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 UNVERSITETI

QURILISH VA TA’LIM ILMIY JURNALI

Volume 4, Issue 5
№5 (17) 2025

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ СТРОИТЕЛЬСТВО И ОБРАЗОВАНИЕ

SCIENTIFIC JOURNAL OF CONSTRUCTION AND EDUCATION

NAMANGAN-2025

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. Ғ.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

Mutalibov I. Q. Yo‘l qurilishida sementbeton qoplamalar uchun mineral kukunlarning ahamiyati..... 15
Razzaqov S. J., Martazayev A. Sh. Tolalarning beton matritsiyasida teng taqsimlanishini mamematik modellashtirish..... 19
Jo‘rayeva A. S., Martazayev A. Sh. Polipropilen tolalar asosidagi fibrobeton to‘sinlarning mustahkamligini eksperimental tadqiq qilish..... 24
Ахмадияров У. С., Чориев П. З. Улучшение технологии сборки крышных конструкций крупного пространства: интегрированный подход BIM–DES–FMEA–LEAN..... 30
Razzakov S. J., Berdakov D. E. Experimental testing of the strength of connections of elements of flexible wooden structures..... 37
Matgoziyev X. M., Ismoilov X. E. Doimiy va uzoq muddatli yuklar ta’sirida inshootlar ishonchliligini oshirish uchun texnologik loyihalashni takomillashtirish..... 42
Idiyev A. A., Pirnayev Sh. A. Asfalt-beton tarkibining yo’l frezasining ish jarayoniga ta’siri.. 46
Nurkulov F., Ziyamuxamedova U., Nafasov J., Turg‘unaliyev E., Ziyamuxamedov J., Rustamov M. Modifikatsiyalangan oltingugurt-beton tarkiblarining gidrofob xossalarini tadqiq etish..... 51
Ziyamuxamedova U., Nafasov J., Turg‘unaliyev E., Ahmedova D., Abduraximov Sh., Ne’matov B. Modifikatsiyalangan oltingugurt-beton tarkiblarining harorat ta’sirida termik barqarorligini tadqiq etish..... 56
Ilyasov A. T., Nazibekov A. K., Begjanov T. I. Uchuvchi kul va maydalangan donador domna shlaki bilan tayyorlangan geopolimer beton namunasini mustahkamlik va chidamlilik ko’rsatkichlari bo‘yicha an’anaviy beton bilan taqqoslash..... 61
Sarmonov A. X., Xalimov B. X. Asfaltbeton zavodlarining quritish barabanidagi lopastlar shakli va o‘lchamlari..... 68
Saydazimov N. T. Avtomobil yo‘li ko‘priklarning tayanch qismlarini takomillashtirish orqali oraliq qurilmani hizmat muddatini oshirish..... 73
Хабибуллаев А. Х. Гелиотехнология и ее перспективы для получения композиционных полимерных покрытий на поверхностях крупногабаритных оборудований..... 78

ARXITEKTURA VA SHAXARSOZLIK

Yo‘ldashev I. T. Eski turar-joy massivlarini rekonstruksiya qilish va ularni zamonaviy shaharsozlik talablariga moslashtirish mexanizmlari..... 83
Djalilova R. K.Tasviriy san’at manzara kompozitsiyasini insonga emosional xisiyotgiga ta’siri..... 86
Tursunov Sh. Sh. Shaharsozlik muhitida jamoat joylarini shakllantirish uchun obyektlarda hajmiy-fazoviy kompozitsiyalarni (haykallar, installyatsiyalar) qo‘llash tajribalari..... 95
Abdusalomov U. X. Oliy ta’lim muassasalarining o‘quv binolarida barqaror arxitektura tamoyillarini qo‘llashning ilmiy-nazariy asoslari va amaliy yechimlari..... 102
Tursunov Sh. Sh. Shahar muhitida san’at transformatsiyasiga ta’sir ko‘rsatgan ijodiy kontseptsiyalar..... 105
Shoumarova O. A., Vetlugina A. V. Evolution of urban density concepts and their influence on the urban environment..... 114

