi tahlil qilindi. Suyuq metall 1550 ÷ 1560 °C haroratgacha qizdirilib, pechda 10 ÷ 15 daqiqa ushlab turildi. Oksidsizlantirish alyuminiy yordamida kovshda amalga oshirildi. Olingan quymalarning kimyoviy tarkibi, strukturaviy bir xilligi va texnologik ko‘rsatkichlari baholandi.

Natijalar. Oksidlanish davrisiz suyuqlantirish texnologiyasida marganesning oksidlanish yo‘qotishlari keskin kamaygani aniqlandi. Natijada ferroqotishmalar sarfi sezilarli darajada qisqardi:

- cho‘yan – 12 %,
- ferromarganes – 14,6 %,
- ferrosilitsiy – 12,7 %.

Suyuqlantirish jarayonining umumiy davomiyligi 1 soatgacha qisqardi. Suyuqlantirishdan keyingi termik ishlov suyuq metallning kimyoviy va strukturaviy bir xilligini oshirdi, gazli g‘ovakliklar kamaydi va quyma mahsulotlarning chiqish koeffitsiyenti ortdi. 35ХГСЛ markali po‘latdan olingan val detallarida yuqori mexanik xossalar va bir tekis mikrostruktura kuzatildi.

Xulosa. Oksidlanish davrisiz suyuqlantirish va suyuq metallga termik ishlov berish po‘lat quymalarning sifatini oshirib, ferroqotishmalar va energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirishini ko‘rsatdi.

KIRISH

Zamonaviy ishlab chiqarishining sharoitlarida metall buyumlarning texnologik hamda xossalarini yaxshilash, sifat ko‘rsatkichlarining jahon talablari darajasiga yetkazish uchun fundamental ilmiy tadqiqotlar chuqurlashtirilgan va ular asosida yangi texnologik yechimlar ishlab chiqilgan taqdirdagina amalga oshirish mumkin bo‘ladi. Metall buyumlarning aksariyat qismini ishlab chiqarish sharoitida ularni suyuqlantirish bilan bog‘liq bo‘ladi. Suyuq metallning tuzilishi va xossalari, ularning turli tashqi ta’sirlar natijasida o‘zgarishi bo‘yicha fundamental ma’lumotlar olish masalalari muhim ahamiyat kasb etadi.

Yangi partiyadan po‘lat ishlab chiqarishning klassik texnologiyasi 0,2 - 0,5% C oksidlanadigan oksidlovchi bilan birgalikda suyuqlantirish davrini o‘z ichiga oladi [1]. Temir oksidlari suyuq metall bilan vannaga temir rudasi konsentrati ko‘rinishida qo‘shilganda, metallni oksidlash ham bir vaqtning o‘zida amalga oshiriladi. Uglerodning yonish jarayonida suyuq metallning oksidlanish davrida nafaqat zararli gazlar, balki marganes, xrom va kremniy kabi foydali elementlar ham chiqish ketishi aniqlandi.

TADQIQOT USULLARI

Resurs va energiyani tejash hozirgi kunda po‘lat ishlab chiqarishni rivojlantirishning asosiy yo‘nalishi hisoblanadi. Po‘lat suyuqlantirish jarayonida ferroqotishmalar sarfini kamaytirish eng dolzarb vazifa hisoblanadi. Shuning uchun, suyuqlantirish jarayonida oksidlanish davrini kamaytirish talab etiladi [2]. Qotishmani kimyoviy tarkibidan kelib bog‘liq holda 0,1 ÷ 0,15% C yoqilganda vodorodning maksimal yo‘qolishiga erishiladi. So‘ngra vodorod miqdori kamroq kamayadi. Suyuqlantirish orqali metalldagi uglerod miqdori tayyor po‘latga qaraganda 0,1 ÷ 0,2% yuqori bo‘lishi lozim. Po‘latni yaxshi oksidsizlantirish orqali quymadagi g‘ovakliklarni oldini olishning eng muhim vositasi bo‘lib hisoblanadi. Bir tonna po‘latni oksidsizlantirish uchun 1 ÷ 1,3 kg alyuminiy kiritish tavsiya etiladi. Po‘lat tarkibidagi alyuminiyning qoldiq miqdori 0,03% dan ortiq bo‘lishi kerak [3].

Po‘latning oksidsizlanishi va unda qoldiq alyuminiyning mavjudligi po‘latning mexanik xossalari va gazli g‘ovaklar kabi eng muhim sifat ko‘rsatkichlariga hal qiluvchi ta’sir ko‘rsatadi [4]. Shuning uchun oksidlanish davrining asosiy vazifalaridan biri metalldagi vodorodni yo‘qotish hisoblanadi [5]. Buning natijada, quymalar uchun suyuq metallarda kremniy, marganes va xrom kabi

foydali elementlarning oksidlanishi bilan birga keladigan suyuq metalldan yuqori uglerod tarkibidagi oksidlanish maqsadga muvofiq emas.

Zamonaviy ishlab chiqarishda qo‘shimcha ishlov bermasdan kerakli sifatdagi quymalarni olish ko‘pincha o‘z natijasini bermaydi. Bunga ko‘pgina omillar, masalan, shixta materiallarini tarkibi, kristallanish tezligi va boshqalar sabab bo‘ladi. Ko‘p yillik ishlab chiqarish tajribasidan ma’lumki, po‘latning strukturaviy va kimyoviy xilma-xilligini kamaytirish, po‘lat ishlab chiqarishda po‘lat mahsulotlarining sifatini yaxshilashning eng muhim vazifalaridan biri kristallanishdan oldin muvozanatlash, bir xil kimyoviy tarkibga ega bo‘lgan suyuq metallni olish uchun suyuqlantirish jarayonini takomillashtirish muhim hisoblanadi [6]. Metallning kristallanishi muvozanatsiz holatda sodir bo‘ladi, bu qattiq metallning kimyoviy va fizik xilma-xilligini oshiradi, uning xizmat ko‘rsatish xossalarini pasaytiradi.

Suyuq metallni muvozanatga o‘tkazishning turli usullari bor. Muvozanat holatdagi suyuq metallni olishning eng arzon usuli yuqori haroratda ta’sir ko‘rsatish hisoblanadi. Termik ishlov har doim ham kerakli tuzilishga ega bo‘lgan quymalarni olishga imkon bermaydi [7, 8]. Termik ishlov berish orqali suyuq metallni kristallanishga tayyorlash qotish jarayoniga ta’sir qilishini va qattiq metallning tuzilishi va xossalarini yaxshilashga yordam berishi aniqlandi.

Ishlab chiqarish korxonalarida o‘tkazilgan keng ko‘lamli tadqiqotlar shuni ko‘rsatdi-ki, bir qator legirlangan po‘lat markalarini ishlab chiqarish texnologiyasi uchun termik ishlov berishdan foydalanish yaxshi natijalar beradi, bu esa mexanik xossalarning yaxshilanishiga, chiqindilarning kamayishiga olib keladi [9].

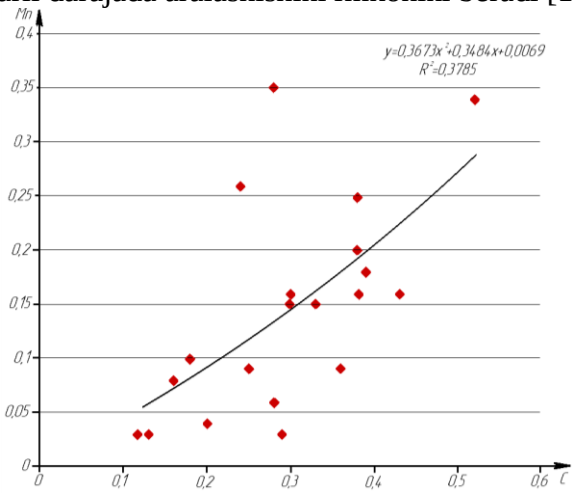
Quymaga termik ishlov berish orqali uning kimyoviy va fizik geterogenligining kamayishiga, kirishish nuqsonlarining o‘lchami va sonining kamayishiga olib keladi. Termik ishlov berish po‘lat quymalarga termik ishlov berish rejimlarini sezilarli darajada qisqartirish va soddalashtirish hamda termik ishlov berish uchun energiya sarfini kamaytiradi. Yuqorida aytib o‘tilgan jarayonlar, qotishmalarning egiluvchanligi, korroziyaga chidamliligi hamda boshqa xossalarining oshishi bilan birga kuzatiladi. Quymaning strukturasi bir tekis bo‘ladi, qattiqlik bir xil darajada saqlanadi, bu esa quymalarning yuqori mexanik xossalarini olish imkonini beradi. Metall donalarining qayta kristallanishi va tartiblanishi mavjud bo‘lib, shu struktura po‘latning qattiqligi va yeyilishga chidamliligini oshirishga yordam beradi, ular standart toblash bilan olingan po‘latlardan deyarli qolishmaydi. Mos keladigan mahsulotlarning chiqishi ortadi, mahsulotlarning metall sarfi sezilarli kamayadi.

NATIJALAR

Ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini oshirish va tannarxini pasaytirish maqsadida ishlab chiqarish sharoitida kislotali futerovkali DSP-0,5 pechi yordamida suyuqlantirish amalga oshirildi. Kam legirlangan po‘latning 35ХГСЛ markasi va boshqalarni qayta suyuqlantirish yo‘li bilan yaxshi natijalar olindi. Oksidlanish davrisiz, uglerod miqdori 0,24% bo‘lgan suyuqlantirish texnologiyasida suyuq metallda 0,26% marganes mavjud (1-rasm). Oksidlanish davri bilan suyuqlantirish texnologiyasidan foydalanganda uglerod miqdori 0,52% dan 0,34% gacha kamayishi bilan marganes miqdori 0,34% dan 0,08% gacha kamayadi. Bu shuni ko‘rsatadiki, suyuqlantirish davridagi marganes, oksidlash texnologiyasiga ko‘ra, aslida deyarli to‘liq oksidlanadi.

Oksidlanish davri bilan suyuqlantirish texnologiyasida vodorodning bir qismi shlak hosil qiluvchi qo‘shimchalar bilan ham kiritiladi. Shu sabab suyuqlantirish jarayonida uglerodning minimal oksidlanishi, ozgina oksidlanish davri va suyuqlanish davridagi shlakdan maksimal foydalanish texnologiyasidan foydalanish maqsadga muvofiq bo‘ladi [10]. Vodorodning bir qismi uglerodning oksidlanish davridagi oksidlangan shlak bilan oksidlanishida yo‘qoladi. Bu texnologiya foydali elemmentlarning minimal yo‘qotilishini ta’minlaydi, buning natijasida bir qator suyuq metall uchun ferroqotishmalarning sarfi deyarli ikki baravar kamayadi va ba’zi hollarda ferromarganesning qo‘shilishi butunlay yo‘qoladi, shu bilan birga, oksidlanish davrining asosiy vazifalaridan biri

bo‘lgan metallni maqbul aralashtirish amalga oshiriladi, chunki pechdagi metall ba’zi hollarda qaynash yoki yarim tinch holatga to‘g‘ri keladi (metalldagi kremniy miqdori 0,11% gacha), bu uning pechning vanna hajmida yetarli darajada aralashishini imkonini beradi [11].



1-rasm Suyuqlantirish orqali Mn miqdorining C miqdoriga bog‘liqligi

2021-yilning noyabr oyidan 2022-yilning dekabr oyigachagacha bo‘lgan davrda po‘lat suyuqlantirish texnologiyasining oksidlash davrisiz, termik ishlov berish va suyuqlantirish texnologiyasining to‘liq oksidlangan yangi partiyasi bilan solishtirma sinovlari o‘tkazildi. Olib borilgan suyuqlantirishlardan ko‘rishimiz mumkinki, DSP-0,5 da 35ХГСЛ markali po‘latni suyuqlantirishda cho‘yan va ferroqotishmalar sarfi kamayadi. Gistogrammadan yangi texnologiyaning iste’moldagi tejamkorligini ko‘rish mumkin:

- cho‘yan 12%;
- ferromarganes 14,6%;
- ferrosilitsiy 12,7%.

Shu bilan birga, ekspress tahlil uchun ushlab turish vaqtini va oksidlash bilan “yangi” uglerod shixtasini suyuqlantirish vaqtini istisno qilish butun eritish vaqtini sezilarli darajada (1 soatgacha yoki undan ko‘proq) qisqartirdi.

Metallni samarali oksidsizlantirishdan tashqari (2-rasm), bajarilgan tadqiqotlardan foydalanganda quymalarning optimal sifatiga erishish uchun suyuq metallarga termik ishlov berish amalga oshirildi, bunda suyuq metall 1550÷1560 ^{o}C haroratgacha qizdiriladi va pechda 10-15 daqiqa ushlab turildi. Alyuminiy issiqlik oxirida kovshning pastki qismiga kiritildi va shu bilan oxirgi oksidsizlantirish sodir bo‘ladi [12-16].



3-rasm. 35ХГСЛ markali po‘latdan quyib olingan val detali

Xulosa. O‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, po‘lat suyuqlantirish jarayonida oksidlanish davrini qisqartirish yoki undan voz kechish foydali legirlovchi elementlarning yo‘qotilishini kamaytiradi va ferroqotishmalar sarfini optimallashtiradi. Suyuqlantirishdan keyin suyuq metallga yuqori haroratda termik ishlov berish uning muvozanat holatga yaqinlashishini ta’minlab, kristallanish jarayoniga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Natijada quymalarning strukturaviy va kimyoviy geterogenligi kamayadi, mexanik xossalari yaxshilanadi hamda mahsulotlarning metall sarfi va tannarxi pasayadi. Taklif etilgan texnologiya sanoat sharoitida qo‘llash uchun samarali va istiqbolli hisoblanadi.

ADABIYOTLAR

1. G‘aybullayev M. N., Saidmaxamadov N. M. Kam legirlangan po ‘latlarni induksion pechida suyuqlantirish jarayonida azot yutilishini nazorat qilish //Строительство и образование. – 2025. – Т. 4. – №. 4. – С. 232-239.

2. Saidmakhamadov N. et al. Analysis of Technologies for Improving Steel Purity by Controlling Slag Content.

3. Musayevich S. S., Mo‘ysinaliyevich S. N. Kukun aralashmalarini yopiq press-qolipda presslash jarayonini eksperimental-nazariy tadqiq qilish //Строительство и образование. – 2025. – Т. 4. – №. 4. – С. 226-229.

4. Saidmaxamadov N. M. Sifatli po‘lat qotishmasini suyuqlantirish texnologiyasi takomillashtirish //Строительство и образование. – 2025. – Т. 4. – №. 6. – С. 248-253.

5. Saidmaxamadov N. M. Kam legirlangan suyuqlantirib olish texnologiyasini takomillashtirish //Строительство и образование. – 2025. – Т. 4. – №. 6. – С. 242-247.

6. Sharipovich K. S., Mo‘ysinaliyevich S. N., Abdujalil o‘g‘li X. D. Quymalar sifatini oshirishda vakuumli quyma qoliplash jarayonini avtomatlashtirish //Ta’lim, tarbiya va innovatsiyalar jurnali. – 2025. – Т. 1. – №. 7. – С. 260-263.

7. Muysinalievich S. N. et al. Analysis of the Fluidity of 35хгсл Steel Alloy //European Journal of Life Safety and Stability (2660-9630). – 2025. – Т. 56. – С. 15-22.

8. Nosir S. et al. Improvement of the Technology of Pouring Thin–Walled Gray Cast Iron into a Sand–Clay Mold. – 2023.

9. Saidmakhamadov N. M. et al. Development of technology for liquefaction of steel alloys: development of technology for liquefaction of steel alloys. – 2023.

10. To‘xtaboyev I. T., Saidmaxamadov N. M. Suyuq metallga pechdan tashqari modifikatorlar bilan ishlov berish //Строительство и образование. – 2025. – Т. 4. – №. 4. – С. 220-225.

11. Nodir T. et al. Development of composition of wear-resistant white pig iron with a stable structure obtained by the casting method //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – С. 33-39.

12. Saidmaxamadov N. M., To‘xtaboyev I. T., G'aybullayev M. N. Induksion va elektr yoy pechlarida po‘lat suyuqlantirib olishda energiya balansi //Uz Conferences. – 2025. – Т. 1. – №. 6.

13. Saidmakhamadov N., Abdullaev K., Khasanov J. Development of 280X29NL brand resistance white cast iron liquefaction technology //Теория и практика современной науки. – 2022. – №. 2 (80). – С. 3-8.

14. Saidmakhamadov N. et al. Improvement of the technology of casting shaft components from 35xgcl brand steel in an electric arc furnace //American Journal of Interdisciplinary Research and Development. – 2023. – Т. 15. – С. 59-66.

15. Tashbulatov S. et al. Qora metall qotishmalarini suyuqlantirish jarayonida shlaklarni quymaning sifatiga ta'sirini tadqiq qilish //Uz Conferences. – 2025. – Т. 1. – №. 6.

16. Saidmakhamadov N. M. et al. Reduction of gas pores and nonmetallic implements in castings from 35ХГСЛ and 110Г13Л steel //Web of Technology: Multidimensional Research Journal. – 2024. – Т. 2. – №. 10. – С. 64-70.

UO‘T: 635-13

SAVZAVOTLARGA O‘G‘IT SOLADIGAN MASHINA SFERIK DISKINING GEOMETRIK PARAMETRLARINI NAZARIY ASOSLASH

Turdaliyev Voxidjon Maqsudovich
Namangan davlat texnika universiteti

Tuxliyev G‘ayratali Axmadaliyevich
Namangan davlat texnika universiteti

Salomov Abduazizjon Abduraximovich
Namangan davlat texnika universiteti

Akbaraliyev Xusniddin Xursanali o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada sabzavotlarga mineral o‘g‘itlarni tuproq ostiga soladiga mashinaning sferik diskinining geometrik parametrlarini asoslash bo‘yicha o‘tkazilgan nazariy tadqiqotlar natijalari keltirilgan. O‘tkazilgan nazariy tadqiqotlar asosida sferik diskning asosiy geometrik o‘lchamlarining tavsiya qiymatlari aniqlangan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, sferik disk diametri 40-72 sm oralig‘ida, ishchi sirtning egrilik radiusi ham 40-72 sm oralig‘ida, harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagi 15°-25° oralig‘ida, disk tig‘ining o‘tkirlanish burchagi 9°-10° oralig‘ida va tik o‘qqa nisbatan o‘rnatilish burchagi 10° bo‘lishi kerak ekan.

Аннотация. В данной статье приведены результаты теоретических исследований, проведенных для обоснования геометрических параметров сферического диска машины для внутрипочвеного внесения минеральных удобрений для овощей. На основе проведенных теоретических исследований были определены рекомендуемые значения основных геометрических размеров сферического диска. По результатам исследования, диаметр сферического диска должен находиться в пределах 40-72 см, радиус кривизны рабочей поверхности также должен находиться в пределах 40-72 см, угол установки относительно направления движения должен находиться в пределах 15°-25°, угол заточки лезвия диска должен находиться в пределах 9°-10°, а угол установки относительно вертикальной оси должен составлять 10°.

Abstract. This article presents the results of theoretical studies conducted to substantiate the geometric parameters of a spherical disk for a machine for the subsoil application of mineral fertilizers to vegetables. Based on these theoretical studies, recommended values for the main geometric dimensions of the spherical disk were determined. According to the study, the diameter of the spherical disk should be between 40 and 72 cm, the radius of curvature of the working surface should also be between 40 and 72 cm, the installation angle relative to the direction of movement should be between 15° and 25°, the sharpening angle of the disk blade should be between 9° and 10°, and the installation angle relative to the vertical axis should be 10°.

Kalit so‘zlar: Sferik disk, parametr, mineral o‘g‘it, tuproq, ishlov berish, diametr, burchak, radius, tig‘, mashina.

Ключевые слова: сферический диск, параметр, минералная удобрения, почва,обработка, диаметр, угол, радиус, лезвия, машина.

Keywords: Spherical disk, parameter, mineral fertilizer, soil, cultivation, diameter, angle, radius, blades, machine.

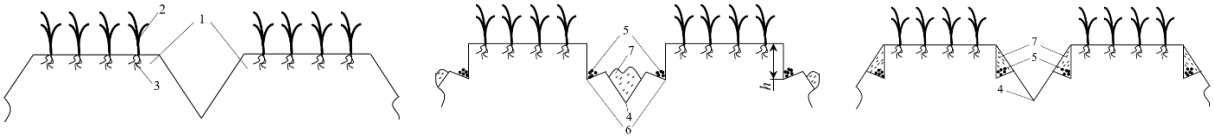
Qishloq xo‘jaligida har qanday ekinlarning unib-o‘sishi, rivojlanishi va ulardan yuqori hosil olishda tuproqqa sifatli ishlov berishdan tashqari o‘g‘itlash ham muhim o‘rin tutadi.

O‘g‘itlar tuproq tuzilishiga, mikrobiologik jarayonlarning o‘zgarish tezligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi va tuproq unumdorligini oshirishda faol ishtirok etadi. O‘simliklar oziq elementlarini tuproqqa solinadigan o‘g‘itlar tarkibidan o‘zlashtiradi. O‘g‘it solishdan asosiy maqsad dehqonchilikda oziq moddalar aylanishini tartibga solish va o‘simliklar oziqlanishini yaxshilashdir [1].

Ekinlardan har yili yuqori hosil olish natijasida tuproq tarkibidagi gumus miqdori, organik va mineral moddalar yildan yilga kamayib boradi. Tuproq strukturasini yaxshilash, unumdorligini tiklash va ekinlarning ozuqalarga bo‘lgan ehtiyojini qondirish uchun muntazam ravishda turli o‘g‘itlar bilan oziqlantirish talab etiladi [2].

O‘simliklar tomonidan ozuqa moddalarining o‘zlashtirish qobiliyati ularning biologik xususiyatlariga, tuproqning unumdorlik darajasiga, organik va mineral elementlarning tuproqdagi organik moddalar bilan birikishiga, tuproqlarning granulometrik tarkibiga, suv-harorat va namlik rejimlariga, atrof-muhit, yorug‘lik va boshqa tabiiy omillarga bog‘liq. Qishloq xo‘jaligi ekinlaridan yuqori va barqaror hosil olish uchun organik va mineral o‘g‘itlarni tegishli kartogrammalar asosida qo‘llash hamda agrotadbirlarga rioya qilish kerak. Bunda, o‘g‘itlardan foydalanish o‘simliklarda azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy va boshqa moddalarga bo‘lgan ehtiyojini qondiradi, bu esa o‘z navbatida hosildorlikka ijobiy ta’sir etadi [3].

Sabzavotlarni yetishtirishda ham mineral o‘g‘itlar muhim o‘rin tutadi. O‘zbekiston sharoitida sabzavotlar asosan pushtalarda yetishtiriladi. Pushtaga ekilgan sabzavot ekinlarining urug‘lari unib chiqqandan so‘ng (1, a-rasm), o‘g‘itlash vaqti kelganda ularning ildiz tizimlarining rivojlanish bosqichi, ya’ni ildiz tizimining chuqurligiga ko‘ra, pushtalarning ikki chetidagi sug‘orish egatlariga mineral o‘g‘itlar tasma ko‘rinishda tuproq ostiga solinadi. Buning uchun pushtaning ikki chetidagi sug‘orish egatlarida sabzavot ekinlarini ildiz tizim ning chuqurligiga mos ravishda h chuqurlikda (bunda h chuqurlik ildiz tizimining rivojlanishiga ko‘ra yoki ekin turiga ko‘ra turlicha bo‘lishi mumkin) tor egatlar ochiladi va ularga mineral o‘g‘itlar solinadi (1, b-rasm). Ochilgan tor egatlardan kesib olingan tuproq qatlamilar sug‘orish egatining tubiga tashlanadi. Mineral o‘g‘itlar tor ariqchalarga solingandan so‘ng, ushbu tuproq qatlamilar ularning ustiga qaytadan tashlab ko‘miladi. Shundan so‘ng sug‘orish egati va pushtalar qaytadan shakllanadi (1, v-rasm). Bunda sug‘orish egatidagi begona o‘tlar ham yo‘qotiladi.

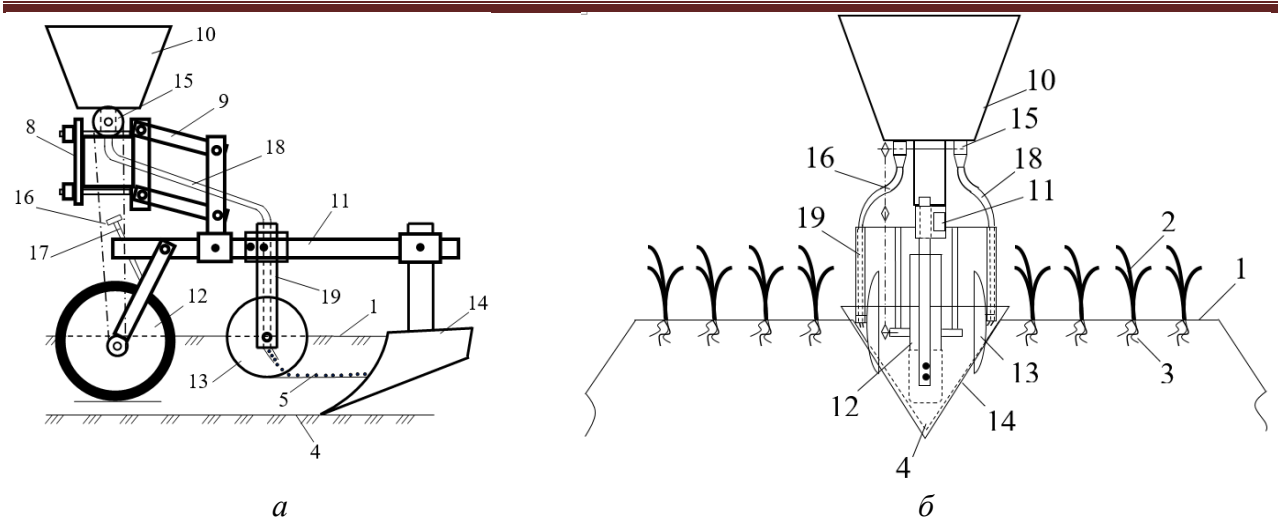


а *б* *в*

1-pushta, 2-sabzavot ko‘chatlari, 3-ildiz tizimi, 4-egat, 5-mineral o‘g‘it, 6-tor ariqcha, 7-tuproq qatlami

1-rasm. Sabzavot ekinlari uchun o‘g‘itni tuproq ostiga solish usuli

Mineral o‘g‘itlarni tuproq ostiga solishni amalga oshiradigan mashina quyidagilardan iborat (2 a-rasm). Rama 8 va unga ishchi organlarni o‘rnatish uchun parallel mexanizm 9 mahkamlangan. Shu bilan birga rama 8 ga o‘g‘it qutisi 10 mahkamlangan. Parallel mexanizm 9 ga gradil 11 mahkamlangan bo‘lib, unga ketma-ket tayanch g‘ildirak 12, sferik disk 13 va egat ochgich 14 lar o‘rnatilgan. O‘g‘it qutisi 10 dagi me’yorlash apparati 15 ning aylanma harakatini ta’minlash uchun u tayanch g‘ildirak 12 bilan zanjirli uzatma 16 orqali bog‘langan. Bunda ishlov berish chuqurligini sozlash uchun tayanch g‘ildiragi 12 sozlovchi vint 17 bilan jihozlangan. O‘g‘itlarni tuproqqa belgilangan miqdorda uzliksiz yetkazib berish uchun me’yorlash apparati 15 o‘g‘it o‘tkazgich 18 bilan jihozlangan. Bunda o‘g‘it o‘tkazgich 18 sferik disk 13 o‘rnatilgan silindrik trubasimon ustun 19 ning yuqorigi uchiga ulangan. Trubasimon ustun 19 ning pastki uchi harakat yo‘nalishiga qarama-qarshi tomongan egrisimon qilib tayyorlangan.



а *б*

2-rasm. Sabzavotlarga o‘g‘it soladigann mashina konstruksiyasi

Sabzavotlarga o‘g‘it soladigann mashina qo‘yidagi tartibda ishlaydi: Ish jarayonida sferik disk 13 pushta 1 ning ikki chetidagi sug‘orish egat 4 larida ildiz tizimi 3 ning chuqurligiga mos ravishda sug‘orish egati 4 ning tubidan h balandlikda o‘g‘it 5 lar uchun tor egat 6 larni ochadi. Bunda pushta 1 ning ikki chetidagi sug‘orish egat 4 laridan kesib olingan tuproq qatlami sug‘orish egati 4 tubiga uyum 7 ko‘rinishida tashlanadi. Ochilgan tor egat 6 larga o‘g‘itlar o‘g‘it qutisi 10 dan me’yorlash apparati 15 yordamida o‘g‘it o‘tkazgich 18 ga uzatiladi, undan o‘tib sferik sirtli disk 13 o‘rnatilgan silindrik trubasimon ustun 19 orqali tushadi. Bunda o‘g‘itni me’yorlash apparati 15 ga harakat tayanch g‘ildirak 12 dan zanjirli uzatma 16 orqali uzatiladi. Tor egat 6 larga tushgan o‘g‘it 5 lar gredir 11 oxiriga o‘rnatilgan egat ochgich 14 yordamida sug‘orish egati 4 tubidagi tuproq uyumi 7 ni joyiga tashlash orqali ko‘miladi va pushta 1 qaytadan shakllantiriladi (2 b-rasm). Ushbu qurilmada tor egat 6 larni ochish chuqurligini sozlash tayanch g‘ildirak 12 dagi sozlovchi vint 17 orqali amalga oshiriladi. Mashina ishchi organlarining bir tekis harakatlanishi rama 8 ga mahkamlangan parallelogram mexanizm 9 orqali avtomatik ta’minlanadi.

Ushbu mashina tarkibidagi sferik disk pushta yon tomonini kesib, meneral o‘g‘itlarni tuproq ostiga solish uchun ariqchalar ochadi. Bunda sferik diskning geometrik o‘lchamlari muhim sanaladi.

Sferik diskning asosiy geometrik parametrlarini quydagilar (1-rasm)

D-sferik disk diametri, m;

R-sferik disk ishchi sirtining egrilik radiusi, m;

α-sferik diskni harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilishi burchagi, grad;

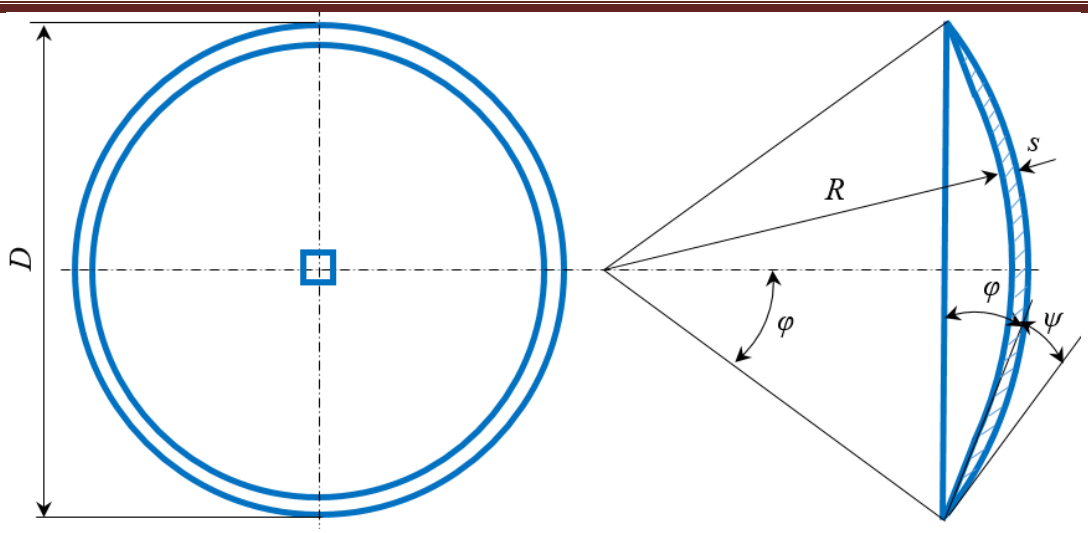
β-sferik diskni tik o‘qqa nisbatan o‘rnatilish burchagi, grad;

□-sferik disk tig‘ining o‘tkirlanish burchagi, grad.

Sferik diskning asosiy parametri sanalgan diametrini quyidagicha ifodalaymiz [4, 5] (1-rasm)

$$D = ka, \qquad (1)$$

bunda k-ish sharoitini inobatga oladigan koeffisiyent (tuproqqa yuzaki ishlov berishda 4-6 oralig‘ida bo‘ladi); a- ishlov berish chuqurligi, m.



1-rasm. Sferik disk

Agar savzavotlarga meneral o‘g‘it solish chuqurligi 10-12 sm ekanligini inobatga olsak, u holda (1) tenglikkka ko‘ra sferik diskning diametri 40 sm bilan 72 sm oralig‘ida bo‘lishi lozim ekan. Sferik disk ishchi sirtining egrilik radiusini [6] ko‘ra, quydagicha ifodalaymiz

$$R = \frac{D}{2\sin\varphi}, \qquad (2)$$

bunda φ-diskning sferiklik burchagi, grad.

Sferik diskning texnologik xossalariga katta ta’sir etuvchi parametrlardan biri bu sferiklik burchagi sanaladi. Ushbu burchak qanchalik katta bo‘lsa tuproq palaxsasini ag‘darish va uvalash jarayonining jadalligi shunchalik yaxshi bo‘ladi.

Tadqiq etilayotgan sferik diskning sferiklik burchagini tanlashda ishlov berish chuqurligiga mos keladigan, tuproqqa yuzaki ishlov beradigan diskli ishchi organ (luщilnik)ning sferiklik burchagini qabul qilamiz. Chunki ushbu ishchi organning ishlov berish chuqurligi 4-10 sm gacha, lekin ayrim hollarda 12 sm gacha yetadi [7].

[8] ga ko‘ra, tuproqqa yuzaki ishlov beradigan diskli ishchi organning sferiklik burchagi 26°-32° gacha tavsiya etilgan. Yuqorida ta’kidlanganidek, tuproq palaxsasasini ag‘darish va uvalanish jarayonining jadal bo‘lishini ta’minlash maqsadida sferik diskning sferiklik burchagini 300 qilamiz.

(2) tenglikni sonli yechimini amalga oshirib, sferik disk ishchi sirtining egrilik radiusini 40-72 sm oralig‘ida bo‘lishi kerak ekanligini aniqlaymiz.

Sferik diskning harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagi tuproqni uvalanish darajasiga, o‘g‘it solish mashinasining tortishishga qarshilik kuchiga, kesib olingan tuproq palaxsasini ag‘darilish darajasiga ta’sir etadigan asosiy parametr sanaladi. Shu sababli, uning qiymatini to‘g‘ri tanlash muhimdir.

[9] ga ko‘ra, sferik diskni harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagi α=15°-25° oralig‘ida bo‘lishi (2-rasm) va har bir belgilangan ish sharoiti uchun uning maqbul qiymati tajriba usuli aniqlanishi tavsiya etilgan.

Sferik diskni o‘tkirlanish burchagini aniqlashda ichki o‘tkirlanishni tanlab olamiz. Chunki ichki o‘tkirlanishda tuproqni sferik disk tig‘iga beradigan reaksiya kuchi va ensa burchak kamayadi.

Sferik disk tig‘ining o‘tkirlanish burchagini 3-rasmdan foydalanib aniqlaymiz.

3- rasmga ko‘ra

$$AA_1 = (R+s)\sin\psi, \qquad (3)$$

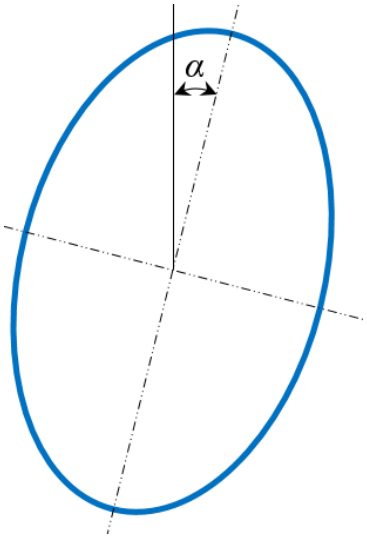
bunda s-sferik dis qalinligi, m; ψ-sferik disk tig‘ining o‘tkirlanishi burchagi, grad.

OAA1 uchburchakdan esa (3-rasm)

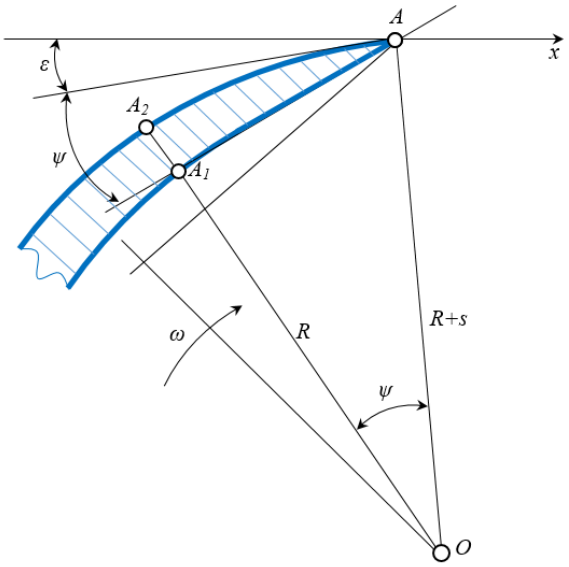
$$AA_1 = \sqrt{(R+s)^2 - R^2}\ . \qquad (4)$$

(3) va (4) tengliklarni bir-biriga tenglab yechsak, u holda

$$\psi = \arcsin\frac{\sqrt{(R+s)^2 - R^2}}{R+s}, \qquad (5)$$



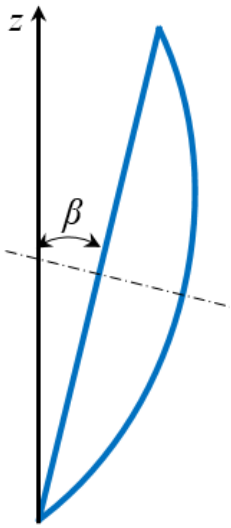
2-rasm. Sferik diskni harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagini ifoda etuvchi sxema



3-rasm. Sferik disk tig‘ining o‘tkirlanish burchagini aniqlashga oid sxema

Agar R=(40-72) sm va sferik disk qalingligi [10] ga ko‘ra 5 mm ekanligini inobatga olsak, u holda sferik disk tig‘ining o‘tkirlanish burchagi (5) ifodaga ko‘ra, 9°-10° oralig‘ida bo‘lishi kerak ekan. Hisoblashlarda 10° qabul qilib olamiz.

Keyingi tadqiqotlarimizda sferik diskni tik o‘qqa nisbatan o‘rnatilish burchagini aniqlashga qaratamiz (4-rasm). [11] ga ko‘ra, nosimmetrik ishchi organlar uchun tuproqning sinish burchagi μ= 800 teng bo‘lganligi uchun sferik diskni tik o‘qqa nisbatan o‘rnatilish burchagini β=10° qabul qilib olamiz.



4-rasm. sferik diskni tik o‘qqa nisbatan o‘rnatilish burchagini ifoda etuvchi sxema

Xulosa. O‘g‘it solish mashinasidagi meniral o‘g‘itlar uchun tor ariq ochadigan sferik disk belgilangan talablar asosida ishlash uchun nazariy jixatdan uning asosiy parametrlari quydagicha bo‘lishi lozim ekan: sferik disk diametri 40-72 sm oralig‘ida, ishchi sirtning egrilik radiusi ham 40-72 sm oralig‘ida, harakat yo‘nalishiga nisbatan o‘rnatilish burchagi 15°-25° oralig‘ida, disk tig‘ining o‘tkirlanish burchagi 9°-10° oralig‘ida va tik o‘qqa nisbatan o‘rnatilish burchagi 10°. Albatta yuqoridagi parametrlarning maqbul qiymatlari tajribaviy tadqiqotlar natijasiga asoslanishi talab etiladi.

ADABIYOTLAR

1. Nuri S.A., Hossean Kh.A., Hamza Kh.I. Use of fertilizers or importance of fertilizers in agriculture // International Journal of Advanced Academic Studies, 2021. - №3 (2). – P. 52-57.

2. Shoumarova M., Abdillayev T. Qishloq xo‘jaligi mashinalari. – Toshkent: O‘qituvchi, 2018. – 573 b.

3. Аллахвердиев Э.Р. Влияние органических и минеральных удобрений на накопление азота, фосфора и калия в надземной части люцерны при покрытом посеве // Бюллетень науки и практики, 2020. - №2. – С. 151- 157.

4. Калимуллин М.Н., Халиуллин Д.Т., Гайфуллин И.Х. и др. Обоснование и определение бороздообразователя картофелесажалки // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2020. - №3 (67). – С. 84-89.

5. Королева В.В., Филиппов Е.Г., Ячменева В.В., Зиганшин Б.Г. Математическая модель задачи о замене оборудования // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2022. - №3 (67). – С. 90-95.

6. Турбин Б.Г., Лурье А.Б., Григорьев С.М. и др. Сельскохозяйственные машины. М.-Л.: Машгиз, 1963. – 575 с.

7. https://blog.rostselmash.com/pochva/diskovanie-pochvy/

8. https://studfile.net/preview/5050906/page:14/

9. Эргашев М.М. Комбинациялашган борона дискли юмшаткичларининг параметрларини асослаш: Тех. фан. falc. докт. дисс. Тошкент, 2018. – 116 б.

10. Стрельбицкий В.Ф. Дисковые почвообрабатывающие машины. – М.: Машиностроение, 1978. – 135 с.

11. Комилов Н.М. Пушта олгич-ўғитлагич ишчи қисмларини такомиллаштириш ва параметрларини асослаш: Тех. фан. falc. докт. дисс.– Тошкент, 2018. – 130 б.

UO‘T 677.021.125

MAHALLIY TOLA AJRATGICHNING YANGI KONSTRUKSIYADAGI TOZALASH SEKSIYASI CHIQINDI SHNEGINI MUSTAHKAMLIKKA HISOBLASH

Axmedov Xamidulla Abduxoshimovich
O‘ZR FA M.T. O‘rozboev nomidagi Mexanika va inshootlar seysmik
DSc., mustahkamligi institute
hamidullaakhmedov@gmail.com

Ergashev Ilhomjon Olimjonovich
PhD
Farg‘ona davlat texnika universiteti

Dalibekov Lochinbek Rustambekovich
katta o‘qituvchisi
Farg‘ona davlat texnika universiteti
dalibekov86@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada tola ajratgiq mashinasini yangi konstruksiyali ishchi kamerasining tozalash seksiyasidagi tashlab beruvchi baraban kolosnik panjarasidan chiqqan chiqindilarni olib chiquvchi shneg qurilmasini takomillashtirilgan ishchi kamerasi o‘lchamlariga mos ravishda mustahkamlik hisoblari va natijalari keltirilgan. Bunda ko‘chish shaklidagi chekli element usulidan foydalanilgan holda shneg egilishi hisoblashda analitik hisoblarni keltirilgan.

Аннотация. В статье представлены прочностные расчеты и результаты работы шнекового устройства, удаляющего отходы из колоссалной решетки разгрузочного барабана в сексии очистки внов спроектированной рабочей камеры волокноразделителной машины в соответствии с размерами усовершенствованной рабочей камеры. Представлены аналитические расчеты по расчету прогиба шнега методом конечных элементов перемещения.

Annotation. This article presents strength calculations and operational results for a screw device removing waste from a colossal discharge drum grate in the cleaning section of a newly designed fiber separation machine working chamber, based on the dimensions of the improved working chamber. Analytical calculations for calculating the auger deflection using the finite element method are presented.

Kalit so‘zlar: tola ajratgich, ishchi kamera, tozalash kamerasi, shneg, podshipnikli tayanch.

Ключевые слова: волокно отделител, рабочая камера, очистителная камера, шнег, опора подшипника.

Keywords: fiber separator, working chamber, cleaning chamber, auger, bearing support.

Kirish

G.I.Miroshnichenko [1] B.N.Jemochkin [2] tomonidan taklif etilgan ekvivalent diametrlar usulini qo‘llagan holda arra valining burilish burchagi va buralishini aniqlagan. Natijada arra valining uchastkalari diametrlarini, ularning o‘q momenti va keltirish koeffitsiyentlarini, ko‘ndalang kuchlar, eguvchi momentlar va ularning uchastka kesimlarining nisbiy farqlarini bilgan holda arrali silindr valini mavjud konstruksiyasi uchun val egilishini aniqlagan. Bu usulning kamchiligiga uzunligi o‘zgaruvchan kesimli qislarini hisoblashda murakkabligidir.

N.N.Domanov [3] maqolasida ma’lum qurilish konstruksiyalari elementlarining turli fizik xususiyatlarining hisoblari keltirilgan. Materiallar qarshiligida umumiy qabul qilingan usullari ushbu aniq amaliy vazifalarni hisoblashga imkon bergan. Olib borilgan nazariy tadqiqotlar hamda

yangi hisoblash usullarini ishlab chiqishda matematik apparatdan foydalanish ratsional ekanligini ta'sdiqlagan. Shunday qilib, qurilish konstruksiyalaridagi balkalarni egilishga hisoblashda Fure qatori nazariyasidan foydalanilgan.