PEDAGOGIKA VA TA’LIM MUAMMOLARI

Ismayilov G‘. I., Alimov Sh. A. Maktab o‘quvchilarini favqulodda vaziyatlarda to‘g‘ri harakat qilishga tayyorlash metodikasini ishlab chiqish..... 120

Ergasheva G. N. Use of puppets and toys in teaching english to preschool children..... 124
Ismoilov U. B. Innovatsion texnologiyalar asosida auditoriyadan tashqari mashg‘ulotlarda notiqlik ko‘nikmalarini shakllantirish..... 129
Daminova D. M. Nutq orqali boshlang‘ich sinf o‘quvchilarini tafakkurini faollashtirish mexanizmlari..... 135
Xamroqulov A. K., Tursunmuhammadov B. K. O‘zbekistonda kasb-hunar va texnologik ta‘limda dual ta‘limni mahalliy ishlab chiqarish va xususiy ustaxonalar bilan integratsiyalash: imkoniyatlar, muammolar va yechimlar..... 139
Jakbarov O. O. Yaponiya oliy ta’lim tizimida ma’naviy tarbiyani akt asosida tashkil etish: O‘zbekiston uchun imkoniyatlar..... 144
Jovliyev J. A. Milliy va umuminsoniy qadriyatlar ruhida ona tili o‘qitishning o‘rni va roli.. 148
Karimova D. A. Muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitishda talabalar muhandislik kompetensiyalarini rivojlantirishning ahamiyati..... 153
Axmedov Y. O. Ichki ishlar vazirligi akademik litseylari o‘quvchilarining mustaqil o‘quv faoliyati uchun veb-platforma yaratish talablari..... 156
Рахмонкулов Р., Жураев М.А., Раимкулов А.Р. Об одном алгоритме создании компьютерных загрузочных приложений по направлению теоретической механики..... 161
Qirg‘izov H. T. Mahsulot sifati va sifatni boshqarish fanidan Mahsulot sifatining ko‘rsatkichlari mavzusini ilg‘or pedagogik texnologiyalar asosida o‘qitish metodikasi..... 168
Каримов Б.Ю. Инновационные подходы к профессиональной подготовке на основе мультимедийного обучения..... 174
Usmanova S. E. Boshlang‘ich sinf o‘quvchilarida ma’naviy-axloqiy qadriyatlarni shakllantirish va rivojlantirish usullari..... 181
Pardayeva G. J. Ona tili darslarida modulli yondashuvni qo'llashning metodik tizimi..... 185
Jumanazarova Z. Q. Muhandislik va kompyuter grafikasini o‘qitishda kompyuter grafikasining o‘rni: auto cad dasturi misolida..... 189
Ermatova Y. A. Yo‘l muhandislarini tayyorlashda talabalarning gapirish (speaking) ko‘nikmalarini rivojlantirish masalasi..... 196
Otabayev I. A. Kredit-modul tizimining yevropa kredit transfer tizimi (ects) bilan uyg'unligi. 200
Qulmuminov O‘. S. Kreativ ko‘nikmalarni rivojlantirishning nazariy talqinlari: zamonaviy yondashuvlar..... 208
Erdanova Z. O. Ona tili darslarida matn ustida ishlash texnologiyasini takomillashtirish pedagogik muammo sifatida..... 213
Jumanazarova Z. Q. Muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitish metodikasi..... 219
Buzrukov Z. S. Dual ta’lim: muammolar, yechimlar va kelajak..... 224

MUHANDISLIK VA SANOAT CHIZMACHILIGI

Djurayev A.Dj., Abduvaxobov D.A., Sodikjanov A.A., Madraximova M.B. Takomillashtirilgan tasmali uzatma siquvchi roligini tasma va yetaklanuvchi shkiv zonasidagi ta’sirini aniqlash va bikirligini hisoblashning matematik modeli..... 231
Abduvaxobov D.A. Takomillashtirilgan chizel-kultivatorning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofani uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri..... 238
Abduvaxobov D.A. Takomillashtirilgan mola-tekislagichning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofani uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri..... 242
Ismoyilov I. B. Tavsiya etilgan junni ta’milashni rostlovchi titish-tozalash mashinasini ishlab chiqarishga qo‘llashdan olingan iqtisodiy samaradorliklar hisobi..... 247
Abduaziz uulu Abdurauf. Evaluation of the technical and economic indicators of pumped storage power plants at the tuyamuyun hydro complex..... 253