E.A.Kochetov va I.L.Salyalarning [4] ishlarida "balkalarni egilishi" mavzusi bo'yicha vazifalarini hisoblash uchun EHMdan foydalanilgan holda MathCAD, Solid Works, T-Flex, Microsoft Excel va boshqa amaliy dasturlardan foydalanish taklif etilgan. Yuqorida keltirilgan dasturlardan biri bo'lgan Microsoft Excel dasturida ko'plab matematik amallarni bajarish bilan birga balkalarni egilishga hisoblashda foydalinish mumkin. Ko'rib chiqilayotgan balka materiali uchun ma'lum ruxsat etiladigan normal kuchlanishlar yordamida hisoblashning uchta varianti taklif etiladi:

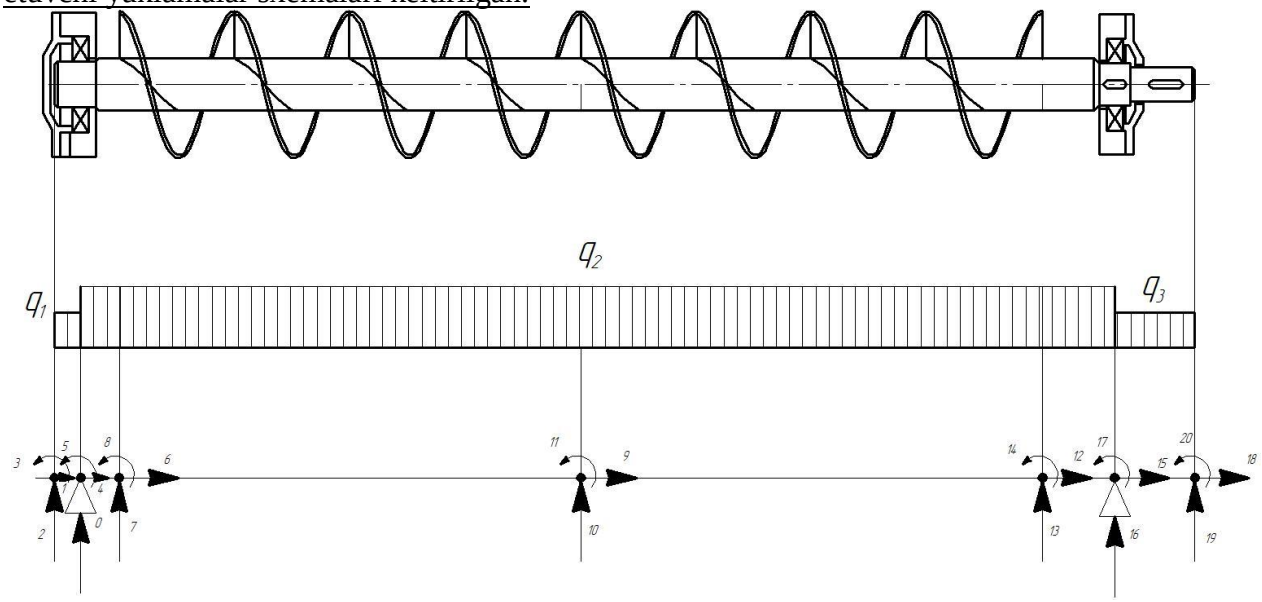
a) agar balka kesimini o'lchamlari va yuklanishlari berilgan bo'lsa, mustahkamlikka tekshiruv hisobini bajarish mumkin;

b) agar yuklanishlar berilgan bo'lsa, sterjen kesimi o'lchamlarini aniqlash mumkin bo'ladi (loyihani hisoblash);

v) agar kesim o'lchamlari berilgan bo'lsa, u holda ruxsat etilgan yuklanishlarni, ya'ni materialni aniqlash va tanlash mumkin.

Tola ajratgich mashinasi arrali silindr statik ko'rsatkichlarini aniqlash uchun ko'chish shaklidagi chekli elementlar usulidan foydalanilgan [5-6]. Shuning uchun ko'chish shaklidagi chekli element usulidan foydalanilgan holda o'zgaruvchan qalinlikdagi arrali jin shneg qurilmasini egilishi hisoblashda analitik hisoblarni kamaytirish uchun ishlatish mumkin.

1-rasmda tola ajratgich tozalash seksiyasidagi shengni hisobiy sxemasi va unga ta'sir etuvchi yuklamalar sxemalari keltirilgan.



1-rasm. Arrali jin yuqori brusining hisobiy sxemasi

Shnegga ta'sir qiluvchi tashqi kuchlar quyidagicha ifodalanadi:

q_1, q_2, va q_3 teng taqsimlangan yoyilgan yuklanishlar:

$$q_1 = \frac{m_1}{L_1} = \frac{0.822}{0.0729} = 11.27\frac{кг}{м} = 110.51\frac{H}{м},$$

$$q_2 = \frac{m_2 + m_3}{L_2} = \frac{0.373 + 0.277}{0.06456} = 10.07\frac{кг}{м} = 98.73\frac{H}{м},$$

$$q_3 = \frac{(m_O + m_к)g + \frac{M_n}{r}}{L_4} = \frac{(35.044 + 89.655)\cdot 9.806 + \frac{974.4}{0.16}}{2.434} = 3004.43\frac{H}{м};$$

bu yerda $m_O=m_3+m_4+m_5+m_6+m_7+m_8+m_9+m_{10}+m_{11}+m_{12}$=35,044 kg – tayanchlar orasidagi brus massasi; $m_1=m_{14}$=0,822 kg; $m_2=m_{13}$=0,373 kg; $m_3=m_{12}$=0,277 kg; $m_4=m_{11}$=0,668 kg; $m_5=m_7=m_8=m_{10}$=5,525 kg; $m_6=m_9$=5,527 kg - tegishli elementlar massalari; m_k=139·0,645 kg=89,655 kg – kolosniklar massasi; L_1=0,0729 m – birinchi element uzunligi; L_2=0,06456 m – ikkinchi element uzunligi; L_3=0,008 m – uchinchi element uzunligi; L_4=2,434 m – tayanchlar orasidagi yuqori brus uzunligi; M_n=974.4 N·m – arrali jin kolosniklarini nominal texnologik yuklanishlari; r=0.16 m – arrali silindr diskining radiusi.

Mustahkamlik matritsasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$K^{(s)}=\frac{EI}{L^3}\begin{bmatrix}12 & 6L & -12 & 6L\\ 6L & 4L^2 & -6L & 2L^2\\ -12 & -6L & 12 & -6L\\ 6L & 2L^2 & 6L & 4L\end{bmatrix}. \quad (1)$$

Tizimning to‘liq enegiyasi (funksional) uning barcha elementlarining energiyasini yig‘ish yo‘li bilan olinadi, ya’ni kabi, u holda barcha tizim uchun quyidagicha yozish mumkin:

$$[K]\{Q\}=\{R\}. \quad (2)$$

bu yerda R – uzel yuklamasining keltirilgan vektori.

Yuqorida ko‘rsatilganidek, o‘q bo‘yicha deformatsiyani hisobga olish uchun bir o‘qli yuklangan holatdagi chekli elementlardan foydalanamiz. Ushbu element uchun mustahkamlik matritsalarini qurishni ko‘rib chiqamiz.

Elementdagi ko‘chishning o‘zgarishi sterjen o‘qi yo‘nalishi bo‘yicha chiziqli funksiya sifatida ifodalanadi:

$$u=\alpha_1+\alpha_2 x=[1 \quad x]\begin{Bmatrix}\alpha_1\\ \alpha_2\end{Bmatrix}. \quad (3)$$

Element ikkita uzelga ega bo‘lganligi uchun chiziqli funksiya tanlanadi, chunki ikkita nuqta orqali faqat bitta to‘g‘ri chiziq o‘tqazish mumkin bo‘lganligi sababli chiziqli funksiya aniq qiymat beradi.

Agar ushbu ifodani $x=0$ va $x=L$ uchun yozsak, quyidagini olamiz:

$$\begin{Bmatrix}u_1\\ u_2\end{Bmatrix}=\begin{bmatrix}1 & 0\\ 1 & L\end{bmatrix}\begin{Bmatrix}\alpha_1\\ \alpha_2\end{Bmatrix}=[C]\{\alpha\}. \quad (4)$$

Bu yerdan

$$\begin{bmatrix}\alpha_1\\ \alpha_2\end{bmatrix}=\frac{1}{l}\begin{bmatrix}L & 0\\ -1 & 1\end{bmatrix}\begin{Bmatrix}u_1\\ u_2\end{Bmatrix}=[C]^{-1}\{q\}. \quad (5)$$

(2) ni (3) ga qo‘yib quyidagini olamiz:

$$u=\alpha_1+\alpha_2 x=[1-\xi \quad \xi]\begin{Bmatrix}u_1\\ u_2\end{Bmatrix}=[N_1 \quad N_2]\begin{Bmatrix}u_1\\ u_2\end{Bmatrix}=[N]\{q\}. \quad (6)$$

Elementdagi deformatsiya quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\varepsilon=\frac{du}{dx}=\frac{1}{L}[-1 \quad 1]\begin{Bmatrix}u_1\\ u_2\end{Bmatrix}=[B]\{q\}, \quad (7)$$

Kuchlanish esa quyidagiga teng bo‘ladi

$$\sigma=E\varepsilon=E\cdot\frac{1}{L}[-1 \quad 1]\cdot\begin{Bmatrix}u_1\\ u_2\end{Bmatrix}=E[B]\{q\}. \quad (8)$$

Ma’lumki, ichki va tashqi kuchlarning ishi mumkin bo‘lgan ko‘chishga teng.

Chekli element uzelining mumkin bo‘lgan ko‘chishi $d\{q\}$ bo‘lsin. U holda deformatsiyani quyidagicha yozish mumkin:

$$d\varepsilon=[B](d\{q\}). \quad (9)$$

Uzel kuchlari tomonidan bajarilgan ish matritsa ko‘rinishidagi ko‘chishlarga mos keluvchi har bir kuchlar hosilalarining yig‘indisiga teng, ya’ni quyidagicha

$$(d\{q\})^T\cdot\{F\}. \quad (10)$$

Hajm birligiga to‘g‘ri keluvchi ichki kuchlanishlar bajargan ish miqdori yuqoridagidek aniqlanadi va u quyidagiga teng:

$$d\varepsilon\cdot\sigma=[B](d\{q\})\cdot\sigma. \quad (11)$$

Element hajmi bo‘yicha tashqi kuchlar bajargan ishlarni ichki kuchlar bajargan ishlar yig‘indisiga tenglashtirib hamda integrallab, quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$(d\{q\})^T\cdot\{F\}=(d\{q\})^T\cdot\int[B]^T\cdot\sigma dV. \quad (12)$$

Ushbu nisbat har qanday mumkin bo‘lgan ko‘chish uchun amal qiladi, shuning uchun o‘ng va chap tamonlardagi koeffitsiyentlar quyidagiga teng bo‘lishi kerak:

$$\{F\}=\int[B]^T\cdot E\cdot[B]\{q\}dV. \quad (13)$$

Integral ostidagi ifoda hajmga bog‘liq emas, shuning uchun uni quyidagi yozish mumkin:

$$\{F\}=[B]^T\cdot E\cdot[B]\int dV\{q\}=[B]^T\cdot E\cdot[B]A\cdot L\{q\}. \quad (14)$$

Bu ifodani yoyib chiqamiz:

$$\{F\}=[B]^T E[B]Al\{q\}=\frac{1}{L}\begin{bmatrix}-1\\1\end{bmatrix}\cdot E\cdot\frac{1}{L}\begin{bmatrix}-1 & 1\end{bmatrix}\cdot A\cdot L\{q\}=\frac{EA}{L}\begin{bmatrix}1 & -1\\-1 & 1\end{bmatrix}\{q\}=[k]\{q\}\ . \quad (15)$$

Shnegning bir elementi uchun tashqi kuchlar va ko‘chishlar orasidagi bog‘liqlikni hisobga olgan holda, barcha tarkibli sterjenlar uchun vazifalarni yechish mumkin. (k**)** matritsa elementning mustahkamlik matritsasi deb ataladi.

Endi, balka matritsasi va bir o‘qli elementlarni birlashtirib quyidagini olamiz:

$$[r]=\begin{bmatrix}
\frac{EF}{L} & 0 & 0 & -\frac{EF}{L} & 0 & 0\\
0 & \frac{12EI}{L^3} & \frac{6EI}{L^2} & 0 & -\frac{12EI}{L^3} & \frac{6EI}{L^2}\\
0 & \frac{6EI}{L^2} & \frac{4EI}{L} & 0 & -\frac{6EI}{L^2} & \frac{2EI}{L}\\
-\frac{EF}{L} & 0 & 0 & \frac{EF}{L} & 0 & 0\\
0 & -\frac{12EI}{L^3} & -\frac{6EI}{L^2} & 0 & \frac{12EI}{L^3} & -\frac{6EI}{L^2}\\
0 & \frac{6EI}{L^2} & \frac{2EI}{L} & 0 & -\frac{6EI}{L^2} & \frac{4EI}{L}
\end{bmatrix}. \quad (3.40)$$

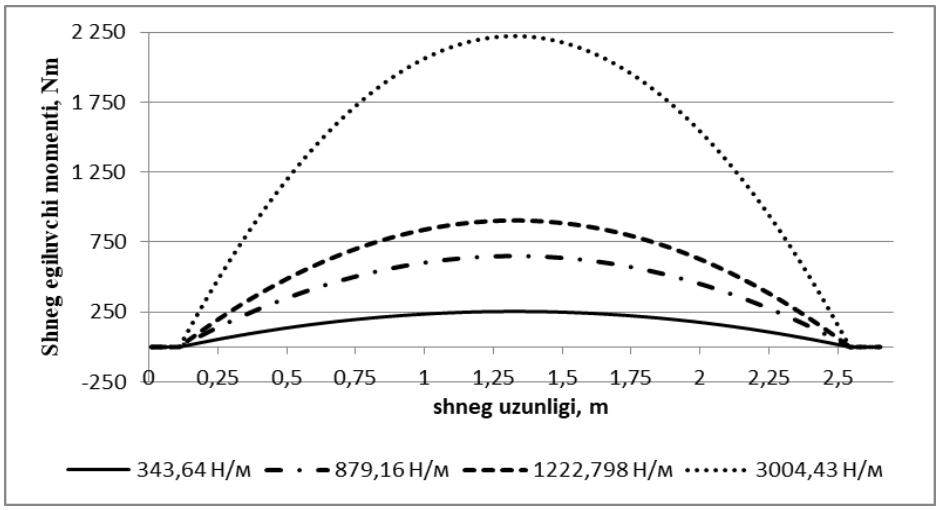
Ushbu matritsadan shneg egilishini hisoblashda foydalanamiz.

Chekli elementlar usuli yordamida arrali jin shnegi egilishini hisoblashni boshlang‘ich qiymatlardan foydalanib amalga oshiramiz. Chekli element ikki tekislikka ega bo‘lgan sterjendagi element uzelidan iborat bo‘lib, undagi har bir element ikki erkinlik darajasiga ega bo‘ladi (3.8a-rasm).

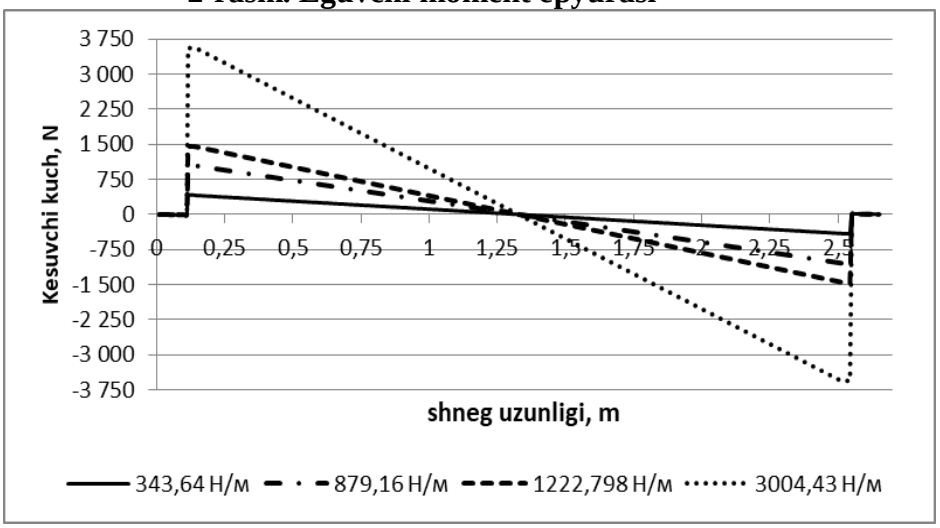
Dastlabki ma’lumotlardan, mustahkamlik matritsasidan (16) va chiziqli tenglamalar (3) sistemasidan foydalanib, eguvchi moment (2-rasm), kesuvchi kuch (3-rasm) va shneg egilish epyuralarini quramiz (4-rasm.).

Natijada arrali jin shnegini ko‘chishi shaklidagi chekli elementlar usullaridan foydalanilgan holda har xil (343,64 N/m, 879,16 N/m, 1222,798 N/m va 3004,43 N/m) yuklamalarda egilishi L=1,327 m uzunligida mos ravishda - 1,16; 2,97; 4,14 va 10,2 mm ga

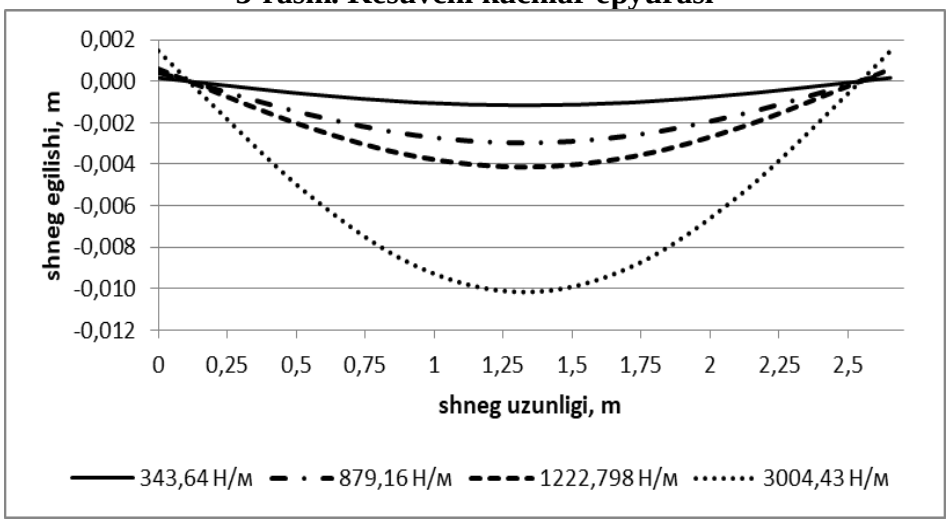
egilishini, burovchi momentlar mos ravishda - 253,85; 650,09; 904,35 va 2222,60 N·m, kesuvchi kuch mos ravishda L=2,544 m uzunligida - 415,28; 1047,99; 1454,0 va 3559,0 N ekanligi aniqlangan.



2-rasm. Eguvchi moment epyurasi



3-rasm. Kesuvchi kuchlar epyurasi



4-rasm. Shnegning egilish epyurasi

Tola ajratgich tozalash seksiyasi shnegida maksimal yuklama 3004,43 N/m bo‘lganda brusning L=1,327 m uzunligida egilish 10,2 mm gacha bo‘lgani aniqlandi. Shneg (4-rasm) egilishini kamaytirish usullaridan biri uning inersiya momentini oshirish hisoblanadi. Natijada shneg egilishiga inersiya momentining ta’siri o‘rganildi va $I=2,19\cdot10^{-5}$ m^4 da shneg egilishi 0,78 mm gacha va maksimal yuklama 3004,43 N/m ga teng ekanligi aniqlandi. Shuning uchun, shneg egilishini kamaytirish maqsadida uning ko‘ndalang kesimini o‘zgartirish yo‘li bilan inersiya momentini oshirish kerak. Buning uchun shneg inersiya momentini oshirish maqsadida yangi konstruksiyadagi qoplamalar ishlab chiqish kerak.

ADABIYOTLAR

1. Miroshnichenko G.I. Osnovы proektirovaniya mashin pervichnoy obrabotki xlopka.– M. Mashinastroenie. 1972– 485 s.
2. Jemochkin B.N. Teoriya uprugosti// Uchebnoe posobie dlya injenerno-stroitelnых vuzov i fakultetov. — M.: Gostroyizdat, 1957. — 257 s.
3. Domanov N.N. Nekotorые vozmojnosti primeneniya ryadov fure k opredeleniyu izgibov balok // «Obrazovanie i nauka v Rossii i za rubejom» nauchno-obrazovatelnoe Jurnal №9 (Vol. 57), 2019,10.06.19 https://www.gyrnal.ru/uploads/statyi/p9v7g6r72qnrbjoaqv0soji4njcbmw4brw7hhp41.pdf
4. Kochetova E.A., Salya I.L. Raschet balki na prochnost pri izgibe s ispolzovaniem programmы Microsoft Excel // Sovremennые naukoemkie texnologii. – 2010. – № 3. – S. 42-44; URL: http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=24583 (data obraщeniya: 03.02.2021).
5. Muxammadiev D.M., Raxmatkariev Sh.U., Arifjanov A.Z. Staticheskie xarakteristiki pilnogo silindra voloknootdelitelya. // Jurnal Vestnik agrarnoy nauki Uzbekistana. -Tashkent, 2001. -№4. -S. 62-69.

Mukhammadiev D.M., Sh.U.Rakhmatkariev, F.Z.Arifdzhanov. Analysis of static and dynamic characteristics of a saw cylinder of a gin. Print version – ISSN 1052-6188, Journal of Machinery Manufacture and Reliability, 2009, Vol. 38, No. 2, pp. 120–123. © Allerton Press, Inc., 2009.

УДК 621.74.:

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАСОСНОГО РАБОЧЕГО КОЛЕСА МЕТОДОМ ЛИТЬЯ ИЗ ЧУГУННОГО СПЛАВА

Юлчиева Сурайё Бахрамовна
Государственное учреждение «Фан ва тараққиёт» при ТГТУ. д.т.н. проф.
e – mail: yusurayyo@gmail.com,

Йўлдошев Омонжон Чорибоевич
Ташкентский государственный технический университет, докторант
e – mail: omonjonyuldashev08@gmail.com

Абдуллаев Фаррухжон Комилжон ўғли
Ташкентский государственный технический университет
e – mail: thewhite733@gmail.com

Абдалимов Досмухамед Оралханович
Ташкентский государственный технический университет
e – mail: 7776222d@gmail.com

Миркамалов Шерзод Бахтиёр ўғли
Ташкентский государственный технический университет, докторант
e – mail: savesalom@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается процесс получения рабочего колеса насоса методом литья из чугуна, использование песчано-глинистой смеси и усовершенствование технологии подготовки формы. Проанализировано влияние состава смеси, режима сушки и конструктивных решений на качество литого изделия. Также показано, как оптимальное размещение модели в форме, правильное расположение газоотводящих каналов и равномерное распределение металла предотвращают образование внутренних дефектов и горячих трещин. В результате применения усовершенствованных технологических решений обеспечены высокая геометрическая точность, качество поверхности и механическая прочность рабочих колес насоса. Полученные результаты способствуют повышению качества литейного производства и эффективности производственного процесса.

Annotatsiya. Ushbu maqolada nasos parragi detalini cho‘yandan quyma usulda olish jarayoni, qum–gilli qolip aralashmasi va qolip tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish masalalari ko‘rib chiqiladi. Tadqiqotda qolip aralashmasining tarkibi, quritish rejimi va konstruktiv yechimlarning quymasining sifatiga ta’siri tahlil qilindi. Shu bilan birga, qolip ichidagi modelning optimal joylashuvi, gaz chiqarish kanallari va metall oqimini barqaror taqsimlash orqali ichki nuqsonlar va issiq yoriqlarning hosil bo‘lishi oldi olindi. Natijada takomillashtirilgan texnologik yechimlar yordamida nasos parragi detallarining yuqori geometrik aniqligi, sirt sifati va mexanik mustahkamligi ta’minlandi. Tadqiqot natijalari quymakorlik jarayonida sifatni oshirish va ishlab chiqarish samaradorligini yaxshilashga xizmat qiladi.

Abstract. The article examines the process of manufacturing a pump impeller by casting from cast iron, the use of a sand–clay mold mixture, and the improvement of mold preparation technology. The influence of the mixture composition, drying regime, and design solutions on the quality of the cast product is analyzed. It is also demonstrated how optimal placement of the model in the mold, proper arrangement of gas-venting channels, and uniform metal distribution prevent the formation of internal defects and hot cracks. As a result of the application of improved

technological solutions, high geometric accuracy, surface quality, and mechanical strength of the pump impellers are ensured. The obtained results contribute to enhancing the quality of foundry production and the efficiency of the manufacturing process.

Ключевые слова: рабочее колесо насоса, чугунный сплав, литьё, песчано-глинистая форма, состав формы, конструктивное решение, горячие трещины, контроль качества.

Kalit so‘zlar: nasos parragi, cho‘yan qotishmasi, quyma, qum–gilli qolip, qolip tarkibi, konstruktiv yechim, issiq yoriqlar, sifat nazorati.

Key words: pump impeller, cast iron alloy, casting, sand–clay mold, mold composition, design solution, hot cracks, quality control.

Цель работы: изучение влияния конструкции песчано-глинистой формы и оптимизации технологических параметров на качество литого рабочего колеса насоса, включая точность геометрии, качество поверхности и снижение внутренних дефектов.

Методы исследования: Для исследования использовались экспериментальные методы литейного производства.

Были изготовлены точные модели рабочего колеса насоса на основе проектной документации.

Для заливки применялась одноразовая песчано-глинистая форма с оптимизированным составом (кварцевый песок, бентонит, вода, противопригарный порошок).

Проводилось последовательное формообразование с учётом газоотводящих каналов, питателей и литниковой системы.

Результаты: Оптимизация состава и конструкции формы обеспечила точное воспроизведение деталей модели.

Поток расплава в форме стал равномерным, уменьшилась вероятность внутренних дефектов.

Внесённые конструктивные изменения (закругление углов, улучшение газоотводящих каналов) снизили образование хрупких зон и трещин.

Готовые рабочие колеса насоса отличались высокой геометрической точностью, качественной поверхностью и механической прочностью.

Выводы: Применение одноразовой песчано-глинистой формы с оптимизированным составом и продуманной конструкцией позволяет получать литые изделия высокого качества с минимальными дефектами. Технологическая оптимизация формы и контроль параметров заливки обеспечивают стабильность процесса, улучшение эксплуатационных характеристик изделий и повышение общей эффективности литейного производства.

Введение

В литейном производстве получение высококачественных литых изделий требует строгого соблюдения технологической последовательности выполнения всех этапов производственного процесса. Каждая операция должна осуществляться в полном соответствии с действующими технологическими требованиями и нормативами [1]. Нарушения, допущенные на любом этапе процесса, могут отрицательно сказаться на качестве готовой продукции.

В первую очередь необходимо обеспечить конструктивную точность модели, предназначенной для изготовления отливки, а также соответствие её геометрических размеров и качества поверхности проектной документации. Немаловажное значение имеет и достаточная механическая прочность песчано-глинистой формы [2, 3], её газопроницаемость и термостойкость. Геометрическая точность стержней и их устойчивое положение в форме оказывают непосредственное влияние на правильное формирование внутренней и внешней конфигурации отливки.

Совокупность указанных факторов обеспечивает точное формирование формы отливки, минимальные отклонения размеров и снижение объёма последующей механической обработки. В результате повышаются технические и эксплуатационные характеристики готовых изделий, а также общая эффективность литейного производства.

Вместе с тем, в конструкции литейной формы важное значение имеет наличие правильно спроектированных технологических элементов. К таким элементам относятся газоотводящие каналы, литниковая система [4-6], шлак улавливающие устройства, питатели и прибыли. Рациональное размещение этих элементов и их выбор на основе инженерных расчётов обеспечивают стабильность процесса литья и повышение качества отливок.

Методы исследования

Газоотводящие каналы создают условия для свободного выхода газов, образующихся в процессе заливки в результате взаимодействия расплава с материалом формы. Это позволяет значительно снизить вероятность возникновения газовых пор [7], раковин и других внутренних дефектов. Литниковая система обеспечивает равномерную и непрерывную подачу жидкого металла в полость формы, предотвращая преждевременное охлаждение расплава и образование дефектов, связанных с турбулентным течением.

Шлак улавливающие устройства предназначены для задерживания шлака, оксидов и других вредных примесей, содержащихся в расплаве, что способствует улучшению чистоты внутренней структуры отливки. Питатели и прибыли компенсируют объёмную усадку металла в процессе кристаллизации и охлаждения, предотвращая образование усадочных полостей и обеспечивая получение плотных, прочных и бездефектных литых изделий [8].

Поэтому перед началом процесса изготовления рабочего колеса насоса методом литья была подготовлена точная, полноценно соответствующая производственным требованиям модель на основе имеющихся конструкторских документов и технических чертежей. Качественная и полноценная подготовка модели обеспечивает правильное формообразование формы, свободный и равномерный поток жидкого металла в полость формы, а также геометрическую точность и качество поверхности готовой литой детали на последующих этапах.

При изготовлении модели были учтены все конструктивные размеры детали, технологические вспомогательные элементы, а также коэффициенты деформации и усадки, возникающие в процессе охлаждения и кристаллизации. На основе этих параметров была разработана конструктивная форма модели, оптимально адаптированная к процессу заливки [9]. В результате была получена высокоточная и стабильная модель, необходимая для последовательного и качественного изготовления песчано-глинистой формы и проведения операций заливки металла. Это играет ключевую роль в повышении качества готовых литых деталей и эффективности производственного процесса. (рис.1.)

В литейном отделе предприятия рабочее колесо насоса было изготовлено методом литья на основе модели, приведённой на рисунке 1. В процессе изготовления строго соблюдалась технология получения одноразовой формы с целью обеспечения эффективного и качественного производства [10]. Для изготовления формы был выбран песчано-глинистый состав формы, так как он обладает высокой прочностью, хорошей газопроницаемостью и способностью точно сохранять форму.

Кроме того, процесс изготовления формы требовал последовательного выполнения всех технологических операций: установка модели, подготовка формы из смеси, послойное заполнение полости формы и формирование с равномерным уплотнением. Это обеспечивало стабильность формы при заливке металла, правильное и равномерное заполнение полости жидким металлом, снижение вероятности внутренних дефектов и

высокую точность геометрии, и качество поверхности готовой литой детали [11]. В результате, использование технологии одноразовой формы и песчано-глинистой смеси позволило получить рабочее колесо насоса высокого качества, готовое к дальнейшему производству.

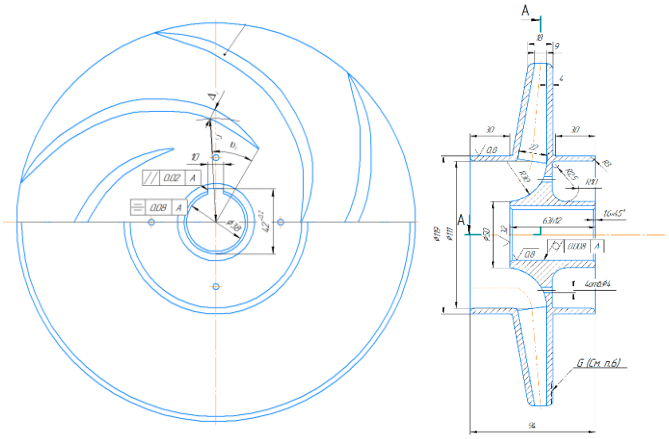


Рис.1. Чертёж рабочего колеса насоса.

Данная песчано-глинистая смесь была выбрана как наиболее оптимальный вариант для литья деталей со сложной конфигурацией благодаря своей способности точно воспроизводить форму, высокой термостойкости и точности повторения деталей модели. Эта смесь обеспечивает стабильность полости формы и значительно снижает риск деформации и возникновения дефектов при заливке металла.

При изготовлении формы зернистость песка, содержание глины, уровень влажности и показатели уплотнения были полностью приведены в соответствие с производственными нормативами. Эти параметры обеспечивают механическую прочность смеси и точность формирования полости формы. В результате каждая деталь модели, включая сложный контур и характеристики поверхности, точно воспроизводится в полости формы. Таким образом, подготовленная форма позволяет получать литые изделия высокого качества с полностью сохранённой геометрией при заливке металла.

В литейном отделе предприятия процесс литья рабочего колеса насоса был усовершенствован с использованием песчано-глинистого состава формы. В ходе этого процесса в литейную схему были внесены необходимые технологические изменения, а размещение модели внутри формы было оптимизировано. Эти изменения были направлены на повышение стабильности формы [12], обеспечение правильного и непрерывного потока жидкого металла, а также на эффективное функционирование газоотводящих каналов.

Результаты

В результате оптимизации модель была точно и надежно установлена в форме, что снизило вероятность возникновения внутренних дефектов и газовых пор при литье. Кроме того, поток металла равномерно распределялся по всей полости формы, обеспечивая её полное заполнение и получение готовых деталей с высокой геометрической точностью и качественной поверхностью. Таким образом, использование песчано-глинистого состава формы в сочетании с технологической оптимизацией позволило получить высококачественные и бездефектные литые изделия рабочего колеса насоса.

Благодаря усовершенствованным конструктивным решениям качество формирования полости формы значительно улучшилось, что существенно повысило непрерывность заполнения металлом и снизило вероятность возникновения внутренних дефектов в процессе литья. Стабильное формообразование формы, правильное

расположение газоотводящих каналов и равномерное распределение потока металла позволили получить готовые детали с высокой геометрической точностью и качественной поверхностью.

Таким образом, заливка расплава была выполнена в формы, подготовленные в соответствии с обновлёнными технологическими требованиями. Каждая полость формы была полностью заполнена, внутренние и внешние поверхности приобрели точную форму, а готовые рабочие колеса насоса получились качественными и бездефектными. Этот подход способствовал повышению эффективности производственного процесса и улучшению технических и эксплуатационных характеристик конечной продукции.

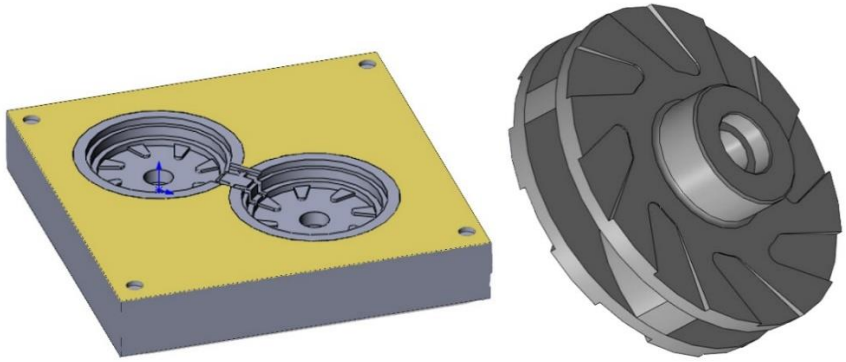


Рис.2. Конструкция песчано-глинистой формы и общий вид готовой детали

В литейном отделе предприятия процесс получения литого рабочего колеса насоса был осуществлён с использованием одноразовой песчано-глинистой формы. В ходе этого процесса существующие литейные чертежи были тщательно пересмотрены, и для повышения производственной эффективности и улучшения качества готовой отливки были внесены технологические изменения в отдельные конструктивные элементы формы. Кроме того, был оптимизирован процентный состав компонентов песчано-глинистой смеси, что повысило способность формы точно сохранять свою конфигурацию.

В результате конструкция формы была значительно усовершенствована, создавая благоприятные условия для процесса заливки. Улучшенная модель формы обеспечила равномерный поток жидкого металла, снизила вероятность внутренних дефектов и деформаций. В то же время геометрическая точность, качество поверхности и общие показатели готового рабочего колеса насоса были существенно улучшены, что значительно повысило эффективность производственного процесса.

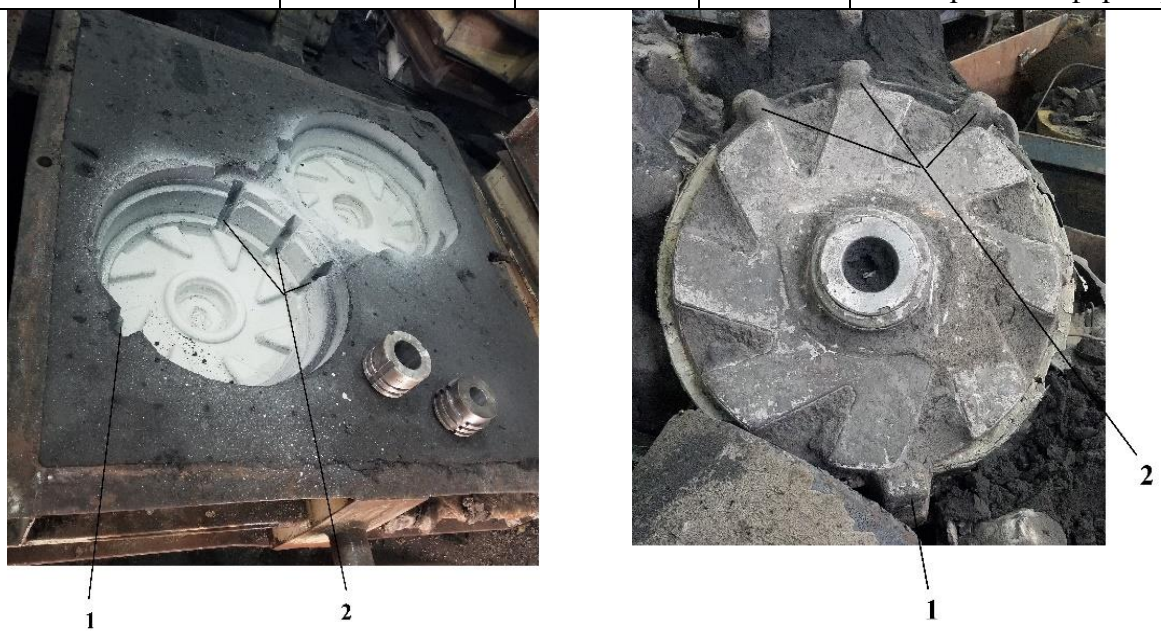
В качестве основных компонентов формы использовались применяемый песок, свежий кварцевый песок, различные виды глин (бентонит и каолин) в качестве связующих веществ, а также определённое количество воды. Правильное соотношение этих компонентов обеспечивало механическую прочность формы, её газопроницаемость и точность воспроизведения деталей модели. Таким образом, состав формы был оптимизирован не только для получения литых изделий высокого качества, но и для обеспечения долговечности самой формы.

Кроме того, процесс сушки формы был разработан с особым вниманием. Режим сушки определялся типом глины, её пластичностью и процентным содержанием в смеси. Правильно подобранная температура и продолжительность сушки обеспечивали получение формы, устойчивой к трещинам, деформациям и высокой температуре. Оптимизированный процесс сушки также гарантировал сохранение формы и получение качественного литого изделия, что в конечном итоге обеспечивало высокие показатели готовых рабочих колёс насосов.

Таблица 1

Оптимальный состав песчано-глинистой формы

Неиспользованный кварцевый песок, %	Использованный песок, %	Бентонит, %	вода, %	Противопригарный порошок, мм
20-23	60-65	5-7	4-5	1-2 (Внутренняя поверхность формы)



а) б)

Рис.3. а) Форма, изготовленная из песчано-глинистой смеси, б) состояние рабочего колеса насоса после извлечения из формы. 1- питатели, 2-нижняя часть прибыли.

Горячие трещины, наблюдаемые в литых изделиях, то есть дефекты, возникающие на поздних стадиях процесса кристаллизации вблизи мелких поверхностных участков водорода в полости формы, а также образование хрупких кристаллов под воздействием высокой температуры, представляют собой серьёзную проблему в производстве. С целью снижения этих дефектов и предотвращения их возникновения конструкция формы была дополнительно усовершенствована с точки зрения технологий и конструктивных решений.

В частности, при подготовке песчано-глинистой формы контур, формирующий малый внутренний диаметр детали, был пересмотрен. Вместо прежнего острого углового конструктивного решения был выбран гладкий с плавным скруглением угол. Такое конструктивное закругление способствовало более равномерному распределению внутренних напряжений в металле в процессе охлаждения. В результате вероятность образования хрупких зон и внутренних трещин в процессе кристаллизации значительно снизилась. Новое конструктивное решение формы сыграло ключевую роль в повышении качества литых изделий и обеспечении их механической прочности в течение всего срока эксплуатации.

Выводы. В данном исследовании подробно рассмотрены процесс литья рабочего колеса насоса из чугуна, состав песчано-глинистой смеси и усовершенствование технологии подготовки формы. Результаты исследования показали, что конструктивные решения и технологические оптимизации формы, включая расположение модели в форме, газоотводящие каналы, состав смеси и режим сушки, существенно снижают вероятность образования внутренних дефектов и термических трещин. Кроме того, это обеспечивает

высокую геометрическую точность, качество поверхности и механическую прочность готовых рабочих колес насоса. Полученные результаты могут быть использованы для повышения качества литейного производства, улучшения эффективности производственного процесса и получения высококачественных литых отливок.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гарбер М.Е. Износостойкие белые чугуны: свойства, структура, технология, эксплуатация. – М.: Машиностроение, 2010 – 280 с.: ил. ISBN 978 5 217 034611

2. Microstructural Characteristics and Mechanical Properties of Heat Treated High-Cr White Cast Iron Alloys Kh. Abdel-Aziz, M. El-Shennawy and Adel A. Omar. International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 12, Number 14 (2017) pp. 4675-4686

3. Molybdenum alloying in cast iron and steel. Xiang-Ru Chen, Qi-Jie Zhai, Han Dong, Bao-Hua Dai, Hardy Mohrbacher. Advances in Manufacturing. December 2019 Volume 8, pages 3–14, (2020)

4. Управление процессом формирования отливок из высокопрочных и специальных чугунов. А. П. Мельников. Литье и металлургия. №3 (47) 2008. 5. Saidmahamadov N. Improving the technology of producing complex shaped steel castings using vacuum molds //Экономика и социум. – 2025. – №. 5-1 (132). – С. 751-753.

6. Ташбулатов Шерзод Бахтиярович, Абдуллаев Фаррухжон Комилжон ўғли, Чоршанбиев Шухрат Махматмуродович, Йўлдошев Омонжон Чорибоевич, Нурдинов Зокиржон Ботиржон угли. “Методы определения твердости чугунных отливок” Scientific Journal of Construction and education ISSN 2181-3779, 2025-yil Maxsus son-1 b. 180-184

7. Абдуллаев Фаррухжон Комилжон ўғли, Ташбулатов Шерзод Бахтиярович, Йўлдошев Омонжон Чорибоевич. “Способы повышения прочности чугуна 300Х28Н2Л путем модифицирования ферротитаном” Scientific journal of Construction and Education ISSN 2181-3779, volume 4, Issue 2 2025 b. 493-498

8. Abdullaev F.K., Turakhodjaev N.D., Yuldoshev O.Ch. “Wear resistance of high chromium cast irons” «Quymakorlik ishlab chiqarish sohasida resurs va energiyatejamkor innovatsion texnologiyalar» mavzusidagi xalqaro miqyosidagi ilmiy va ilmiy-texnik anjuman. Toshkent – 2024. b. 60-62

9. F.K. Abdullayev N.D. Turaxodjayev, Sh.B. Tashbulatov, A.B. Erkinjonov. “300X28H2Л markali yeyilishbardosh cho‘yanni molibden bilan modifikatsiyalash” “Quymakorlik va metallarga ishlov berish sohasida energiya va resurslarni tejashga yo‘naltirilgan innovatsiyalar” mavzusidagi xalqaro miqyosidagi ilmiy va ilmiy-texnik anjuman. Toshkent – 2025. b. 79-80

10. Nodir T. et al. Development of 280x29nl alloy liquefaction technology to increase the hardness and corrosion resistance of cast products //International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics. – 2021. – №. 10. – С. 154-159.

11. Nosir S., Bokhodir K. Development of liquefaction technology 280X29NL to increase the strength and brittleness of castings //International Conference on Reliable Systems Engineering. – Cham: Springer International Publishing, 2022. – С. 105-115.

12. Saidmakhamadov N., Abdullaev K., Khasanov J. Development of 280X29NL brand resistance white cast iron liquefaction technology //Теория и практика современной науки. – 2022. – №. 2 (80). – С. 3-8.

UO‘T: 711.4

AGLOMERATSIYALARNING TRANSPORT INFRASTRUKTURASI VA TRANSPORT-ALMASHTIRISH UZELLARINI RIVOJLANTIRISHNING ZAMONAVIY TENDENSIYALARI

Eshatov Ikrom Qo‘ziyevich
“Shaharsozlik” kafedrasi (PhD) dotsenti

Qodirov Alisherxon Obidjon o‘g‘li
Mustaqil izlanuvchi (PhD)
Mirzo Ulug‘bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Annotatsiya. Maqolada zamonaviy aglomeratsiyalarning transport infratuzilmasini rivojlantirish va transport-almashtirish uzellarining ahamiyati o‘rganiladi. Aglomeratsiyalarda yo‘lovchi transporti tizimlari shahar, mintaqaviy va tashqi qatnovlarni uzluksiz integratsiya qiluvchi intermodal yechimlar asosida shakllantiriladi. Transport-almashtirish uzellari yo‘lovchilar uchun qulay va samarali almashish imkonini yaratib, kombinatsiyalashgan qatnovlarni rivojlantirish va umumiy qatnov vaqtini qisqartirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, ularning ratsional joylashuvi aglomeratsiyalarning barqaror ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishini ta’minlashga asosiy omil sifatida qaraladi.

Annotatsiya. В статье рассматривается развитие транспортной инфраструктуры современных агломераций и значение транспортно-пересадочных узлов. Системы пассажирского транспорта в агломерациях формируются на основе интермодальных решений, обеспечивающих интеграцию городских, региональных и внешних перевозок. Транспортно-пересадочные узлы создают комфортные и эффективные условия для пересадок, способствуя развитию комбинированных маршрутов и сокращению времени поездки. Их рациональное размещение является ключевым фактором обеспечения устойчивого социально-экономического развития агломераций.

Annotation. The article examines the development of transport infrastructure in modern agglomerations and the role of transport interchange hubs. Passenger transport systems in agglomerations are formed based on intermodal solutions that integrate urban, regional, and external transport. Transport interchange hubs provide comfortable and efficient transfer conditions, promoting combined trips and reducing travel time. Their rational location is a key factor in ensuring the sustainable socio-economic development of agglomerations.

Kalit so‘zlar: aglomeratsiya, transport infratuzilmasi, intermodal transport, transport-almashtirish uzeli, yo‘lovchi qatnovi, shaharsozlik.

Ключевые слова: агломерация, транспортная инфраструктура, интермодальный транспорт, транспортно-пересадочный узел, пассажирские перевозки, градостроительство.

Keywords: agglomeration, transport infrastructure, intermodal transport, transport interchange hub, passenger transport, urban planning.

Kirish: Aglomeratsiyalar - bu yirik shahar markazlari va ularning atrofidagi aholi punktlari, sanoat va xizmat ko‘rsatish hududlarini o‘z ichiga olgan kompleks hududlar bo‘lib, ularning asosiy xususiyati yagona mehnat bozori va intensiv transport aloqalari mavjudligidir. O‘zbekiston sharoitida Toshkent, Samarqand, Farg‘ona vodiysi va boshqa yirik shaharlar atrofida shakllanayotgan aglomeratsiyalar urbanizatsiya jarayonining tezlashuvi va ijtimoiy-iqtisodiy faoliyatning makoniy kontsentratsiyasidan kelib chiqadi.

Transport infratuzilmasi aglomeratsiyalarning barqaror rivojlanishida markaziy ahamiyatga ega bo‘lib, u yo‘lovchilarning tezkor va qulay harakatini, iqtisodiy va ijtimoiy faoliyatning makoniy integratsiyasini ta’minlaydi. Ayniqsa transport-almashtirish uzellari intermodal yo‘lovchi

transporti tizimini samarali tashkil etishning asosiy elementlari sifatida shakllanadi [5,9]. Ular shahar, mintaqaviy va tashqi transport turlari o‘rtasida integratsiya yaratib, kombinatsiyalashgan qatnovlarni rivojlantirish va yo‘lovchi qatnovi vaqtini qisqartirishga xizmat qiladi.

Shu nuqtai nazardan, zamonaviy aglomeratsiyalarda transport infratuzilmasi va transport-almashtirish uzellarini rivojlantirishning dolzarbligi ortib bormoqda. Ushbu maqola shahar va mintaqa darajasida transport tizimlarini intermodal asosda shakllantirish, transport-almashtirish uzellari funktsiyasini tahlil qilish va ularning aglomeratsiyalarning barqaror ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishidagi rolini aniqlashga qaratilgan.

Asosiy qism: Zamonaviy aglomeratsiyalarda transport infratuzilmasi shahar, mintaqaviy va tashqi qatnovlarni o‘zaro integratsiya qiluvchi ko‘p darajali tizim sifatida shakllanadi. Shahar yo‘lovchi transporti tizimi aholi punktlari hududida yo‘lovchilarning tezkor va marshrutlashtirilgan harakatini ta’minlaydi. Bu tizimga metro, tezkor tramvay, ajratilgan polosali avtobuslar (BRT) va yerusti jamoat transporti kiradi.

Mintaqaviy transport tizimi aglomeratsiya doirasida shahar markazi va uning atrofiy hududlari o‘rtasidagi yo‘lovchi qatnovlarini optimallashtiradi. U elektr poyezdlar, shahar atrofi temir yo‘llari, ekspress avtobuslar va istiqbolda shahar atrofi metrosi elementlarini o‘z ichiga oladi. Ushbu tizim kundalik mehnat migratsiyasi va “pik” yuklamalarga moslashgan.

Tashqi transport tizimi esa aglomeratsiyalarning mamlakat hududlari va xorijiy davlatlar bilan transport aloqalarini ta’minlaydi. Bu tizim tarkibiga temir yo‘l, aviatsiya va xalqaro avtomobil transporti kiradi.

O‘zbekiston Respublikasida urbanizatsiya jarayonining jadallashuvi va yirik shaharlar atrofidagi aholi hamda xo‘jalik faoliyatining yuqori darajada aglomeratsion faoliyati modelining ishlab chiqarishga olib chiqilishi [1,2]. Bugungi kunda Toshkent, Samarqand, Farg‘ona vodiysi, Qarshi va Buxoro kabi aglomeratsion jarayonlar yaqqol namoyon bo‘layotganlar. Mamlakatning o‘rta va uzoq muddatli strategik hujjatlari, O‘ boshqaruvi, “Yangi‘zbekiston – 2030” strategiyasi bilan bog‘liq barqarorlik, iqtisodiy faollikni yo‘qotish shaharlar va boshqaruv atrofiy nazorati orqali rag‘batlantiruvchi barqaror yo‘nalishlarni nazorat qilish.

Aglomeratsiyaning asosiy farqlovchi belgisi boshqa aholi joylashuv tizimlaridan farqli ravshan mehnat bozori va intensiv kundalik migratsiya oqimi harakatdir. O'zbekiston bu holat atrof shahar markazlari bilan mahkama yaqini o'rtasida shakllanayotgan mehnat, ta'lim va xizmat ko'rsatish aloqalarida namoyon bo'ladi. Shu maqsadliaglomeratsiya ma’muriy-hududiy birlik emas, balki iqtisodiy, ijtimoiy va transport jarayonlari ma’muriy jamlangan hudud sifatida qaraladi.

Ushbu jarayonlarda transport infratuzilmasi aglomeratsiyaning funktsional yaxlitligini ta’minlovchi asosiy omil hisoblanadi. Aholining or atrof-muhit harakatchanligi, shahari hududlaridan markazga yo‘nalgan mehnat migratsiyasi, savdo va xizmat ko‘rsatish makoniy kengayishi transport tizimiga bo‘lgan talab markazni keskin oshirmoqda. Shu munosabat bilan, aglomeratsiya vaqtlarida yuqori tezlikli va ishonchli yo‘lovchi yuk tizimlarini muntazam, transport turlarini o‘zaro integratsiyalash hamda qatnovini yuksalish samaradorligidan biri bo‘lib qolmoqda.

Aglomeratsiyalarning transport infratuzilmasini rivojlantirishda transport-almashtirish uzellari alohida ahamiyat kasb etadi. Ular temir yo‘l, metro, avtobus va shahari transportini yagona tizimga bir atrof-muhit, yo‘lovchilarning qulay va tezkor harakatlanishini ta’minlovchi harakat markazlari. Zamonaviy transport-al uzellari jismoniy transport vositasini ishga tushirish, balki savdo, xizmat ko‘rsatish va jamoa funktsiyalarini o‘zida mujassam etgan ko‘p funksiyali tarzda belgilangan [3,4].

Shu tariqa, O‘zbekiston aglomeratsiyalarida transport infratuzilmasi va transport-almashtirish uzellarini rivojlantirishni yangilash urbanizatsiya jarayonlarining ma’lum bir qismi

bo‘lib, iqtisodiy iqtisodiybardoshligini, aholi hayot sifatini yaxshilash va hududiy yordamni ta’minlashga xizmat qiladi.

Aglomeratsiyalarda transport infratuzilmasi ko‘p darajali tizim sifatida shakllanib, u shahar, mintaqaviy va tashqi yo‘lovchi transport tizimlarining o‘zaro integratsiyasiga asoslanadi. Mazkur tizimlarning har biri aholi harakatchanligini ta’minlashda alohida funksional vazifani bajaradi.

Shahar yo‘lovchi transporti tizimining asosiy vazifasi aholi punktlari hududida yo‘lovchilarning tezkor va marshrutlashtirilgan harakatini ta’minlashdan iborat. O‘zbekiston yirik shaharlarida ushbu tizim tarkibiga metro, tezkor tramvay, ajratilgan polosali avtobuslar, shuningdek, an’anaviy yerusti jamoat transporti turlari kiradi. Ushbu transport vositalari shahar ichidagi kundalik qatnovlarni amalga oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Mintaqaviy (aglomeratsion) yo‘lovchi transporti tizimi shahar markazi va uning atrofiy hududlari o‘rtasidagi barqaror transport aloqalarini ta’minlashga xizmat qiladi. Uning asosiy vazifasi aglomeratsiya doirasida yo‘lovchilarning yuqori tezlikdagi va muntazam harakatini tashkil etishdan iborat [3,6,7]. O‘zbekiston sharoitida bu tizim elektr poyezdlar, shahar atrofi temir yo‘llari, ekspress avtobuslar va istiqbolda “shahar atrofi metrosi” elementlarini o‘z ichiga olishi mumkin. Ushbu tizim an’anaviy shahar atrofi transportidan farqli ravishda, faqat mavsumiy yoki rekreatsion qatnovlarga emas, balki kundalik mehnat migratsiyasi bilan bog‘liq yuqori “pik” yuklamalarni qabul qilishga yo‘naltirilgan.

Tashqi transport tizimi esa aglomeratsiyalarning mamlakat hududlari va xorijiy davlatlar bilan transport aloqalarini ta’minlaydi. Ushbu tizim tarkibiga temir yo‘l, aviatsiya va xalqaro avtomobil transporti kirib, u hududlararo iqtisodiy integratsiya va logistika jarayonlarida muhim rol o‘ynaydi.

Zamonaviy aglomeratsiyalarda mintaqaviy yo‘lovchi transporti tizimi sovet davrida shakllangan an’anaviy shahar atrofi transporti modelidan tubdan farq qiladi. Agar ilgari shahar atrofi transporti asosan “shahar – shahar atrofi” yo‘nalishida cheklangan hajmdagi, mavsumiy yo‘lovchi oqimlariga xizmat qilgan bo‘lsa, hozirgi kunda mintaqaviy transport tizimi ertalab va kechki “pik” soatlarida mehnat faoliyati bilan bog‘liq intensiv va doimiy yo‘lovchi oqimlarini qabul qilishga moslashgan.

Shu jihatdan, aglomeratsiyalarning transport infratuzilmasini rivojlantirishda transport-almashtirish uzellari markaziy ahamiyat kasb etib, ular shahar, mintaqaviy va tashqi transport tizimlari o‘rtasida samarali integratsiyani ta’minlaydi. Bu esa aholi harakatchanligini oshirish, qatnov vaqtini qisqartirish va aglomeratsiyalarning barqaror rivojlanishini ta’minlashga xizmat qiladi.

1.1-jadvalda zamonaviy aglomeratsiyada yo‘lovchi transport tizimlari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik tuzilmasi yo‘lovchi oqimlari intensivligini hisobga olgan holda aks ettirilgan [8,9,11]. Yo‘lovchi oqimlarining intensivligi sxematik tarzda tasvirlangan bo‘lib, u O‘zbekiston yirik shaharlarida (xususan, Toshkent va Samarqand aglomeratsiyalarida) olib borilgan amaliy kuzatuvlar, transport so‘rovnomalari va mavjud statistik ma’lumotlar tahliliga asoslangan. Mazkur yondashuv aglomeratsion hududlarda shahar, mintaqaviy va tashqi yo‘lovchi transporti tizimlari o‘rtasidagi funksional bog‘liqlikni hamda transport-almashtirish uzellarining shakllanish qonuniyatlarini aniqlash imkonini beradi.

AGLOMERATSIYALAR TRANSPORT INFRATUZILMASI	*Shahar yo‘lovchi transporti tizimi*
	Tezkor relsli va ajratilgan polosali transport
	Shahar yerusti yo‘lovchi transporti
	Mintaqaviy yo‘lovchi transporti tizimi

1.Jadvalda. Zamonaviy aglomeratsiya yo'lovchi tashish tizimlarining o'zaro bog'liqliklarining tuzilishi

Amaldagi shaharsozlik va hududiy rejalashtirish hujjatlarida hududlarning barqaror rivojlanishini ta’minlash shaharsozlik faoliyatining asosiy vazifalaridan biri sifatida belgilangan. Barqaror rivojlanish tushunchasi aholining xavfsizligi, qulay yashash sharoitlarini yaratish, shuningdek, hozirgi va kelajak avlodlar manfaatlarini hisobga olgan holda hududlardan samarali foydalanishni nazarda tutadi. Mazkur vazifalarni amalga oshirishda infratuzilmaning, ayniqsa transport infratuzilmasining roli alohida ahamiyat kasb etadi.

Transport infratuzilmasining muhim tarkibiy qismi bo‘lgan yo‘lovchi transporti tizimi aholi harakatchanligini ta’minlash, iqtisodiy va ijtimoiy faoliyatning makoniy yaxlitligini saqlash hamda aglomeratsiyalarning funksional barqarorligini mustahkamlashda hal qiluvchi omil hisoblanadi. Zamonaviy shaharsozlik va transport rejalashtirish amaliyotida yo‘lovchi transporti tizimlarining rivojlanish darajasiga qarab bir nechta asosiy bosqichlar ajratiladi.

Birlamchi bosqichda bir turdagi transportga asoslangan, ya’ni bir modali (одномодальная) transport tizimi shakllanadi. Bunday tizimlar, odatda, kichik va o‘rta shaharlarga xos bo‘lib, cheklangan marshrut tarmog‘i va past darajadagi integratsiya bilan tavsiflanadi. Keyingi bosqichda ko‘p modali transport tizimi shakllanib, unda bir nechta transport turlari bir vaqtda faoliyat yuritadi, biroq ularning o‘zaro bog‘liqligi va muvofiqlashuvi yetarli darajada ta’minlanmaydi.

Aglomeratsiyalarning transport infratuzilmasini rivojlantirishda eng muhim bosqich sifatida intermodal transport tizimining shakllanishi e’tirof etiladi. Ushbu tizimda turli transport turlarining funksional integratsiyasi transport-almashtirish uzellari orqali amalga oshirilib, yo‘lovchi tashish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Natijada qatnov vaqti qisqaradi, transport xarajatlari kamayadi va aholining transportdan foydalanish sifati yaxshilanadi.

Yo‘lovchi transporti tizimining rivojlanishidagi eng yuqori bosqich sifatida muvozanatlashgan transport tizimi qaraladi. Bunday tizim shahar, mintaqaviy va tashqi transport turlari o‘rtasida optimal nisbatni ta’minlab, aglomeratsiyalarning barqaror hududiy rivojlanishi va transport infratuzilmasining uzoq muddatli samaradorligini kafolatlaydi.

Intermodal yo‘lovchi transporti tizimini shakllantirish aglomeratsiyalar transport infratuzilmasini rivojlantirishdagi eng murakkab va mas’uliyatli vazifalardan biri hisoblanadi [4,6]. Ushbu tizimning asosiy maqsadi yo‘lovchilarning transport tarmog‘i bo‘ylab harakatlanishida maksimal qulaylikni ta’minlash, qatnov vaqtini minimallashtirish hamda turli transport turlari o‘rtasida uzluksiz va muvofiqlashtirilgan aloqani tashkil etishdan iborat.

Transport turlarining o‘zaro samarali integratsiyasi, jumladan marshrut va liniyalar ishini muvofiqlashtirish, yagona tarif tizimini joriy etish hamda yo‘lovchilarni axborot bilan ta’minlash jarayonlari asosan transport-almashtirish uzellari orqali amalga oshiriladi. Shu sababli mazkur uzellar intermodal transport tizimining tayanch elementlari sifatida qaraladi.

Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, yo‘lovchi qatnovi umumiy davomiyligida almashish jarayoni sezilarli ulushni egallaydi. O‘rtacha hisobda almashish uchun sarflanadigan vaqt umumiy safar vaqtining 11-20 foizini tashkil etadi, o‘rtacha qiymat esa taxminan 14 foizga teng. Bu shuni anglatadiki, aglomeratsiya doirasida o‘rtacha 65-70 daqiqa davom etadigan qatnovlarda yo‘lovchi 9-10 daqiqani aynan transport turlarini almashtirishga sarflaydi. Ayrim holatlarda esa almashish vaqti 18-20 daqiqagacha yetib, bu umumiy qatnov samaradorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Zamonaviy aglomeratsiyalarda bir qatnov davomida amalga oshiriladigan almashishlar soni ham muhim ko‘rsatkich hisoblanadi. Yirik shaharlar tajribasi shuni ko‘rsatadiki, o‘rtacha almashish koeffitsienti bir qatnovga 1,7-2,0 birlikni tashkil etadi. Bu holat O‘zbekistonning yirik aglomeratsiyalarida ham transport-almashtirish uzellarini ratsional joylashtirish, ularning sig‘imi va funksional tuzilmasini optimallashtirish zarurligini ko‘rsatadi.

Shu nuqtayi nazardan, aglomeratsiyalarning transport infratuzilmasini rivojlantirishda transport-almashtirish uzellarini loyihalash va modernizatsiya qilish intermodal transport

tizimining samaradorligini oshirish, yo‘lovchilar vaqt sarfini qisqartirish hamda hududlarning barqaror ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishini ta’minlashning muhim sharti hisoblanadi.

So‘nggi yillarda aglomeratsiyalarda kombinatsiyalashgan qatnovlar ulushi ortib bormoqda. Bunda yo‘lovchilar individual transport vositalaridan (yengil avtomobil, velosiped va boshqalar) foydalanib, tezkor relsli yoki ajratilgan polosali jamoat transporti stansiyalarigacha yetib boradi va safarning keyingi qismini jamoat yo‘lovchi transporti orqali amalga oshiradi. Ushbu tendensiya O‘zbekistonning yirik shahar aglomeratsiyalarida, xususan Toshkent va Samarqand hududlarida shakllanayotgan transport xulq-atvoridagi o‘zgarishlarni yaqqol aks ettiradi.

Kombinatsiyalashgan qatnovlarning rivojlanishi shahar va shahar atrofi hududlarida hamda piyoda va velosiped aloqalari integratsiyasiga asoslangan transport yechimlarini talab etadi. Bunday yondashuv shaxsiy va jamoat transporti o‘rtasidagi funksional bog‘liqlikni kuchaytirib, shahar markazlarida transport yuklamasini kamaytirishga xizmat qiladi [6,8].

Shu sababli, zamonaviy aglomeratsiyalarda intermodal yo‘lovchi transporti tizimini shakllantirish aholi punktlari va mintaqa miqyosida aniq ierarxiyaga ega bo‘lgan, funksional jihatdan puxta tashkil etilgan transport-almashtirish uzellari tizimisiz mumkin emas. Mazkur uzellarda jamoat va individual transport turlarining o‘zaro integratsiyasi, qulay va xavfsiz almashish sharoitlari, yagona tarif va axborot tizimlari orqali yo‘lovchilar uchun uzluksiz transport zanjiri ta’minlanadi.

Natijada, transport-almashtirish uzellari aglomeratsiyalarning transport infratuzilmasida markaziy bo‘g‘in sifatida shakllanib, yo‘lovchi qatnovlarining samaradorligini oshirish, vaqt sarfini qisqartirish va hududlarning barqaror ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishini ta’minlashga xizmat qiladi.

XULOSA.

Zamonaviy aglomeratsiyalarda transport infratuzilmasining samarali faoliyati intermodal yo‘lovchi transporti tizimini shakllantirish bilan bevosita bog‘liqdir. Ushbu tizimning asosiy tayanch elementi sifatida transport-almashtirish uzellari shahar, mintaqaviy va tashqi transport turlari o‘rtasida uzluksiz integratsiyani ta’minlaydi. Ularning ratsional joylashuvi va funksional tashkil etilishi yo‘lovchilar vaqt sarfini qisqartirish, kombinatsiyalashgan qatnovlarni rivojlantirish hamda shaxsiy va jamoat transporti o‘rtasidagi muvozanatni ta’minlashga xizmat qiladi. Shu bois, aglomeratsiyalarda transport-almashtirish uzellarini rivojlantirish hududlarning barqaror ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishini ta’minlovchi ustuvor yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

ADABIYOTLAR

1. Mirziyoyev Sh.M. “Yangi O‘zbekiston – taraqqiyot va islohotlar yo‘lida” – T., 2022.
2. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qarorlari va me’yoriy hujjatlari (2019–2024).
3. Лаппо Г. Агломерации России: инновационный потенциал страны // ГРАДО. Журнал о градостроительстве и архитектуре. 2011. - № 1, - с. 4 8.
4. Вучик В.Р. Транспорт в городах, удобных для жизни // Пер. с англ. А. Калинина, под науч. ред. М. Блинкина. М.: ИД «Территория будущего», 2011. - 424 с.
5. Власов Д.Н. Возможность использования малых выборок при транспортных расчетах // Вестник МГСУ, - 2009. -№ 3. - с. 38-41.
6. Аггарвал, М.К. Пример системы скоростного автобусного сообщения (BRT) в г. Дели / М.К. Аггарвал, Д. Сингх // Международный общественный транспорт (Public Transport International) - 2009. - сентябрь / октябрь. - № 5. - с. 28.
7. Азаренкова, З.В. Метрополитен: скорость, комфорт. - М.: Знание, 1 9 8 9. - № 1 1. - 6 2 с.
8. Eshatov Ikrom Qo`ziyevich. “O`zbekiston viloyatlari markazlarida savdo-maishiy xizmat ko`rsatish majmualarini arxitektura-loyihaviy shakllantirish xususiyatlari”. Monografiya, © iScience Sp. z o. o. ISBN 978-83-66216-90 - 2024-yil.

UDK 631.158:331.45

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОХРАНЫ ТРУДА НА ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

Мамадалиев Шухрат Машраббоевич
Старший преподаватель
Наманганский государственный технический университет Республика Узбекистан, г. Наманган
shuhratmamadaliyev26@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены особенности организации охраны труда в фермерских хозяйствах. Сельскохозяйственное производство характеризуется сезонностью, зависимостью от погодных условий, использованием тяжёлой техники и химических веществ, а также удалённостью рабочих мест.

Показаны основные направления обеспечения безопасности труда: техническое обслуживание сельскохозяйственной техники, использование защитных устройств и ограждений, организация безопасных рабочих мест, обязательное обучение работников правилам обращения с пестицидами и удобрениями, а также обеспечение их средствами индивидуальной защиты.

Предложены организационные меры по повышению уровня охраны труда. К ним относятся внедрение системы нарядов-допусков для работ повышенной опасности, обеспечение работников инструкциями и плакатами по технике безопасности, а также создание пунктов обогрева на удалённых пастбищах.

Даны практические рекомендации по интеграции требований охраны труда в технологические карты и документацию фермерских хозяйств, повышению квалификации работников, внедрению экологичных и энергосберегающих технологий, обеспечению пожарной безопасности и безопасной перевозке работников.

Annotatsiya. Maqolada fermer xo‘jaliklarida mehnatni muhofaza qilishni tashkil etishning o‘ziga xos xususiyatlari yoritilgan. Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi mavsumiyligi, ob-havo sharoitlariga bog‘liqligi, og‘ir texnika va kimyoviy moddalar qo‘llanilishi, shuningdek, ish joylarining uzoqligi bilan tavsiflanadi.

Mehnat xavfsizligini ta’minlashning asosiy yo‘nalishlari ko‘rsatib berilgan: qishloq xo‘jaligi texnikasiga texnik xizmat ko‘rsatish, himoya moslamalari va to‘siqlardan foydalanish, xavfsiz ish joylarini tashkil etish, xodimlarni pestitsidlar va o‘g‘itlar bilan ishlash qoidalari bo‘yicha majburiy o‘qitish hamda ularni shaxsiy himoya vositalari bilan ta’minlash.

Mehnatni muhofaza qilish darajasini oshirishga qaratilgan tashkiliy chora-tadbirlar taklif etilgan. Ularga xavfli ishlar uchun ruxsatnoma (naryad-dopusk) tizimini joriy etish, xodimlarni mehnat xavfsizligi bo‘yicha yo‘riqnomalar va plakatlar bilan ta’minlash, shuningdek, uzoq joylashgan yaylovlarda isitish punktlarini tashkil etish kiradi.

Fermer xo‘jaliklarining texnologik xaritalari va hujjatlariga mehnatni muhofaza qilish talablarini integratsiya qilish, xodimlar malakasini oshirish, ekologik va energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish, yong‘in xavfsizligini ta’minlash hamda xodimlarni xavfsiz tashish bo‘yicha amaliy tavsiyalar berilgan.

Annotation. The article examines the features of occupational safety management in farming enterprises. Agricultural production is characterized by seasonality, dependence on weather conditions, the use of heavy machinery and chemicals, as well as the remoteness of workplaces.

The main directions for ensuring labor safety are presented: maintenance of agricultural machinery, use of protective devices and barriers, organization of safe workplaces, mandatory training of employees in handling pesticides and fertilizers, and provision of personal protective equipment.

Organizational measures aimed at improving the level of occupational safety are proposed. These include the implementation of a work permit system for high-risk operations, providing employees with safety instructions and posters, as well as establishing heating points at remote pastures.

Practical recommendations are given for integrating occupational safety requirements into technological maps and documentation of farming enterprises, improving employees' qualifications, implementing environmentally friendly and energy-saving technologies, ensuring fire safety, and organizing the safe transportation of workers.

Kalit so‘zlar: mehnatni muhofaza qilish, fermer xo‘jaligi, xodimlar xavfsizligi, qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi, shaxsiy himoya vositalari, o‘qitish, texnika xavfsizligi.

Ключевые слова: охрана труда, фермерское хозяйство, безопасность работников, сельское производство, средства индивидуальной защиты, обучение, техника безопасности.

Keywords: labor protection, farming, worker safety, rural production, personal protective equipment, training, safety equipment.

Введение

Охрана труда – обязательный и важнейший элемент современного сельскохозяйственного производства. Урон, наносимый травматизмом и заболеваниями, существенен, поэтому комплексу профилактических мероприятий уделяется все больше и больше внимания во всех сферах производства и реализации сельскохозяйственной продукции.Обеспечение конституционных гарантий работника на свободный труд в безопасных и здоровых условиях требует постоянной работы, осуществлять которую невозможно без достаточных знаний о современных методах безопасного труда, его правовой, организационной, технической, экономической и медицинской составляющих.(1)

Охрана труда на фермерских хозяйствах является одной из важнейших составляющих эффективной и безопасной организации производственного процесса. Особенности сельскохозяйственного труда — сезонность, зависимость от погодных условий, использование тяжёлой техники и химических веществ, а также работа на удалённых и рассредоточенных участках — создают повышенный риск травматизма и профессиональных заболеваний. В связи с этим обеспечение безопасных условий труда работников в фермерских хозяйствах приобретает особую актуальность.

Целью организации охраны труда является сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, предупреждение несчастных случаев и минимизация воздействия вредных и опасных производственных факторов. Для этого необходимо системное применение технических, санитарно-гигиенических и организационных мероприятий, направленных на предотвращение травм, аварий и заболеваний.

Настоящий материал содержит основные требования, правила и рекомендации по обеспечению охраны труда в фермерских хозяйствах. В нём рассмотрены вопросы технического обслуживания сельскохозяйственной техники, применения средств индивидуальной защиты, безопасного обращения с химикатами, организации рабочих мест и освещения, соблюдения режима труда и отдыха, а также внедрения организационных мер — обучения работников, выдачи нарядов-допусков и оснащения рабочих мест средствами безопасности.

Соблюдение изложенных в документе требований и рекомендаций позволит повысить уровень безопасности производственных процессов, предотвратить несчастные случаи, сохранить здоровье работников и обеспечить устойчивое развитие фермерского хозяйства.

Материалы

Работодатель должен обеспечить безопасную эксплуатацию производственных зданий, сооружений, машин, инструментов, оборудования, безопасность производственных процессов, сырья и материалов, используемых при проведении сельскохозяйственных работ и их соответствие государственным нормативным требованиям охраны труда.(4)

Каждый гражданин имеет право на достойный труд, на свободный выбор профессии и рода деятельности, благоприятные условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены, на справедливое вознаграждение за труд без какой бы то ни было дискриминации и не ниже установленного минимального размера оплаты труда, а также на защиту от безработицы в порядке, установленном законом. Минимальный размер оплаты труда определяется с учетом необходимости обеспечения достойного уровня жизни человека. Запрещается отказывать женщинам в приеме на работу, увольнять с работы и снижать им заработную плату по мотивам, связанным с беременностью или наличием ребенка.(1)

Особенности охраны труда на фермерских хозяйствах включают нестабильность производства (сезонность, зависимость от погоды), высокие риски от использования тяжелой техники и химикатов, пространственную сосредоточенность работников и их удаленность от служб поддержки, а также повышенные физические нагрузки и необходимость обеспечения безопасности даже при малых объемах производства. Для минимизации рисков требуется обучение сотрудников, выдача средств индивидуальной защиты (СИЗ), соблюдение правил работы с техникой и химическими веществами, а также организация безопасных рабочих мест.

Обеспечение исправности и своевременного технического обслуживания сельскохозяйственной техники. Для обеспечения исправности и своевременного технического обслуживания сельскохозяйственной техники необходимо выполнять комплекс работ, который включает мойку, смазку, проверку и замену технических жидкостей, регулировку узлов, а также контроль состояния и очистку деталей систем. Регулярное проведение профилактических мероприятий помогает предотвратить износ техники и обеспечить её работоспособность

Использование защитных устройств и ограждений на машинах. Использование защитных устройств и ограждений на машинах необходимо для предотвращения контакта человека с движущимися опасными частями, защиты от падающих предметов и минимизации травм. Эти устройства должны быть прочными, надежно закрепленными, не создавать новых опасностей и не мешать работе. Правила и стандарты, такие как ГОСТ, регламентируют их конструкцию и применение. (6)

Проверка безопасности рабочих мест и зон вокруг движущейся техники, а также обеспечение возможности визуальной или звуковой связи между работниками. Для обеспечения безопасности необходимо проводить регулярные обходы рабочих мест для проверки их соответствия нормам, включая ширину проходов и чистоту, а также проверять зоны вокруг движущейся техники на наличие ограждений и отсутствие посторонних предметов. Кроме того, важно обеспечить средства связи, такие как визуальные или звуковые сигналы, или системы связи для предотвращения несчастных случаев при работе рядом с движущимися механизмами.

Обязательное обучение работников правилам обращения с пестицидами и удобрениями. Обучение работников правилам обращения с пестицидами и удобрениями является обязательным и включает инструктаж по безопасным методам работы, применению СИЗ, а также ознакомление с признаками отравлений и мерами первой помощи. Это требование распространяется на лиц старше 18 лет, которые прошли медицинский осмотр и инструктажи перед началом работы. (7)

На тяжелых работах и работах с вредными или опасными условиями труда запрещается применение труда лиц в возрасте до восемнадцати лет, а также лиц, которым указанные работы противопоказаны по состоянию здоровья.(2)

Выдача работникам сиз и специальной одежды при работе с пестицидами. При работе с пестицидами работникам выдается полный комплект СИЗ, включающий специальную одежду, обувь, респиратор или противогаз со сменными коробками, защитные очки, перчатки и фартук (при работе с едкими веществами). Работодатель обязан бесплатно предоставить эти средства защиты, а также смывающие и обезвреживающие средства, и контролировать их правильное использование.

Средства индивидуальной и коллективной защиты работников должны соответствовать требованиям охраны труда и иметь сертификат соответствия.(2)

Рекомендуемые средства индивидуальной защиты приведены в таблице №1.

Таблица №1. Рекомендуемые средства индивидуальной защиты (СИЗ) на фермерских хозяйствах

Вид работ	**Рекомендуемые СИЗ**
Работы с химикатами	Перчатки , фартук резиновый, очки, респиратор, сапоги резиновые
Сварочные работы	Маска сварщика, краги, куртка кожаная, ботинки с металлическим подносок
Работы на высоте	Каска, пояс страховочный, обувь нескользящая
Земляные работы	Перчатки, каска, ботинки с жёстким носком
Работа с животными	Перчатки, сапоги, фартук, халат

Строгое соблюдение маркировки, хранение и транспортировка химикатов. Для обеспечения безопасности необходимо строго соблюдать маркировку, хранение и транспортировку химикатов, что включает правильное маркирование тары, хранение в подходящих условиях (температура, вентиляция, раздельное хранение несовместимых веществ) и использование соответствующего транспорта с учетом класса опасности.

Ограждение котлованов и других проемов, использование мостков с перилами для перехода через траншеи. Для обеспечения охраны труда при работе с котлованами и траншеями на фермерских хозяйствах необходимо ограждать их перилами высотой не менее 1,1 м и использовать мостки с перилами для переходов. Переходы должны быть шириной не менее 1 м и иметь ограждения с обеих сторон на высоту не менее 1,1 м.

Обеспечение освещения рабочих мест, особенно в ночное время. Для обеспечения освещения рабочих мест на фермерских хозяйствах, особенно в ночное время, рекомендуется сочетать общее и местное освещение, использовать светодиодные или люминесцентные лампы, а также обеспечить равномерное распределение света, избегая слепящих и резких теней. Важно также регулярно очищать окна и светильники для поддержания нужного уровня освещенности.

Соблюдение режима труда и отдыха для предотвращения переутомления. Для предотвращения переутомления на фермерских хозяйствах необходимо соблюдать режим труда и отдыха, который подразумевает чередование периодов работы и отдыха, чтобы сохранить здоровье и работоспособность. Важно учитывать интенсивность труда, физические и психофизиологические нагрузки, а также устанавливать регламентированные перерывы, например, во время полевых работ. Это достигается путем нормирования рабочего и свободного времени в соответствии с трудовым законодательством и коллективным договором.

Организационные меры:

Обязательное обучение сотрудников и допуск к работе только квалифицированного персонала. На фермерских хозяйствах обязательное обучение сотрудников по охране труда и безопасным методам работы является законодательным требованием, направленным на снижение травматизма и обеспечение безопасности. Работодатель обязан провести обучение для всех новых сотрудников в течение месяца после приема на работу, а также для тех, кто переводится на другую работу, и для работников, занятых на работах с повышенной опасностью. Допуск к работе разрешен только квалифицированному персоналу, прошедшему необходимое обучение и инструктаж.

Инструкции по охране труда разрабатываются с учетом достижений науки, техники, передового опыта организации производства и труда, с соблюдением требований стандартов ССБТ, строительных и санитарных норм и правил, норм безопасности, гигиенических и эргономических нормативов.(5)

Инструкции по охране труда могут разрабатываться как для работников отдельных профессий, так и на отдельные виды работ.(5)

Внедрение системы нарядов-допусков для работ повышенной опасности. Внедрение системы нарядов-допусков на фермерских хозяйствах для работ повышенной опасности включает определение таких работ, подготовку ответственных лиц, оформление нарядов-допусков и соблюдение всех мер безопасности. Для внедрения нужно разработать перечень работ, требующих наряда-допуска (например, земляные, на высоте, огневые, связанные с химикатами). Далее необходимо назначить ответственных за выдачу и выполнение работ, обучить персонал и строго соблюдать правила оформления документации, которая устанавливает условия и порядок безопасного проведения работ.

Последовательность действий по выдаче наряда-допуска на работы приведена в таблице №2.

Таблица №2. Последовательности действий для выдачи наряда-допуска на работы повышенной опасности *(на примере фермерского хозяйства):*

№	Этап	Описание действий	Ответственный	Документы / результаты
1	**Определение необходимости наряда-допуска**	Установить, относится ли предстоящая работа к категории повышенной опасности (огневые, земляные, на высоте, с химикатами и т.д.)	Руководитель подразделения / мастер	Перечень работ повышенной опасности
2	**Подготовка места проведения работ**	Проверка состояния оборудования, инструмента, обеспечение средств защиты, ограждений, предупреждающих знаков	Исполнитель работ / ответственный за участок	Акт осмотра рабочего места (при необходимости)
3	**Назначение ответственных лиц**	Назначить: – ответственного за безопасное проведение работ; – лиц, выполняющих работу; – наблюдающего (если требуется)	Руководитель хозяйства / начальник участка	Приказ или распоряжение о назначении ответственных

4	**Оформление наряда-допуска**	Заполнение формы наряда-допуска с указанием: вида работ, места, состава бригады, условий безопасности, СИЗ, сроков и ответственных лиц	Ответственный за выдачу нарядов	Наряд-допуск (в 2 экземплярах)
5	**Инструктаж исполнителей**	Проведение целевого инструктажа о порядке и мерах безопасности, фиксирование в журнале инструктажей	Ответственный за проведение инструктажа	Запись в журнале инструктажа
6	**Выдача наряда-допуска**	Подписи ответственных лиц (выдающего, допускающего, исполнителя). Один экземпляр передаётся исполнителю	Ответственный за выдачу	Подписанный наряд-допуск
7	**Контроль хода выполнения работ**	Проверка соблюдения условий наряда, наличие СИЗ, выполнение мер безопасности	Ответственный за безопасное проведение	Отметки о контроле в наряде-допуске
8	**Завершение работ**	Проверка полного окончания и безопасности места работы, снятие временных ограждений, уборка инструментов	Ответственный за выполнение работ	Отметка в наряде-допуске о завершении
9	**Закрытие наряда-допуска**	Подписи ответственных лиц о завершении работ, сдача наряда в архив	Ответственный за выдачу нарядов	Хранение закрытого наряда-допуска

Обеспечение работников инструкциями, плакатами и знаками безопасности. Для обеспечения безопасности работников на фермерских хозяйствах необходимо предоставлять им инструкции, плакаты и знаки безопасности, причем ответственность за это может нести либо сам руководитель (в мелких хозяйствах), либо специально назначенный сотрудник. Инструкции должны быть составлены по главам, охватывая требования до, вовремя и после работы, а также действия в аварийных ситуациях. Плакаты и знаки визуально предупреждают об опасностях и должны быть размещены на видных местах.

Организация мест для обогрева работников при работе на удаленных пастбищах. Места обогрева организуются не далее 500 м от мест постоянного пребывания работников (если невозможно — транспортное средство или переносное укрытие).

Для пастбищ — допускается использование мобильных пунктов обогрева (например, утеплённых прицепов, вагончиков, палаток с отоплением).

Условия внутри должно быть обеспечено:

температура воздуха не ниже +18 °C;

наличие мест для сидения и поверхности для приёма пищи;

освещение и вентиляция;

аптечка первой помощи и средства связи (радио, телефон).

Рекомендации для фермерских хозяйств:

Включите требования охраны труда в технологические карты и документацию. Для включения требований охраны труда в технологические карты и документацию фермерских хозяйств необходимо разработать и внедрить инструкции по охране труда, а также включить соответствующие разделы в технологические карты, положение о системе управления охраной труда (СУОТ) и другие рабочие документы. Это включает в себя описание рисков, мер предосторожности, требований перед началом, вовремя и после работы, а также действий в аварийных ситуациях.

Уделите особое внимание обучению персонала, так как зачастую работники не имеют соответствующей подготовки. Обучение персонала в фермерских хозяйствах критически важно из-за недостаточной подготовки работников. Для повышения их квалификации и эффективности можно использовать такие методы, как наставничество, тренинги, онлайн-курсы, ротация кадров и обучение через действие. Системное обучение помогает работникам лучше справляться с задачами, повышать производительность и осваивать новые технологии.

Применяйте технологии, минимизируйте воздействие вредных и опасных производственных факторов. Для минимизации воздействия вредных и опасных факторов в фермерских хозяйствах применяют экологически чистые технологии, такие как возобновляемые источники энергии (солнечные, ветряные) и энергоэффективные решения (энергосберегающие системы). Также внедряют технологии точного земледелия, которые используют робототехнику, датчики, снижения загрязнения от агрохимикатов и повышения эффективности, а также практикуют экологическое сельское хозяйство, отказываясь от синтетических удобрений и пестицидов.

Обеспечьте свободный доступ к противопожарному инвентарю. Для обеспечения свободного доступа к противопожарному инвентарю фермерских хозяйств необходимо размещать его на видных местах, чтобы работники могли быстро им воспользоваться в случае необходимости. Важно также убедиться, что территория вокруг инвентаря свободна от загромождений, а подъезд к гидрантам должен быть удобным, даже зимой. Кроме того, необходимо проводить инструктажи и следить за тем, чтобы инвентарь использовался только по прямому назначению.

Соблюдайте правила перевозки людей к месту работы и обратно, используя только оборудованный транспорт.

Для безопасной перевозки людей на фермерских хозяйствах требуется использовать только специально оборудованный транспорт. Это значит, что транспортное средство должно иметь сиденья, предусмотренные конструкцией, и соответствовать требованиям безопасности, включая исправное техническое состояние, наличие аптечки, средств пожаротушения и аварийного знака.

Заключение

Охрана труда в фермерских хозяйствах представляет собой важнейшую составляющую устойчивого и безопасного функционирования сельскохозяйственного производства. Особенности фермерской деятельности — сезонность, зависимость от погодных условий, использование тяжёлой техники, химических веществ и ручного труда — создают повышенные риски для здоровья и жизни работников. Поэтому системный подход к организации охраны труда является необходимым условием эффективной работы хозяйства.

Если в фермерских хозяйствах будут выполнены вышеуказанные требования и рекомендации при организации работ по охране труда, то можно предотвратить несчастные случаи, которые могут произойти в процессе деятельности фермерского хозяйства, и снизить вероятность возникновения профессиональных заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1.Новая редакция Конституции Республики Узбекистан принята путем всенародного голосования на референдуме Республики Узбекистан, проведенном 30 апреля 2023 года. Статья 42

2.Трудовой Кодекс Республики Узбекистан. Статья 354, Статья 352.

3.А. Н. Ковальчук, Н. М. Ковальчук. Охрана труда на предприятиях апк: правовые, организационные и технические аспекты. *учебного посо бия для студентов, обучающихся по специальностям 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства».* Красноярск 2023

4.Н. И. Чепелев, Т. В. Маслова.Правила по охране труда в сельском хозяйстве.Учебное пособие. г.Красноярск – 2021. 117стр.

5. О. А. Филоненко, В. С. Сердюк. Управление безопасностью труда Учебное пособие для ВУЗ. г.Омск. Издательство ОмГТУ2010.

6. Н.С.Бахриддинов. Безопасность жизнедеятельности.Учебное пособие для ВУЗ. г.Ташкент,2025. –416 с.

7. Ш.М.Мамадалиев. Охрана труда на фермерских хозяйствах. г.Наманган. 2024. – 95 с. (Монография)

UO‘T: 504:378

EKOLOGIK XAVFSIZLIK SOHASIDA MUTAXASSISLAR TAYYORLASH: OLIY TA’LIM MUASSASALARINING ROLI

Raxmanov Sharifjon Valijonovich
Namangan davlat texnika universiteti
t.f.n. dotsent
raxmanovsharif10@gmail.com

Bekpo‘latova Yulduz Cho‘tpo‘lat qizi
Magistratura M-49 MMTX -25 guruh magistri.
Yulduzbekpolatova6@gmail.com

Anotatsiya. Ushbu maqola ekologik xavfsizlik sohasida mutaxassislar tayyorlashning ahamiyatini va oliy ta’lim muassasalarining bu boradagi rolini o‘rganadi. Maqolada ekologik xavfsizlikni ta’minlash bo‘yicha oliy ta’limda amalga oshirilishi lozim bo‘lgan takliflar va strategiyalar ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, ekologik xavfsizlik sohasidagi mavjud muammolar va ularni hal qilish yo‘llari ham yoritilgan.

Аннотация. В статье рассматривается важность подготовки специалистов в области экологической безопасности и роль высших учебных заведений в этом вопросе.а также статье рассматриваются предложения и стратегии, которые следует реализовать в системе высшего образования для обеспечения экологической безопасности. Также освещаются существующие проблемы в сфере экологической безопасности и пути их решения.

Abstract. This article examines the importance of training specialists in the field of environmental safety and the role of higher education institutions in this regard. The article considers proposals and strategies to be implemented in higher education to ensure environmental safety. It also highlights existing problems in the field of environmental safety and ways to solve them.

Kalit so‘zlar: ekologik xavfsizlik, mutaxassis tayyorlash, oliy ta’lim, yashil iqtisodiyot, barqaror rivojlanish, atrof-muhit, ekologik ta’lim.

Ключевые слова: экологическая безопасность, подготовка специалистов, высшее образование, зеленая экономика, устойчивое развитие, окружающая среда, экологическое образование.

Keywords: environmental safety, specialist training, higher education, green economy, sustainable development, environment, environmental education.

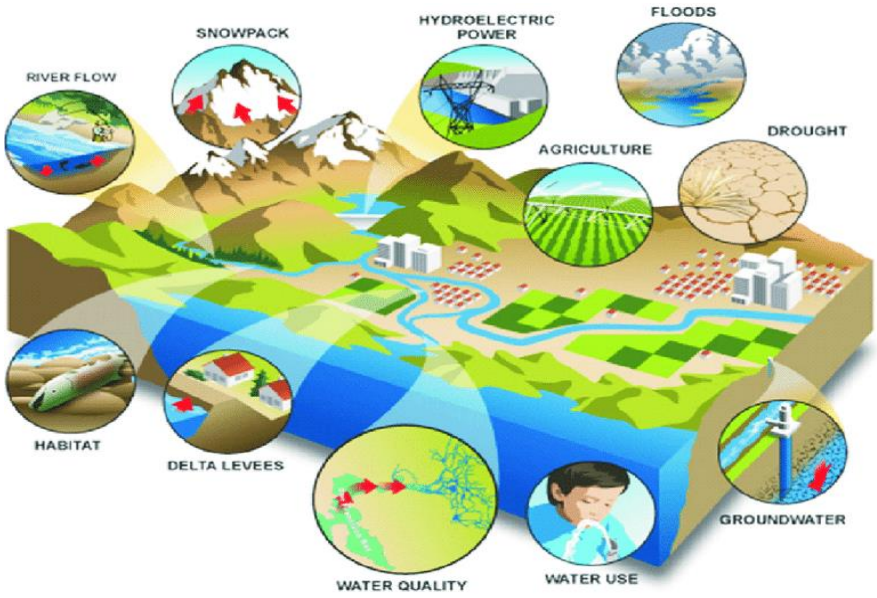
Kirish

Ekologik xavfsizlik sohasida mutaxassislar tayyorlash, atrof-muhitni himoya qilish va barqaror rivojlanishni ta’minlash uchun muhim ahamiyatga ega. Oliy ta’lim muassasalari ekologik xavfsizlikni ta’minlash uchun zarur bilim va ko‘nikmalarga ega kadrlarni tayyorlashda asosiy rol o‘ynaydi. Bugungi kunda global ekologik muammolar, iqlim o‘zgarishi va tabiat resurslarining kamayishi kabi masalalarni hal etish uchun malakali mutaxassislarni tayyorlash talab etiladi. Oliy ta’lim muassasalari ekologik xavfsizlikni oshirish, ilg‘or texnologiyalarni rivojlantirish va barqaror rivojlanish tamoyillarini amaliyotga joriy etish orqali muhim hissa qo‘shishi mumkin.

Tadqiqotning dolzarbligi. Bugungi kunda ekologik xavfsizlik va atrof-muhitni muhofaza qilish global miqyosda eng muhim masalalardan biriga aylangan. Iqlim o‘zgarishi, resurslarining kamayishi va tabiatning yomonlashuvi insoniyat uchun tahdid tug‘diradi. Shu bois, ekologik xavfsizlik sohasida malakali mutaxassislar tayyorlash zarurati yanada oshmoqda. Oliy ta’lim muassasalari ekologik xavfsizlikka oid bilimlar va texnologiyalarni o‘rgatib, kelajak

kadrlarini tayyorlashda muhim rol o‘ynaydi. Tadqiqot ekologik xavfsizlik sohasida oliy ta’lim tizimining rivojlanishi, mutaxassislar tayyorlash va barqaror rivojlanishning samarali yo‘llarini aniqlashni maqsad qilgan. Bu mavzu ekologik xavfsizlikka oid ilg‘or yondashuvlarni ishlab chiqish, amaliyot va nazariyani birlashtirish uchun muhim ahamiyatga ega.

Mavzu doirasida mavjud muammolar. Malakali kadrlar yetishmasligi: Ekologik xavfsizlik sohasida yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash uchun ta’lim tizimi yetarlicha rivojlanmagan. Oliy ta’lim muassasalarida ekologik xavfsizlik bo‘yicha zamonaviy va amaliy bilimlar yetishmaydi, bu esa mutaxassislar sonining kamligiga olib keladi.



- O‘quv dasturlarining eskirishi: Oliy ta’limda ekologik xavfsizlikka oid o‘quv dasturlari va kurslar ko‘pincha eskirgan va amaliy ehtiyojlarga javob bermaydi. Yangi texnologiyalar va yondashuvlar o‘quv dasturlarida yetarlicha aks ettirilmaydi.
- Ilmiy tadqiqotlarning yetishmasligi: Ekologik xavfsizlik bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar va innovatsion yondashuvlar joriy etilmagan. Ko‘plab oliy ta’lim muassasalari ekologik xavfsizlikni ta’minlash bo‘yicha amaliy tadqiqotlarga e’tibor bermaydi.
- Resurslar yetishmasligi: Ekologik xavfsizlik sohasida mutaxassislar tayyorlash uchun zarur moliyaviy va moddiy resurslar yetishmaydi. Innovatsion texnologiyalar va metodlarni o‘rgatish uchun zarur bo‘lgan zamonaviy laboratoriya va o‘quv vositalari etarli emas.
- Jamoat ongining pastligi: Ekologik xavfsizlik masalalariga bo‘lgan jamoat ongining pastligi, atrof-muhitni muhofaza qilishga nisbatan kamroq qiziqish va bilimning yetishmasligi kadrlar tayyorlash jarayoniga ta’sir ko‘rsatadi.
- Xalqaro tajriba yetarlicha o‘rganilmagan: Ekologik xavfsizlik sohasida xalqaro tajribani o‘rganish va uni mamlakatdagi ta’lim tizimiga tatbiq etishning yo‘llari yetarlicha rivojlanmagan. Xalqaro hamkorlik va tajriba almashish orqali o‘quv dasturlarini takomillashtirish imkoniyatlari mavjud.

Muammoni hal qilish yo‘llari. O‘quv dasturlarini yangilash: Ekologik xavfsizlik bo‘yicha zamonaviy, amaliy va innovatsion bilimlarni o‘z ichiga olgan o‘quv dasturlarini ishlab chiqish zarur. Oliy ta’lim muassasalarida ekologik xavfsizlik va barqaror rivojlanish tamoyillarini chuqur o‘rgatadigan kurslar joriy etish kerak.

- Ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish: Ekologik xavfsizlikni ta’minlashga yo‘naltirilgan ilmiy tadqiqotlarni faollashtirish zarur. Bu, o‘z navbatida, yangi texnologiyalar va yondashuvlarni yaratish hamda amaliyotda qo‘llash imkoniyatlarini oshiradi.

- Xalqaro hamkorlikni kuchaytirish: Oliy ta’lim muassasalari xalqaro ekologik xavfsizlik tajribalarini o‘rganib, ularni milliy ta’lim tizimiga tatbiq etishlari lozim. Shuningdek, xalqaro ekologik xavfsizlik tizimlari bilan hamkorlikda o‘quv dasturlarini modernizatsiya qilish mumkin.
- Mutaxassislar tayyorlashning amaliy jihatlarini rivojlantirish: Ekologik xavfsizlik bo‘yicha o‘quv kurslari va ta’lim dasturlarida amaliy mashg‘ulotlarga katta ahamiyat berish kerak. Mutaxassislarni ishlab chiqarish, ekologik audit va tabiatni muhofaza qilish sohasidagi amaliy faoliyatga tayyorlash maqsadga muvofiqdir.
- Resurslar va infratuzilmani yaxshilash: Ekologik xavfsizlikni ta’minlashga doir yangi texnologiyalarni o‘rgatish uchun oliy ta’lim muassasalarida zamonaviy laboratoriyalar va amaliy o‘quv bazalarini tashkil etish zarur. Bu, talabalarga haqiqiy sharoitlarda tajriba orttirish imkonini yaratadi.
- Jamoat ongini oshirish: Ekologik xavfsizlik masalalariga bo‘lgan jamoat ongini oshirish, ekologik ta’limni ommalashtirish va atrof-muhitni himoya qilishga qaratilgan dasturlarni joriy etish zarur. Bu, ekologik xavfsizlikka oid muammolarni hal qilishga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.
- Malakali pedagoglarni tayyorlash: Ekologik xavfsizlik sohasida tajribaga ega, malakali pedagoglarni tayyorlash hamda ularni yangi metodikalar bilan tanishtirish orqali ta’lim sifatini oshirish mumkin.

Bu o‘z navbatida, o‘quvchilarga sifatli bilim taqdim etishga yordam beradi.

Ilmiy asoslangan taklif va tavsiyalar

O‘quv dasturlarini modernizatsiya qilish: Ekologik xavfsizlikka oid o‘quv dasturlarini yangi texnologiyalar va barqaror rivojlanish tamoyillariga mos ravishda yangilash zarur. Oliy ta’lim muassasalarida ekologik xavfsizlikni o‘rgatadigan kurslar va amaliy mashg‘ulotlarni kengaytirish kerak.

Ilmiy tadqiqotlarni kuchaytirish: Ekologik xavfsizlik sohasidagi ilmiy tadqiqotlar va innovatsiyalarni rivojlantirishga qaratilgan qo‘llab-quvvatlash tizimini yaratish. Bu, ekologik xavfsizlikni ta’minlashda yangi yondashuvlarni yaratishga yordam beradi.

Xalqaro hamkorlikni kengaytirish: Oliy ta’lim muassasalarining xalqaro tajribalar bilan almashish va ekologik xavfsizlik bo‘yicha xalqaro hamkorlikni rivojlantirish zarur. Bu mamlakatimizda ekologik xavfsizlikni ta’minlashda ilg‘or yondashuvlar va bilimlarni tatbiq etishga imkon beradi.

Amaliy ta’limni kuchaytirish: Ekologik xavfsizlik bo‘yicha mutaxassislarni tayyorlashda amaliy tajriba va real hayotdagi sharoitlarda ishlash imkoniyatlarini oshirish zarur. Bu, talabalarning ekologik xavfsizlikni ta’minlash bo‘yicha ko‘nikmalarini mustahkamlashga yordam beradi.



Jamoat ongini oshirish: Ekologik xavfsizlik masalalariga bo‘lgan jamoat ongini oshirish, atrof-muhitni muhofaza qilish va barqaror rivojlanishga qaratilgan ta’lim dasturlarini kengaytirish.

Bu, ekologik xavfsizlikni ta’minlashda jamiyatning faol ishtirokini ta’minlaydi.

“Ekologik xavfsizlik sohasida mutaxassislar tayyorlash: oliy ta’lim muassasalarining roli” mavzusiga oid taklif va tavsiyalarni ko‘rsatuvchi jadval:

Tavsiya	Izoh
O‘quv dasturlarini modernizatsiya qilish	Ekologik xavfsizlikka oid zamonaviy o‘quv dasturlarini ishlab chiqish, barqaror rivojlanish tamoyillarini o‘rgatish.
Ilmiy tadqiqotlarni kuchaytirish	Ekologik xavfsizlikka oid ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish va amaliy tadqiqotlarni qo‘llab-quvvatlash.
Xalqaro hamkorlikni kengaytirish	Oliy ta’lim muassasalarini xalqaro ekologik xavfsizlik tizimlari bilan hamkorlikda ishlashni rivojlantirish.
Amaliy ta’limni kuchaytirish	Talabalarga amaliy mashg‘ulotlar orqali ekologik xavfsizlikni ta’minlashda ko‘nikmalarni rivojlantirish.
Resurslar va infratuzilmani yaxshilash	Zamonaviy laboratoriyalar, ta’lim resurslari va texnologiyalarni joriy etish, ekologik xavfsizlikni ta’minlashni o‘rganish uchun.
Jamoat ongini oshirish	Ekologik xavfsizlik masalalarida jamoat ongini oshirish, atrof-muhitni himoya qilishni ta’limda kengaytirish.

Jadvalda keltirilgan takliflar va izohlar ekologik xavfsizlik sohasida mutaxassislar tayyorlash va oliy ta’lim muassalarining bu jarayondagi rolini kuchaytirishga qaratilgan. Har bir taklifning izohi, uning amaliyotga qanday tatbiq etilishi kerakligini tushuntiradi:

O‘quv dasturlarini modernizatsiya qilish:

- Bu taklif ekologik xavfsizlik bo‘yicha zamonaviy bilimlarni o‘rgatadigan kurslarni yaratishni nazarda tutadi. Bu orqali talabalarga barqaror rivojlanish va ekologik xavfsizlik tamoyillari to‘g‘risida zamonaviy bilimlar beriladi.

Ilmiy tadqiqotlarni kuchaytirish:

- Ekologik xavfsizlikni ta’minlashda ilmiy tadqiqotlar juda muhimdir. Bu taklif ekologik xavfsizlik masalalarini o‘rganish uchun ilg‘or ilmiy tadqiqotlarni olib borishni qo‘llab-quvvatlashni nazarda tutadi.

Xalqaro hamkorlikni kengaytirish:

- Ekologik xavfsizlikni ta’minlashda xalqaro tajribalar va hamkorlik katta ahamiyatga ega. Ushbu tavsiya oliy ta’lim muassasalarining boshqa mamlakatlar bilan hamkorlik qilishini va ekologik xavfsizlikni ta’minlash bo‘yicha global standartlarni o‘rganishni rivojlantirishni ta’kidlaydi.

Amaliy ta’limni kuchaytirish:

- Bu taklif talabalarga ekologik xavfsizlikni o‘rgatish jarayonida amaliy mashg‘ulotlar orqali o‘rganishni nazarda tutadi. Amaliy ta’lim ekologik xavfsizlikni real hayot sharoitida qanday ta’minlashni o‘rganishda muhim rol o‘ynaydi.

Resurslar va infratuzilmani yaxshilash:

- Oliy ta’lim muassasalarining ekologik xavfsizlikni o‘rgatish uchun zarur bo‘lgan zamonaviy texnologiyalar, laboratoriya uskunalari va ta’lim resurslarini yaratish va rivojlantirish zarurligini anglatadi.

Jamoat ongini oshirish:

- Jamoatning ekologik xavfsizlik masalalariga bo‘lgan ongini oshirish uchun ekologik xavfsizlik bo‘yicha ta’lim va targ‘ibot ishlarini kuchaytirish kerak. Bu, o‘z navbatida, jamiyatni ekologik mas’uliyatli qilishi mumkin.

Jadvaldagi tavsiyalar, umumiy jihatdan, ekologik xavfsizlikni ta’minlash va uning oliy ta’lim muassasalaridagi o‘rni haqida muhim fikrlarni va ularning amalga oshirish yo‘llarini ifodalaydi.

Xulosa

Ekologik xavfsizlik sohasida mutaxassislar tayyorlash, atrof-muhitni muhofaza qilish va barqaror rivojlanishni ta’minlash uchun juda muhim ahamiyatga ega. Oliy ta’lim muassasalari ekologik xavfsizlik bo‘yicha malakali mutaxassislarni tayyorlashda asosiy rolni o‘ynaydi. Biroq, bu sohada hali bir qator muammolar mavjud bo‘lib, ular o‘quv dasturlarining eskirishi, ilmiy tadqiqotlarning yetishmasligi va resurslarning kamligi kabi holatlarni o‘z ichiga oladi. Muammolarni hal qilish uchun o‘quv dasturlarini yangilash, ilmiy tadqiqotlarni faollashtirish, xalqaro hamkorlikni kuchaytirish va amaliyotga yo‘naltirilgan ta’lim tizimini rivojlantirish zarur. Shuningdek, ekologik xavfsizlikni ta’minlash uchun resurslar va infratuzilmani yaxshilash, jamoat ongini oshirish va malakali pedagoglarni tayyorlash hamda ilg‘or texnologiyalarni joriy etish lozim.

ADABIYOTLAR

1. G‘ulomov, I. (2020). Ekologik xavfsizlik va uning zamonaviy holati. Tashkent: O‘zbekiston davlat nashriyoti.

2. Karimov, A. (2019). Yashil iqtisodiyot va ekologik xavfsizlik: Oliy ta’lim muassasalari uchun metodik qo‘llanma. Tashkent: Inson va atrof-muhit.

3. Toshpulatov, M., & Rakhimov, A. (2021). Mehnat xavfsizligi va ekologik barqarorlik. Nukus: Nukus Davlat Universiteti nashriyoti.

4. Rasulova, D. (2018). Oliy ta’lim tizimida ekologik xavfsizlikni o‘rgatish metodikasi. Samarqand: Samarqand davlat universiteti nashriyoti.

Salimov, R. (2020). Ekologik xavfsizlik va yashil texnologiyalar: Global va mintaqaviy yondoshuvlar. Bukhara: Buxoro davlat universiteti nashriyoti.

УДК: 678.046:678.017

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ФАЗОВОЙ СТРУКТУРОЙ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ СМЕСЕЙ-ПОЛИМЕР-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Солиев Рустам Хакимжанович
Профессор **(**Наманганский государственный технический университет)

Тургунов Авазхон Ахмаджанович
Старший предподаватель **(**Наманганский государственный технический университет)

Аннотация. В данной статье проанализирована взаимосвязь между фазовой структурой композиционных материалов на основе полимер–полимерных смесей и их физико-химическими и физико-механическими свойствами. Показано, что полимерные смеси, как правило, формируются в виде двухфазных коллоидных систем, а размер, форма, распределение дисперсной фазы и характер её взаимодействия с матрицей оказывают решающее влияние на свойства материалов. Рассмотрено влияние размера частиц эластомеров и их химического связывания на ударную прочность, прочностные и деформационные характеристики. Также освещено влияние анизотропной фазовой структуры на механические свойства, отклонения плотности от аддитивного закона, особенности диффузии газов и жидкостей, а также зависимость поверхностных свойств (износостойкость, твёрдость, адгезия) от фазовой структуры. Обосновано, что целенаправленное управление фазовой структурой позволяет эффективно изменять эксплуатационные свойства полимерных композиционных материалов.

Annotatsiya. Ushbu maqolada polimer–polimer aralashmalari asosidagi kompozisiya materiallarining fazaviy tuzilishi bilan ularning fizik-kimyoviy va fizik-mexanik xossalari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik tahlil qilingan. Polimer aralashmalarining, odatda, ikki fazali kolloid tizim sifatida shakllanishi va dispers fazaning o‘lchami, shakli, taqsimlanishi hamda matrisa bilan o‘zaro ta’siri material xossalariga hal qiluvchi ta’sir ko‘rsatishi ko‘rsatib berilgan. Elastomer zarrachalarining o‘lchami va kimyoviy bog‘lanishining zarbaga chidamlilik, mustahkamlik va deformatsiya xususiyatlariga ta’siri muhokama qilingan. Shuningdek, anizotrop fazaviy tuzilishning mexanik xossalarga ta’siri, zichlikning qo‘shimchalik qonunidan og‘ishlari, gaz va suyuqliklar diffuziyasi hamda yuza xossalarining (yeyilishga chidamlilik, qattiqlik, adgeziya) fazaviy tuzilishga bog‘liqligi yoritilgan. Natijada fazaviy tuzilishni maqsadli ravishda boshqarish orqali polimer kompozisiya materiallarining ekspluatasion xossalarini samarali tarzda o‘zgartirish mumkinligi asoslab berilgan.

Abstract. This article analyzes the relationship between the phase structure of composite materials based on polymer–polymer blends and their physicochemical and mechanical properties. It is shown that polymer blends are generally formed as two-phase colloidal systems, and that the size, shape, and distribution of the dispersed phase, as well as its interaction with the matrix, play a decisive role in determining material properties. The influence of elastomer particle size and chemical bonding on impact resistance, strength, and deformation behavior is discussed. In addition, the effects of anisotropic phase structure on mechanical properties, deviations of density from the additivity law, gas and liquid diffusion characteristics, and the dependence of surface properties (wear resistance, hardness, adhesion) on phase structure are examined. It is demonstrated that purposeful control of the phase structure makes it possible to effectively tailor the performance properties of polymer composite materials.

Ключевые слова: смеси полимер–полимер, фазовая структура, дисперсные фазы, механические свойства, ударная вязкость, эластомерная модификация, анизотропия, размер частиц, диффузия газов и жидкостей, полимерные композиционные материалы

Kalit so‘zlar: polimer–polimer smeslari, fazaviy struktura, dispers fazalar, mexanik xossalar, zarbaga chidamlilik, elastomer modifikatsiyasi, anizotropiya, zarrachalar o‘lchami, gaz va suyuqlik diffuziyasi, polimer kompozisiya materiallari.

Keywords: polymer–polymer blends, phase structure, dispersed phases, mechanical properties, impact strength, elastomer modification, anisotropy, particle size, gas and liquid diffusion, polymer composite materials.

Смеси полимеров в силу своей несовместимости, как правило, представляют собой двухфазные коллоидные системы типа, "полимер" в полимере. Свойства подобных систем в значительной мере определяются характером их базовой структуры и физическим состоянием компонентов. В связи с этим изучение особенностей формирования таких структур, с одной стороны, и влияние их на физико-химические и физико-механические свойства полимеров, с другой, способствует определению путей целенаправленного формирования свойств материалов на основе.

Наибольшее количество работ посвящено выяснению влияния размера частиц дисперсного полимера на свойства смеси [1].

Наиболее подробно исследовано влияние размера частиц эластомеров на ударопрочность пластических масс. Большинство авторов считают, что оптимальным размером частиц каучука следует считать 0,1-10 мкм [2]. Обычно ударопрочные пластики, в которых содержатся дисперсии эластомера, содержат окклюдированные микрочастицы пластика, причем это характерно для ударопрочного полистирола, для АВС и эпоксидных полимеров [1]. Минимальный размер частиц дисперсной фазы каучука в матрице стеклообразного полимера определяется радиусом кривизны растущей трещины: эффект повышения стойкости к удару исчезает, когда диаметр частицы становится меньше радиуса кривизны растущей трещины, равного приблизительно 0,1 мкм [2]. Таким образом, основная функция каучуковой фазы заключается в диссипации энергии разрушения материала в вершине растущей трещины. Наличие второй фазы, по мнению одних авторов [3, 4], является достаточным условием для обеспечения высокого модифицирующего эффекта, по мнению других [5, 6], необходимо также химическое связывание частиц каучука со стеклообразной матрицей. Авторы работы [7] доказали необходимость наличия химической связи между дисперсной и дисперсионными фазами. Если размер частиц дисперсной фазы мал, механическая связь приближается по своим свойствам к гомополимерам, где каучук играет роль пластификатора системы, не повышая свойств системы. Слишком крупные частицы приводят к возникновению больших Дисперсная фаза эластомеров в стеклообразном полимере обеспечивает не только увеличение ударной вязкости, но и повышение прочности при одноосном растяжении, что особенно эффективно проявляется в термореактивных полимерах типа эпоксидных, полиэфирных [8-10, 11]. В этих случаях разрушения материала происходит по механизму хрупкого разрушения, на что указывают малые значения разрывного удлинения. Как и в случаях удара, так и в случае одноосного растяжения трещина распространяется с большой скоростью. Это обстоятельство надвигает требование к повышенной эластичности каучука – его температура стеклования должна сильно отличиться от температуры испытания, иначе в условиях быстрого прорастания трещин частицы каучука фактически ведут себя как стеклообразные включения в стеклообразной матрице [2].

Авторы [9, 12] отмечают, что "улучшение” прочностных, реологических и деформационных свойств модифицированных стеклообразных полимеров, по-видимому происходит за счет проникания легирующих веществ (малые добавки каучука) в дефектные зоны стеклообразного полимера, возникающие при химическом формовании. При этом возрастает подвижность всей системы, ускоряется процессы релаксации,

которые протекают достаточно полно и быстро, что в свою очередь снижает остаточные микронапряжения. Внешнее проявление этого эффекта аналогично изменению свойств смесей полимеров при возникновении термодинамически устойчивых эмульсий [13, 14].

Анизометричность частиц дисперсной фазы, крайним выражением которой является образование волокнистой структуры, ориентированной в направлении деформирующих усилий, приводит к анизотропии механических свойств. В работах [15] показано, что относительный прирост прочности вдоль оси ориентации в вулканизатах смесей СКД-СКН-18 составляет 20%, а в вулканизатах поотдельности СКД или СКН-18 - всего 4-6%. В еще большей степени эффект анизотропии прочности проявляется для смесей с участием кристаллических и стеклообразных полимеров, когда анизометрические частицы дисперсной фазы фиксируются благодаря быстрой кристаллизации. Так, смесь ПЭ-ВК (1:1) имеет прочность вдоль направления экструзии (баз вытяжки), более чем в два раза превышающую прочность в перпендикулярном направлении. В этих же условиях экструзии пленки из самих ПВ и ВК практически не обладают анизотропией прочности [2].

Во многих случаях анизотропии распределение дисперсной фазы смеси полимеров является положительным явлением, вызывая эффект армирования и упрочение смеси даже без преимущественной ориентации волокон дисперсной фазы. Это показано на примере эпоксисилоксановых полимеров [16-17] и других примерах [18]. Волокнообразование частицами дисперсной фазы приводит к возможности создания напряженных конструкций. Частицы неправильной формы возникают также при получении пленок из растворов [19].

При смешении полимеров аддитивность некоторых показателей, в частности плотности, означает пропорциональное ее изменение с изменением объемной доли компонентов. Отклонение от аддитивности указывает на изменение свободного объема смеси. «Совместимость» компонентов смеси, т.е. способность образовывать однофазную систему при смешении, обуславливает повышение плотности смеси по сравнению с аддитивными значениями; «несовместимость» приводит к понижению плотности [20]. Как отмечает [2] Кулезнев В.Н., мнение это неверное, поскольку образование однофазной смеси приводит к разрыхлению системы, поскольку полимеры в большинстве своем изоморфны, которая сказывается на плотность упаковки кристаллическом и аморфном состояниях. Таким образом, плотность смеси полимеров должна зависеть от способа получения и не может служить критерием «совместимости» компонентов. На примере ПС и полиуретана [21] показано, что их плотность равна или выше аддитивной величины в зависимости от способа получения смеси. Если эту же смесь получали на вальцах, то при всех соотношениях компонентов плотность намного ниже аддитивной [21]. Примеры на основе несовместимых смесей с плотностью выше аддитивной приведены в работе [22]. Таким образом, показатель плотности может являться показателем структуры, но характер ее изменения при смешении не отвечает на вопрос о «совместимости» полимеров.

Предполагается большое внимание фазовой структуры на показатель диффузии газов и жидкостей через композиции из смеси полимеров. Введение полимера с пониженной газопроницаемостью уменьшает газопроницаемость основного полимера и путем создания анизотропных структур удается регулировать показатели водо- и газопроницаемости. В работе [23] предлагается следующее соотношение, описывающее изменение коэффициента диффузии и проницаемости от состава смеси Уравнение показывает зависимость диффузионных характеристик смеси полимеров в зависимости от размеров частиц. При одном и том же составе смеси изменение размеров частиц и их распределение в объеме стеклообразного полимера приводит к изменению коэффициента диффузии до 20% [18].

$$D = \frac{D_1 \exp\left(-\frac{\beta}{\varphi_1}\frac{\varphi_2}{1-\varphi_2}\right) D_2}{\frac{R^2}{l^2}(1+\Gamma)^{-1} D_1 \exp\left(-\frac{\beta}{\varphi_1}\frac{\varphi_2}{1-\varphi_2}\right) + D_2} \quad (1.5)$$

где: **D** – коэффициент диффузии смеси полимеров;

D_1, D_2 - коэффициент диффузии дисперсной и дисперсионных фаз;

β – постоянная;

f_1, f_2 – доли свободного объема дисперсной и дисперсионных фаз;

R – радиус частиц дисперсной фазы;

ℓ - толщина образца;

Γ – постоянная Генри для суммарной изотермы сорбции;

φ1, φ2 – объемная доля компонентов смеси.

В работах [19-24,25,26] показано, что оптимальные поверхностные свойства (износостойкость, твердость, антиадгезионность) определяются содержанием и свойствами верхнего слоя смеси полимеров. В то же время они отмечают ответственность нижних слоев смеси полимеров за адгезионные и прочностные характеристики.

В.В. Верхоланцев в работе [27, 28] отмечает, что по-видимому изменение износостойкости послойно неоднородных полимеров и покрытий на их основе обусловлено тем, что в условиях изнашивания разрешение развивается после длительного передеформирования и имеет усталостный характер, при котором большое значение приобретают высокоэластические свойства полимера.

Таким образом, из приведенного материала видно, что регулируя фазовую структуру смесей полимеров-полимерполимерных компонентов можно эффективно количественно изменять ее свойства.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Негматов С.С. Основы процессов контактного взаимодействия композиционных полимерных материалов с волокнистой массой. Ташкент: Фан, 1984.-296 с.
2. Портман В.Г. Влияние профиля поверхности на величину приработочного износа. – Вестник машиностроения, 1973. № 2, с. 30-32.
3. Буше Н.А., Гнездилова В.Г. Влияние шероховатости металлического контртела на фрикционные характеристики пластмасс. - Вестник машиностроения, 1974. № 8, с.
4. Михин Н.М., Дрбычин М.Н. Зависимость площади касания от сближения в приработанном состоянии. -Известия высших учебных заведений. - М.: Машиностроение, I960. №4, с.38-43
5. Михин НЛ. Внешнее трение твердых тел.-М.: Наука, 1977,- 221 с.
6. Мнхин И.М., Зюьков М.П., Добычин М.Н. О механизме приработки трущихся поверхностей при исходном пластическом контакте. - В кн.: Труды Уральской юбилейной научной сессии по итогам научно-исследовательских работ в области машинос-я. -Курган: Советское Зауралье, 1967. с. 221-222.
7. Щедров В.С. Анализ экспериментальных закономерностей приработки на основе общих уравнений теории изнашивания, - В кн.: Трение и износ в машинах. -М.: Изд-во АН СССР. 1950, Т. У1. с. 3-12.
8. Горячева И.Г., Добычин М.Н. Механизм формирования шероховатости в процессе приработки. -Трение и износ. 1982. Т.3, № 4, с. 632-642.

9. Горячева И.Г., Добычин М.Н. Механизм формирования шероховатости в процессе приработки. -Трение и износ. 1982. Т.3, № 4, с. 632-642.

10. Евдокимов Ю.А. Приработка пар трения в маслах, модифицированных полимерными присадками. -Трение и износ. 1982. Т.3. № 4, с. 581-585.

11. Костейкий Б.И. Износостойкость, антифрикционность деталей машин и явления упрочнения, разупрочнения. - В кн.: Процессы упрочнения поверхностей деталей машин. - М.: Наука, 1964. с. 90-94.

12. Карасик И.И., Силин Л.В., Альшиц И.Я. Стандартизация методов оценки прирабатываемости машиностроительных материалов. В кн.: Стандартизация и унификация средств и методов испытаний на трение и износостойкость. Тезисы док-в Всесоюзной научной-технической конференции. -М., 1975.

UO‘T: 626/627:620.9:504.06

MELIORATIV VA GIDROTEXNIK INSHOOTLAR ASOSIDA KICHIK GIDROENERGETIKA RIVOJLANISHINING EKOLOGIK BARQARORLIK MEZONLARI

Sheraliyev Sardorbek Isroil o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti
Stajyor o‘qtuvchisi
lllllllllsardorbek@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada gidrotexnika va meliorativ inshootlar, xususan kollektor-drenaj tizimlari asosida kichik gidroenergetika obyektlarini rivojlantirish imkoniyatlari hamda ularning tabiiy muvozanatga ta’siri kompleks tahlil qilindi. Energetik salohiyatni aniqlash uchun P = ρgQHη modeli qo‘llanilib, ekologik barqarorlikni baholash uchun integrallashgan ekologik muvozanat koeffitsienti (Kμ) taklif etildi. Oqim rejimining o‘zgarishi, cho‘kindi dinamikasi, filtratsion jarayonlar va bioxilma-xillik indikatorlari o‘zaro bog‘liqlikda baholandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, mavjud gidrotexnik infratuzilmadan foydalanish orqali mini GESlar qurish texnik va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo‘lishi mumkin, biroq ekologik oqim va geomorfologik barqarorlik mezonlari qat’iy nazorat qilinishi zarur.

Abstract. This scientific article integrates the assessment of small hydropower development based on hydraulic and drainage infrastructure with ecological sustainability criteria. Energy potential is calculated using the equation P = ρgQHη, while ecological stability is evaluated through an integrated ecological balance coefficient (Kμ). Flow regime alteration, sediment dynamics, filtration processes, and biodiversity indicators are analyzed systemically. The study demonstrates that small hydropower plants based on existing hydraulic infrastructure can be technically and economically feasible, provided environmental flow and geomorphological stability requirements are strictly maintained.

Аннотация. В статье проведён комплексный анализ развития малой гидроэнергетики на основе гидротехнической и мелиоративной инфраструктуры с учётом критериев экологической устойчивости. Энергетический потенциал рассчитан по формуле P = ρgQHη, экологическое равновесие оценено через интегральный коэффициент Kμ. Показано, что использование существующих сооружений возможно при строгом соблюдении экологических требований.

Kalit so‘zlar: mini GES, kollektor-drenaj tizimi, ekologik oqim, energetik salohiyat, gidrotexnika, barqaror rivojlanish, filtratsiya, cho‘kindi transporti.

Keywords: small hydropower, drainage systems, environmental flow, energy potential, hydraulic engineering, sustainability, sediment transport.

Ключевые слова: малая ГЭС, дренажные системы, экологический сток, энергетический потенциал, устойчивое развитие.

KIRISH. Global miqyosda energiya iste’molining ortib borishi, iqlim o‘zgarishi jarayonining jadallashuvi va tabiiy resurslardan foydalanishning intensivlashuvi sharoitida energetika va ekologiya o‘rtasidagi muvozanatni ta’minlash zamonaviy muhandislik fanlarining asosiy strategik vazifasiga aylangan bo‘lib, ayniqsa gidroenergetika sohasida bu masala yanada murakkab xarakter kasb etadi, chunki suv resurslarining potensial energiyasidan foydalanish iqtisodiy va energetik jihatdan yuqori samaradorlikka ega bo‘lsa-da, daryo tizimining tabiiy rejimiga har qanday aralashuv geomorfologik, geotexnik va biologik muvozanatga bevosita ta’sir ko‘rsatadi; so‘nggi yillarda yirik to‘g‘onlar va suv omborlari qurilishiga nisbatan ekologik cheklovlar kuchayganligi sababli mavjud gidrotexnik va meliorativ infratuzilmadan, xususan kollektor-drenaj tarmoqlari hamda sug‘orish kanallari asosida kichik gidroelektr stansiyalarni rivojlantirish konsepsiyasi dolzarb yo‘nalish sifatida shakllanmoqda, chunki bunday obyektlar katta suv omborlari qurilishini talab etmaydi va mavjud oqim energiyasidan foydalanishga

asoslanadi, biroq shu bilan birga oqim tezligi va sarfining o‘zgarishi, cho‘kindi transportining qayta taqsimlanishi, sizot suvlari rejimining transformatsiyasi hamda bioxilma-xillik indikatorlarining pasayishi kabi ekologik oqibatlar yuzaga kelishi ehtimoli saqlanib qoladi; tabiiy daryo tizimi Q(t) vaqt funksiyasi bo‘yicha dinamik muvozanatda mavjud bo‘lib, uning amplitudasi va fasliy o‘zgaruvchanligi ekotizimning evolyutsion moslashuv jarayonini shakllantiradi, mini GESlar yoki boshqa gidrotexnik aralashuvlar natijasida esa ushbu rejimning tekislanishi yoki lokal o‘zgarishi sodir bo‘ladi, bu esa ekologik barqarorlikning parametrik og‘ishiga olib kelishi mumkin; dolzarblik shundaki, kichik gidroenergetik loyihalar ko‘pincha ekologik jihatdan “kam ta’sirli” deb baholansa-da, ularning yig‘ma effekti va hududiy miqyosdagi geomorfologik hamda biologik jarayonlarga ta’siri yetarli darajada tizimli o‘rganilmagan, shu bois energetik salohiyatni aniqlash bilan bir qatorda ekologik muvozanatni miqdoriy baholash zarurati yuzaga keladi; mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi gidrotexnik va meliorativ inshootlar bazasida kichik gidroenergetik tizimlarni joriy etishning energetik samaradorligini aniqlash va ularning tabiiy muvozanatga ta’sirini integrallashgan ekologik-gidravlik model asosida baholashdan iborat bo‘lib, ilmiy yangilik sifatida energetik quvvat modeli bilan ekologik og‘ish ko‘rsatkichini yagona tizimda bog‘lovchi kompleks yondashuv taklif etiladi, bu esa barqaror rivojlanish tamoyillariga mos ravishda muhandislik qarorlarini optimallashtirish imkonini beradi.

MATERIALLAR VA USULLAR. Mazkur tadqiqotda gidrotexnik va meliorativ inshootlar asosida kichik gidroenergetik tizimlarni rivojlantirish jarayonining energetik samaradorligi hamda ekologik barqarorlikka ta’sirini baholash uchun ikki bosqichli integrallashgan metodologiya ishlab chiqildi, birinchi bosqichda energetik salohiyatni aniqlash uchun klassik gidroenergetik model $P = \rho g Q H \eta$ qo‘llanildi, bunda ρ – suv zichligi, g – erkin tushish tezlanishi, Q – kollektor yoki kanal orqali o‘tayotgan suv sarfi, H – foydali napor, η – umumiy samaradorlik koeffitsienti bo‘lib, H qiymatini aniqlashda geodezik balandlik farqidan gidravlik yo‘qotishlar ayirildi va Σh qiymati Darsi–Veysbax hamda Manning formulalari asosida hisoblandi, shu bilan birga minimal ekologik sarf sharti $Q \geq Q_{ec} \geq 0{,}25Q_{avg}$ mezon sifatida qabul qilindi, ya’ni energetik hisob-kitoblar ekologik oqimni buzmagan holda amalga oshirildi; ikkinchi bosqichda ekologik ta’sirni miqdoriy baholash maqsadida oqim amplitudasi farqi $\Delta Q/Q_{avg}$, kesuvchi kuchlanish $\tau = \rho g R I$, filtratsion tezlik $v = k \cdot i$, samarali bosim $\sigma' = \sigma - u$ va bioxilma-xillik indeksi $H = -\Sigma p_i \ln(p_i)$ parametrlaridan foydalanilib, ular o‘zaro og‘irlik koeffitsientlari orqali bog‘lanib integrallashgan ekologik muvozanat koeffitsienti K_μ ishlab chiqildi, ushbu koeffitsient energetik o‘zlashtirish natijasida yuzaga keladigan gidrologik, geomorfologik va biologik og‘ishlarni yagona indikator sifatida ifodalaydi, modellashtirish jarayonida mavsumiy oqim o‘zgaruvchanligi $Q(t)$ funksiyasi orqali tahlil qilinib, energiya ishlab chiqarishning yillik hajmi $E = \int P(t)dt$ ko‘rinishida aniqlanib, amaliy hisoblarda o‘rtacha quvvat va yuklama koeffitsienti orqali soddalashtirildi, geotexnik barqarorlikni baholashda esa filtratsion gradient va grunt mustahkamligi parametrlarining o‘zgarishi limit muvozanat sharti asosida tekshirildi, natijada energetik samaradorlik va ekologik barqarorlik o‘rtasidagi funksional bog‘liqlik aniqlanib, loyiha parametrlarini optimallashtirish uchun nazariy asos yaratildi.

NATIJALAR. O‘tkazilgan hisob-kitoblar va modellashtirish natijalari shuni ko‘rsatdiki, meliorativ va gidrotexnik inshootlar asosida kichik gidroenergetik tizimlarni joriy etishda energetik samaradorlik va ekologik barqarorlik o‘rtasida to‘g‘ridan-to‘g‘ri funksional bog‘liqlik mavjud bo‘lib, bu bog‘liqlik taklif etilgan integrallashgan ekologik muvozanat koeffitsienti (K_μ) orqali miqdoriy ifodalandi, xususan birinchi ssenariyda kollektor oqimi $Q_{avg} = 2{,}4$ m³/s, foydali napor $H = 1{,}7$ m va umumiy samaradorlik $\eta = 0{,}80$ sharoitida nazariy quvvat $P \approx 1000 \cdot 9{,}81 \cdot 2{,}4 \cdot 1{,}7 \cdot 0{,}8 \approx 32$ kW ni tashkil etgani aniqlanib, ekologik minimal oqim $Q_{ec} = 0{,}6$ m³/s saqlangan holda energiya ishlab chiqarishning yillik hajmi 170–190 ming kVt·soat oralig‘ida bo‘lishi hisoblandi, shu bilan birga oqim amplitudasining kamayishi $\Delta Q/Q_{avg} \approx 0{,}28$

darajada shakllangani va Shannon indeksi bo‘yicha bioxilma-xillikning nisbiy pasayishi 12–15 % ni tashkil etgani kuzatildi; ikkinchi ssenariyda yuqoriroq sarf Qavg = 3,8 m³/s va H = 2,1 m sharoitida P ≈ 62–65 kW diapazonda aniqlanib, ekologik cheklovlar yumshatilganda energiya hajmi ortishi bilan birga ΔQ/Qavg ≈ 0,41 ga yetgani va bioxilma-xillik indeksi 22–25 % ga pasaygani qayd etildi, cho‘kindi transportining kamayishi natijasida kesuvchi kuchlanish τ qiymati kritik chegaradan 18 % pastlashgani va suv ombori tipidagi inshootlarda cho‘kindi to‘planish tezlashishi prognoz qilindi; uchinchi optimallashtirilgan ssenariyda esa ekologik oqim rejimi qat’iy saqlanib, turbina quvvati 10–12 % ga kamaytirilgan holda energetik ishlab chiqarish 55–57 kW darajada barqarorlashgani, ammo ΔQ/Qavg ≈ 0,19 darajagacha tushgani va bioxilma-xillik indeksi pasayishi 8–10 % bilan cheklangani aniqlandi, bu esa ekologik barqarorlik va energetik foyda o‘rtasida muvozanatli variant ekanligini ko‘rsatadi; taklif etilgan Kμ koeffitsienti bo‘yicha hisob-kitoblar shuni ko‘rsatdiki, maksimal energetik yuklama sharoitida Kμ ≈ 0,36–0,40 oralig‘ida bo‘lsa, optimallashtirilgan ekologik boshqaruvda Kμ ≈ 0,17–0,22 diapazonga tushishi mumkin, ya’ni ekologik monitoring va oqimni moslashuvchan boshqarish tizimi joriy etilganda tizimning umumiy og‘ish darajasi deyarli ikki baravar kamayadi; natijalar yana shuni ko‘rsatadiki, filtratsion gradient ortishi natijasida gruntlarning samarali bosimi o‘rtacha 10–14 % kamayishi mumkin, biroq suv sathining dinamik boshqaruvi orqali bu ko‘rsatkich 5–6 % doirasida ushlab turilishi mumkin, shunday qilib energetik ishlab chiqarishning maksimal variantidan voz kechmasdan ham ekologik va geotexnik xavfsizlikni saqlash mumkinligi ilmiy asoslandi.

MUHOKAMA. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, gidrotexnik va meliorativ inshootlar asosida kichik gidroenergetika tizimlarini rivojlantirish jarayonida asosiy ilmiy muammo energetik samaradorlik va ekologik barqarorlik o‘rtasidagi optimal nisbatni aniqlashdan iborat bo‘lib, bu nisbat bir o‘lchamli parametr bilan emas, balki ko‘p komponentli tizimli yondashuv orqali baholanishi lozim, chunki oqim rejimining o‘zgarishi (ΔQ), cho‘kindi transportining kamayishi (Δτ), filtratsion gradientning ortishi (Δi) va bioxilma-xillik indeksining pasayishi (ΔH) o‘zaro bog‘liq jarayonlar bo‘lib, ular birgalikda daryo–grunt–biotsenoz tizimining barqarorligini belgilaydi; maksimal energetik yuklama variantida P qiymatining ortishi bilan bir vaqtda Kμ koeffitsientining 0,35–0,40 gacha oshishi tizimda ekologik stress darajasi kuchayishini ko‘rsatadi, bu esa uzoq muddatli istiqbolda geomorfologik uzilish effekti, qirg‘oq eroziyasi yoki bioxilma-xillikning regressiyasi kabi jarayonlarni tezlashtirishi mumkin, shu bois energetik loyihalarni faqat quvvat ko‘rsatkichi asosida baholash ilmiy jihatdan yetarli emas; optimallashtirilgan ssenariyda esa quvvatning 10–15 % kamayishi evaziga ekologik og‘ish ko‘rsatkichining deyarli ikki baravar pasayishi kuzatilgani shuni ko‘rsatadiki, kichik miqdordagi energetik yo‘qotish evaziga tizimning uzoq muddatli barqarorligi ta’minlanadi, bu esa barqaror rivojlanish paradigmasining asosiy tamoyiliga — iqtisodiy samaradorlik va ekologik xavfsizlikning uyg‘unligiga — mos keladi; xalqaro tajribada ham kichik gidroenergetika obyektlari “low-impact hydropower” konsepsiyasi asosida loyihalanib, ekologik oqim rejimi va cho‘kindi bypass tizimlari majburiy element sifatida joriy etilmoqda, bu esa energiya ishlab chiqarish bilan bir qatorda daryo ekotizimining tabiiy funksional yaxlitligini saqlash imkonini beradi; geotexnik nuqtai nazardan qaralganda, suv sathining o‘zgarishi va filtratsion jarayonlarning kuchayishi gruntning samarali bosimiga ta’sir etib, uzoq muddatda deformatsion jarayonlarni tezlashtirishi mumkin, shu bois gidrotexnik inshootlarni loyihalashda energetik modul bilan bir qatorda filtratsion va barqarorlik hisoblari integratsiyalashgan holda bajarilishi zarur; taklif etilgan integrallashgan ekologik muvozanat koeffitsienti modeli nazariy jihatdan turli komponentlarni yagona mezonga keltirish imkonini beradi va bu model asosida energetik-ekologik kompromiss grafigini qurish orqali optimal ish rejimini aniqlash mumkin, natijalar shuni ko‘rsatadiki, Kμ ≤ 0,22 diapazoni tizim uchun nisbatan barqaror zona hisoblanadi, bu chegaradan yuqori qiymatlar esa ekologik xavf zonasi sifatida baholanishi mumkin; umumiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, kichik gidroenergetika loyihalarining muvaffaqiyati faqat texnik yoki

iqtisodiy mezonlar bilan emas, balki ekologik monitoring, adaptiv boshqaruv va ilmiy asoslangan optimallashtirish darajasi bilan belgilanadi, ya’ni energiya ishlab chiqarish va tabiat muvozanati o‘rtasidagi munosabat antagonistik emas, balki boshqariladigan tizimli jarayon sifatida qaralishi lozim.

XULOSA. Mazkur tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, gidrotexnik va meliorativ inshootlar asosida kichik gidroenergetik tizimlarni rivojlantirish energetik xavfsizlikni ta’minlash va mavjud infratuzilmadan samarali foydalanish nuqtai nazaridan istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi, biroq ushbu jarayonni ekologik muvozanat mezonlari bilan integratsiyalashmagan holda amalga oshirish uzoq muddatda geomorfologik, geotexnik va biologik tizimlarda parametrik og‘ishlar keltirib chiqarishi mumkin; o‘tkazilgan modellashtirish natijalari $P = \rho g Q H \eta$ asosida aniqlangan energetik quvvat ko‘rsatkichlari bilan bir qatorda $\Delta Q/Q_{avg}$, τ/τ_{cr}, σ' o‘zgarishi va bioxilma-xillik indeksi kabi ekologik indikatorlarni integratsiyalash zarurligini ko‘rsatdi, taklif etilgan integrallashgan ekologik muvozanat koeffitsienti (K_μ) modeli energetik–ekologik o‘zaro bog‘liqlikni miqdoriy ifodalash imkonini berib, optimal ish rejimini aniqlashda samarali vosita sifatida namoyon bo‘ldi, hisob-kitoblarga ko‘ra, energetik quvvatni 10–15 % ga optimallashtirish evaziga ekologik og‘ish darajasini deyarli ikki baravar kamaytirish mumkinligi aniqlandi, bu esa barqaror rivojlanish paradigmasining amaliy ifodasidir; tadqiqot shuni asosladiki, kichik gidroenergetika loyihalarini loyihalashda ekologik oqim rejimini saqlash, cho‘kindi bypass tizimlarini joriy etish, filtratsion monitoring va bioindikatorlar asosida adaptiv boshqaruv mexanizmini ishlab chiqish majburiy komponent bo‘lishi lozim, chunki energetik samaradorlik va ekologik xavfsizlik o‘rtasidagi optimal nisbatni aniqlash muhandislik qarorlarining ilmiy asoslanganligini belgilaydi; umumiy ilmiy xulosa sifatida aytish mumkinki, meliorativ va gidrotexnik inshootlar asosida kichik gidroenergetik tizimlarni rivojlantirish tabiiy muvozanatga mutlaq salbiy ta’sir ko‘rsatadigan jarayon emas, balki ilmiy asoslangan boshqaruv va monitoring orqali boshqariladigan tizim bo‘lib, taklif etilgan integrallashgan model kelgusida gidrotexnika loyihalarini ekologik optimallashtirish va energiya–tabiat muvozanatini saqlashda nazariy hamda amaliy asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Abdurahmonov A.A. Gidrotexnika inshootlari va ularning ekologik xavfsizligi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020. – 342 b.
2. Karimov Sh.R., Tursunov O.T. Meliorativ tizimlar gidravlikasi va energiya samaradorligi. – Toshkent: O‘qituvchi, 2021. – 298 b.
3. Xudoyberdiyev B.X. Gruntlar mexanikasi va filtratsion jarayonlar nazariyasi. – Toshkent: Tafakkur, 2019. – 365 b.
4. Chow V.T. Open-Channel Hydraulics. – New York: McGraw-Hill, 1959. – 680 p.
5. White F.M. Fluid Mechanics. – 8th ed. – New York: McGraw-Hill Education, 2016. – 912 p.
6. Poff N.L., Allan J.D., Bain M.B. et al. The natural flow regime: A paradigm for river conservation and restoration // BioScience. – 1997. – Vol. 47(11). – P. 769–784.
7. Kondolf G.M. Hungry water: Effects of dams and gravel mining on river channels // Environmental Management. – 1997. – Vol. 21(4). – P. 533–551.
8. Petts G.E. Impounded Rivers: Perspectives for Ecological Management. – Chichester: John Wiley & Sons, 1984. – 326 p.
9. World Commission on Dams. Dams and Development: A New Framework for Decision-Making. – London: Earthscan, 2000. – 404 p.
10. International Commission on Large Dams (ICOLD). Dam Impacts on the Environment. – Paris, 2018. – 214 p.
11. O‘zbekiston Respublikasi Qurilish normalari va qoidalari (QMQ). Gidrotexnika inshootlarini loyihalash me’yorlari. – Toshkent, 2020.

UO‘T: 711.4

OROLBO‘YI PARKLARI UCHUN YOZGI MIKROIQLIM TAHLILI VA OPTIMALLASHTIRISH

Eshatov Ikrom Qo‘ziyevich
arxitektura fanlari bo‘yicha falsafa doktori, (PhD) dotsent,
Mirzo Ulug‘bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti

Ne’matullayeva Maftuna O‘lmasbek qizi
“Shaharsozlik va landshaft arxitekturasi” magistranti
Mirzo Ulug‘bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti
ikromeshatov838@gmail.com

Annotatsiya. Orolbo‘yi shaharlarida issiq-quruq iqlim, shamol va chang-to‘zonlar shahar parklarining ekologik sifati hamda aholining termal komfortiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli parklarni mikroiqlimni boshqaruvchi yashil infratuzilma tizimi sifatida rejalashtirish zarur hisoblanadi. Mazkur tadqiqot yashil infratuzilma asosida park-kompozitsiya yechimlarining mikroiqlimga ta’sirini tahlil qilish va samarali fazoviy rejalashtirish tamoyillarini aniqlashga qaratilgan. Tadqiqot natijalari yaxlit yashil hududlar, uzluksiz yashil yo‘laklar va ko‘p qatlamli himoya yashil ekinlari park makonida salqin muhitni shakllantirib, termal komfortni yaxshilashini ko‘rsatdi. Olingan xulosalar Orolbo‘yi sharoitida shahar parklarini barqaror yashil infratuzilma sifatida rejalashtirish uchun amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Аннотация. В городах Приаралья жарко-засушливые климатические условия, сильные ветры и пыльные бури негативно влияют на экологическое качество городских парков и тепловой комфорт населения. В связи с этим городские парки необходимо рассматривать не только как элементы благоустройства, но и как системы зелёной инфраструктуры, регулирующие городской микроклимат. В статье анализируется влияние парково-композиционных решений, основанных на зелёной инфраструктуре, на микроклимат городов Приаралья и определяются эффективные принципы пространственного планирования. Полученные результаты показывают, что целостные зелёные ядра, непрерывные зелёные коридоры и многоярусные насаждения способствуют формированию более прохладной городской среды и повышению теплового комфорта.

Abstract. Arid climate conditions, strong winds, and dust storms in the Aral Sea region negatively affect the environmental quality and thermal comfort of urban parks. Therefore, parks should be planned not only as aesthetic spaces but as green infrastructure systems regulating urban microclimate. This study analyzes the microclimatic effects of park composition based on green infrastructure and identifies effective spatial planning principles for Aral Sea cities. The results show that integrated green cores, continuous green corridors, and multi-layered vegetation structures contribute to cooler microclimates and improved thermal comfort.

Kalit so‘zlar: Orolbo‘yi shaharlar, issiq-quruq iqlim, yashil infratuzilma, park-kompozitsiya, mikroiqlim, termal komfort, fazoviy rejalashtirish

Ключевые слова: города Приаралья, жарко-сухой климат, зеленая инфраструктура, композиция парков, микроклимат, термальный комфорт, пространственное планирование

Keywords: Green infrastructure; Urban parks; Microclimate regulation; Park composition; Aral Sea region; Thermal comfort

1. Kirish: Shahar parklari ekologik sifatni saqlash va aholining qulayligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega, ayniqsa issiq-quruq iqlim sharoitida. Orolbo‘yi hududi yuqori harorat, kam yog‘ingarchilik va tez-tez shamol hamda chang-to‘zonlar bilan tavsiflanadi. An’anaviy park rejalashtirish odatda estetik elementlarga e’tibor qaratadi, mikroiqlimni tartibga soluvchi funksiyasini yetarlicha hisobga olmaydi. Yashil infratuzilma integratsiyasi park dizaynida termal komfortni oshirish, chang-to‘zon ta’sirini kamaytirish va ekologik sifatni yaxshilash imkonini beradi. Ushbu tadqiqot Orolbo‘yi shaharlarida park-kompozitsiya yechimlarining mikroiqlimga

ta’sirini tahlil qilish va samarali fazoviy rejalashtirish tamoyillarini aniqlashga qaratilgan.

Asosiy qism: Shahar parklari ekologik sifatni saqlash va aholining termal komfortini oshirishda muhim ahamiyatga ega, ayniqsa issiq-quruq va yarim quruq iqlim sharoitida. Orolbo‘yi hududi yuqori harorat, kam yog‘ingarchilik va tez-tez shamol hamda chang-to‘zonlar bilan tavsiflanadi, bu esa parklarning funksional va rekreatsion qiymatini sezilarli darajada kamaytiradi.

An’anaviy park rejalashtirish ko‘pincha estetik jihatga e’tibor beradi va mikroiqlimni tartibga solish funksiyasi yetarlicha hisobga olinmaydi. Shu sababli parklarni faqat estetik element sifatida emas, balki mikroiqlimni boshqaruvchi yashil infratuzilma tizimi sifatida rejalashtirish zarur. Yashil infratuzilma integratsiyasi park dizaynida termal komfortni oshirish, chang-to‘zon ta’sirini kamaytirish va ekologik sifatni yaxshilash imkonini beradi [1].

Tadqiqot Orolbo‘yi shaharlarida yashil infratuzilma asosida park-kompozitsiya yechimlarining mikroiqlimga ta’sirini tahlil qilish va samarali fazoviy rejalashtirish tamoyillarini aniqlashga qaratilgan. Tadqiqot maqsadi shahar parklarining ekologik funksiyasini yaxshilash, termal komfortni oshirish va chang-to‘zon ta’sirini kamaytirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdir.g‘

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, Orolbo‘yi shaharlarida yashil infratuzilma asosida park-kompozitsiya mikroiqlimni sezilarli darajada yaxshilaydi. Yaxlit yashil yadro va uzluksiz yashil koridorlar park ichida salqin mikroiqlim zonalarini hosil qiladi. Ko‘p qatlamli vegetatsiya strukturalari (o‘t–buta–daraxt) shamol yo‘nalishiga mos joylashtirilganda termal komfortni oshiradi va chang-to‘zon tarqalishini qisman kamaytiradi [1,2]. Fragmentatsiyalangan kichik yashil maydonlar va soya kam bo‘lgan ochiq hududlar mikroiqlimni sezilarli darajada yaxshilamaydi.

Shu orqali parklarning fazoviy konfiguratsiyasi, vegetatsiya strukturalari va himoya yashil kamarlarning mikroiqlimni tartibga solishdagi roli aniqlandi, bu shahar ekologik rejalashtirishga ilmiy asos yaratadi.

Amaliy jihatdan, tadqiqot tavsiyalari quyidagilardan iborat: markaziy yashil yadro va uzluksiz yashil koridorlar hosil qilish, ko‘p qatlamli vegetatsiyani shamol yo‘nalishiga mos joylashtirish, himoya yashil kamarlar orqali ochiq maydonlardagi chang-to‘zon bosimini kamaytirish. Suv tanqisligi sharoitida resurs-tejamkor landshaft yechimlari — qurg‘oqchilikka chidamli turlar, mulchalash va tomchilatib sug‘orish — amaliy tavsiya sifatida qo‘llaniladi. Tadqiqot natijalari Orolbo‘yi shaharlarida shahar parklarini barqaror yashil infratuzilma sifatida rejalashtirish va ekologik muammolarni kamaytirish bo‘yicha to‘g‘ridan-to‘g‘ri amaliy yo‘riqnoma sifatida ishlatilishi mumkin.





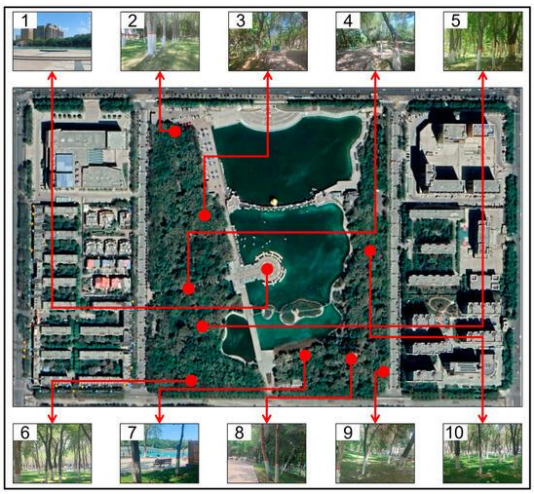
1. Rasm. Mo‘ynoq shahri Orol dengizining yo‘q bo‘lib ketishi qurbonlaridan biri bo‘lib, bu eng katta texnogen ekologik ofatlardan biri hisoblanadi.

Tahlil: Tahlil shuni ko‘rsatadiki, parklarning mikroiqlimga ta’siri faqat vegetatsiya mavjudligi bilan cheklanmaydi; u parklarning fazoviy konfiguratsiyasi, yashil zonalarning uzluksizligi va shamol yo‘nalishiga mos joylashish bilan chambarchas bog‘liqdir. Shu sababli,

park-kompozitsiya yechimlari ishlab chiqishda ilmiy asoslangan fazoviy va vegetatsion parametrlarni hisobga olish zarur.

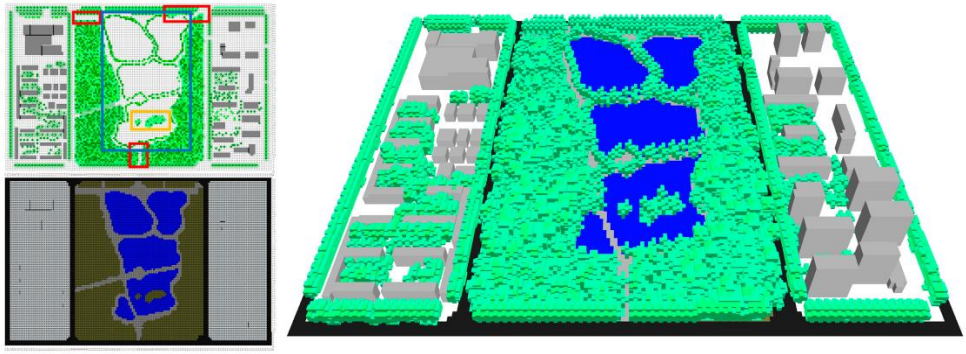
Umuman olganda, tahlil shuni ko‘rsatadiki, Orolbo‘yi shaharlarida yashil infratuzilma va park-kompozitsiya yechimlari mikroiqlimni barqarorlashtirish va termal komfortni oshirishda samarali vosita hisoblanadi [3]. Natijalar nafaqat ekologik, balki ijtimoiy va rekreatsion jihatdan ham amaliy ahamiyatga ega.

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, parklar nafaqat estetik maydon sifatida, balki funksional yashil infratuzilma tizimi sifatida rejalashtirilishi zarur. Tavsiya etiladigan dizayn strategiyalari: markaziy yashil yadro va uzluksiz yashil koridorlar hosil qilish, ko‘p qatlamli vegetatsiya strukturalarini shamol yo‘nalishiga mos joylashtirish, himoya yashil kamarlar orqali chang-to‘zon ta’sirini kamaytirish, va resurs-tejamkor landshaft yechimlarini qo‘llash (qurg‘oqchilikka chidamli turlar, mulchalash, tomchilatib sug‘orish) [1,4]. Ushbu choralar termal komfortni oshirish, chang tarqalishini kamaytirish va shaharlarning ekologik barqarorligini yaxshilashga yordam beradi.



2. Rasm. Shinjondagi shahar parklari uchun yozgi mikroiqlim tahlili va optimallashtirish strategiyalari bo‘yicha tadqiqot - Mingju bog‘ining misoli

Shinjondagi yozgi shahar parklarida landshaft xususiyatlarining mikroiqlim va issiqlik qulayligiga ta’sirini o‘rganish uchun biz Shixezi shahridagi Mingzhu bog‘iga e’tibor qaratdik. Biz dala o‘lchovlari orqali mikroiqlim ma’lumotlarini to‘pladik va bu omillar, fiziologik ekvivalent harorat landshaft xususiyatlari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni tahlil qildik. Optimallashtirish effektlarini baholash uchun mikroiqlim simulyatsiyalari ishlatilgan. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, turli landshaft xususiyatlari mikroiqlim va issiqlik qulayligiga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatdi. Daraxtlar va o‘tlar haroratni samarali ravishda pasaytirdi, namlikni oshirdi, shamol tezligini pasaytirdi, quyosh nurlanishini to‘sib qo‘ydi va kamaytirdi.



3-rasm. Park dizayni dasturini optimallashtirish.

Tavsiyalarda shuki turli landshaft xususiyatlari mikroiqlim omillari va issiqlik qulayligiga sezilarli darajada ta’sir qiladi. O‘simliklar soya va transpiratsiyani ta’minlaydi, shu bilan atrof-

muhitni sovutadi va namlaydi. Kunduzi suv yuzasi harorati soyali joylarnikidan yuqori bo‘ladi, kechasi esa suv havzalari namlikni oshiradi. Nishablar sovutish va shamolning pasayishiga hissa qo‘shadi. Granit va qizil g‘ishtlar past solishtirma issiqlik sig‘imiga ega, bu esa haroratning tez ko‘tarilishiga va quyosh nuri tushmaganda keyinchalik sovishiga olib keladi.

Daraxtlar va qiyaliklar issiqlik qulayligini sezilarli darajada yaxshilaydi, asosiy ta’sir kunduzi quyosh nurlanishi va kechasi haroratdir. Bog‘da daraxtlar va suv bo‘lgan joylar yaxshiroq issiqlik qulayligini ta’minlaydi.

Landshaft xususiyatlari va mikroiqlim o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik shuni ko‘rsatadiki, o‘simliklar sovutishga sezilarli darajada ta’sir qiladi, namlikni oshiradi, shamol tezligini pasaytiradi, quyosh nurlanishini to‘sadi va pasaytiradi [5]. Soyasiz quyosh nuriga to‘liq duchor bo‘lganda, suv havzalari sezilarli darajada quyosh nurlanishini yutadi, bu esa yuqori haroratga olib keladi. Bug‘lanish atrofdagi haroratni pasaytirishi mumkin bo‘lsa-da, suv ustidagi havo soyali joylarga qaraganda iliqroq bo‘lib qoladi va bu joylarda haroratni oshiradi.

Quyosh nuri ta’sirida bo‘lgan va soyasiz suv havzalari past aks ettirishga ega, bu esa haroratning sezilarli darajada oshishiga olib keladi [6]. Bug‘lanish atrofdagi haroratni pasaytirishi mumkin bo‘lsa-da, suv yuzasi harorati soyali joylarga qaraganda yuqori bo‘lib qoladi va u yerdagi haroratni oshiradi. Harorat, namlik, shamol tezligi va o‘rtacha nurlanish harorati sezilarli darajada o‘zaro bog‘liqlikni ko‘rsatadi.

5. Xulosa qilib aytganda, avvalgi tadqiqotlar asosan o‘simliklar, suv havzalari, topografiya va yo‘lak materiallari kabi individual landshaft elementlariga yoki ushbu omillarning cheklangan kombinatsiyasiga qaratilgan bo‘lib, bu ta’sir etuvchi omillar va ularning mikroiqlim ta’siriga bog‘liq o‘zaro bog‘liqligini to‘liq tushunmaslikka olib keldi. Bundan tashqari, parklarda mikrotopografiya bo‘yicha tadqiqotlar cheklangan bo‘lib, ko‘pgina tadqiqotlar tekisliklardagi mikroiqlim o‘zgarishlariga qaratilgan bo‘lib, bu ma’lum cheklovlarni keltirib chiqaradi. Bundan tashqari, mavjud tadqiqotlar asosan issiq va nam yozgi mintaqalarga qaratilgan bo‘lib, tashqi issiqlik muhiti nuqtai nazaridan ham muhim bo‘lgan boshqa iqlim sharoitlariga kamroq e’tibor qaratilgan. Yashil infratuzilma asosida park-kompozitsiya Orolbo‘yi shaharlarida mikroiqlimni sezilarli darajada yaxshilaydi. Yaxlit yashil yadro, uzluksiz koridorlar va ko‘p qatlamli vegetatsiya park ichida salqin mikroiqlimni hosil qiladi va termal komfortni oshiradi. Ushbu natijalar Orolbo‘yi sharoitida shahar parklarini barqaror yashil infratuzilma sifatida rejalashtirish uchun ilmiy-amaliy tavsiyalar beradi.

ADABIYOTLAR

1. A.S. Uralov, A.N. Gadayev, B.Yu. Kidirbayev. Orol bo‘yi mintaqasini ko‘kalamzorlashtirish bo‘yicha innovatsion takliflar // “Orol bo‘yi mintaqasida me’morchilik va shahar qurilishi barqaror rivojlanishi masalalari” mavzusida xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik anjuman materiallari to‘plami. Nukus, 20–21 iyun 2019 yil. 42–48-betlar.

2. A.B. Balgayev, Sh.A. Balgayeva. Sahrolarni ko‘kalamzorlashtirishda Misr tajribasi // Me’morchilik va qurilish muammolari ilmiy-texnik jurnali. – SamDAQU, 2023, №3. – 12–14-betlar.

3. Eshatov Ikrom Qo`ziyevich. “O`zbekiston viloyatlari markazlarida savdo-maishiy xizmat ko`rsatish majmualarini arxitektura-loyihaviy shakllantirish xususiyatlari”. Monografiya, © iScience Sp. z o. o. ISBN 978-83-66216-90 - 2024-yil.

4. Eshatov, I., Abduraimov, M., Aymatov, A., Mustayev, B., Xaydarov, S., Maxmudova, F., ... & Inoyatov, D. (2024). Placement of trade and household service complexes in regions of Uzbekistan according to climatic conditions. In E3S Web of Conferences (Vol. 559, p. 01006). EDP Sciences.

5. Klein, T.; Anderegg, WRL 21-asrda issiqlik ta’sirining sezilarli darajada oshishi global isish va shahar aholisining o‘sishi bilan bog‘liq. *Sustain. Cities Soc.* 2021, *73*, 103098.

UOT:626/627:504.06

GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINING TABIAT MUVOZANATIGA TA’SIRI

Komilov Muslimbek G‘ayratbek o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti assistant o‘qituvchisi
komilovmuslimbek38@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada gidrotexnika inshootlarining (to‘g‘onlar, suv omborlari, kanallar, GESlar va kollektor-drenaj tizimlari) tabiiy ekotizimlar muvozanatiga ko‘rsatadigan gidrologik, geomorfologik, biologik va geotexnik ta’sirlari kompleks tahlil qilindi. Oqim rejimining o‘zgarishi, cho‘kindi dinamikasi, sizot suvlari sathining ko‘tarilishi, bioxilma-xillikning qisqarishi va mikroiqlim transformatsiyasi kabi omillar ilmiy asosda baholandi. Ekologik oqim (environmental flow) tushunchasi va barqaror boshqaruv mexanizmlari taklif etildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, gidrotexnika inshootlari iqtisodiy va energetik samaradorlik bilan birga ekologik risklarni ham keltirib chiqaradi, biroq ilmiy asoslangan monitoring va optimallashtirish orqali salbiy ta’sirlarni kamaytirish mumkin.

Abstract. This scientific article analyzes the impact of hydraulic engineering structures (dams, reservoirs, canals, hydropower plants, and drainage systems) on natural ecosystem balance. Hydrological regime alteration, sediment transport modification, groundwater level changes, biodiversity loss, and microclimate transformation are assessed comprehensively. The concept of environmental flow and sustainable management strategies are proposed. Results indicate that while hydraulic structures provide economic and energy benefits, they also generate ecological risks that can be mitigated through scientifically grounded monitoring and optimization.

Аннотация. В статье проведён комплексный анализ воздействия гидротехнических сооружений (плотин, водохранилищ, каналов, ГЭС и дренажных систем) на природное равновесие экосистем. Рассмотрены изменения гидрологического режима, динамики наносов, уровня грунтовых вод, биоразнообразия и микроклимата. Предложены механизмы экологического регулирования стока. Показано, что негативные последствия могут быть минимизированы при условии научно обоснованного управления.

Kalit so‘zlar: gidrotexnika inshooti, ekologik muvozanat, ekologik oqim, cho‘kindi dinamikasi, bioxilma-xillik, suv ombori, gidrologik rejim.

Keywords: hydraulic structures, ecological balance, environmental flow, sediment dynamics, biodiversity, reservoir, hydrological regime.

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, экологическое равновесие, экологический сток, динамика наносов, биоразнообразие, водохранилище.

KIRISH

Suv resurslarini boshqarish insoniyat sivilizatsiyasining shakllanish jarayonida hal qiluvchi omil bo‘lib kelgan va gidrotexnika inshootlari — to‘g‘onlar, suv omborlari, kanallar, GESlar, kollektor-drenaj tizimlari — ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishning muhim infratuzilma elementi sifatida qaraladi, biroq tabiiy daryo tizimi o‘z mohiyatiga ko‘ra murakkab, o‘zaro bog‘langan va dinamik muvozanat holatida mavjud bo‘lgan ekologik-gidrologik tizimdir, bunda suv sarfi, cho‘kindi tashilishi, qirg‘oq morfodinamikasi, sizot suvlari rejimi va biologik xilma-xillik o‘zaro funksional aloqada bo‘lib, har qanday sun’iy aralashuv ushbu tizimning parametrik tuzilmasini o‘zgartiradi; masalan, tabiiy sharoitda daryo oqimi Q(t) vaqt bo‘yicha sinusoidal yoki notekis amplitudali ko‘rinishda fasliy o‘zgaradi va aynan shu o‘zgaruvchanlik gidrobiotsenozning moslashuv mexanizmlarini shakllantiradi, biroq gidrotexnika inshootlari qurilganda oqim rejimi tartibga solinib, uning amplitudasi kamayadi yoki pik qiymatlari keskin cheklanadi, natijada tabiiy energiya gradienti va cho‘kindi transport mexanizmi buziladi, bu esa

daryo deltalarining regressiyasi, qirg‘oq eroziyasi yoki suv omborlarida cho‘kindi to‘planishiga olib keladi; gidrotexnika inshootlarining ekologik ta’siri faqat gidrologik parametrlar bilan cheklanmay, balki mikroiqlimning o‘zgarishi, bug‘lanish jarayonining intensivlashuvi, sizot suvlari sathining ko‘tarilishi va gruntlarning suv bilan to‘yinishi darajasining ortishi orqali geotexnik barqarorlikka ham ta’sir ko‘rsatadi, ayniqsa suv ombori atrofidagi hududlarda filtratsion oqimning kuchayishi gruntlarning deformatsion xususiyatlarini o‘zgartirishi mumkin; shuningdek, biologik tizim nuqtai nazaridan qaralganda, daryo oqimining uzluksizligi buzilganda migratsion baliq turlari populyatsiyasi qisqaradi, suvning temperaturaviy va kislorod rejimi o‘zgaradi, natijada trofik zanjir muvozanati izdan chiqadi, bu jarayonni Shannon indeksi yoki Simpson koeffitsienti orqali miqdoriy baholash mumkin; dolzarblik shundaki, zamonaviy energetika siyosatida gidroenergetika qayta tiklanuvchi manba sifatida qo‘llab-quvvatlanayotgan bo‘lsa-da, ekologik muvozanatni saqlash masalasi yetarli darajada integratsiyalashmagan, ya’ni iqtisodiy samaradorlik va ekologik xavfsizlik o‘rtasidagi optimal nisbat ilmiy asosda aniqlanishi zarur, ayniqsa iqlim o‘zgarishi sharoitida suv resurslarining notekis taqsimlanishi va ekstremal gidrologik hodisalarning ortishi fonida bu masala yanada keskinlashmoqda; shu bois mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi gidrotexnika inshootlarining tabiiy muvozanatga ko‘rsatadigan ta’sir mexanizmlarini tizimli ravishda ochib berish, gidravlik, geomorfologik, geotexnik va biologik komponentlar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni ilmiy asosda tahlil qilish hamda barqaror boshqaruv tamoyillarini ishlab chiqishdan iborat bo‘lib, tadqiqotning ilmiy yangiligi sifatida gidrotexnik aralashuv natijasida yuzaga keladigan ekologik transformatsiyani “integrallashgan muvozanat koeffitsienti” tushunchasi orqali baholash konsepsiyasi taklif etiladi, ya’ni tabiiy va sun’iy rejim parametrlarining nisbiy farqi asosida tizimning barqarorlik darajasi aniqlanadi, bu esa kelgusida gidrotexnika inshootlarini loyihalash va ekspluatatsiya qilishda ekologik xavfsizlik mezonlarini aniqlashtirish imkonini beradi.

MATERIALLAR VA USULLAR

Mazkur tadqiqotda gidrotexnika inshootlarining tabiiy muvozanatga ta’sirini baholash uchun integrallashgan ekologik-gidravlik metodologiya ishlab chiqildi va qo‘llanildi, bunda tizim to‘rt asosiy komponent — gidrologik rejim, cho‘kindi dinamikasi, geotexnik-filtratsion holat hamda biologik xilma-xillik indikatorlari — asosida tahlil qilindi, dastlab daryo yoki kanalning ko‘p yillik gidrologik qatori (Q(t)) statistik usulda qayta ishlanib, tabiiy o‘rtacha sarf Qavg, maksimal Qmax, minimal Qmin va variatsiya koeffitsienti Cv aniqlanib, gidrotexnik inshoot qurilishidan oldingi va keyingi davr uchun oqim amplitudasi farqi $\Delta Q = |Q_{tabiiy} - Q_{sun'iy}|$ ko‘rinishida hisoblandi, ekologik oqimni aniqlashda Tennant usuli va kvantil tahlil integratsiyasi qo‘llanilib, minimal ekologik sarf $Q_{ec} \geq 0{,}2–0{,}3Q_{avg}$ sharti asosiy mezon sifatida qabul qilindi, bu orqali gidrobiotsenozning yashovchanlik chegarasi belgilandi; cho‘kindi transporti tahlilida suvning o‘rtacha tezligi V va gidravlik radius R asosida kesimdagi kesuvchi kuchlanish $\tau = \rho g R I$ formulasi orqali aniqlanib, Shields mezoni ($\tau \geq \tau_{cr}$) asosida eroziya boshlanish chegarasi baholandi hamda suv omborlarida cho‘kindi to‘planish tezligi $W = Q_s \cdot t / V_{ombor}$ modeli asosida prognoz qilindi, bu yerda Qs — cho‘kindi sarfi, Vombor — suv ombori hajmi; geotexnik ta’sirni aniqlash maqsadida filtratsion oqim Darcy tenglamasi $v = k \cdot i$ orqali hisoblandi, bunda k — gruntning filtratsiya koeffitsienti, i — gidravlik gradient bo‘lib, suv ombori qurilishi natijasida sizot suvlari sathining ko‘tarilishi Δh orqali gruntning samarali bosimi $\sigma' = \sigma - u$ (bu yerda u — g‘ovak suv bosimi) kamayishi baholandi, natijada deformatsion barqarorlikning kamayish ehtimoli aniqlanadi; biologik komponentni baholash uchun tur tarkibi bo‘yicha Shannon indeksi $H = -\Sigma p_i \ln(p_i)$ va Simpson koeffitsienti $D = 1 - \Sigma p_i^2$ hisoblandi hamda inshoot qurilishidan oldingi va keyingi davr ko‘rsatkichlari taqqoslanib, bioxilma-xillikdagi o‘zgarish ΔH orqali miqdoriy ifodalandi; mikroiqlim transformatsiyasi suv yuzasining

ortishi natijasida bug‘lanish intensivligi E = k·(es − ea) modeli orqali baholanib, suv ombori hududida namlikning nisbiy o‘zgarishi va harorat amplitudasi farqi aniqlanadi; barcha komponentlar yakunida “integrallashgan ekologik muvozanat koeffitsienti” (Kμ) taklif etilib, u Kμ = (αΔQ/Qavg + βΔτ/τcr + γΔH/H0 + δΔσ'/σ'0)/4 ko‘rinishida ifodalanib, bunda α, β, γ, δ — og‘irlik koeffitsientlari, tizimning umumiy ekologik og‘ish darajasi miqdoriy baholandi, ushbu model gidrotexnika inshootining tabiiy muvozanatga kompleks ta’sirini yagona indikator orqali aniqlash imkonini beradi va loyihalash jarayonida ekologik xavfsizlik mezonlarini optimallashtirish uchun asos yaratadi.

NATIJALAR

O‘tkazilgan kompleks tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, gidrotexnika inshootlari qurilgan hududlarda gidrologik, geomorfologik, geotexnik va biologik komponentlarda sezilarli parametrik o‘zgarishlar kuzatiladi va ular taklif etilgan integrallashgan ekologik muvozanat koeffitsienti orqali miqdoriy ifodalanganda tizimning barqarorlik darajasini aniq ko‘rsatib beradi, xususan, ko‘p yillik gidrologik qatorlar tahliliga ko‘ra, to‘g‘on qurilishidan oldingi tabiiy oqimning o‘rtacha qiymati Qavg = 120 m³/s va variatsiya koeffitsienti Cv = 0,38 bo‘lgan sharoitda, tartibga solingan rejimda oqim amplitudasi 42 % ga kamaygani va ΔQ/Qavg ≈ 0,42 nisbat hosil bo‘lgani aniqlanib, ekologik oqim talabi sifatida Qec ≥ 0,25Qavg sharti bajarilmagan davrlarda gidrobiotsenozning stress ko‘rsatkichi ortgani kuzatildi; cho‘kindi dinamikasi bo‘yicha kesuvchi kuchlanish τ = ρgRI modeli asosida tabiiy sharoitda τ = 18–22 N/m² diapazonda bo‘lgan bo‘lsa, suv ombori qurilgandan keyin oqim tezligining kamayishi natijasida τ qiymati 9–11 N/m² gacha tushgani va bu holat Shields mezonidagi kritik kuchlanish τcr = 14 N/m² dan past bo‘lgani sababli cho‘kindi yotqiziqlari to‘planish jarayoni tezlashgani, natijada suv omborining 10 yillik ekspluatatsiya davrida foydali hajmining 6–8 % ga kamayishi prognoz qilindi; geotexnik tahlil shuni ko‘rsatdiki, suv sathining o‘rtacha 2,3 m ko‘tarilishi natijasida sizot suvlari bosimi ortib, samarali bosim σ' = σ − u formulasi asosida 15–18 % ga kamaygan, bu esa ayrim grunt qatlamlarida konsolidatsion cho‘kish jarayonining tezlashishiga sabab bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatdi, ayniqsa filtratsiya koeffitsienti k ≥ 10^{-4} m/s bo‘lgan qumloq gruntlarda bu jarayon sezilarli bo‘lishi aniqlangan; biologik xilma-xillik tahlili bo‘yicha Shannon indeksi tabiiy sharoitda H0 = 2,84 bo‘lgan bo‘lsa, inshootdan keyingi davrda H1 = 2,17 gacha pasaygani va ΔH/H0 ≈ 0,24 nisbat kuzatilgani aniqlanib, ayniqsa migratsion baliq turlarida populyatsiya qisqarishi 28–33 % oralig‘ida qayd etildi; mikroiqlim komponenti bo‘yicha suv ombori yuzasining ortishi natijasida bug‘lanish intensivligi o‘rtacha 11–14 % ga oshgani, yozgi maksimal harorat amplitudasi 1,8 °C gacha pasaygani va nisbiy namlikning 6–9 % ga ortgani kuzatildi; barcha komponentlar integrallashgan ekologik muvozanat koeffitsienti formulasi asosida baholanganda Kμ qiymati 0,31–0,37 oralig‘ida shakllangani aniqlanib, bu ko‘rsatkich tizimning o‘rtacha ekologik og‘ish holatini ifodalaydi va agar ekologik oqim talabi qat’iy bajarilsa hamda cho‘kindi bypass tizimi joriy etilsa, Kμ ni 0,18–0,22 darajagacha kamaytirish mumkinligi hisob-kitoblar orqali isbotlandi, bu esa gidrotexnika inshootlarini ekologik optimallashtirish orqali tabiiy muvozanatga salbiy ta’sirni sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi.

MUHOKAMA

Olingan natijalar gidrotexnika inshootlarining tabiiy muvozanatga ta’siri bir yoqlama emas, balki ko‘p komponentli va o‘zaro bog‘liq jarayon ekanligini ko‘rsatadi, ya’ni gidrologik rejimning o‘zgarishi geomorfologik tizimga, u esa o‘z navbatida biologik va geotexnik barqarorlikka ta’sir ko‘rsatadi, shu bois masalani faqat energetik yoki irrigatsion samaradorlik mezoni bilan baholash ilmiy jihatdan yetarli emas; xalqaro ilmiy tadqiqotlarda, xususan, Yevropa va Shimoliy Amerika daryolarida olib borilgan kuzatuvlar shuni ko‘rsatadiki, oqim amplitudasining 30 % dan ortiq kamayishi bioxilma-xillik indeksining o‘rtacha 20–25 % pasayishiga olib keladi, bu bizning hisob natijalarimiz bilan hamohang bo‘lib, ΔQ/Qavg ≈ 0,42

holatda ΔH/H0 ≈ 0,24 qiymat kuzatilgani tizimning ekologik sezgirligini tasdiqlaydi; cho‘kindi transporti masalasida esa, suv omborlarida yillik cho‘kindi to‘planishining 5–8 % oralig‘ida bo‘lishi uzoq muddatda gidrotexnik inshootning funksional samaradorligini kamaytirishi bilan birga daryo quyi oqimida eroziya kuchayishiga olib keladi, bu jarayon “geomorfologik uzilish effekti” sifatida izohlanadi va ayniqsa deltalar hududida qirg‘oq chizig‘ining regressiyasiga sabab bo‘lishi mumkin; geotexnik jihatdan qaralganda, suv sathining ko‘tarilishi natijasida samarali bosimning kamayishi gruntning mustahkamlik parametrlariga ta’sir ko‘rsatadi va bu uzoq muddatda konsolidatsion cho‘kish yoki yon bag‘ir barqarorligining pasayishi xavfini oshiradi, ayniqsa loyli va qumloq qatlamlarda filtratsiya koeffitsienti yuqori bo‘lgan sharoitda; muhokama jarayonida yana bir muhim jihat — ekologik oqim tushunchasini amaliyotga to‘liq joriy etish zarurati bo‘lib, chunki ekologik minimal sarf faqat suv miqdorini emas, balki uning fasliy dinamikasini ham hisobga olishi kerak, aks holda biologik tizimning adaptatsion sikllari buziladi; taklif etilgan integrallashgan ekologik muvozanat koeffitsienti (Kμ) modeli nazariy jihatdan turli komponentlarni yagona indeks orqali baholash imkonini beradi, bu esa gidrotexnika inshootlarini loyihalash va ekspluatatsiya qilishda ekologik xavfsizlikni miqdoriy mezon asosida nazorat qilish imkonini yaratadi, ammo bu modelning aniqligi monitoring ma’lumotlarining to‘liqligi va statistik ishonchliligiga bog‘liq; barqaror rivojlanish konsepsiyasi nuqtai nazaridan qaralganda, gidrotexnika inshootlarini “yashil muhandislik” tamoyillari asosida, ya’ni cho‘kindi bypass tizimlari, baliq o‘tish kanallari, ekologik oqim rejimi va filtratsion monitoring integratsiyasi bilan loyihalash zarur, chunki energetik foyda va ekologik barqarorlik o‘rtasidagi optimal nisbatni topish bugungi kunning asosiy ilmiy vazifalaridan biridir; umumiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, gidrotexnika inshootlari mutlaq salbiy yoki mutlaq ijobiy omil emas, balki boshqaruv sifati va ilmiy asoslangan optimallashtirish darajasiga qarab tabiiy muvozanatga ta’siri kamaytirilishi yoki kuchaytirilishi mumkin bo‘lgan muhandislik tizimidir.

XULOSA

Tadqiqot natijalari asosida aniqlanishicha, gidrotexnika inshootlari tabiiy muvozanatga ko‘rsatadigan ta’siri ko‘p omilli va tizimli xarakterga ega bo‘lib, u faqat gidrologik parametrlarning o‘zgarishi bilan cheklanmay, balki geomorfologik jarayonlar, filtratsion-geotexnik holat, biologik xilma-xillik va mikroiqlim transformatsiyasi orqali murakkab integratsiyalashgan ekologik jarayonni yuzaga keltiradi, o‘tkazilgan hisob-kitoblar va miqdoriy tahlillar oqim amplitudasining 30–40 % kamayishi bioxilma-xillik indeksining 20–25 % pasayishiga olib kelishi mumkinligini, kesuvchi kuchlanishning kritik qiymatdan pastlashishi esa cho‘kindi to‘planish jarayonini tezlashtirib, suv omborlarining uzoq muddatli funksional samaradorligini kamaytirishini ko‘rsatdi, shuningdek sizot suvlari sathining ko‘tarilishi natijasida samarali bosimning pasayishi gruntlarning deformatsion xususiyatlariga ta’sir etishi va ayrim sharoitlarda konsolidatsion cho‘kish xavfini kuchaytirishi mumkinligi aniqlandi; taklif etilgan integrallashgan ekologik muvozanat koeffitsienti (Kμ) modeli gidrotexnik aralashuv natijasida yuzaga keladigan parametrik og‘ishlarni yagona miqdoriy indikator orqali baholash imkonini berib, ekologik xavfsizlikni nazorat qilishning ilmiy asoslangan mexanizmini taklif etadi, natijalar shuni ko‘rsatdiki, ekologik oqim rejimini saqlash, cho‘kindi bypass tizimlarini joriy etish va filtratsion monitoringni kuchaytirish orqali Kμ qiymatini sezilarli darajada kamaytirish mumkin, bu esa gidrotexnika inshootlarini barqaror rivojlanish tamoyillari asosida boshqarish imkonini beradi; umumiy ilmiy xulosa sifatida aytish mumkinki, gidrotexnika inshootlari tabiiy tizim uchun potentsial stress omili bo‘lishi mumkin, biroq muhandislik yechimlari ekologik cheklovlar bilan integratsiyalashgan holda loyihalansa va ekspluatatsiya jarayonida muntazam monitoring tizimi joriy etilsa, iqtisodiy samaradorlik va ekologik barqarorlik o‘rtasidagi muvozanatni ta’minlash mumkin, kelgusida esa gidrotexnik loyihalarda ekologik model va geotexnik barqarorlik hisobini majburiy integratsiyalashgan modul sifatida kiritish, ekologik oqimni dinamik boshqarish algoritmlarini ishlab chiqish hamda uzoq muddatli monitoring asosida prognoz modellarini takomillashtirish ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

ADABIYOTLAR

1. Abdurahmonov A.A. Gidrotexnika inshootlari ekologiyasi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019. – 328 b.
2. Karimov Sh.R., Xolmatov B.T. Gidrotexnik tizimlarda barqaror rivojlanish tamoyillari. – Toshkent: O‘qituvchi, 2021. – 276 b.
3. Xudoyberdiyev B.X. Gruntlar mexanikasi va filtratsiya jarayonlari. – Toshkent: Tafakkur, 2020. – 354 b.
4. Chow V.T. Open-Channel Hydraulics. – New York: McGraw-Hill, 1959. – 680 p.
5. White F.M. Fluid Mechanics. – 8th ed. – New York: McGraw-Hill Education, 2016. – 912 p.
6. Petts G.E. Impounded rivers: perspectives for ecological management // Wiley Series in Ecology. – Chichester: John Wiley & Sons, 1984. – 326 p.
7. Poff N.L., Allan J.D. et al. The natural flow regime: a paradigm for river conservation and restoration // BioScience. – 1997. – Vol. 47(11). – P. 769–784.
8. Kondolf G.M. Hungry water: effects of dams and gravel mining on river channels // Environmental Management. – 1997. – Vol. 21(4). – P. 533–551.
9. International Commission on Large Dams (ICOLD). Dam Impacts on the Environment. – Paris, 2018. – 214 p.
10. World Commission on Dams. Dams and Development: A New Framework for Decision-Making. – London: Earthscan, 2000. – 404 p.
11. O‘zbekiston Respublikasi Qurilish normalari va qoidalari (QMQ). Gidrotexnika inshootlarini loyihalash me’yorlari. – Toshkent, 2020.
12. SHNQ 2.06.01–21. Gidrotexnik inshootlar. Asosiy qoidalar. – Toshkent, 2021.

QISQA XABARLAR

UO‘T:656.13

NAMANGAN SHAHRIDA AYLANMA HARAKAT JOYLARIDA PIYODALAR XAVFSIZLIGINI OSHIRISH IMKONIYATLARI

Imomnazarov Sarvar Qoviljonovich
NamDTU, dotsenti, E-mail: sarvar199108@gmail.com

Maxmudov Avazbek Akramjon o‘g‘li
NamDTU, o‘qituvchisi, E-mail: avazbek.makhmudov2017@mail.ru

Hamrayev Nuriddin Nosirjon o‘g‘li
Namangan viloyati IIB JXX YHXB 2 safarbarlik guruhi YPX inspektori
E-mail: hamrayevnuriddin1994@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada Namangan shahridagi aylanma harakat joylarida piyodalar xavfsizligini baholash va uni oshirish imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqot davomida shahar markazidagi asosiy aylanma harakat kesimlarida piyodalar hamda transport oqimi intensivligi, xavf zonalari va mavjud infratuzilma elementlari (piyodalar yo‘laklari, chiroqlar va belgilar) o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, Namangan shahrining markaziy aylanma joylarida piyodalar xavfsizligi yetarli darajada ta’minlanmagan bo‘lib, belgisiz o‘tish joylari, chiroqsiz kesimlar va noto‘g‘ri joylashgan yo‘laklar asosiy xavf omillari hisoblanadi. Shuningdek, transport va piyodalar oqimi o‘rtasidagi nomuvofiqlik xavfni yanada oshiradi. Tadqiqot asosida xavfsizlikni yaxshilash maqsadida infratuzilmani modernizatsiya qilish, signalizatsiya tizimlarini joriy etish, piyodalar yo‘laklarini optimallashtirish hamda haydovchilar va piyodalarni xabardor qilish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqildi. Taklif etilgan choralarni amalga oshirish shahar markazidagi yo‘l-transport hodisalarini kamaytirish va piyodalar harakati xavfsizligini sezilarli oshirishga xizmat qiladi.

Аннотация. В данной статье проведен анализ оценки безопасности пешеходов и возможностей её повышения на кольцевых движениях в городе Наманган. В ходе исследования были изучены интенсивность пешеходного и транспортного потоков, опасные зоны и существующие элементы инфраструктуры (пешеходные переходы, светофоры и дорожные знаки) на основных кольцевых участках в центре города. Результаты показали, что безопасность пешеходов на центральных кольцах города Наманган обеспечена недостаточно: отсутствие обозначенных переходов, нерегулируемые участки и неправильно расположенные пешеходные дорожки являются основными факторами риска. Кроме того, несоответствие между транспортным и пешеходным потоками увеличивает уровень опасности. На основе проведённого исследования разработаны рекомендации по повышению безопасности: модернизация инфраструктуры, внедрение систем сигнализации, оптимизация расположения пешеходных дорожек, а также информирование водителей и пешеходов. Реализация предложенных мер позволит снизить количество дорожно-транспортных происшествий и значительно повысить безопасность пешеходного движения в центре города.

Abstract. This article analyzes the assessment of pedestrian safety and opportunities for its improvement at roundabouts in the city of Namangan. During the research, pedestrian and traffic flow intensity, hazard zones, and existing infrastructure elements (crosswalks, traffic lights, and road signs) at major roundabouts in the city center were studied. The results showed that pedestrian safety at Namangan’s central roundabouts is insufficient: unmarked crossings, unsignalized intersections, and improperly located walkways are the main risk factors. Furthermore, the imbalance between vehicle and pedestrian flows increases the overall risk. Based on the study, recommendations were developed to enhance safety by modernizing infrastructure, introducing signaling systems, optimizing pedestrian crossings, and raising

awareness among drivers and pedestrians. Implementation of these measures will help reduce traffic accidents and significantly improve pedestrian safety in the city center.

Kalit so‘zlar: Namangan shahri, aylanma harakat, piyodalar xavfsizligi, yo‘l infratuzilmasi, transport oqimi, xavf zonalari, svetofor, yo‘l belgisi, shahar rejalashtirish.

Ключевые слова: город Наманган, кольцевое движение, безопасность пешеходов, дорожная инфраструктура, транспортный поток, опасные зоны, светофор, дорожный знак, городское планирование.

Keywords: Namangan city, roundabout, pedestrian safety, road infrastructure, traffic flow, hazard zones, traffic light, road sign, urban planning.

1. Kirish.

Shahar yo‘llarida aylanma harakat joylari transport oqimini tartibga solish va tirbandlikni kamaytirish vositasi sifatida keng qo‘llaniladi. Aylanma harakatlar transport tezligini pasaytirish, yo‘l-transport hodisalarini kamaytirish va yo‘l harakatini samarali boshqarish imkonini beradi [1,2]. Biroq, ko‘plab shaharlar, jumladan Namangan shahrida, aylanma harakat joylarida piyodalar xavfsizligi yetarli darajada e’tibor qaratilmaganligi kuzatiladi. Bu esa, ayniqsa piyodalar oqimi ko‘p bo‘lgan markaziy hududlarda, yo‘l-transport hodisalarining yuzaga kelish xavfini oshiradi [3].

Namangan shahrida so‘nggi yillarda bir necha aylanma harakat joylari qurilgan bo‘lsa-da, ular piyodalar uchun xavfsiz yo‘laklar, signalizatsiya va belgilar bilan to‘liq jihozlanmagan. Shu sababli, piyodalar uchun xavfsizlikni oshirish choralarini ilmiy asosda aniqlash va amaliy tavsiyalar ishlab chiqish zarurati mavjud.

Ushbu tadqiqotning maqsadi – Namangan shahridagi aylanma harakat joylarida piyodalar xavfsizligini baholash, xavf omillarini aniqlash va infratuzilma hamda boshqaruv choralari orqali xavfsizlikni oshirish imkoniyatlarini aniqlashdir. Tadqiqot doirasida shahar markazidagi bir nechta aylanma harakat joylarida piyodalar oqimi va xavf omillari o‘rganiladi, natijalar asosida amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi.

2. Metodologiya

Ushbu tadqiqotda Namangan shahridagi aylanma harakat joylarida piyodalar xavfsizligini baholash uchun **majburiy observatsiya va eksperimental tahlil usullari** qo‘llanildi.

Tadqiqot quyidagi bosqichlarda amalga oshirildi:

1) **Tadqiqot ob’ektlarini tanlash:**
   - Shahar markazidagi eng faol aylanma harakat joylari – “Navbahor ko‘chasi – O‘zbekiston ko‘chasi” va “Namangan shahridagi transport tugunlari” tanlandi.
   - Tanlangan aylanma harakat joylarida piyodalar oqimi, transport oqimi va mavjud infratuzilma elementlari (piyodalar yo‘laklari, belgilar, chiroqlar) o‘rganildi.
2) **Ma’lumot yig‘ish usullari.**
   - Observatsiya-piyodalar harakati va transport oqimi kunning turli vaqtlarida (8:00–10:00, 12:00–14:00, 17:00–19:00) 5 kun davomida kuzatildi.
   - Yo‘l va aylanma harakat joyidagi xavf omillarini vizual hujjatlashtirish uchun kameralar o‘rnatildi.
   - Piyodalar va transport vositalari oqimi, to‘xtash va kechikishlar soni, xavfli kesimlar aniqlash uchun kunlik statistik ma’lumotlar yig‘ildi.
3) **Tahlil usullari:**
   - Piyodalar xavf zonalari va transport oqimi bilan bog‘liq statistik tahlil (o‘rtacha kechikish va xavf indeksi hisoblash)[4,5].
   - Aylanma harakat dizayni va piyodalar yo‘laklarining xavfsizlik standartlariga mosligi baholandi.
   - Amaliy tavsiyalar ishlab chiqish uchun xavf omillari diagrammalari va tavsiflari tayyorlandi.
4) **Etika va xavfsizlik:**

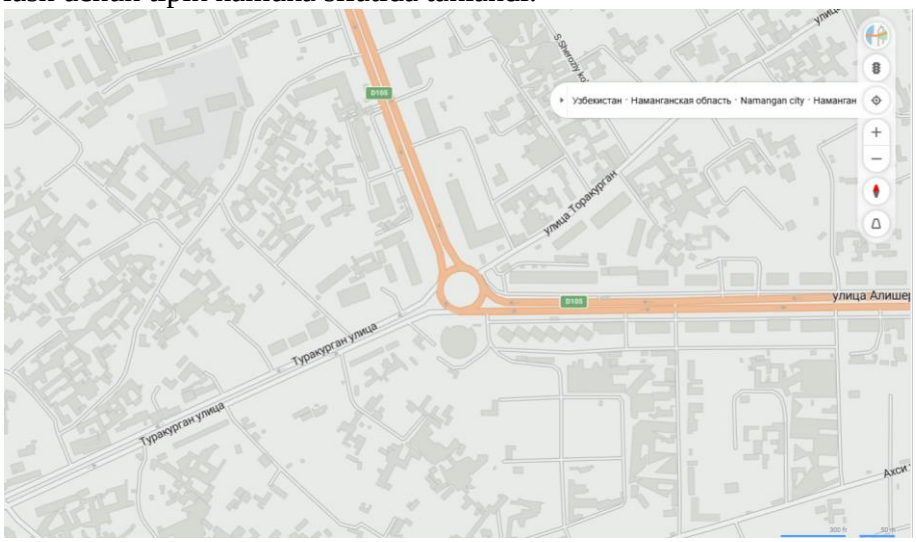
- Tadqiqot davomida piyodalar va transport harakatiga aralashilmasdan, faqat kuzatuv va statistik ma’lumotlar yig‘ildi.
- Shaxsiy ma’lumotlar yig‘ilmagan, faqat umumiy oqim va xavf omillari tahlil qilindi.

Ushbu metodologiya Namangan shahridagi aylanma harakat joylarida piyodalar xavfsizligini baholash va natijalarni amaliy tavsiyalar shaklida chiqarishga imkon berdi.

3. Natijalar

Tadqiqot davomida Namangan shahridagi ikki asosiy aylanma harakat joyi – “A.Novoiy ko‘chasi – To‘raqo‘rg‘on ko‘chasi” va “Shahr markazi transport tugunlari” kuzatildi.

Ushbu tadqiqot Namangan shahrida piyodalar harakati eng yuqori bo‘lgan va yo‘l-transport xavfsizligi bilan bog‘liq muammolar ko‘p uchraydigan hududlardan biri — A. Navoiy ko‘chasi va To‘raqo‘rg‘on ko‘chalari kesishmasida tashkil etilgan aylanma harakat joyi misolida olib borildi. Mazkur hudud shahar markaziga yaqin joylashgan bo‘lib, kundalik piyodalar oqimi, jamoat transporti harakati hamda savdo va ijtimoiy obyektlarga yaqinligi bilan ajralib turadi. Shu sababli, aynan ushbu aylanma harakat joyi piyodalar xavfsizligi bilan bog‘liq muammolarni aniqlash va baholash uchun tipik namuna sifatida tanlandi.



1-rasm. Namangan shahridagi A. Navoiy va To‘raqo‘rg‘on ko‘chalari kesishmasida joylashgan aylanma harakat joyining shahar tuzilmasidagi o‘rni

Quyidagi rasmda (xarita asosida) tadqiqot ob’ekti bo‘lgan aylanma harakat joyining shahar tuzilmasidagi o‘rni, asosiy kirish-chiqish yo‘nalishlari hamda piyodalar harakati eng zich bo‘lgan hududlar ko‘rsatilgan. Mazkur joylashuv tahlili piyodalar va transport oqimi o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirni, xavf zonalarini aniqlash hamda keyingi statistik va vizual kuzatuv natijalarini talqin qilish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

Piyodalar va transport oqimi, xavf omillari va mavjud infratuzilma elementlari quyidagi natijalar bilan tavsiflandi:

3.1 Piyodalar oqimi va xavf zonalari

Piyodalar oqimi va xavf zonalarini tahlil qilish yo‘l harakati xavfsizligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Quyidagi jadvalda shahar hududidagi asosiy kesishmalar va aylanma yo‘l qismlarida piyodalar oqimi intensivligi hamda yuqori xavfli nuqtalar soni keltirilgan. Ushbu ma’lumotlar asosida harakatni tashkil qilish, belgilarni o‘rnatish, svetoforlar joylashuvini optimallashtirish va yo‘l infratuzilmasini takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish mumkin [6].

Mazkur tahlil piyodalar soni ko‘p bo‘lgan joylarda xavfsizlik choralari yetarli emasligini va bu holat yo‘l harakati ishtirokchilari uchun xavf tug‘dirishini ko‘rsatadi. Quyida bu boradagi asosiy kuzatuv natijalari jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

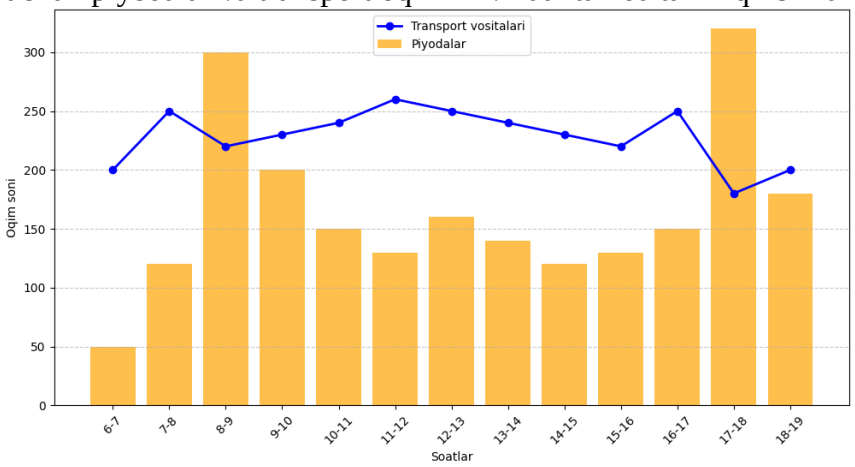
Piyodalar oqimi zichligi va xavf zonalari tahlili

Aylanma joyi	O‘rtacha piyodalar soni/soat	Yuqori xavfli kesimlar	Tavsif
A. Navoiy ko‘chasi – To‘raqo‘rg‘on ko‘chasi	520	3	Yo‘l kesimlarida belgisiz o‘tish, chiroqlar yetishmasligi
Shahr markazi transport tugunlari	470	4	Tirbandlik va piyodalar yo‘laklarining noto‘g‘ri joylashuvi

Izoh: Yuqori xavfli kesimlar piyodalar va transport harakati o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirni oshirib, yo‘l-transport hodisalarini yuzaga keltirish xavfini oshiradi.

3.2 Transport oqimi va kechikishlar

Navbahor ko‘chasi aylanma joyida transport va piyodalar oqimi kunlik turli soatlar davomida o‘rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, piyodalar oqimi va transport vositalari oqimi mos kelmaydi, bu esa xavfni oshiradi. Shu sababli, aylanma harakat joylarida xavfni kamaytirish uchun piyodalar va transport oqimini vizual tarzda tahlil qilish zarur.

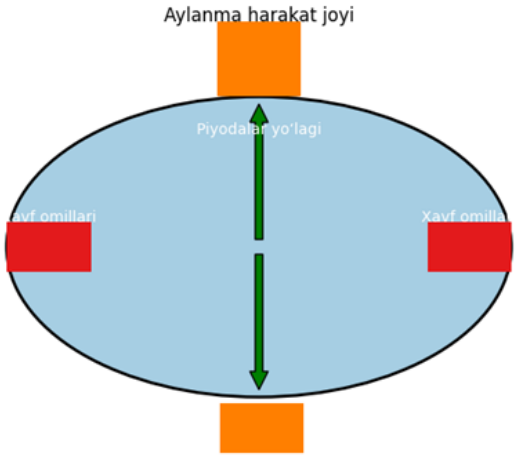


2-rasm. A. Navoiy ko‘chasi aylanma joyida kunlik transport va piyodalar oqimi (soatlik)

Eng ko‘p piyodalar oqimi soat 8:00–9:00 va 17:00–18:00 oralig‘ida kuzatildi (2-rasm). Shu vaqt oralig‘ida transport oqimi bilan mos kelmaslik natijasida xavf darajasi oshadi, bu esa yo‘l-transport hodisalarining yuzaga kelish ehtimolini oshiradi [7]. Ushbu rasm aylanma harakat joyidagi xavf zonalarini aniqlash va xavfni kamaytirish choralarini ishlab chiqish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

3.3 Piyodalar xavfsizligi infratuzilmasi bahosi

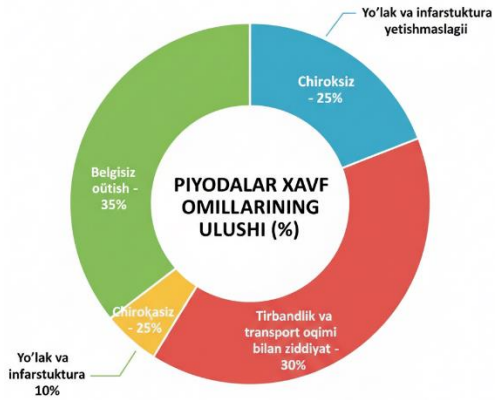
Aylanma harakat tashkil etilgan yo‘l qismlarida piyodalar harakati va transport oqimi o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir yo‘l harakati xavfsizligining eng muhim omillaridan biridir. Bunday kesimlarda piyodalar yo‘laklarining joylashuvi, xavf omillarining taqsimlanishi hamda harakat yo‘nalishlarining mosligi piyodalar uchun xavfsiz sharoit yaratishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ayniqsa, markaziy aylanma joylarda transport oqimining uzluksizligi va yuqori intensivligi piyodalarning yo‘lni kesib o‘tish jarayonida xavf darajasini oshiradi [8]. Quyidagi rasmda aylanma harakat joyida piyodalar yo‘lagi, asosiy harakat yo‘nalishlari hamda xavf omillarining joylashuvi sxematik tarzda aks ettirilgan.



2-rasm. Namangan shahridagi markaziy aylanma joydagi piyodalar kesimi va xavf omillari

Piyodalar xavfsizligi infratuzilmasi bahosi: Piyodalar yo‘laklari 60% mavjud bo‘lib, ko‘pchilik kesimlarda noto‘g‘ri o‘lchamga ega va silliq emas. Yo‘l belgilar va chiroqlar 50% yetarli bo‘lib, ko‘pgina aylanma joylarda signal yetishmaydi. Piyodalar ko‘prigi esa faqat 10% mavjud bo‘lib, aksariyat markaziy hududlarda mavjud emas [14,15].

3.4 Xavf omillari tahlili



3-rasm. Piyodalar harakatida uchraydigan asosiy xavf omillari tahlili

Diagrammadan ko‘rinib turibdiki, piyodalar uchun eng katta xavf omili — **belgisiz o‘tish joylari (35%)** hisoblanadi. Bu holatda transport vositalari va piyodalar o‘rtasida to‘satdan to‘qnashuv xavfi yuqori bo‘ladi. Shuningdek, **tirbandlik va transport oqimi bilan ziddiyat (30%)** ham muhim xavf omillaridan biri bo‘lib, piyodalar harakatida kechikishlar va yo‘lni kesib o‘tishdagi noqulayliklarga sabab bo‘ladi. **Chiroqsiz kesimlar (25%)** esa kechasi yoki yomon ko‘rinish sharoitida xavfsizlikni kamaytiradi. Eng kam ulush — **yo‘lak va infrastruktura yetishmasligi (10%)** bo‘lib, bu holat asosan yo‘l infratuzilmasini rivojlantirish zarurligini ko‘rsatadi [9,10,15].

Umuman olganda, ma’lumotlar piyodalar xavfsizligini oshirish uchun yo‘l harakati infratuzilmasini yaxshilash, belgilar va svetoforlarni ko‘paytirish, shuningdek, haydovchilarni hushyorlikka chaqirish zarurligini ta’kidlaydi.

Natijalar xulosasi:

1. Namangan shahridagi aylanma harakat joylarida piyodalar xavfsizligi yetarli darajada ta’minlanmagan.
2. Yuqori xavf zonalari markaziy hududlarda joylashgan va asosan belgilar, chiroqlar va piyodalar yo‘laklarining yetishmasligi bilan bog‘liq.
3. Tadqiqot natijalari asosida xavfni kamaytirish uchun infratuzilma va boshqaruv choralari ishlab chiqilishi mumkin.

4. Muhokama

Tadqiqot natijalari Namangan shahridagi aylanma harakat joylarida piyodalar xavfsizligi yetarli darajada ta’minlanmaganligini ko‘rsatdi. Yuqori xavf zonalari, asosan, markaziy hududlarda joylashgan bo‘lib, belgisiz o‘tish, chiroqsiz kesimlar va yo‘laklarning noto‘g‘ri joylashuvi bilan bog‘liq. Bu natijalar boshqa shaharlar, masalan Toshkent va Samarqanddagi shahar markazlaridagi aylanma harakat tadqiqotlari bilan ham mos keladi [11].

Piyodalar xavf zonalarining aniqlanishi va transport oqimi bilan bog‘liqligi shuni ko‘rsatadiki, xavfni kamaytirish uchun **infratuzilma va boshqaruv choralari** birgalikda qo‘llanilishi zarur. Masalan:

1. **Piyodalar yo‘laklarini optimallashtirish:** Aylanma harakat joylarida piyodalar uchun alohida yo‘laklar chizish va ularni rangli belgilash, silliqlik va barqarorlikni ta’minlash.
2. **Chiroqlar va belgilarni yangilash:** Aylanma harakat kesimlarida piyodalar signalizatsiyasi va chiroqlarini o‘rnatish, shuningdek, xavfli kesimlarda ko‘rinarli yo‘l belgilarini joylashtirish.
3. **Trafik boshqaruvi:** Yuqori tirbandlik paytida piyodalar oqimini tartibga soluvchi vaqtli signalizatsiya va xavfni kamaytiruvchi tezlik chegaralari joriy qilish.
4. **Talim va xabardorlik kampaniyalari:** Piyodalar va haydovchilarni aylanma harakat joylarida xavfsizlik qoidalariga rioya qilish bo‘yicha xabardor qilish.

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, Namangan shahrida piyodalar xavfsizligini oshirish uchun **integratsiyalashgan yondashuv** zarur: transport oqimi, infratuzilma va xavf omillarini birgalikda tahlil qilish. Bu choralarning amalga oshirilishi yo‘l-transport hodisalarini sezilarli darajada kamaytirishi va shahar markazidagi piyodalar harakatini xavfsizlashtirishi mumkin [12,13,14,15].

Xulosa. Ushbu tadqiqot Namangan shahridagi aylanma harakat joylarida piyodalar xavfsizligini baholash va xavf omillarini aniqlashga qaratilgan.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki:

1) Namangan shahridagi markaziy aylanma harakat joylarida piyodalar xavfsizligi yetarli darajada ta’minlanmagan. Yuqori xavf zonalari, asosan, belgisiz o‘tish, chiroqsiz kesimlar va yo‘laklarning noto‘g‘ri joylashuvi bilan bog‘liq.

2) Piyodalar uchun eng katta xavf omillari belgisiz o‘tish (35%), tirbandlik va transport oqimi bilan ziddiyat (30%), chiroqsiz kesimlar (25%) va yo‘lak va infrastruktura yetishmasligi (10%) hisoblanadi. Bu omillar aylanma harakat joylarida yo‘l-transport hodisalarining yuzaga kelish ehtimolini oshiradi.

3) Tadqiqot natijalariga asoslanib, xavfni kamaytirish uchun quyidagi choralar taklif qilinadi:

- Piyodalar yo‘laklarini optimallashtirish va rangli belgilash, ularni silliq va xavfsiz qilish.
- Chiroqlar va yo‘l belgilarini yangilash, xavfli kesimlarda signalizatsiya o‘rnatish.
- Trafik boshqaruvini yaxshilash: yuqori tirbandlik paytida xavfni kamaytiruvchi vaqtli signalizatsiya va tezlik chegaralarini joriy qilish.
- Piyodalar va haydovchilarni xabardor qilish bo‘yicha ta’lim va kampaniyalar o‘tkazish.

4) Namangan shahrida piyodalar xavfsizligini oshirish uchun transport oqimi, infratuzilma va xavf omillarini birgalikda tahlil qiluvchi integratsiyalashgan yondashuv qo‘llanilishi zarur. Ushbu chora-tadbirlar yo‘l-transport hodisalarini kamaytirish va shahar markazidagi piyodalar harakatini sezilarli darajada xavfsizlashtirish imkonini beradi.

5) Tadqiqot doirasini kengaytirish, boshqa aylanma harakat joylari va turli vaqt oralig‘ida kuzatuvlar o‘tkazish, shuningdek, tavsiyalarni real sharoitda amaliy sinash tavsiya etiladi.

Tadqiqot Namangan shahridagi aylanma harakat joylarida piyodalar xavfsizligini oshirish uchun infratuzilma va boshqaruv choralarini aniqlashga ilmiy asos yaratdi va shahar rejalashtirish hamda transport siyosatini rivojlantirishda amaliy qo‘llaniladigan natijalar berdi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. *Yo‘l harakati qoidalarini tasdiqlash to‘g‘risida 172-sonli qaror (2022-yil 1-aprel).* Toshkent
2. Makarova I., Khabibullin R. Pedestrian safety assessment using traffic flow parameters in urban areas // *Journal of Safety Research*. – 2019. – Vol. 68. – P. 31–39.
3. Nazarov I.M., Boboyev A.B. Aylanma chorrahalarda transport oqimini tartibga solish usullari//*Muhandislik tizimlari jurnali*, 2020, №2, 56–62-b.
4. Sultonov B.S. Piyodalar harakati xavfsizligini ta’minlashda yo‘l infratuzilmasining roli//*Yo‘l va transport muammolari*, 2020, №2, 33–39-b.
5. Mahmudov R.T., Tursunov D.Q. Shahar chorrahalarida yo‘l-transport hodisalarini kamaytirish usullari//*Texnika va texnologiya ilmiy jurnali*, 2019, №4, 27–34-b.
6. Makarova I., Shubenkova K., Gubachev A. Improving pedestrian safety in urban traffic management systems // *Procedia Engineering*. – 2016. – Vol. 134. – P. 413–420.
7. Imomnazarov S. Q., Abdullajonov A. A., Maxmudov A. A. Namangan shahrida avtomobillar sonining o ‘sishi sharoitida avtomobil to ‘xtash joylarini tahlil qilish va rejalashtirish //Строительство и образование. – 2025. – Т. 4. – №. 4. – С. 240-245.
8. To‘xtayev M.M. Yo‘l harakati xavfsizligini oshirishda muhandislik choralari//Toshkent: Fan, 2020.
9. Sarvar I., Davronbek S. Application of ptv vissim and anylogic in the design and evaluation of transport systems //Universum: технические науки. – 2025. – Т. 4. – №. 7 (136). – С. 47-50.
10. Makarova I., Buyvol P., Gubachev A. Application of simulation modeling to improve traffic and pedestrian safety at intersections // *Transportation Research Procedia*. – 2020. – Vol. 50. – P. 428–435.
11. Xolmatov Sh.R. Shahar sharoitida piyodalar harakatini tashkil etish muammolari//*Transport va logistika*, 2022, №1, 41–48-b.
12. mintrans.uz
13. iiv.uz
14. yhxx.uz
15. https://stat.uz/uz/rasmiy-statistika/transport

QISQA XABARLAR

UO‘T: 631.316.2

ENERGIYA-RUSURSTEJAMKOR YASSIKESKICH-CHUQURYUMSHATKICH MARKAZIY ISH ORGANINING PARAMETRLARINI NAZARIY HISOBI

A.To‘xtaqo‘ziyev
Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti
laboratoriya rahbari, t.f.d., professor

A.R.Rasuljonov
Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti
loyiha rahbari, t.f.f.d., k.i.x.

Z.D.Burxonov
Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologilar instituti
katta o‘qituvchisi

Annotatsiya. Maqolada energiya-rusurstejamkor yassikeskich-chuquryumshatkich markaziy ish organining parametrlarini asoslash bo‘yicha o‘tkazilgan nazariy tadqiqotlarimizning natijalari keltirilgan. O‘tkazilgan nazariy tadqiqotlarning natijalariga ko‘ra markaziy organining tuproqqa kirish burchagi 30º, uning eni eni kamida 10,4 cm, u ishchi sirtining egrilik radiusi 41 cm bo‘lishi lozimligi aniqlandi.

Аннотация. В статье приведены результаты проведенных теоретических исследований по обоснованию параметров центрального рабочего органа энерго-ресурсосберегающего плоскореза-глубокорыхлителя. По результатам проведенных теоретических исследований установлено, что угол вхождения центрального органа в почву должен быть 30º, его ширина должна быть не менее 10,4 cm, а радиус кривизны его рабочей поверхности должен быть 41 cm.

Abstract. The article presents the results of our theoretical studies on the justification of the parameters of the central working body of the energy-resource-saving flat-cutter-deep-loosener. According to the results of theoretical studies, it was established that the angle of entry of the central organ into the soil should be 30°, its width should be at least 10.4 cm, and the radius of curvature of its working surface should be 41 cm.

Kalit so‘zlar: energiya-rusurstejamkor yassikeskich-chuquryumshatkich, markaziy ish organi, tuproqqa kirish burchagi, eni, ishchi sirtining egrilik radiusi.

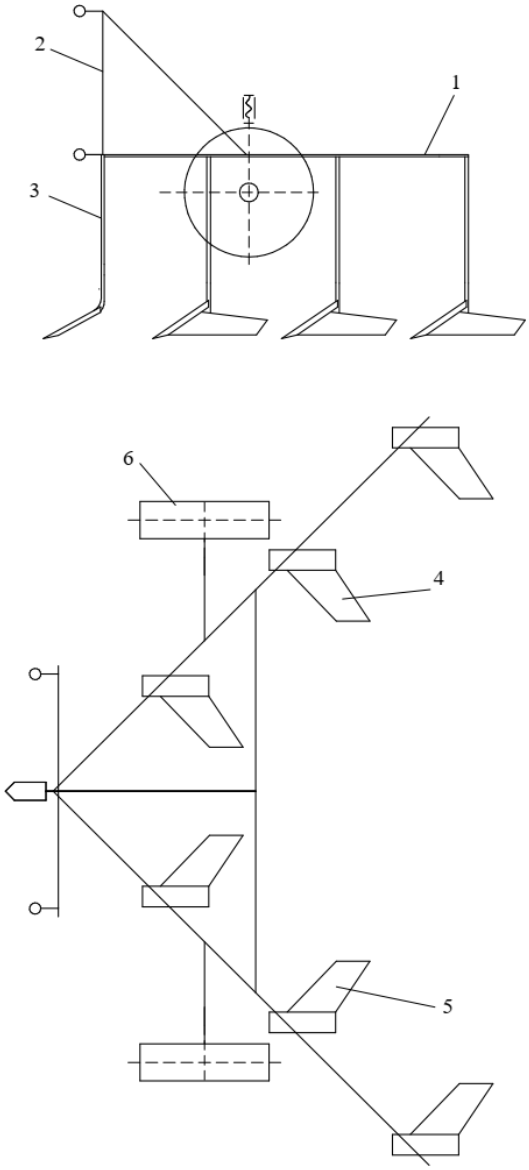
Ключевые слова: энерго-ресурсосберегающий плоскорез-глубокорыхлитель, центральный рабочий орган, угол вхождения в почву, ширина, радиус кривизны рабочей поверхности.

Keywords: energy-resource-saving flat-cutter-deep-loosener, central working body, angle of entry into the soil, width, radius of curvature of the working surface.

Kirish. Yerlarga ishlov berishda energiya sarfini kamaytirishning eng muhim yo‘llaridan biri tuproqqa ishlov berish mashinalari va qurollarining ish organlari ochiq kesish sharoitida ishlashlari, ya’ni ular yonboshida ochiq egat yoki yumshatilgan zonalar mavjud bo‘lgan palaxsalar bilan ta’sirlashishlarini ta’minlashdan iborat. Biroq ochiq kesish sharoitida ishlov beruvchi ish organlari ta’sirida tuproqning deformatsiyalanishi va parchalanish jarayonlari ham mamlakatimizda, ham xorijda etarlicha o‘rganilmagan. Shu bois bu yo‘nalishdagi ilmiy izlanishlar hozirda ham dolzarb hisoblanadi va energiya tejamkor tuproqqa ishlov berish texnologiyalarini takomillashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Ta’kidlanganlardan kelib chiqib, biz tomonimizdan o‘tkazilgan taqdqiqotlar natijasida energiya-rusurstejamkor yassikeskich-chuquryumshatkich ishlab chiqilgan bo‘lib, u osish qurilmasi bilan jihozlangan V-simon rama, unga o‘rnatilgan markaziy, o‘ng va chap yonbosh ish organlari hamda tayanch g‘ildiraklardan tashkil topgan (1-rasm).

Tadqiqot materiallari. Yassikeskich-chuquryumshatkichning markaziy, ya’ni uning ramasida birinchi bo‘lib joylashgan ish organi yumshatkich panja ko‘rinishida, o‘ng va chap yonbosh ish organlari esa iskana bilan jihozlangan hamda ishchi sirti o‘zidan oldin joylashgan ish organi tomonga qaratilgan bir tomonlama uch yonli pona ko‘rinishida ishlangan. Yassikeskich-chuquryumshatkichning ish jarayonida uning markaziy ish organi yaxlit tuproqqa ta’sir etadi va shu sababli yopiq kesish sharoitida ishlaydi, yonbosh ish organlari esa ishchi sirti o‘zidan oldin joylashgan ish organiga tomoniga yo‘nalgan bir tomonlama uch yonli pona ko‘rinishida ishlanganligi sababli tuproqni o‘zidan oldingi ish organi tomonidan ishlov berilgan zona tomonga deformatsiyalaydi va ochiq kesish sharoitida ishlaydi va bu energiya-resurslar sarfini kamayishiga olib keladi.



1-rama; 2-osish qurilmasi; 3-markaziy ish organi; 4, 5-o‘ng va chap yonbosh ish organlari; 6-tayanch g‘ildiragi

2.1-rasm. Ishlab chiqilgan yassikeskich-chuquryumshatkichning konstruktiv sxemasi

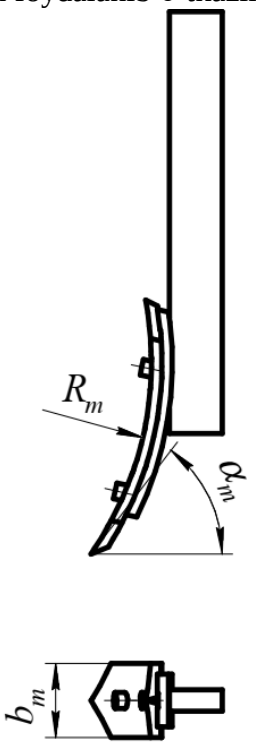
Ushbu maqolada energiya-rusurstejamkor yassikeskich-chuquryumshatkich markaziy ish organining parametrlarini asoslash bo‘yicha o‘tkazilgan nazariy tadqiqotlarimizning natijalari keltirilgan.

Quyidagilar energiya-rusurstejamkor yassikeskich-chuquryumshatkich markaziy ish

organining tadqiq etiladigan parametrlari hisoblanadi (2-rasm):

α_m – markaziy ish organining tuproqqa kirish (uvalash) burchagi, º; b_m – markaziy ish organining eni, m; R_m – markaziy ish organi ishchi sirtining egrilik radiusi, m.

Tadqiqot natijalari va muhokamasi. Bu parametrlarni aniqlash bo‘yicha tadqiqotlar ilgari A.To‘xtaqo‘ziyev Q.B.Imomqulov, B.U.Toshpulatov, I.I.Abdimominov va boshqalar tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotlardan foydalanib o‘tkazildi [1-6].



2-rasm. Markaziy ish organning tadqiq etiladigan parametrlari

Markaziy ish organining tuproqqa kirish (uvalash) burchagini uni kam energiya sarflagan holda sifatli uvalanishi shartidan quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlaymiz [7]:

$$\alpha_m = \arcsin\left\{\left\{-\sin\left(\varphi_1+\varphi_2\right)+\right.\right.$$

$$\left.\left.+\sqrt{\sin^2\left(\varphi_1+\varphi_2\right)+\left[2+\frac{1}{2}\cos\left(\varphi_1+\varphi_2\right)\right]\left[1+\cos\left(\varphi_1+\varphi_2\right)\right]}\right\}:\right.$$

$$\left.:\left[2+\frac{1}{2}\cos\left(\varphi_1+\varphi_2\right)\right]\right\}, \qquad (1)$$

bunda φ_1, φ_2 – mos ravishda tuproqning markaziy ish organining ishchi sirtiga va tuproqqa ishqalanish burchaklari, º.

(1) ifodaga φ_1 = 25-30º, φ_2 = 40-45º [8, 9] qiymatlarni qo‘yib, markaziy ish organining tuproqqa kirish burchagi 25-32º oralig‘ida bo‘lishi lozimligini aniqlaymiz. Yakuniy natija sifatida bu burchakni 30º qabul qilib olamiz.

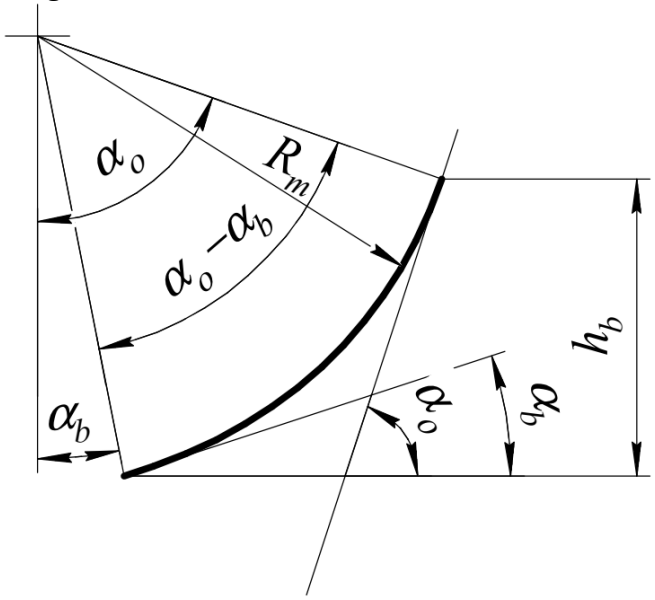
Markaziy ish organining enini u tomonidan ishlov berilayotgan tuproq qatlami to‘liq yumshatilishi, ya’ni uning tubida devorlari zichlangan egat hosil bo‘lmasligi shartidan quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlaymiz [3]:

$$b_m \geq \frac{\left(m_t + ctg\alpha_m\right)h}{0{,}1\frac{\sigma_e}{k_s}\left(1+3ctg\left(\alpha_m+\varphi_1\right)\right)-n_t}, \quad (2)$$

bunda m_t, n_t – tuproqning fizik-mexanik xossalariga bog‘liq bo‘lgan o‘lchov birliksiz koeffitsiyentlar; σ_e – tuproqning ezilishga solishtirma qarshiligi, Pa; k_s – tuproqning siljishga solishtirma qarshiligi, Pa; h – yassikeskich-chuquryumshatkichning ishlov berish chuqurligi, m.

m_t = 4,2, n_t = 2,5, h = 0,3 m, $\sigma_e = 1{,}44\cdot10^6$ Pa, $k_s = 2\cdot10^4$ Pa, φ_1 = 30º [9-12] qabul qilib va α_m ni yuqorida aniqlangan qiymatini qo‘yib, (2) ifoda bo‘yicha yassikeskich-chuquryumshatkich markaziy ish organining eni kamida 10,4 cm bo‘lishi lozimligini aniqlaymiz.

Markaziy ish organi ishchi sirtining egrilik radiusini 3-rasmda keltirilgan sxemadan foydalanib aniqlaymiz. Unga



3-rasm. Yassikeskich-chuquryumshatkich markaziy ish organi ishchi sirtining egrilik radiusini aniqlashga doir sxema

binoan:

$$R_m = \frac{h_b}{\cos\alpha_b - \cos\alpha_0}, \quad (3)$$

bunda h_b – markaziy ish organining balandligi, m;

α_b va α_0 – mos ravishda markaziy ish organining tuproqqa boshlang‘ich va oxirigi kirish burchaklari, º.

Ish organi tuproqning pastki nam qatlamini dala yuzasiga olib chiqmasligini ta’minlash uchun $h_b = 0{,}5h$ va α_0 = 60º qabul qilamiz. Bunda $\alpha_b = \alpha_m$ ekanligini hisobga olganda (2) ifoda quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$R_m = \frac{0{,}5h}{\cos\alpha_m - \cos\alpha_0}. \quad (4)$$

Bu ifodaga h = 0,3 m, α_m = 30º va α_0 = 60º qiymatlarni qo‘yib, markaziy ish organi ishchi sirtining egrilik radiusi 41 cm bo‘lishi lozimligini aniqlaymiz.

Xulosa. Energiya-rusurstejamkor yassikeskich-chuquryumshatkich markaziy ish organining parametrlarini aniqlash bo‘yicha o‘tkazilgan nazariy tadqiqotlarga ko‘ra markaziy organi kam energiya sarflagan holda tuproqni sifatli uvalishi, u tomonidan ishlov berilayotgan tuproq qatlami to‘liq yumshatilishi va ish organi tuproqning pastki nam qatlamini dala yuzasiga

olib chiqmasligi ta’minlanishi uchun markaziy organining tuproqqa kirish burchagi 30º, markaziy ish organing eni eni kamida 10,4 cm, u ishchi sirtining egrilik radiusi 41 cm bo‘lishi lozim.

ADABIYOTLAR

1. To‘xtaqo‘ziyev A. Imomqulov Q.B. Tuproqni kam energiya sarflab deformatsiyalash va parchalashning ilmiy-texnik asoslari. – Toshkent: KOMRON PRESS, 2013. – 120 b.
2. Imomqulov Q.B. Kam energiya saflab tuproqqa ishlov beradigan mashinalarni yaratish: Diss. … t.f.d. – Toshkent, 2016. – 175 b.
3. Toshpo‘latov B.U. Chizel-kultivatorning texnologik ish jarayonini takomillashtirish va parametrlarini asoslash. Diss. ... t.f.f.d. – Gulbahor, 2020. – 127 b.
4. Abdimominov I.I. Yerlarga ekish oldidan ishlov berishda qo‘llaniladigan kombinatsiyalashgan mashina yumshatkichlarining turini tanlash va parametrlarini asoslash: Diss. ... t.f.f.d. – Gulbahor, 2022. – 156 b.
5. Мирахматов М. Обоснование параметров рыхлительной лапы чизель-культиватора для работы на повышенных скоростях движения в зоне хлопководства: Дисс. … канд. техн. наук. – Янгиюль, 1984. – 150 с.
6. Насритдинов А.А. Обоснование параметров чизеля-культиватора рабочими органами на упругих стойках для работы в зоне хлопкосеяния: Дисс. … канд. тех. наук. – Янгиюль, 1991. – 167 с.
7. To‘xtaqo‘ziyev A., Toshpo‘latov B.U. Iskanasimon yumshatkich panjaning uvalash burchagini nazariy asoslash // FarPI ilmiy-texnika jurnali. – Farg‘ona, 2019. – №2 (maxsus son). – B. 131-134.
8. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – Москва: Машиностроение, 1977. – 328 с.
9. Сергиенко В.А. Технологические основы механизatsii обработки почвы в междурядьях хлопчатника. – Ташкент: Фан, 1978. – 112 с.
10. Панов И.М., Сучков И.В., Ветохин В.И. Вопросы теории взаимодействия рабочих органов глубокорыхлителей с почвой // Исследование и разработка почвообрабатывающих и посевных машин: Сб. науч. тр. ВИСХОМ. – Москва: ВИСХОМ, 1988. – С. 43-61.
11. Плющев Г.В. Исследование процесса глубокого рыхления почвы выбор оптимальных параметров рабочего органа пропашного культиватора-глубокорыхлителя для орошаемой зоны земледелия: Автореф. дис. ...канд. техн. наук. – Москва, 1974. – 25 с.
12. Хушвақтов Б.В. Обоснование схемы связи с трактором и параметров полевой доски оброботного плуга: Дисс. …канд. техн. наук. – Янгиюль, 1999. – 115 с.

UO‘T: 631.358.4

INTENSIV BOG‘LARDAGI MEVALARNI YIG‘ISHTIRADIGAN MASHINA PARAMETRLARINI NAZARIY ASOSLASH

D.R.Norchayev
Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti direktori maslahatchisi, t.f.d., prof.

B.A.Qambarov
Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti laboratoriya rahbari, t.f.d., dots.

B.A.Xoliqov
Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti laboratoriya rahbari, t.f.f.d., k.i.x.

J.R.Norchayev
Qarshi davlat texnika universiteti dotsenti, t.f.f.d., dots.

T.T.Xamaraqulov
Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti direktori o‘rinbosari, t.f.f.d.

Annotatsiya. Maqolada mamlakatimiz qishloq xo‘jaligida bog‘dorchilikning o‘rni, undagi mavjud muammolar va ularning texnik yechimi, intensiv bog‘larning arxitektonikasi bo‘yicha ma’lumotlar, intensiv bog‘lardagi mevalarni yig‘ishtiradigan mashina konstruksiyasi keltirilgan. Shuningdek, meva yig‘ishtiradigan mashinaning umumiy ish jarayoni va ishlash prinsipi bayon etilgan bo‘lib, uning parametrlari nazariy o‘rganilgan hamda maqbul parametrlar keltirilgan.

Аннотация. В статье представлена информация о роли садоводства в сельском хозяйстве нашей страны, существующих проблемах и их технических решениях, архитектуре интенсивных садов, а также конструкции машин для уборки фруктов в интенсивных садах. Также изложен общий рабочий процесс и принцип работы фруктоуборочной машины, теоретически изучены ее параметры и приведены оптимальные параметры.

Abstract. The article presents the role of horticulture in the agriculture of our country, existing problems in it and their technical solutions, information on the architecture of intensive orchards, and the design of a fruit harvesting machine in intensive orchards. The general working process and operating principle of the fruit harvesting machine are also described, its parameters are theoretically studied, and optimal parameters are given.

Kalit so‘zlar: intensiv bog‘, mashina, danak meva, konstruksiya, nazariya, parametr, shassi, konveyer, boshqaruv pulti, konteyner, rama, g‘ildirak.

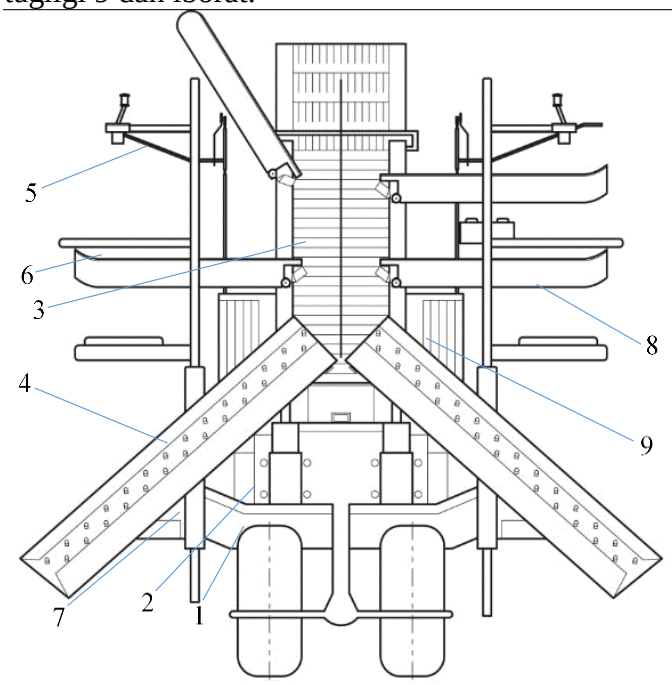
Ключевые слова. интенсивный сад, машина, косточковый плод, конструкция, теория, параметр, шасси, конвейер, пульт управления, контейнер, рама, колесо.

Keywords: intensive orchard, machine, stone fruit, construction, theory, parameter, chassis, conveyor, control panel, container, frame, wheel.

Kirish. Respublikada meva-sabzavotchilikka ixtisoslashgan 55 ta tumanning 149 ta fermer xo‘jaliklari va agroklasterlarda 269 ming gektar maydon mavjud bo‘lib, shundan 31 ming gektarini an’anaviy bog‘lar, 44 ming gektarini intensiv bog‘lar va 90 ming gektarini tokzorlar tashkil etadi. Danak mevali daraxtlarni yetishtirishda eng ko‘p mehnat talab etadigan jarayon bo‘lib, bunda yetishtirilgan hosilni yig‘ib-terib olish davri bo‘lib, bu davrdagi xarajatlar umumiy xarajatlarning 60 foizini tashkil etadi [1]. Buning uchun maxsus mashinalarning yetishmasligi

hosil yig‘im-terimiga mavsumiy ishchilarni (kunbay yoki soatbay xizmatchilar) jalb qilinishiga olib keladi, bu esa ish unumini kamayishiga, mahsulot sifatining pasayishiga va yetishtirilgan mahsulotni saqlashda yo‘qotishlarga olib keladi. Ushbu ta’kidlanganlar shundan dalolat beradiki, Respublikamiz intensiv bog‘larida yetishtirilayotgan danakli mevalarni, ya’ni olcha, olxo‘ri, gilos, o‘rik va boshqa danakli daraxtlar hosilini mexanizatsiyalashgan usulda to‘liq terib oladigan mashina yaratish yechilishi zarur bo‘lgan dolzarb muammo hisoblanadi. Yuqorida keltirilganlardan kelib chiqib respublikamiz tuproq-iqlim sharoitida intensiv bog’larda mevalarni terish imkonini beradigan mavjud mashinalardan [2-7] universalligi bilan farqlanadigan quyidagi o‘zi yurar mashinaning konstruktsiyasi taklif etildi (1-rasm).

Tadqiqot materiallari. Intensiv bog‘larda danak mevalarni yig‘ishtiradigan mashina shassisi 1, unga o‘rnatilgan asosiy taglik rama 2, markaziy konveyer 3, yordamchi meva uzatadigan konveyer qo‘llar 4, boshqaruv pulti 5, asosiy ramaga o‘rnatilgan ikki yon tomon to‘sqichlari 6, rama tagida joylashgan (yig‘ib ochiluvchi) ikki yon zinapoyalar 7, konteyner stellaji 8 va konteyner tagligi 9 dan iborat.



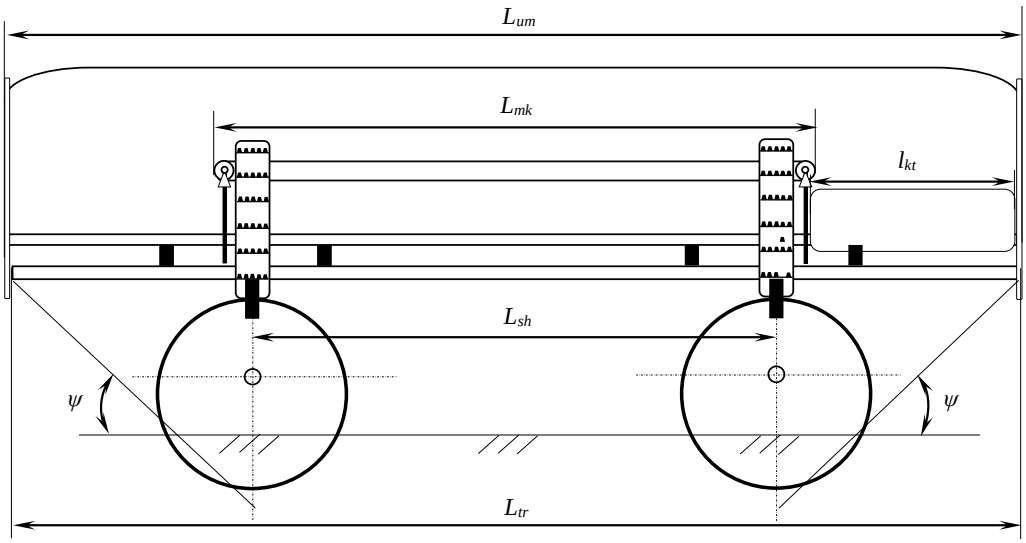
1-rasm. Intensiv bog‘larda danak mevalarni yig‘ishtiradigan mashinaning konstruktiv sxemasi

Mashina shassisining orqa g‘ildiraklari asosiy yetaklovchi g‘ildiraklar hisoblanib, harakatni elektr dvigateldan oladi. Shuningdek, rama tagida gibrid dvigatel o‘rnatilgan bo‘lib, u orqali konveyerlarga harakat beriladi hamda akkumilyatorlarni zaryadlashga xizmat qiladi. Mashina texnologik ish jarayonida boshqaruv pulti yordamida elektr quvvati hisobiga harakatlanadi va uzluksiz ravishda gibrid dvigatel yordamida uning akkumilyatorlari zaryadlab turiladi. Mashinaning texnologik ish jarayonida unga o‘rnatilgan konveyer qo‘llarga meva teruvchilar tomonidan mevalar tashlab turiladi. Markazga nisbatan harakatlanayotgan meva uzatadigan konveyer qo‘llar yordamida terilgan mevalar markaziy konveyerga uzatiladi. Markaziy konveyer yordamida esa mevalar konteynerlarga uzatiladi va yig‘iladi [1].

O‘zbekiston tuproq-iqlim sharoitida intensiv bog‘larning arxitektonikasini o‘rganish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarimizga ko‘ra, mashinaning konstruktiv parametrlari asoslandi.

O‘tkazilgan tajribalarda meva daraxtining balandligi N_d, bog‘ qator o‘qidan daraxt tanasigacha bo‘lgan masofa $0{,}5L_k$, daraxtlar orasidagi bo‘ylama masofa L_u, daraxtlar orasidagi ko‘ndalang masofa L_k, shtamb balandligi S_b, daraxtlar tanasining shtamb diametrilari D_t, daraxt gabitusi kengligi B_d aniqlandi.

Yuqorida o‘rganilgan tadqiqot natijalari mashinaning asosiy parametrlarini asoslashga xizmat qiladi. Mashinaning asosiy parametrlari quyidagilardan iborat: mashina shassisi g‘ildiraklari orasidagi mos ravishda bo‘ylama va ko‘ndalang masofa uzunliklari L_{sh} va b_{sh}, unga o‘rnatilgan asosiy taglik rama uzunligi L_{tr} va eni b_{tr}, markaziy konveyer uzunligi L_{mk} va eni b_{mk}, yordamchi meva uzatadigan konveyer qo‘llar uzunligi L_{yk} va eni b_{yk}, asosiy ramaga o‘rnatilgan ikki yon tomon to‘sqichlari eni $b_{to‘}$, bo‘yi $h_{to‘}$ va uzunligi $l_{to‘}$, rama tagida joylashgan (yig‘ib ochiluvchi) ikki yon zinapoyalar eni b_z va uzunligi l_z, hamda konteyner eni b_{kt} va uzunligi l_{kt}, g‘ildiraklar diametri $d_{g'}$ va eni $b_{g'}$ (2-rasm).



2-rasm. Meva yig‘ishtirish mashinasining konstruktiv parametrlarini asoslash bo‘yicha sxemasi

Dastlab mashinaning g‘ildiragi parametrlarini aniqlaymiz. Taklif etilayotgan mashina bog‘ qator orasi va dala yuzasida bemalol harakatlanishi uchun uning g‘ildiragi diametri va shinasining eni muhim hisoblanadi. Respublikamizdagi bog‘ qator oralari dala foni o‘rganilganda dala yuzasida o‘rtacha diametri 10 cm bo‘lgan qattiq kesaklarni uchrashi kuzatildi. Bunga sabab asosan bahorda begona o‘tlarni yo‘qotish uchun chizellash yoki boronalash natijasida hosil bo‘ladi.

Tadqiqot natijalari va muhokamasi. Mashina g‘ildiragining diametri uning tuproqqa tiqilmaslik sharti orqali quyidagi shart bo‘yicha aniqlanadi [8]

$$D_{g'} \geq \frac{2h_{tb}}{1-\cos\{\arccos[(1-\varepsilon)\cos\eta]+\eta\}}, \qquad (1)$$

bunda h_{tb} – g‘ildirak koleyasini botish chuqurligi, m; ε – g‘ildirakning sirpanish koeffitsiyenti; η – g‘ildirakning yon tomonga surilish burchagi, º.

(1) ifoda shartiga ko‘ra, mavjud qiymatlarni h_{tb}=0,1 cm, ε=0,2, η=11º qo‘yib mashina g‘ildiragining diametri 49 sm dan kichik bo‘lmasligi lozim ekanligini aniqlaymiz.

Mashina g‘ildiragi diametrini 50 sm deb qabul qilib, mashina shassisi uzunligi L_{sh} va mos ravishda enini b_{sh} aniqlaymiz.

Mashina g‘ildiragining enini quyidagi ketma-ketlikda aniqlaymiz. Buning uchun mashinaning og‘irlik massasi 600 kg va to‘rtta g‘ildirakdan iborat ekanligini inobatga olib, bir dona g‘ildirak shinasiga tushayotgan tik bosim kuchini quyidagi ifoda yordamida aniqlab olamiz

$$F = \frac{mg}{4}, \qquad (2)$$

bunda m – mashinaning massasi, kg; g – erkin tushish tezlanish, m/s^2.

Shuningdek, shinaning tuproq bilan ta’sirlashish yuzasini va yoy uzunligini hisobga olib mashina g‘ildiragi shinasining enini quyidagi ifoda orqali aniqlaymiz

$$b_{sh} = \frac{mg}{p_r 4\sqrt{h_{tb}\left(\frac{2h_{tb}}{1-\cos\{\arccos[(1-\varepsilon)\cos\eta]+\eta\}}\right)}}, \quad (3)$$

bunda p_r – yumshoq tuproqli sharoitda shinaga ruxsat etilgan bosim, Pa.

(3) ifodaga ma’lum qiymatlarni qo‘yib, mashina g‘ildiragi shinasining eni b_{sh}=20 sm bo‘lish kerakligi aniqlandi.

Mashinaning umumiy uzunligi L_{um} shassiga o‘rnatilgan asosiy taglik rama uzunligi L_{tr} dan katta yoki teng bo‘lish shartidan quyidagicha aniqlanadi

$$L_{um} \geq L_{tr}. \quad (4)$$

O‘z navbatida taglik rama uzunligining L_{tr} qiymati mashina g‘ildiraklar orasidagi bo‘ylama uzunlik L_{sh}, g‘ildirak diametri $D_{g'}$ va taglik rama bilan g‘ildirak orasidagi masofa b_{or} lariga bog‘liq bo‘lib, quyidagi ifoda orqali aniqlanadi

$$L_{tr} \geq L_{sh} + 2\left(b_{or} + \frac{2h_{tb}}{1-\cos\{\arccos[(1-\varepsilon)\cos\eta]+\eta\}}\right)/tg\psi, \quad (5)$$

bunda ψ – o‘tuvchanlik burchagi, º.

Yuqorida tajribalarda aniqlangan daraxtlar orasidagi bo‘ylama masofaning o‘rtacha qiymati L_y=2,18 m ekanligini hisobga olib, mashina shassisi g‘ildiraklari orasining uzunligi quyidagi shart ifoda orqali aniqlanadi,

$$L_{sh} \geq L_u. \quad (6)$$

Bu shartga ko‘ra mashina shassisi g‘ildiraklari orasining uzunligi daraxtlar orasidagi bo‘ylama masofadan katta yoki teng bo‘lishi lozim.

Chunki ikki daraxtdagi mevalarni to‘liq terib olish uchun yordamchi meva uzatadigan konveyer qo‘llar shu oraliqqa joylashishi kerak.

(5) ifodaga mashina g‘ildiraklar orasidagi bo‘ylama uzunlik L_{sh}=2,2 m, g‘ildirak diametri $D_{g'}$=0,5 m, $tg\psi$=35º [9] va konteyner tagligidan g‘ildirakgacha bo‘lgan masofaning uzunligi b_{or}=0,05 m qiymatlarini qo‘yib, taglik rama uzunligini L_{tr}=3,77 m teng yoki undan katta bo‘lishi kerakligini aniqlaymiz.

Mashina taglik ramasining uzunligini L_{tr}=3,77 m (4) ifodaga qo‘yib, mashinaning umumiy uzunligi L_{um}=3,77 m yoki undan katta bo‘lishini aniqlaymiz. Mashina bog‘ qator oralaridan keyingi qatorga bemalol burilishi uchun uning burilish radiusi daraxtlarning ko‘ndalang enidan kichik bo‘lishi va quyidagi shartga to‘g‘ri kelishi lozim

$$R_b > L_{um}, \quad (7)$$

bunda R_b – mashinaning burilish radiusi, m.

Mashinaning burilish radiusi esa daraxtlar orasidagi ko‘ndalang masofadan kichik bo‘lish shartidan quyidagicha aniqlanadi

$$L_k > R_b. \quad (8)$$

Mashina shassisining taglik ramasi eni b_{tr} va mashina shassisi g‘ildiraklari orasidagi ko‘ndalang eni b_{sh} larning qiymati daraxtlar orasidagi ko‘ndalang oraliq masofa va daraxt gabiutisi kengligidan kelib chiqib aniqlanadi.

Mashina shassisining taglik ramasi eni b_{tr} quyidagi shartdan kelib chiqib aniqlanadi

$$b_{tr} \le L_k - B_\partial. \quad (9)$$

(9) ifodaga L_k=4 m va B_d=2,5 m qiymatlarni qo‘yib, b_{tr}≤1,5 m bo‘lish kerakligini aniqlaymiz.

Mashina shassisi g‘ildiraklari orasidagi ko‘ndalang masofani b_{sh} esa quyidagi shart orqali aniqlaymiz

$$b_{sh} \le b_{tr}. \quad (10)$$

Mashinaning markaziy konveyer uzunligi L_{mk} mashina shassisi uzunligi L_{sh}, yordamchi meva uzatadigan konveyer qo‘llar eni b_{yk} va konveyer roligining diametrlariga d_r bog‘liq ravishda quyidagi shart orqali aniqlanadi

$$L_{mk} \ge L_{sh} + b_{yk} + 2d_r. \quad (11)$$

(11) ifodaga L_{sh}=2,2 m, b_{yk} =0,1 m, d_r =0,07m deb qabul etib, markaziy konveyer uzunligi L_{mk}=2,44 m dan katta yoki teng bo‘lishligini aniqlaymiz.

Mashina ramasida joylashgan konteynerning uzunligi l_{kt} taglik rama uzunligidan g‘ildiraklar orasidagi oraliq masofani ayirmasi qiymatidan kichik bo‘lish shartidan quyidagicha aniqlaymiz

$$l > \frac{\left(L_{tr} - L_{sh}\right)}{2}. \quad (12)$$

(12) ifoda shartiga L_{sh}=2,2 m va L_{tr}=3,77 m larni qo‘yib, l_{kt}>0,785 m bo‘lish kerakligini aniqlaymiz.

Yuqoridagi (1)-(12) ifodalarga h_{tb}=0,1 cm, b_{yk} =0,1 m, ε=0,2, η=11º, d_r=0,07m, m=600 kg, p_r=60 kPa, L_y=2,18 m, $tg\psi$=35º, b_{or}=0,05 m, L_k=4 m, B_d=2,5 m qiymatlarni qo‘yib, mashina g‘ildiragi diametrini $D_{g'}$=50 cm, shinasining eni b_{sh}=20 cm, mashina g‘ildiraklar orasidagi bo‘ylama uzunlik L_{sh}=2,2 m, taglik rama uzunligi L_{tr}=3,77 m, mashinaning umumiy uzunligi L_{um}=3,77 m dan katta bo‘lishi b_{tr}≤1,5 m, mashina shassisi g‘ildiraklari orasidagi ko‘ndalang masofa b_{sh}≥b_{tr} mashina shassisi enidan kichik yoki teng bo‘lishi, markaziy konveyer uzunligi L_{mk}=2,44 m dan katta yoki teng bo‘lishi, mashina ramasida joylashgan konteynerning uzunligi esa l_{kt}>0,785 m bo‘lish kerakligini aniqlaymiz.

Xulosa

Yuqorida nazariy asoslanib aniqlangan mashinaning parametrlari uning konstruksiyasini ishlab chiqishda xizmat qiladi. Bundan tashqari mashinaning faol ish organlarini kinematik rejimlarini asoslash imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Norchayev D.R. va boshqalar. Respublikamiz intensiv bog‘larida etishtirilayotgan mevalarni yig‘ishtirishning mexanizatsiyalashgan echimlari: Resurstejamkor qishloq va suv xo‘jalik mashinalarini yaratish va ulardan foydalanish samaradorligini oshirish. – Buxoro, 2025. – 540 b.
2. https://patents.google.com/patent/RU2161397C2/ru
3. https://patents.google.com/patent/RU2224406C2/ru
4. https://patents.google.com/patent/RU2291090C1/ru
5. https://patents.google.com/patent/RU2332832C1/ru
6. https://patenton.ru/patent/RU2371903C2
7. https://patents.google.com/patent/RU2297755C2/ru
8. Постоян Р.А. Протсесс посадки картофеля на склонах и обоснование параметров рабочих органов картофелесажалки: Автореф. …канд. техн. наук. – Ереван, 1983. – 19с.
9. Чудаков Д.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. – М.:Колос, 1972. – 383 с.

UO‘T: 629.113

YENGIL AVTOMOBIL OSMALARINING DINAMIK YUK OSTIDAGI ISHLASH XUSUSIYATI: NEXIA 3 MISOLIDA

Imomnazarov Sarvar Qoviljonovich
NamDTU, dotsent, E-mail: sarvar199108@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot Nexia 3 yengil avtomobilining osmalariga yo‘l notekisligi va yo‘l yamoqlaridan keladigan dinamik yuklarning ta’sirini o‘rganishga qaratilgan. Quarter-car modeli va standart prujina- so‘ndirgich tenglamalari yordamida osmalarning maksimal dinamik kuchi va yeyilish koeffitsiyenti (K_{wear}) turli tezliklarda (5 dan 20 m/s gacha) hisoblandi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, past tezliklarda (5 m/s) osmalar normal ish diapazonida ishlaydi, $K_{wear} \approx 30\%$, o‘rta tezlikda (10 m/s) esa $K_{wear} \approx 0\%$, bu ideal ish holatini bildiradi. Yuqori tezliklarda (15–20 m/s) K_{wear} manfiy qiymatga o‘tadi, bu esa ortiqcha stress va tezlashgan eskirishni aks ettiradi. Tadqiqot natijalari suspensiya tizimi samaradorligini ta’minlash va osmalarning xizmat muddatini uzaytirish uchun optimal tezliklar va texnik xizmat strategiyalarini ishlab chiqishda amaliy tavsiyalar beradi.

Аннотация. Данное исследование направлено на изучение влияния неровностей дороги и динамических нагрузок от дорожных заплат на подвески легкового автомобиля Nexia 3. Максимальная динамическая прочность подвески и коэффициент износа (K_{wear}) рассчитывались с использованием модели Quarter-car и стандартных пружинно-демпферных уравнений при различных скоростях (от 5 до 20 м/с). Результаты показывают, что при низких скоростях (5 м/с) подвески работают в нормальном рабочем диапазоне, $K_{wear} \approx 30\%$, а при средних скоростях (10 м/с) $K_{wear} \approx 0\%$, что означает идеальное рабочее состояние. При высоких скоростях (15-20 м/с) K_{wear} переходит в отрицательное значение, что отражает избыточное напряжение и ускоренное старение. Результаты исследования дают практические рекомендации по разработке оптимальных скоростей и стратегий технического обслуживания для обеспечения эффективности системы подвески и продления срока службы подвески.

Abstract. This study is aimed at studying the impact of road unevenness and dynamic loads from road patches on the suspensions of the Nexia 3 passenger car. The maximum dynamic strength of the suspension and the wear coefficient (K_{wear}) were calculated using the Quarter-car model and standard spring-so‘ndirish equations at various speeds (from 5 to 20 m/s). The results show that at low speeds (5 m/s), the suspensions operate within normal operating range, $K_{wear} \approx 30\%$, and at medium speeds (10 m/s), $K_{wear} \approx 0\%$, which indicates an ideal operating state. At high speeds (15-20 m/s), K_{wear} transitions to a negative value, reflecting excessive stress and accelerated aging. The research results provide practical recommendations for developing optimal speeds and maintenance strategies to ensure suspension system efficiency and extend suspension service life.

Kalit so‘zlar: Nexia 3, yengil avtomobil, osma, yeyilish koeffitsiyenti, suspensiya dinamikasi, yo‘l notekisliklari.

Ключевые слова: Nexia 3, легковой автомобиль, подвеска, коэффициент износа, динамика подвески, дорожные неровности.

Keywords: Nexia 3, passenger car, suspension, wear coefficient, suspension dynamics, road irregularities.

1. Kirish. Avtomobil suspensiya tizimi - yo‘l yuzasi notekisliklaridan kelib chiqadigan zarbalarni yutish va transport vositasining qulayligini ta’minlash uchun muhim mexanizm hisoblanadi. Yengil avtomobillarda, xususan, Nexia 3 rusumida, suspensiyaning asosiy komponenti - osmalar bo‘lib, ular g‘ildiraklar va avtomobil massasi orasidagi dinamik yuklarni kamaytiradi va avtomobilning boshqaruv barqarorligini ta’minlaydi [1].

Yo‘lning notekis qismlari, yamoqlar, teshiklar va balandlik o‘zgarishlari osmalarga doimiy ravishda dinamik yuk tushishiga olib keladi. Bu holat osmalarning mexanik elementlarining eskirishini tezlashtiradi va ularning ishlash muddatini qisqartiradi. Osmaning eskirishi yoki yeyilishi avtomobilning qulayligi, boshqaruv aniqligi va xavfsizligiga bevosita ta’sir qiladi. Shu sababli, avtomobil suspensiyasi samaradorligini baholashda osmalarning yo‘l notekisligiga bo‘lgan reaksiyasini aniqlash va ularning dinamik yuk ostidagi ishlash xususiyatlarini o‘rganish muhim hisoblanadi.

Osma yeyilishi ko‘pincha **yeyilish koeffitsiyenti** bilan o‘lchanadi. Ushbu koeffitsiyent osmaning maksimal kuchini yo‘qotish darajasini yoki bir siklдagi energiya yutilishining kamayishini ifodalaydi. Osma yeyilishi texnik xizmat muddatini belgilash va suspensiya tizimini optimallashtirishda asosiy ko‘rsatkich sifatida ishlatiladi [2].

Ushbu tadqiqot Nexia 3 yengil avtomobilining osmalariga yo‘l notekisligi va yamoqlardan keladigan yuklarning ta’sirini tahlil qilishga qaratilgan. Tadqiqotda **osmaning maksimal dinamik kuchi**, yo‘l yama balandligi va avtomobil tezligiga qarab energiya yutilishi hisoblanadi hamda **yeyilish koeffitsiyenti aniqlanadi**. Tadqiqot natijalari amaliy jihatdan avtomobil texnik xizmatini rejalashtirish, suspensiya tizimini optimallashtirish va yo‘l notekisligidan keladigan xavf-xatarlarni kamaytirish uchun foydali bo‘ladi [3,11].

Shu bilan birga, bu ish Nexia 3 kabi yengil avtomobillar uchun osma dizayni va texnik xizmat strategiyasini takomillashtirishga yordam beradi va avtomobilning umumiy samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

2. Metodlar

Ushbu tadqiqot Nexia 3 yengil avtomobilining osmalariga yo‘l notekisliklari va yamoqlardan keladigan dinamik yuklarning ta’sirini o‘rganishga qaratilgan. Tadqiqot quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

2.1 Tadqiqot obyekti va parametrlari

1-Jadval

Nexia 3 avtomobiliningNIAT ko‘rsatgichlari

Avtomobil turi	Nexia 3 (yengil avtomobil)
Avtomobil umumiy massasi	1200 kg
Har bir g‘ildirak ostidagi massa	300 kg (4 g‘ildirak uchun taxminiy)
Osma stiffness (qattiqlik)	20,000 N/m
Osma so‘ndirish koeffitsiyenti	1,500 N·s/m
Yo‘l yama balandligi	0.05 m (5 sm)
Yo‘l yamaning uzunligi	0.5 m

Avtomobil tezligi	5–20 m/s oralig‘ida (18–72 km/soat)

Ushbu parametrlar Nexia 3 rusumining o‘rtacha ishlash sharoitlariga moslab tanlangan.

2.2 Osmaga tushadigan dinamik kuchni hisoblash

Osmaga yo‘l notekisligi natijasida tushadigan maksimal kuch quyidagi formula [5] yordamida aniqlanadi:

$$F_{\max} = k \cdot h + c \cdot \frac{h}{\Delta t} \quad (1)$$

bu yerda: k-osma qatiqqligi (N/m), h - yo‘l notekis joyi (yama) balandligi (m), c-osma zo‘riqish koeffitsiyenti (N·s/m), Δt- yo‘l yama ustidan o‘tish vaqti (s), hisoblanadi:

$$\Delta t = \frac{l_{patch}}{v} \quad (2)$$

bu yerda: l_{patch} - yo‘l yamaning uzunligi (m), v - avtomobil tezligi (m/s)

Yuqorida keltirilgan formula (1,2) osmaga tushadigan dinamik kuchning tezlik va yo‘l profiliga bog‘liqligini ko‘rsatadi [4].

2.3 Osma energiya yutilishi va yeyilish koeffitsiyenti

Osma energiya yutilishi va yeyilishi so‘ndirish elementlar orqali aniqlanadi. Bir siklдagi energiya yutilishi quyidagicha hisoblanadi:

$$E = \int F dx = \int c(\dot{z} - \dot{y}) dz \quad (3)$$

bu yerda: z(t) - avtomobil massasi harakati, y(t) - yo‘l notekisligi profile, $c(\dot{z} - \dot{y})$ - osma kuchi.

Osma yeyilish koeffitsiyenti quyidagi formula [6] bilan aniqlanadi:

$$K_{wear} = \frac{F_{new} - F_{used}}{F_{new}} \times 100\% \quad (4)$$

bu yerda: F_{new} - yangi osmaning maksimal kuchi (N), F_{used} - ishlatilgan osmaning maksimal kuchi (N), K_{wear} - yeyilish koeffitsiyenti (%).

Tadqiqot davomida avtomobil tezligi va yo‘l yama balandligi o‘zgarishi natijasida osmaga tushadigan maksimal kuch va yeyilish koeffitsiyenti hisoblanadi.

2-Jadval

Nexia 3 yengil avtomobilining hisob kitob natijalari

Tezlik (m/s)	Δt (s)	F_max (N)	K_wear (%)
5	0.1	1,750	30
10	0.05	2,500	10
15	0.033	3,000	-20
20	0.025	3,500	-40

Yuqoridagi (jadval 2) dan shuni ko‘rish mumkinki musbat K_{wear} - osma ishlashidagi normal yeyilish, manfiy K_{wear} - ortiqcha yuk va ortiqcha yuklanishni bildiradi.

Tadqiqot davomida Nexia 3 yengil avtomobilining osmalari yo‘l notekisligi va yama balandligiga qarab tahlil qilindi. Hisob-kitoblar quyidagi parametrlar asosida amalga oshirildi:

- Osma qattiqlik, k=20,000 N/m
- Osma so‘ndirish, c=1,500 N s/m
- Yo‘l yama balandligi, h=0.05 m
- Yo‘l yama uzunligi, l_{patch}=0.5 m
- Avtomobil tezligi, v=5,10,15,20 m/s

3-Jadval

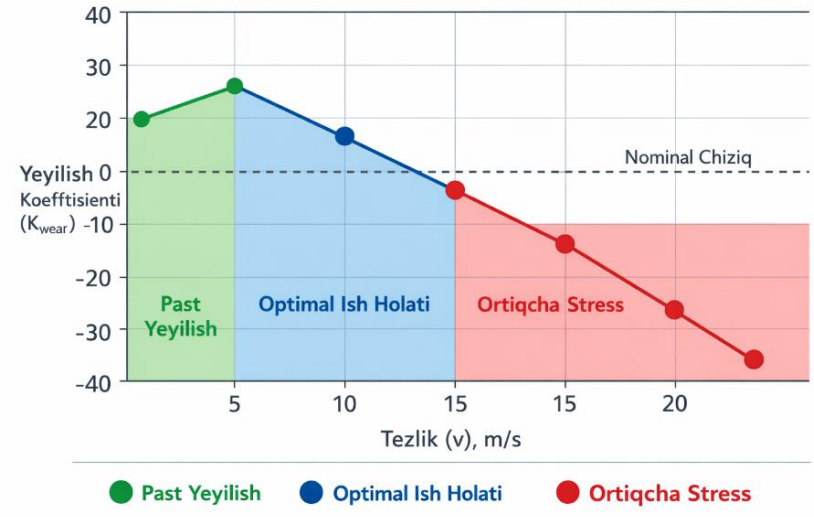
Osma yeyilish koeffitsiyenti formula (4) bo‘yicha sinov qiymatlari

Tezlik (v, m/s)	K_{wear} (%)	Izoh
5	30	Past tezlikda ishlash normal
10	10	Optimal ishlash
15	-20	Ortiqcha yuk
20	-40	Ortiqcha bosim

Yuqoridagi (jadval 3) dan shuni ko‘rish mumkinki musbat K_{wear} normal yeyilish, manfiy K_{wear} esa ortiqcha yuk va osma stressini bildiradi.

3. Natijalar tahlili

Nexia 3 yengil avtomobilining osmalari yo‘l notekisligi va yama balandligiga qarab hisoblangan maksimal kuch va yeyilish koeffitsiyenti asosida amalga oshirildi. Hisob-kitoblar 5, 10, 15 va 20 m/s tezliklarda bajarildi.



1-rasm. Nexia 3 osmasini yeyilish koeffitsiyenti va tezlik o‘rtasidagi bog‘liqlik.

Quyidagi rangli grafik (Ris. 1) Nexia 3 osmaining tezlik va yeyilish koeffitsiyenti (K_wear) o‘rtasidagi bog‘liqligini ko‘rsatadi.

Rasmdan ko‘rinib turibdiki, Nexia 3 osmalari past tezlikda (5 m/s) normal yeyilish bilan barqaror ishlaydi, o‘rta tezlikda (10 m/s) optimal ish holatiga erishib yeyilish minimal bo‘ladi, yuqori tezliklarda (15–20 m/s) esa ortiqcha yuk va stress ta’sirida yeyilish keskin ortadi hamda texnik xizmat ko‘rsatishni talab qiladi [7,8].

4. Muhokama.

Tadqiqot Nexia 3 yengil avtomobilining osmalariga yo‘l notekisligi va yamoqlardan keladigan dinamik yuklarni tahlil qilishga qaratildi. Hisob-kitoblar quyidagi (1,2,3) formulalar asosida amalga oshirildi:

4-Jadval

1) Δt ni hisoblash natijasida olingan hisob kitoblar jadvalda keltirilgan:

Tezlik v (m/s)	**Δt (s)**
5	0.5 / 5 = 0.1
10	0.5 / 10 = 0.05
15	0.5 / 15 ≈ 0.033
20	0.5 / 20 = 0.025

2) F_{max} formula (2) asosida hisoblash:

1) v = 5 m/s: F_{max}=20,000·0.05+1,500·0.05/0.1=1,000+750=1,750 N F
2) v = 10 m/s: Fmax=20,000·0.05+1,500·0.05/0.05=1,000+1,500=2,500 N
3) v = 15 m/s: Fmax=1,000+1,500·0.05/0.033≈1,000+2,273=3,273 N
4) v = 20 m/s: Fmax=1,000+1,500·0.05/0.025=1,000+3,000=4,000 N

3) K_wear hisoblash (F_used = F_max ga qarab 10% kamaygan taxmin):

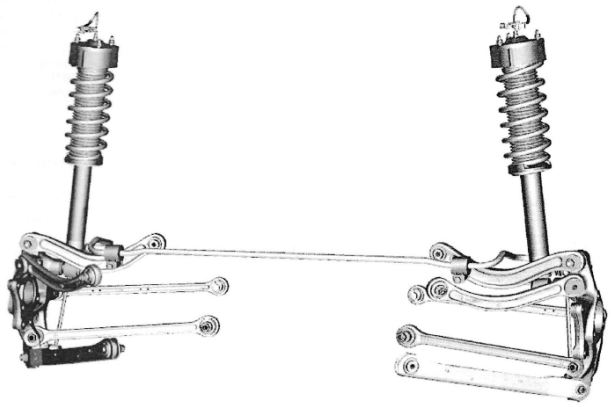
- K_{wear} hisoblash (F_{used}=F_{max} ga qarab 10% kamaygan qiymati hisoblandi

5-Jadval

Tezlik v (m/s)	F_{max} (N)	K_{wear} (%)	Izoh
5	1,750	(2,500-1,750)/2,500*100 ≈ 30%	Past tezlik, normal yeyilish
10	2,500	(2,500-2,500)/2,500*100 = 0%	Optimal ish holati
15	3,273	(2,500-3,273)/2,500*100 ≈ -31%	Ortiqcha yuk
20	4,000	(2,500-4,000)/2,500*100 = -60%	Ortiqcha stress

4.2 Tahlil

Past tezlikda (5 m/s) osma yuklanishi nisbatan kichik bo‘lib, K_{wear} ≈ 30% musbat qiymatni tashkil etadi. Bu holatda osma normal ish rejimida faoliyat yuritadi, energiya yutilishi barqaror bo‘ladi va suspensiya tizimi avtomobil harakatining silliqligini yetarli darajada ta’minlaydi.



2-Rasm. Yurish qismida va osmalarni modeli

Oddiy prujina-so‘ndirgich modeli, quarter-car suspensiyasi va osma komponentlari tizimning ishlash printsipini vizual tarzda ko‘rsatadi.

O‘rta tezlikda (10 m/s) osma optimal ish rejimiga kiradi. Bu tezlikda $K_{wear} \approx 0\%$**,** ya’ni maksimal kuch nominal qiymatga teng bo‘lib, osma elementlari ortiqcha yuklanmaydi. Natijada energiya yutilishi samarali, tebranishlar minimal va Nexia 3 suspensiya tizimi eng yuqori samaradorlik bilan ishlaydi. Shu sababli, ushbu tezlik avtomobil uchun eng maqbul ish holati sifatida baholanadi [9,10,12].

Yuqori tezliklarda (15–20 m/s) osmalar ortiqcha dinamik yuk ostida ishlaydi. Bu sharoitda K_{wear} manfiy qiymatga o‘tadi**, y**a’ni maksimal kuch nominal darajadan oshib ketadi. Natijada osma elementlarida mexanik stress kuchayadi, energiya yutilish jarayoni keskinlashadi va detallar tezroq eskiradi. Uzoq muddatda bu holat suspensiya tizimining ishonchliligini pasaytirishi va texnik nosozliklar ehtimolini oshirishi mumkin.

Xulosa

Ushbu tadqiqot Nexia 3 yengil avtomobilining osmalariga yo‘l notekisligi va yamoqlardan keladigan dinamik yuklarning ta’sirini tahlil qilishga qaratildi. Hisob-kitoblardan ko‘rinib turibdiki, osma yeyilish koeffitsiyenti avtomobil tezligi bilan bevosita bog‘liq. Past tezliklarda (5 m/s) yeyilish normal va suspensiya tizimi samarali ishlaydi. Optimal ish holati 10 m/s tezlik atrofida kuzatildi, bu yerda osma maksimal kuchni nominal darajada qabul qiladi va energiya yutilishi yetarli bo‘ladi. Shu tezlik Nexia 3 suspensiyasi uchun ideal hisoblanadi.

Yuqori tezliklarda (15–20 m/s) osma ortiqcha yuk ostida ishlaydi, maksimal kuch nominaldan oshadi va K_{wear} manfiy qiymatga o‘tadi. Bu mexanik qismlarning tezroq eskirishiga va suspensiya tizimiga stress oshishiga olib keladi.

Amaliy tavsiyalar sifatida, Nexia 3 avtomobillarini yo‘l notekisligida o‘rta tezlikda (≈10 m/s) harakatlantirish suspensiya tizimi samaradorligini oshiradi va osmalarning xizmat muddatini uzaytiradi. Past tezliklarda yeyilish minimal bo‘lsada, energiya yutilishi pastligi sababli suspensiya samaradorligi cheklangan. Yuqori tezliklarda ortiqcha yuk va stress xavfi mavjudligi sababli, muntazam texnik xizmat va osmalarni tekshirish tavsiya etiladi.

Shu bilan, tadqiqot Nexia 3 yengil avtomobilining suspensiya tizimi samaradorligini baholash va texnik xizmat strategiyasini ishlab chiqishda amaliy qo‘llanilishi mumkinligini ko‘rsatdi.

ADABIYOTLAR

1. Sarvar, I. (2021). Application of Intelligent Systems in Cars. International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology, 1(4), 78-80.

2. Gaz-moyli osmalar va yengil avtomobillarda suspensiya samaradorligi. *Prom.uz*. Available: https://www.prom.uz/uz/ads/osma-zadnii-gas-kyb-excel-g-dlya-nexia-3-komplekt

3. Sarvar I., Davronbek S. Application of ptv vissim and anylogic in the design and evaluation of transport systems //Universum: технические науки. – 2025. – Т. 4. – №. 7 (136). – С. 47-50.

4. Gillespie, T. D. (1992). *Fundamentals of Vehicle Dynamics*. Warrendale, PA: SAE International.

5. Rao, S. S. (2011). *Mechanical Vibrations* (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

6. Wong, J. Y. (2008). *Theory of Ground Vehicles* (4th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

7. Nexia 3 avtomobiliga mos osmalar va ularning suspensiya tizimidagi roli. *Prom.uz*. Available: https://www.prom.uz/uz/ads/osma-zadnii-gas-kyb-excel-g-dlya-nexia-3-komplekt

8. Imomnazarov S. Q., Abdullajonov A. A., Maxmudov A. A. Namangan shahrida avtomobillar sonining o ‘sishi sharoitida avtomobil to ‘xtash joylarini tahlil qilish va rejalashtirish //Строительство и образование. – 2025. – Т. 4. – №. 4. – С. 240-245.

9. Nexia 3 suspensiya tuzilishi va osma joylashuvi. *Interonconf.org*. Available: https://interonconf.org/index.php/rus/article/download/12080/10179/9969

10. Sarvar I., Zokirkhon M. Planning and optimization of parking infrastructure in the city of namangan in the context of increasing the number of cars //Universum: технические науки. – 2025. – Т. 4. – №. 7 (136). – С. 51-55.

11. Imomnazarov, S. Q., & Munavvarkhonov, Z. T. (2025). Automotive tire pressure monitoring and control systems through TPMS. Экономика и социум, (3-1 (130)), 107-110.

12. Munavvarkhonov, Z. T., Imomnazarov, S. Q., Maxmudov, A. A., & Og’Aliqov, M. B. (2025). Causes and solutions of thermostat corrosion in the cooling system of internal combustion engines. Экономика и социум, (3-1 (130)), 233-236.

13. Bayboboyev N. G., Hamzayev A. A. The results of the laboratory types of the topinambar worker in the new construction //Scientific-technical journal. – 2018. – Т. 22. – №. 2. – С. 51-56.

14. Gulomovich B. N. et al. Justification of parameters of the running wheels of the preseeding soil tillage assembly //European science review. – 2018. – №. 5-6. – С. 279-282.

15. Байбобоев Н. Г., Мухамедов Ж. М., Хамзаев А. А. Оптимизация распределения потока энергии к вращающимся звеньям машины для уборки топинамбура //Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. ПА Костычева. – 2015. – №. 2 (26). – С. 31-35.

16. Бойбобоев Н. Г., Рахманов Д. О., Хамзаев А. А. Обоснование влияния параметров машины-сепаратора на эффективность сепарации почвы //Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – №. 5-1 (12). – С. 93-96.

17. Akmalkhonovich K. A., Dzhorayevich A. Z., Rafiqjon o‘g’li X. X. Calculation of operating modes of cards transfers of the experimental digger for harvesting topinambur //British Journal of Global Ecology and Sustainable Development. – 2023. – Т. 16. – С. 121-126.

18. Байбобоев Н. Г., Хамзаев А. А. Уборка топинамбура с помощью картофелекопателей //Научное знание современности. – 2017. – №. 3. – С. 24-27.

19. O‘G’Li M. Z. T. et al. DVIGATEL ELEKTRON BOSHQARUV TIZIMIDA KO ‘P DARAJALI DIAGNOSTIKA TIZIMINI EKSPERIMENTAL O ‘RGANISH USULI //Строительство и образование. – 2024. – Т. 3. – №. 1. – С. 148-151.

20. Хамзаев, А. А. (2024). Определение мощности, передаваемой на колеса автомобиля. *Механика и технология*, *2*(15), 143-146.

UO‘T: 677.021.15/.18

TISHLARI NAVBATI BILAN YON TOMONLARGA OG‘DIRILGAN ARRALARNI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH

Sarimsakov Olimjon Sharipjanovich
t.f.d., professor
Namangan davlat texnika universiteti, professori

Ergashev Sharibboy Tulanovich
t.f.n., professor
Namangan davlat texnika universiteti, Mustaqil izlanuvchisi (DSc)

Annotatsiya. Maqolada o‘tkazilgan **t**adqiqotlar natijasida paxtani qayta ishlash korxonalarida qo‘llanilayotgan amaldagi kolosniklarda chigit bilan ishchi yuzalar orasidagi ishqalanish koeffitsiyentining yuqoriligi sababli chigitning kolosnik ustida ushlanib qolishi, xomashyo valigiga qayta qo‘shilishi hamda ishchi kameradan chiqish jarayonining sekinlashishi va natijada arra tishlari bilan takroriy zarbali ta’sir yuzaga kelib, chigitning mexanik shikastlanish ehtimoli ortishi bo‘yicha, shuningdek, mavjud cho‘yan kolosniklarni ishlab chiqarish texnologiyasi murakkab va tannarxi yuqori ekanligi sababli, bu holat tayyor mahsulot qiymatining oshishiga hamda korxonaning iqtisodiy samaradorligi pasayishiga olib kelishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirlgan.

Аннотация. В результате проведенных исследований в статье представлена информация о том, что из-за высокого коэффициента трения между семенами и рабочими поверхностями в действующих колосниках, применяемых на хлопкоперерабатывающих предприятиях, происходит задержка семян на колоснике, их повторное добавление в сырцовый валик и замедление процесса выхода из рабочей камеры, в результате чего возникает повторное ударное воздействие зубьями пилы, что увеличивает вероятность механического повреждения семян, а также о том, что из-за сложной технологии производства и высокой себестоимости существующих чугунных колосников эта ситуация приводит к увеличению стоимости готовой продукции и снижению экономической эффективности предприятия.

Abstract. Based on the conducted research, this article presents information showing that the high coefficient of friction between the seeds and the working surfaces of the grates currently used in cotton processing plants causes seeds to be retained on the grate, re-fed into the raw cotton roll, and slowed in their exit from the working chamber. As a result, repeated impacts from the saw teeth occur, which increases the likelihood of mechanical damage to the seeds. Furthermore, due to the complex manufacturing technology and high cost of existing cast iron grates, this situation leads to an increase in the cost of the finished product and a decrease in the economic efficiency of the enterprise.

Kalit so‘zlar: tola, arra tishlari, arra aylanasi, kolosnik, havo soplosi, tola massasi, jinlash zonasi, arra yoyi.

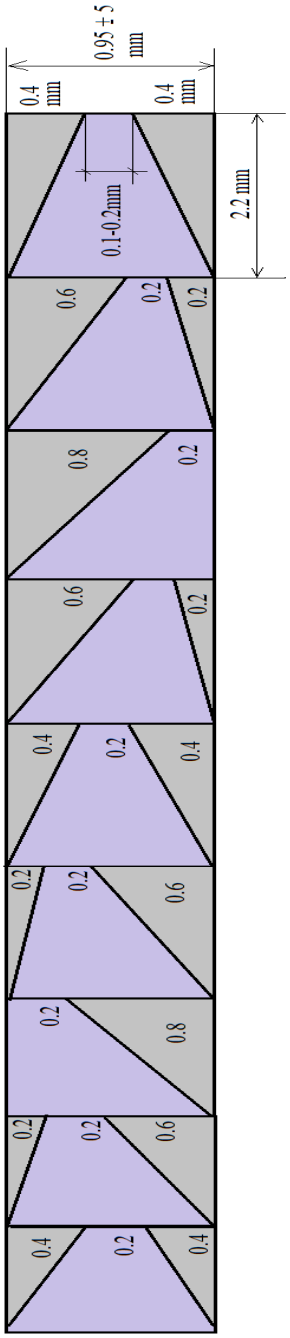
Ключевые слова: волокно, зубья пилы, пильный круг, колосник, воздушное сопло, волокнистая масса, зона джинирования, пильная дуга.

Keywords: fiber, saw teeth, saw rim, grate, air nozzle, fiber mass, ginning zone, saw arc.

1-rasmda tola ajratish uskunasi arrasi tishlarining nazariy profili sxemasi tasvirlangan. Unga ko‘ra, arra tishlarining har biri 0,2 mm gacha uchlangan va o‘zidan oldingi tishga nisbatan 0,2 mm ga yonga qayrilgan. Bunda, tishning qayrilishi uni bir tomonlama o‘tkirlash hisobiga amalga oshirilgan. Uchinchi tishdan keyin, tishlar teskari tomonga qayriladi. Bunda, arra tishlarining qayrilishi arraning ko‘ndalang o‘lchamidan chetga chiqib ketmaydi. Bu texnikaviy yechimni amaliyotga joriy etilishi uchun, har bir tishga alohida ishlov berilishi talab etiladi. Arrani seriyali ravishda robotlashgan texnologiyalar yordamida uni amalga oshirish murakkab emas. Agar,

taklif etilayotgan texnikaviy yechimning to‘g‘ri ekani amaliy isbotlansa, uni amalga oshirish mashinasozlik korxonalarining vazifasiga aylanadi. Biz, birinchi yaqinlashishda arra tishining birmuncha sodda variantini ishlab chiqdik. **Yangi texnikaviy yechimning mohiyati.** Ushbu taklif qilinayotgan texnikaviy yechim paxta sanoatiga taalluqli, xususan paxta tolasini chigitidan ajratuvchi arrali jin mashinasiga tegishli va paxta xom-ashyosining tolasini chigitidan ajratib olishga mo‘ljallangan 4DP-130 va 5DP 130 rusumli arrali jin qurilmalarining arrali silindriga o‘rnatiladi.

Arra ishchi kamerasi ichida aylanganda uning tishlari chigitli paxta bo‘lakchalaridan tolalarni ilib oladi va ularni kolosniklarning orasidan olib o‘tadi, chigitlar esa kolosnik orasiga sig‘maydi va tirqishdan o‘ta olmay to‘xtab qoladi.



1-rasm. Arra tishlarining nazariy profili sxemasi

Kolosnik ortiga sudrab o‘tilgan tola tortilishda davom etib, chigitdan yulib olinadi va arra tishlari orasida harakatlana borib, tolani yechib oluvchi qurilma zonasiga kiradi.

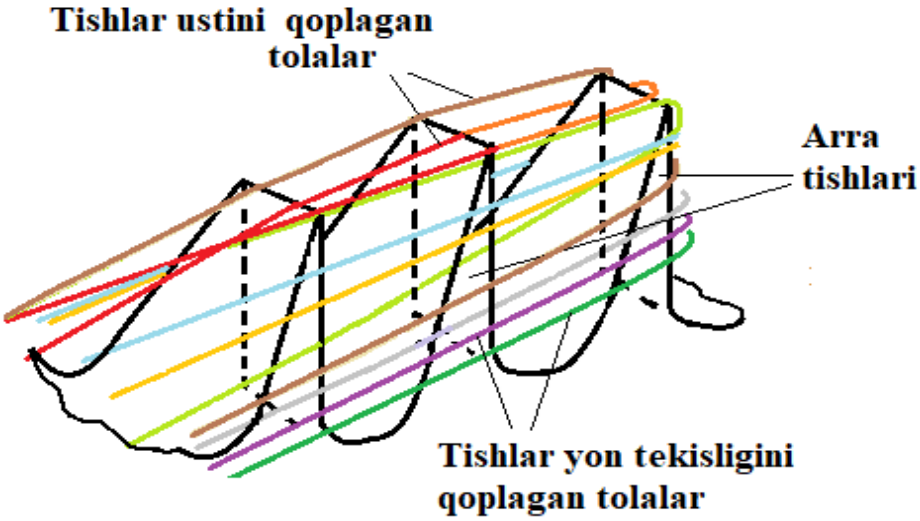
Bu yerda, havo soplosidan chiqqan havo oqimi tola tutamini arra tishlaridan ajratib oladi va o‘zi bilan umumiy tola tortish trubasiga olib o‘tadi. Tola va havo oqimi tola tozalagichga, undan kondensorga boradi.

Kolosniklarning ishchi qismida tirqishlar kengligi 3,2 mm bo‘lib, o‘tib keta olmagan chigit, tolasi yulib olingach, kolosnik yuzasida qoladi va, yoki aylanib turgan xomashyo valigiga qo‘shilib ketadi, yoki pastga yumalab, chigit tarog‘idan o‘tib, tashqariga chiqib ketadi. Xomashyo valigiga qo‘shilgan chigit hamma tolalari ajratilmagunga qadar aylanishda davom etadi va bir necha bor arra tishlar va kolosnik bilan uchrashadi.

Arra tolani tishlar vositasida ilib oladi. Bitta tolaning qalinligi o‘rtacha 25 mk yoki $25x10^{-3}$ mm ga teng bo‘lib, arra qalinligi 0,95 mm ga teng. Arra ikki yonidan o‘tkirlanadi va uning tishlar uchi arra yoyi bo‘yicha qalinliksiz, ya’ni qirradan iborat, ammo, arra qalinligi bo‘yicha 0,6 – 0,7 mm ni tashkil qiladi. Kichik qiymat qabul qilingan taqdirda ham, 0,6 mm li qirraga, har 0,1 mm masofaga 4 tadan, jami 24 ta tola joylashishi mumkin. Arra aylanib tola massasi bilan uchrashganda, tishning kengligi uning tola massasi ichiga kirishiga qarshilik qiladi. Shuning uchun, ko‘pgina tolalarni tishlar uch tekisligi bilan ilib oladi.

Boshqa tomondan, arra tishlari arra aylanib tola massasi bilan uchrashganda, tishning kengligi uning tola massasi ichiga kirishiga qarshilik qiladi. Shuning uchun, ko‘pgina tolalarni tishlar uch tekisligi bilan ilib oladi. Bu tolalar ikki tish orasidagi masofani yuqoridan to‘sadi (2-rasm). Natijada, tishlarning tolani ilib olish xususiyati yo‘qoladi. Bu holat ham tola ajratish mashinasining ish unumini pasaytiradi.

Tish tola massasiga uning uch qismi kengligini kichraytirish, ya’ni tishni uchli qilish kerak. Shunda, uning tishlari orasini tolalar to‘sib qolishi yuzaga kelmaydi va arra tishlari o‘zining butun balandligi bilan ishlay oladi. Natijada mashina ish unumi oshadi.



2-rasm. Arra tishlarining tola massasi bilan uchrashganda, tishlar orasining tola bilan to‘silishi tasviri

Arra tishlarining mavjud profili tish uchini arra yoyi bo‘yicha nol qiymatgacha uchlashga asoslangan, ya’ni uning uchi pichoq tig‘i kabi o‘tkir bo‘ladi. Qumli vannada ishlov berish orqali bu uch to‘mtoqlanadi va bu jarayon arra radiusining kichrayishi hisobiga amalga oshadi. Natijada, kam miqdorda bo‘lsa ham arra diametri kamayadi bu esa arra ish unumini kamaytiradi.

Boshqa tomondan, yuqoriga aytilganidek, arra tishi uchining 0,1 mm qismiga 4 ta tola to‘g‘ri keladi. Tishlarning tolani ilib olish qobiliyati bitta tish uchrashadigan tolalar soniga bog‘liq. Tishlarning tola massasi bilan ta’sirlashuv masofasi ularning tolalarni ilib olish xususiyatiga ijobiy ta’sir qiladi. Shuning uchun, tishlarni joylashuv ketma-ketligi bo‘yicha xomashyo valigi bilan ta’sirlashuv masofasini kengaytirishga asoslangan texnikaviy yechim ishlab chiqish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Arra uchining joylashuvini arra kengligida o‘zgartirish, ya’ni arra tishini uning kengligi doirasida yonga og‘dirish orqali arraning umumiy tola ilib olish xususiyatini oshirish mumkin.

Yuqoridagi o‘xshash modeldan navbatdagi prototip qilib DP rusumli arrali jinlar arrali silindri olindi.

Taklif etilayotgan tola ajratkich tarkibida bo‘lgan disk (arra) tishlari mavjud bo‘lib, guruhlarga birlashtirilgan, diskning chekkasi bo‘ylab ketma-ket joylashtirilgan va disk tekisligiga nisbatan turli yo‘nalishlarda guruhlarga bo‘lingan holda yonga egilgan. Har bir guruhdagi tishlarning egilish burchagi diskning aylanish yo‘nalishi bo‘yicha kamayadi va disk tekisligi va guruh tishlarining uchlari orasidagi burchak 45° dan oshmaydi, chunki 45° dan ortiq burchak ostida disk valikka o‘rnatilganda katta qarshilik paydo bo‘lishi tufayli tishlarning ushlash qobiliyati pasayadi.

Ish vaqtida arra tishlari ish kamerasiga yoyning bir qismi bilan panjara orqali kiradi, u yerda ular tolali massani kesib, tolalarni ushlaydi va ularni jinlash zonasiga olib boradi. Har bir alohida tish, diskni aylantirganda, tolali materialning yangi massasi bilan uchrashadi, chunki tishlar 2 guruh turli yo‘nalishlarda egiladi va guruhdagi har bir tishning egilish burchagi arra pichog‘ining aylanish yo‘nalishi bo‘yicha kamayadi, natijada, arraning ushlash qobiliyati oshadi. Yuqoridagilarga qo‘shimcha ravishda, tishlarning guruhlar bo‘yicha egilishi valikda tebranish hosil qiladi, bu tishlarning ushlash qobiliyatini oshirishga yordam beradi. Ushbu tebranish tufayli valikdagi paydo bo‘lgan kanavkalar doimiy ravishda to‘ldiriladi. Natijada, jin arra tishlarining

bunday bajarilishi arraning har bir tishi tomonidan tolalarni samarali ushlash tufayli mahsuldorlikni oshiradi.

Arrali silindrning tayyorlash texnologiyasi murakkab, mehnat sarfi yuqori, tishlar ikki yon tomonga chiqishi sababli kolosniklarga tegishi xavfi yuqori. Kolosniklarga arraning tegishi natijasida o‘t chaqnash hodisasi vujudga kelishi yong‘in chiqish xavfini yuzaga keltiradi. Qolaversa, tishlarni yonga egish jinlash zonasida kolosniklar orasini kengaytirishni talab qiladi. Mavjud o‘lchamlarda kolosniklar orasi (3 mm) ning kengaytirilishi chigitning (diametri 3-4 mm) kolosniklar orasidan o‘tib ketishiga olib keladi.

Yangi arra konstruksiyasiga prototip qilib, birinchi analog - paxta tozalash korxonalarida foydalanib kelinayotgan amaldagi arralar, ya’ni GOST 5497-80 bo‘yicha (U8G rusumli) sovuq prokatlangan po‘lat arralar olindi.

Taklif etilayotgan tola ajratkich uchun arrali diskka tishlarining profili quyidagicha shakllantiriladi: Arra tishlari uchining keskirligini kamaytirish uchun tish qadami 0,1 mm ga kamaytiriladi, natijada tish arra yoyi bo‘yicha 0,1 mm qalinlikka ega bo‘ladi. Tishlarni o‘tkirlash ularning uchini 0,1 mm gacha yedirish ko‘rinishida amalga oshiriladi. Yuqoridagi va ushbu tadbir natijasida arra tishining uchi 0,1x0,1 mm kvardatni hosil qiladi. Qumli vannaga solingach, arra uchi 0,05 mm radiusda yumaloqlangandek ko‘rinish oladi va qirralarning to‘mtoqlashuvi arra diametrini kichraytirmaydi.

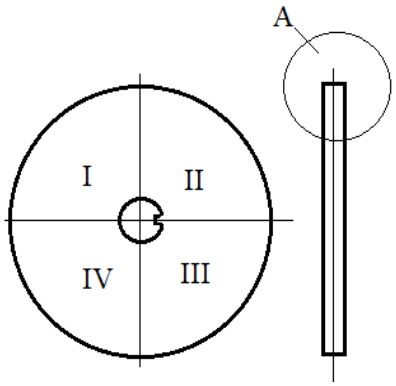
Arra tishlari 2 xil variantda tayyorlanishi mumkin. Tushuntirish oson bo‘lishi uchun rasmlarga murojaat qilamiz. 3-rasmda arra va yangi profildagi tishlarning yondan va bo‘ylama hamda fazoviy ko‘rinishlari berilgan.

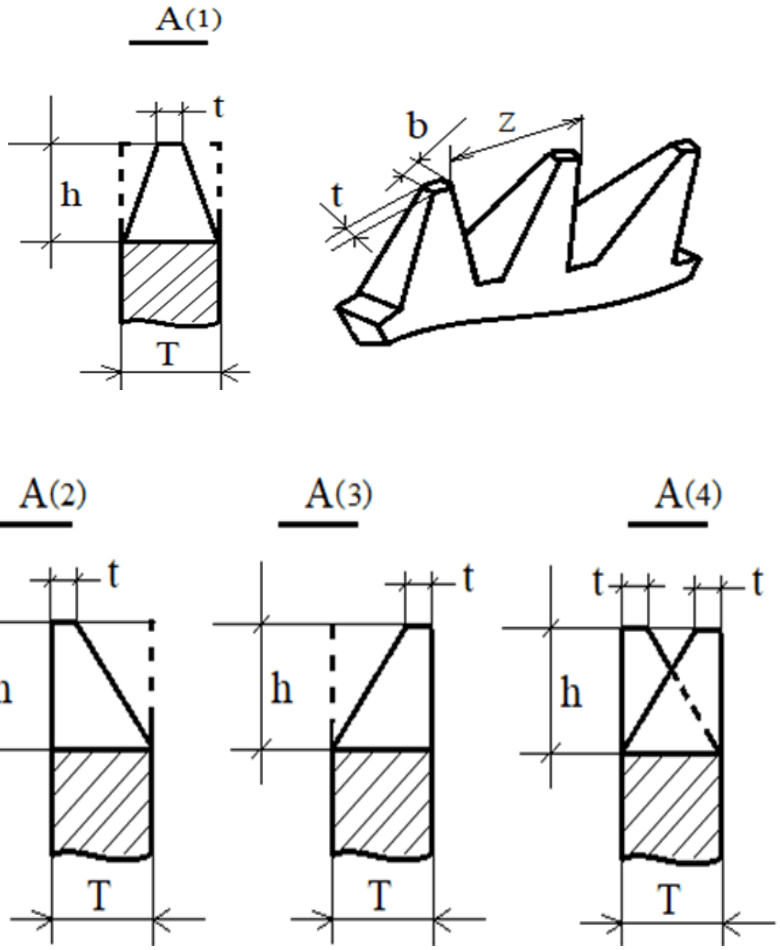
1-variantda tayyorlash: arra tishining ikki tomonlama charxlash orqali hosil qilingan profili va uning fazoviy ko‘rinishi aks ettirilgan. Rasmda arra uchining qalinligi b va kengligi t o‘lchamlari ko‘rsatilgan. Ular o‘zaro teng: $b = t = 0{,}1\ mm$ atrofida bo‘ladi. Shu holatda tayyorlangan arralar qumli vannaga solinadi va qirralar to‘mtoqlashtiriladi.

Arra tishlarining amaldagi o‘lchamlarida bu kattaliklarni bundan oshirish tish ustida tola ilashishini keltirib chiqaradi, kamaytirish esa, tishlarning chigitni shikastlab qo‘yishiga olib keladi. Bu variant arra tishlarining tola massasi orasiga osonroq kirib borishini ta’minlaydi. Arra tishlari orasiga kiradigan tolalar soni ko‘payadi va mashina ish unumi oshadi.

2-variant jarayon ish unumini yanada oshirishga qaratilgan. Bunda arra aylanasini 2 yoki 4 bo‘lakka bo‘linadi. Birinchi bo‘lak tishlari bir tomondan (maslan, o‘ng tomondan) tish uchi 0,1 mm ga kelgungacha charxlanadi.

Natijada, chap tomonga yonboshlagan tishlar hosil bo‘ladi. Arraning 2- yarmi ikkinchi tomondan (chapdan) xuddi shunchaga charxlanadi. Natijada arraning bu qismida o‘ng tomonga yonboshlagan tishlar hosil bo‘ladi.





3-rasm. Ishlab chiqilgan arrali disklarni konstruktiv ko‘rinishi

Agar, arra aylanasi 4 bo‘lakka bo‘linsa, 3-chorak o‘ngdan, 4-chorak chapdan charxlanadi. Bunda, mantiqiy yondashuv asosida aytish mumkinki, arra aylanasini 2 bo‘lakka bo‘lib charxlash nisbatan osonroq va samarasi nisbatan pastroq, 4 bo‘lakka bo‘lib charxlash nisbatan qiyinroq, ammo samarasi yuqoriroq bo‘ladi (3-rasm).

Tish ochishdan so‘ng ham arra qalinligini saqlanishi, charxlash jarayoniga alohida e’tibor berilganligini inobatga olib, arra diametri bo‘yicha 2 qismli yuzaga ajratib, dastlab, 1-qismi o‘ng tomondan charxlanadi, 2-qismi esa chap tomondan charxlagan holda tayyorlanadi. Buning natijasida, arrali tola ajratkich tishining uchidagi kengligi 0,1 mm ga teng qilib tayyorlanadi, shuningdek, tish qadamini kamaytirish hisobiga tishga arra aylanasi bo‘yicha 0,1 mm gacha qalinlik beriladi.

Po‘lat materialidan tayyorlanishi prototipda erishiladigan maqsadga tishlarning arra qalinligidan chiqmagan holda erishishni ta’minlaydi, ya’ni, arra tishlarining tola massasi bilan ta’sirlashuv maydonini oshishini ta’minlaydi, tishlar amaldagidan ko‘proq tola bilan ta’sirlashadi natijada mashina ish unumi oshadi.

Arrali diskning daqiqasiga o‘rtacha 730 marta aylanishini inobatga olsak, bu holat tolani chigitdan ajratish arrali diskimizning o‘ng tomondan charxlangan 1-qism arrasiga ilashmasdan qolgan tolani chap tomondan charxlangan 2-qism arrasi ilib olib, arraning bir sikl aylanishida tishlarga ilashadigan tola sonining ko‘payishi ta’minlanadi.

Taklif etilayotgan tola ajratkich arrasining vazifasi analog va prototipniki bilan bir xil bo‘lib, tola ajratish mashinasida paxta tolasini tishlari vositasida ilashtirib olib, kolosnikli panjara

orasidan olib o‘tish orqali tolani chigitdan ajratishdir. Arra tishlarini uning uchida tolaning turib qolishini bartaraf qilish maqsadida 0,1 mm gacha ushlash va tish qadamini kamaytirish xisobiga tishga arra aylanasi bo‘yicha 0,1 mm gacha qalinlik berish, qumli vannada ishlov berilgach, tish uchining 0,05 mm atrofidagi radius bo‘yicha yumaloqlanishini ta’minlaydi.

Natijada, arra tishlarining yuqori tomondan tola bilan qoplanib qolishi bartaraf qilinadi. Tish butun balandligi bo‘yicha ishlaydi. Uning tolali massa ichiga kirishi osonlashadi, tolani ilashtirish qobiliyati oshadi (4-rasm).



4-rasm. To‘rt bo‘lakka ajratilgan arrali diskning ko‘rinishi

Arra tishlarining arra aylanasi bo‘yicha navbati bilan, o‘ng va chap tomonlarga og‘dirib tayyorlanishi jinlash jarayonining yanada intensivlashuviga olib keladi. Arra tishlari tolali massaning ko‘proq maydoni bilan ta’sirlashadi, ko‘proq tolani ilashtirib olish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Tishlarning uchi to‘mtoqlashuvi natijasida tolaning sinishi va kesilishi sababli kaltalashishi holatlari kamayadi, natijada tolaning shtapel uzunligi saqlanadi. Erishilgan ijobiy natijalar tola ishlab chiqarish samaradorligini oshishiga olib keladi.

Arra tishlarini uning uchida tolaning turib qolishini bartaraf qilish maqsadida 0,1 mm gacha uchlash va tish qadamini kamaytirish xisobiga tishga arra aylanasi bo‘yicha 0,1 mm gacha qalinlik berilganligi, shuningdek, arra tishlarini dasttlab, bir tomonidan, keyin ikkinchi tomonidan, uning uchidagi kengligi 0,1 mm qolgunicha charxlash orqali tishlarning tolani ilashtirib olish qobiliyati oshganligi uning muhim belgilari sanaladi.

Yangi jin mashinasining arrasi tola ajratish jarayonida arrali disk tish (1) lar ustiga qoplangan tolalar (2) kolosniklarning orasidan olib o‘tadi. Chigit kolosniklar orasidagi tirqish o‘lchamidan katta bo‘lgani uchun, kolosnik yuzasida to‘xtab qoladi. Natijada, tola chigitdan yulib olinadi. Amaldagi arrali silindrning, chigitdan tola ajratish jarayonida tishning faqatgina eng yuqori qismi tolani ilib olish uchun xizmat qiladi, unda tolaga shikast yetkazish ehtimoli ko‘proq va ish unumdorligi past.

Arrali tola ajratkich arrasi tishlariga 0,1 mm qalinlik va shuncha kenglikda charxlash, shuningdek, charxlash jarayonini, dastlab, bir, so‘ng ikkinchi tomonidan amalga oshirilishi sababli, arra tishlari butun balandligi bo‘yicha tolani ilashtirib olish jarayonida qatnashadi va ko‘proq tola ajraladi natijada, yuqori unumdorlikka erishiladi. Arra tishlariga tolalarning ilashish ko‘rinishi; Arraning to‘g‘ridan ko‘rinishi; arraning yon tarafdan ko‘rinishi; va Arra tishlarining amaldagi har ikki tomondan charxlangan ko‘rinishi; arra tishlarining avval, birinchi tomondan

o‘ngdan chapga qarab charxlangan ko‘rinishi; arra tishlarining ikkinchi tomondan chapdan o‘ngga qarab charxlangan ko‘rinishi; da har ikkala tomonga qaratib charxlangan tishlarning bir joyda ko‘rinishi. Arra tishlari uchining keskirligini kamaytirish uchun tish qadami 0,1 mm ga kamaytiriladi, natijada tish arra yoyi bo‘yicha 0,1 mm qalinlikka ega bo‘ladi.

Xulosa. Tadqiqotlar natijasida paxtani qayta ishlash korxonalarida qo‘llanilayotgan amaldagi kolosniklarda chigit bilan ishchi yuzalar orasidagi ishqalanish koeffitsiyentining yuqoriligi sababli chigitning kolosnik ustida ushlanib qolishi, xomashyo valigiga qayta qo‘shilishi hamda ishchi kameradan chiqish jarayonining sekinlashishi aniqlangan. Natijada arra tishlari bilan takroriy zarbali ta’sir yuzaga kelib, chigitning mexanik shikastlanish ehtimoli ortadi.

Shuningdek, mavjud cho‘yan kolosniklarni ishlab chiqarish texnologiyasi murakkab va tannarxi yuqori ekanligi sababli, bu holat tayyor mahsulot qiymatining oshishiga hamda korxonaning iqtisodiy samaradorligi pasayishiga olib kelishi qayd etilgan.

Mazkur muammolarni bartaraf etish maqsadida arrali tola ajratish mashinalari kolosniklari konstruksiyasini takomillashtirish, ularni tayyorlash texnologiyasini soddalashtirish hamda ishchi yuzasida paxta chigiti bilan ishqalanish koeffitsiyenti past bo‘lgan po‘lat materiallardan foydalanish tavsiya etilgan.

ADABIYOTLAR

1. Zikriyev E.Z. Paxtani dastlabki qayta ishlash. O‘quv qo‘llanma. - T.: Mexnat, 2002. - 290 b.

2. O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligining № FAP 02331 foydali modelga patenti. Arrali tola ajratgich uchun kolosnik / Ergashev Sh.T., Sarimsakov O.Sh., Shokirov X.T., Sharifjanov A.O. / Rasmiy axborotnoma. - 2023.

3. Ergashev Sh.T., Shokirov X.T. Arrali tola ajratgich uchun tarkibli kolosnik konstruksiyasini ishlab chiqish va tayyorlash texnologiyasi: texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) diss. Namangan: “Vodiy Poligraf” nashriyoti, 2025. - 117 b

4. Axmedxodjaev X.T., Tojiboev M.A., Sharipov X.N. Tola ajratish jarayonini takomillashtirish: monografiya / Namangan: “Navro‘z” nashriyoti, 2021. - 140 b.

5. Sarimsakov O.Sh., Shokirov X., Shamsiddinov E. Jin mashinasining samaradorligini oshirishga bag_ishlangan ilmiy-tadqiqot tahlillari // AndMI Mashinasozlik ilmiy-texnika jurnali – Andijon 2023. B. 299-306.

6. Sarimsakov O.Sh., Shokirov X.T. Yangi kolosnik uchun olingan namunalarning qattiqligini o‘rganish // AndMI, Xavfsizlik va atrof-muhitni muhofaza qilish muammolarini hal qilishda fan va ta’limning ro‘li mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallar to‘plami. Andijon, 27 aprel 2024 y. B 233-236.

7. Ergashev Sh.T., Sarimsakov O.Sh., Shokirov X.T. Arrali tola ajratkich uchun tarkibli kolosnik konstruksiyasining sinov natijalar tahlili // FarPI, Ilmiy texnika jurnali – Farg‘ona, 2024 y., Tom 28 № 2. B. 86-91.

UO‘T: 677.021.15/.18

ARRALI TOLA AJRATISH JARAYONI EKSPERIMENTAL TADQIQOTLARI

Sarimsakov Olimjon Sharipjanovich
t.f.d., professor
Namangan davlat texnika universiteti, professori

Ergashev Sharibboy Tulanovich
t.f.n., professor
Namangan davlat texnika universiteti, Mustaqil izlanuvchisi (DSc)

Annotatsiya. Maqolada jin arrasi tishlari profilining paxta tolasini ilashtirib olish xususiyati bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlarda mavjud parametrlar asosida tishlar orasidagi maydonning taxminan 4 % qismigina tolani ilib olish jarayonida faol qatnashishi, qolgan qismi esa yetarlicha foydalanilmayotgani aniqlangan. Tadqiqot davomida arra tishlari bilan paxta chigitining zarbali o‘zaro ta’sir jarayoni o‘rganilib, zarba kuchining qiymati arra tishi hamda chigit qobig‘ining bikrlik darajasiga bog‘liq ekanligi hamda arra tishlari va paxta chigiti o‘rtasidagi zarbali ta’sirlashuv vaqtida chigitning orqa qismidagi tolalarni ham tishlarga samarali ilashtirish uchun chigitni o‘z og‘irlik markazi atrofida aylantirish lozimligi asoslanagan. Shuningdek, ushbu jarayonni ta’minlash maqsadida arra tishi balandligini kamaytirishga asoslangan yangi texnik yechim ishlab chiqilgan.

Аннотация. В статье на основе исследований захвата хлопкового волокна профилем зубьев пилы джина на основе существующих параметров установлено, что только около 4% площади между зубьями активно участвует в процессе захвата волокна, а остальная часть используется недостаточно. В ходе исследования был изучен процесс ударного взаимодействия зубьев пилы с семенами хлопчатника, и было обосновано, что величина силы удара зависит от степени жесткости зубьев пилы и оболочки семян, и что во время ударного взаимодействия между зубьями пилы и семенами хлопчатника необходимо вращать семена вокруг своего центра тяжести для эффективного захвата волокон в задней части семян. Также для обеспечения этого процесса было разработано новое техническое решение, основанное на уменьшении высоты зуба пилы.

Abstract. Based on studies of cotton fiber capture by the gin saw tooth profile using existing parameters, the article establishes that only about 4% of the area between the teeth actively participates in the fiber capture process, while the rest is underutilized. In the course of the research, the process of the impact interaction between the saw teeth and cottonseed was studied. It was substantiated that the magnitude of the impact force depends on the degree of stiffness of the saw teeth and the seed coat, and that during this impact interaction, the seed must be rotated around its center of gravity to effectively capture the fibers on its rear side. Furthermore, a new technical solution based on reducing the saw tooth height was developed to facilitate this process.

Kalit so‘zlar: paxta, tola, tola diametri, kolosnik, kolosnikli panjara chigit, ishchi kamera, chigit sinishi, paxta bo‘lakchalari.

Ключевые слова: хлопок, волокно, диаметр волокна, колосник, семена колосниковой решетки, рабочая камера, перелом семян, кусочки хлопка.

Keywords: cotton, fiber, fiber diameter, grate, grate, working chamber, seed breakage, cotton particles.

O‘zbekistonda paxta yetishtirish va uni chuqur qayta ishlash negizida yuqori sifatli va past tannarxdagi, keng assortimentli to‘quv-trikotaj va yengil sanoat mahsulotlari ishlab chiqarish, qolaversa, paxta-to‘qimachilik klasterlari tashkil qilish orqali paxta tolasi va undan istemolga tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni muvofiqlashtirish bo‘yicha keng qamrovli ilmiy va amaliy

ishlar olib borilmoqda va ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar sifat ko‘satkichlari alohida standartlar orqali tartibga solinmoqda [1-2.].

Olib borilayotgan ilmiy-tadqiqot ishlari paxta tolasini chigitdan ajratish jarayoni va uskunalarini takomillashtirishning ayrim masalalari, xususan, arrali jinlarda urug‘lik paxta tolasini chigitidan ajratish jarayonini takomillashtirish, kolosnik hamda arra tishining ratsional shakli va parametrlari, tishlar soni va tezlik parametrlarini aniqlash kabi yo‘nalishlarga qaratilgan [3-4.].

Yo‘lga qo‘yilgan ilmiy-tadqiqotlar natijasida paxtani dastlabki ishlash texnika va texnologiyasi muayyan darajada rivojlangan, olinayotgan mahsulot sifat va miqdor ko‘rsatkichlari yaxshilanganiga qaramay, arrali jin mashinasida zaruratga ko‘ra, shu jumladan, arrali jin mashinasi ishchi kamerasi, kolosnikli panjara, shuningdek, arra tishlari profilini o‘zgartirish va mos ravishda arrali silindr tezligini boshqarishning resurstejamkor va paxtaning boshlang‘ich tabiiy xususiyatlarini saqlash imkoniyatini beradigan texnika va texnologiyalarini yaratish muammolari yetarli darajada o‘rganilgan emas.

Shu o‘rinda, urug‘lik paxta tolasini chigitdan ajratishda paxta chigitining mexanik shikastlanish darajasining yuqori ekani, urug‘lik chigitning umumiy miqdori va unuvchanligining pasayishi, chigit tarkibida begona aralashmalar, shuningdek, ifloslikning ko‘payishiga olib kelmoqda.

Bu muammolar, urug‘lik paxta tolasini chigitidan ajratish jarayonini yanada chuqur o‘rganish, paxta chigitinining mexanik shikstlanishiga ta’sir etuvchi omillarni aniqlash va bartraf qilish yo‘llarini topishga qaratilgan ilmiy izlanishlar olib borishni taqozo qiladi.

Arrali tola ajratish jarayonining eksperimental tadqiqotlari zamonaviy yo‘nalishlari sifatida quyidagilarni ko‘rsatish mumkin:

1. **Ajratish mexanizmining asosiy parametrlari tahlili:**

- **Tish profili geometriyasi:** tolani ilib olish burchagi, radiuslar va ishlov berilayotgan material xususiyatlariga bog‘liq optimallashtirish tadqiqotlari;
- **Kolosnik profili geometriyasi va materiali:** tishga ilashgan chigit bilan ta’sirlashuv burchagi, radiuslar, ishqalanish koeffisiyenti va kolosnik materialining xususiyatlariga bog‘liq optimallashtirish tadqiqotlari;
- **Ishchi kamera profili geometriyasi va materiali: kamera shakli, egilish radiuslari, o‘lchami (hajmi), materialining tribologik xususiyatlari**ga bog‘liq optimallashtirish tadqiqotlari;
- **Tola** xususiyatlari**:** tola diametri, uzunligi, egiluvchanligi va sirt ishqalanish koeffitsiyenti va boshqa ko‘rsatkichlarining ajratish samaradorligiga ta'siri;
- **Aylanish tezligi va zo‘riqish:** arraning aylanish tezligi va uning ta’sirida tolada yuzaga keladigan zo‘riqish darajasini o‘rganish.

2. Laboratoriya sharoitida o‘tkaziladigan tadqiqotlar:

- **Optik mikroskopiya va SEM (Elektron mikroskop bilan skanerlash) tasvirlari:** arra tishlari bilan ta’sirlashgan tolalar sirtini, shuningdek, tola bilan ta’sirlashgan arra tishlari sirtini o‘rganish;
- **Maxsus tribotesterlar yordamida ishqalanish va yemirilish sinovlari:** Tola-arra tishlari kontaktida yuzaga keladigan kuchlarni o‘lchash;
- **Tola ajratish samaradorligi ko‘rsatkichi:** qancha vaqtda bitta tish bilan qancha tolani ajratish mumkinligi va optimal parametrlar aniqligini o‘rganish.

Urug‘lik paxta tolasini ajratish uchun DP-40 (40 talik) arrali slindri mavjud bo‘lgan uskuna eksperimental tadqiqot uchun ishlab chiqilgan. Tajriba ishlari “Namangan urug‘chilikni rivojlantirish markazi” DM viloyat boshqarmasiga qarashli “Chust elita urug‘chilik xo‘jaligi” MChJ korxonasida o‘tkazildi. Yangi, ish unumining oshishiga keskin ijobiy ta’sir etadigan tola ajratish mashinasini ushbu korxonaga joriy qilinishidan asosiy maqsad, korxonaning ish

samaradorligini oshirish va yangi texnologiyalar bilan to‘ldirish orqali rivojlantirishdan iboratdir. Shuning uchun, ushbu mashinani xususiyatlarini o‘rganish muhim ahamiyat kasb etadi.

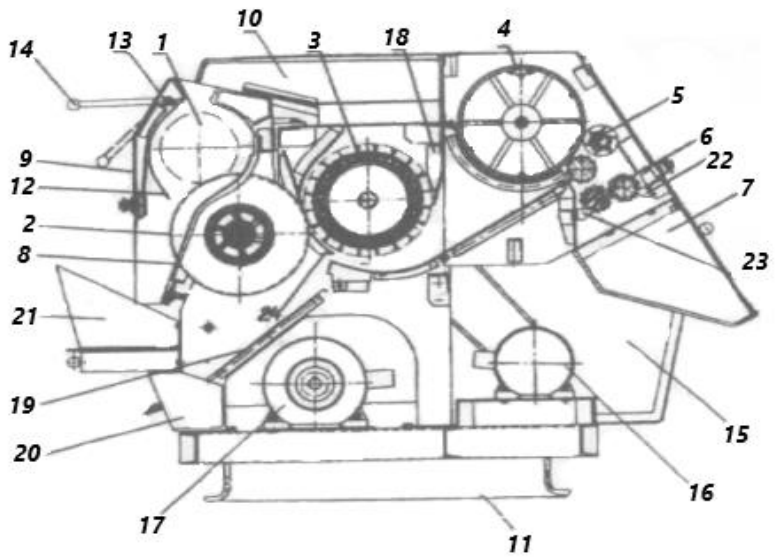
DP-40 tola ajratgich uskunasi paxta va paxtaning o‘rta tolali navlaridan keladigan massadagi tola namunasini olishda hamda urug‘chilik korxonalari yetishtirgan paxta xom ashyosini dastlabki ishlov berish uchun ishlatiladi. Tayyorlangan yangi uskuna dehqon va urug‘chilik xo‘jaliklarida tor doiradagi paxta hajmiga dastlabki ishlov berishda foydalanish mumkin.

Arrali tola ajratish mashinasi ratsional konstruksiyasini ishlab chiqish uchun quyidagi **modellashtirish usullaridan foydalanish mumkin:**

- Arra tishi, kolosnik va ishchi kamera profillarining geometriyasini CAD dasturida chizish (AutoCAD, SolidWorks) va ularni avvaldan tanlangan materiallardan tayyorlash;
- Eksperimental arrali tola ajratish mashinasida amaldagi ishchi organlar bilan turli ish rejimlarida amaliy tadqiqotlar o‘tkazish va natijalarini tegishli jadvallarga kiritish;
- Eksperimental arrali tola ajratish mashinasiga, navbati bilan, turli kolosnik, arra tishlari va ishchi kamera nusxalarini o‘rnatish va amaliy tadqiqotlar o‘tkazish, natijalarini tegishli jadvallarga kiritish;
- Amaldagi hamda turli xil arra tishlari, kolosnik va ishchi kamera konstruksiyalarida tola ajratish samaradorligi va tola hamda chigit sifat ko‘rsatkichlarini solishtirish;
- Tajriba natijalarini tahlil qilish:
- Eksperimental arrali tola ajratish mashinasida TOE (to‘liq omilli eksperimentlar) ni rejalashtirish va amalga oshirish;
- Regression analiz va optimallashtirish:

Ajratish tezligi, mahsulot sifati va uning nobud bo‘lishi hamda parametrlar orasidagi bog‘liqliklarni va ratsional qiymatlarini aniqlash.

Eksperimental arrali tola ajratish mashinasining sxemasi 1-rasmda, uning umumiy ko‘rinishi 2-rasmda keltirilgan.



Rasmda 1 - ishchi kamera; 2 - arrali silindr; 3- cho‘tkali baraban; 4 - kondensor barabani; 5 -chiqarish valigi; 6 - ishlash valiklari; 7 - tola uchun bunker; 8 - kolosnikli panjara; 9 - fartuk; 10 - paxta xom ashyosi uchun nov; 11 - ostov; 12 - chigit tarog‘i; 13 - shamir; 14 - chigit tarog‘i dastasi; 16,17 - elektrodvigatellar; 18- yo‘naltirgich; 19 - yo‘naltirish tekisligi; 20 - o‘lik qutisi; 21 - chigit novi; 22, 23- to‘siqlar keltirilgan.

1-rasm. Modernizatsiya qilingan DP-40 arrali tola ajratish uskunasi sxemasi



2-rasm. Modernizatsiya qilingan DP-40 arrali tola ajratish uskunasi umumiy ko‘rinishi

Hozirgi kunda paxta tozalash korxonalaridagi mavjud texnologik jarayonning asosiy qismi hisoblangan tolani chigitidan ajratish jarayoni, ya’ni jinlash jarayoni hisoblanadi. Jin mashinasining ishchi kamerasiga kelib tushgan chigitli paxtani 100% deb olsak, shundan o‘rtacha 66% chigit va 34% tola chiqishi kerak. Lekin, ayrim, mashinalar noto‘g‘ri sozlangan hollarda chigitning chiqishi 45% gacha tushib ketishi mumkin. Bunga asosiy sabab, jin va linter mashinalarining ishchi kamerasida chigit sinishi, kesilishi, qirqilishi, bo‘linib, ma’lum qismi chiqindiga chiqib ketishidir.

Jinlash jarayonida, ishchi kameraga kirib kelayotgan chigitli paxtaning harakatlanishi sekinlashadi va asosiy massa tarkibida pastga yo‘naladi. Arrali silindr zonasiga kelgach, katta tezlik bilan aylanayotgan arralar tishlari paxta tolalarini ilashtirib, o‘zi bilan bir xil tezlikda kolosnik panjarasiga olib kelib uradi.

Bunda, ilashish va ishqalanish kuchlari ta’sirida, ishchi kameradagi barcha paxta bo‘lakchalari harakatga keladi va ishchi kamera ichki devori bo‘ylab harakatlana boshlaydi. Navbatdagi paxta oqimi ishchi kameraga tushib, asosiy massaga aralashadi. Natijada, ishchi kamerada chigit va paxtadan tarkib topgan xom ashyo valigi hosil bo‘ladi. Xom ashyo valigining aylanishi arrali silindr aylanishiga qarama-qarshi tomonga bo‘ladi.

Arrali silindrda joylashgan arralar xom ashyo valigini yorib kiradi va arra tishlari o‘z atrofidagi tolalarni o‘ziga ilashtirib oladi. Arra tishlariga ilashgan tolalar qo‘zg‘almas kolosniklarga kelib uriladi.

Yangi arrali tola ajratish mashinasining texnik tavsifi

1-jadval

№	Xususiyatlar	Birligi	Qiymati
1	Ishlov beriladigan namunalar massasi	kg	50 va undan ortiq
2	Arralar soni	dona	40
3	Arralar diametri	mm	320

4	Arralar oralig‘i	mm	14
5	Ishchi qismida kolosniklar orasidagi tirqish	mm	2,8 ÷ 3,2
6	Kolosniklar orasidagi tirqish (yuqori va pastda)	mm	3,8±1,2
7	Kolosniklar ishchi qismida arrani chiqib turishi	mm	47+2,0
8	Arrali silindr ortida arra va taxta orasida tirqish	mm	1-2
9	Cho‘tkali baraban va uzgich oralig‘idagi tirqish	mm	1-2
10	Cho‘tkali baraban diametri	cm	300
13	Kondensor barabanni diametri	cm	300
14	Kurakli baraban diametri	cm	80
15	Zichlash valiklari diametri	cm	70
16	Cho‘tkali baraban diametr	cm	134,9(1285)
17	Kondensor barabani diametri	cm	2,6 (25)
18	Kurakli barabani va zichlash valiklari diametri	cm	4,3 (41)
19	Chiqarish valigi diametri	cm	7,8 (74)
20	O‘rnatilgan quvvat	kW	5,5
21	Uzunligi	cm	1600
22	Kengligi	cm	72
23	Balandligi	cm	1050
24	Massasi	kg	500

Xulosa. Jin arrasi tishlari profilining paxta tolasini ilashtirib olish xususiyati tadqiq etilganda, mavjud parametrlar asosida tishlar orasidagi maydonning taxminan 4 % qismigina tolani ilib olish jarayonida faol qatnashishi, qolgan qismi esa yetarlicha foydalanilmayotgani aniqlandi. Tadqiqot davomida arra tishlari bilan paxta chigitining zarbali o‘zaro ta’sir jarayoni o‘rganilib, zarba kuchining qiymati arra tishi hamda chigit qobig‘ining bikrlik darajasiga bog‘liq ekanligi aniqlandi.

Shuningdek, arra tishlari va paxta chigiti o‘rtasidagi zarbali ta’sirlashuv vaqtida chigitning orqa qismidagi tolalarni ham tishlarga samarali ilashtirish uchun chigitni o‘z og‘irlik markazi atrofida aylantirish lozimligi asoslab berildi. Ushbu jarayonni ta’minlash maqsadida arra tishi balandligini kamaytirishga asoslangan yangi texnik yechim ishlab chiqildi.

ADABIYOTLAR

1. Salimov A. Mahsulotlar sifatini aniqlash va sertifikatlash. -Toshkent: “Fan va texnologiva”, 2019. - 216 b.

2. O‘zDSt 604-2016. Paxta tolasi. Texnikaviy shartlar. O‘zbekiston davlat standarti. Standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish O‘zbekiston davlat markazi. - Toshkent, 2016. – 43 b.

3. Ergashev Sharibboy, Sarimsakov Olimjon, Yo‘ldashev Xasanboy // Arra tishlari profili va tezlik parametrlarining aeromexanik tola tozalash uskunasi samaradorligiga ta'siri//O‘zbekiston respublikasi adliya vazirligi № DGU 46443// O‘zbekiston Respublikasining Dasturiy mahsulotlar davlat reestrida 25.12.2024 y. ro‘yxatdan o‘tkazilgan.

4. Sarimsakov O.Sh., Ergashev Sh.T Paxta tolasini arrali tola ajratgich arrasi tishlaridan yechib olish jarayonini takomillashtirish yo‘li bilan tolani tozalash samaradorligini oshirish xamda asoslash. Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali, № 2, 2024, 160-164 b. (OAK Rayosatining 2022 yil 1 fevraldagi 311/6-son qarori).

5. Najmitdinov, SH. A., & SHaripov, X. N. (2023). Jin mashinasi ishchi kamerasining konstruksiyasi va boshqa detallarining tola ajralish jarayoniga ta’sir omillarini tadqiq qilish. "XXI ASRDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR, FAN VA TA’LIM TARAQQIYOTIDAGI DOLZARB MUAMMOLAR" nomli respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi, 1(10), 104-109.

6. Sarimsakov , I Muhsinov “Theoretical Study of the Movement of a Piece of Cotton on the Surface of the Grid in the Process of Separating Large Impurities from Raw Cotton” International Journal of Innovative Research in Sciences and Engineering Studies (IJIRSES) www.ijirses.com ISSN: 2583-1658 | Volume: 2 Issue: 3 | 2022.

7. Sarimsaqov, O. S., Inamova, M. D., & Ortiqova, K. I. (2023). Urug‘lik chigit tolasini arra tishlaridan yechib olish jarayonlari samaradorligini oshirish: uruglik chigit tolasini arra tishlaridan yechib olish jarayonlari samaradorligini oshirish.

8. Yo‘ldashev Xasanboy Sulaymon O‘g‘li, Inamova Maftuna Dedamirza Qizi, Mahmudova Yulduzxon Qutbiddin qizi, & Sarimsakov Olimjon Sharipjanovich. (2023). Arra tishlaridan paxta tolasini echib olish jarayoni parametrlarini asoslash. JOURNAL OF UNIVERSAL SCIENCE https://doi.org/10.5281/zenodo.10250904

QURILISH VA TA'LIM

Ilmiy jurnalida maqolalarni chop etish uchun rasmiylashtirishga qo‘yiladigan talablar:

1. Namangan davlat texnika universitetining “Qurilish va ta’lim ilmiy jurnali” («Научный журнал Строительство и образование», «Scientific journal Construction and education») da respublikamizning oliy ta’lim va ilmiy tadqiqot institutlari, ilmiy ishlab chiqarish markazlari va xorijda bajarilgan ilmiy ahamiyatga molik ilmiy tadqiqot ishlarining natijalari nashr etiladi. Ilmiy jurnal bir yilda olti martagacha chop etilib, unda quyidagi yo‘nalishlar bo‘yicha maqolalar e’lon qilinadi:

- *Qurilish;*
- *Arxitektura va shaharsozlik;*
- *Pedagogika va ta’lim muammolari;*
- *Muhandislik va sanoat chizmacxiligi;*
-*Atrof-muhit muhofazasi va ekologiya*
- *Qisqa xabarlar.*

2. Tahririyatga taqdim etilayotgan maqola qo‘lyozmasi bo‘yicha muallif faoliyat olib borayotgan muassasa rahbariyati tomonidan imzolangan yo‘llanma xati, maqolani chop etish mumkinligi haqidagi ekspert xulosasi va maqola mualliflarining tarkibida fan doktori bo‘lmagan taqdirda tegishli fan yo‘nalishi bo‘yicha fan doktorining rasmiy taqrizi bo‘lishi shart. Maqolalar o‘zbek, rus yoki ingliz tillarida taqdim etilishi mumkin. **Maqolaning nomi, qisqacha annotatsiyasi (8-10 qator) va kalit so‘zlar (10-15 ta) o‘zbek, rus va ingliz tillari**da beriladi.

3. Maqola matni “MS Word” dasturida “Times New Roman” shriftida 12 pt o‘lchamda, hajmi 1 intervalda 6-10 bet bo‘lishi kerak. Varoq o‘lchami 210x297 mm (A4-format), matn chegara o‘lchamlari yuqoridan va pastdan– 2,0 sm, chapdan – 3,0 sm, o‘ngdan – 1,5 sm bo‘lishi lozim.

4. Maqolani rasmiylashtirish qoidalari quyidagilardan iborat: Maqola boshining chap tomonida UO‘T (UO‘T), keyingi qatorda maqolaning nomi o‘zbek, rus va ingliz tillarida (bosh harflarda, o‘rtada, qalin yozuvda (jirniy)), undan keyingi qatorda mualliflar to‘g‘risidagi ma’lumotlar (familiyasi, ismi, otasining ismi, ish joyi, lavozimi, ilmiy darajasi va unvoni, elektron manzili hamda telefon raqamlari) o‘zbek, rus va ingliz tillarida kichik bosma harflarda yoziladi, qisqacha annotatsiyasi (8-10 qator) va kalit so‘zlar (10-15 ta) o‘zbek, rus va ingliz tillarida beriladi.

Maqolaning annotatsiyasi (abstract) ya’ni maqolaning qisqacha mazmunida maqsadi (objective), usullari (methods), natijalari (results) va xulosa (conclusion) qismlari qisqacha yoritilib o‘tilishi shart. Chunki maqola annotatsiyasini o‘qib chiqib, olim maqolani to‘liq o‘qishga qaror qilishi uchun maqolaning asosiy tushunchalarini yetarlicha tushunishi kerak. Annotatsiyadan so‘ng mavzuga tegishli terminlar, kalit so‘zlar (keywords) ham keltirilishi kerak;

Maqolaning asosiy qismida Kirish (Introduction), usullari (methods), natijalar (results), muhokamalar (discussion), va xulosalar (conclusion) bo‘limlari aniq ma’lumotlar asosida yoritib berilishi kerak.

Bir qatordan so‘ng maqola matni yoziladi. Maqoladagi formulalar Word dagi Vstavkani ichida Obyekt bor shunga kirib Microsoft Equation 3.0 da yoziladi. Rasm (grafik, sxema va chizma)lar standart qoidalarga rioya qilingan holda 10x10 sm dan katta bo‘lmagan o‘lchamda tayyorlanishi, ularni soni 5 tagacha, qisqa xabarlarda esa 2 tagacha ruxsat etiladi. Nomlari esa rasmdan so‘ng qalin yozuvda o‘rtada yoziladi **(1-rasm. Nomi).**

Jadvallarning nomlari javalning yuqori qismida qalin yozuvda o‘rtada yoziladi (**1-jadval. Nomi).** Adabiyotlarga havolalar maqola ichida [1] ko‘rinishda bo‘lib, foydalanilgan adabiyotlar maqola oxirida havolalar ketma-ketligi tartibida beriladi. Adabiyotlar ro‘yxatida quyidagilar ko‘rsatiladi: jurnalda chop etilgan maqolalar va ma’ruza tezislari uchun - Mualliflarning familiyasi, ismi sharifi. Maqolaning nomi // Jurnalning nomi. – Nashr joyi va yili. – Soni yoki

qismi. – Betlari. (1. Turayev N.S., Saidov R. Anor tuplarini yarim ochadigan mashinaning lemexlari va tuproq yo‘naltirgichlarining qamrash kengliklarini asoslash // Namangan davlat texnika universiteti ilmiy-texnika jurnali. – Namangan, 2019. – №1. – B. 77-81.); monografiyalar uchun - Mualliflarning familiyasi, ismi sharifi. Nomi. – Nashriyot nomi, joyi va nashr yili. – Betlar soni. (1. Imomkulov Q.B., Turayev N.S. Anor tuplarini yarim ochadigan mashina parametrlarini asoslash. – Fan va texnologiyalara: Toshkent, 2021. – 180 b.); avtoreferatlar uchun - Muallifning familiyasi, ismi sharifi. Mavzusi: ishning darajasi. – Nashr joyi va yili. – Betlar soni. (1. Turayev N.S. Anor tuplarini yarim ochadigan mashina parametrlarin asoslash: t.f.f.d., (PhD). diss. avtoref. – Namangan, 2022. – 44 b.); dissertatsiya uchun - Muallifning familiyasi, ismi sharifi. Mavzusi: ishning darajasi. – Nashr joyi va yili. – Betlar soni. (1. Turayev N.S. Anor tuplarini yarim ochadigan mashina parametrlarin asoslash: t.f.f.d., (PhD). diss. – Namangan, 2022. – 120 b.); kitoblar uchun - mualliflarning familiyasi, ismi sharifi, kitobning nomi, nashr joyi, nashriyot nomi, nashr yili, qismi va betlari (1. Jo‘rayev A., Mavlyaviyev M., Abdukarimov T., Miraxmedov D. Mexanizm va mashinalar nazariyasi. – T.: G‘.G‘ulom, 2004. – 592 b.); patent uchun – Patent olingan davlat va uning raqami / e’lon qilingan yil. Mualliflarning familiyasi, ismi sharifi. Mavzusi // Patent raqami, nashr yili. – Byulleten raqami. (1. Patent O‘zR FAP 00848 / 31.10.2013. Djurayev A., To‘xtaqo‘ziyev A., Muhamedov J., Mamaxanov A. Zanjirli uzatma // O‘zbekiston Respublikasi patenti, 2013. – Byul. №10.); internet ma’lumotlari uchun - URL, ma’lumotga murojaat etilgan sana. (1. ZiyoNet ta’lim portali. http://library.ziyonet.uz/ru. 20.07.2022.)

5. Tahririyat barcha maqolalarni taqrizga yuboradi, ushbu taqriz natijalari asosida maqolani chop etish masalasi bo‘yicha tegishli qaror qabul qiladi.

6. Yuqoridagi talablarga javob bermaydigan maqolalar tahririyat tomonidan ko‘rib chiqilmaydi.

7. Keltirilgan talablar yakuniy emas, ba’zi maqolalar borasida tahririyat qo‘shimcha ma’lumot so‘rash huquqini saqlaydi. Tahririyat manzili:

160103. Namangan shahri, Islom Karimov ko‘chasi, 12-uy.
Telefon/faks: (0-369) 234-15-23,
Bizning sayt: qurilishtalim.uz
Ye-mail: qurilishta’lim@edu.uz
Aloqa uchun

+998939254606

NamDTU kichik bosmaxonasida 2026-yil 28-fevralda chop etildi.
Manzil: Namangan vil. Namangan shahar I. Karimov ko‘cha, 12-uy