Абдуазиз уулу Абдурауф. Теоретические, практические и экономические основы создания гидроаккумулирующей станции на каскаде средне-Чирчикских гэс..... 262
Qirg‘izov H. T., Turdaliyeva D. F. To‘laboyeva H. M. Avtomatik moylash tizimi-texnologik uskunaning ishonchliligini oshiruvchi va ishlash muddatini uzaytiruvchi tizim..... 270
Abdunazarova Z. X. Boshlang‘ich sinfda ekologik ta’limning ahamiyati va dolzarbligi..... 276
Qosimov K. Z., Mansurov M. T., Nuriddinov B. Q. Po‘latlarni modifikatsiyalash asoslari va 45g markali po‘latning morfologiyasini o‘rganish..... 280
Oxunjonov F. F., Raxmonov S. Sh., Umarov S. A. Metall kesish jarayonida tribologik juftlikning ishqalanish koeffitsientini modellashtirish va eksperimental natijalar bilan solishtirish..... 285
Barotov F. Sh. Muhandislik yo‘nalishida texnik tizimlarda axborot texnologiyalarining vertikal va gorizontal integratsiyasi..... 295
Mallaboyev N. M. Oliy ta’limda raqamli ta’lim muhitini shakllantirish..... 300
Шамсиева Н. Ф., Рахимов Ф. Ф. Алюминивые композиты: процессы изготовления..... 304
Shonazarova S. R. Xalqaro baholash dasturlari asosida milliy va umuminsoniy qadriyatlarni shakllantirish yo‘llari..... 309
Ilyasov A. T., Lepesbaeva P. D., Auezbaev R. M. Issiqlikdan himoyalovchi eritmalar uchun vermikulitli bog‘lovchi tarkiblar..... 314
Mahmudov S. T. Avtomobil yo‘llarida chiziqlarni bo‘yash texnologiyalarida qo‘llaniladigan bo‘yoqlar: xususiyatlari va samaradorligi..... 325
Xusanov D., Kenjaboyev Sh. Sh., Nishanov B. M., Babayev N. O., Eshimov D. T. Po‘latdan murakkab shaklli quymalarni vakuum qolipida olish texnologiyasi..... 329
Онаркулов К. Е., Жураева Г. Ф. Влияние предварительной деформции подложек на тензорезистивные характеристики пленок на основе $(BI,SB)_2TE_3$..... 335
Jurayev Sh. Sh., Yuldashev M. A. Farg‘ona viloyati logon bentonit gilining xususiyatlari bo‘yicha foydalanish samaradorligi..... 340
Содиков Т.Б. Основные критерии для выбора составных частей устройства очистки фотоэлектрических модулей..... 347
Akhmedov Sh., Dadahodjaev A. Bibliometric review of global research trends on tractor-induced soil compaction and plant productivity..... 354
Khakimov U. A., Yokubov Sh. K. Controlled friction variator..... 361
Xudoyqulov Sh. S., Abdullayev Sh. O., Maxmudov J. B. Paxta sanoati texnologik mashinalari va jihozlarini samarali ishlashiga ishchi organlarini sifatiga boig’liqligi..... 364

QISQA XABARLAR

Sodiqov T. B. Исследование параметров фотоэлектрических модулей солнечной фотоэлектрической станции..... 370
Isoqov A. Q., Abduraxmonov D. T. Kimyoviy xavfli obyektlar barqarorligini ta’minlash va muhofaza tizimini takomillashtirish..... 376
Xodjayev A.A., Xoldorov A.R. Favqulodda vaziyatlarni bartaraf etishda ko‘ngilli qutqaruvchilarni jalb etishning ayrim jihatlari..... 380
Ismoyilov I.B.Tavsiya etilgan junni ta’milashni rostlovchi titish-tozalash mashinasini ishlab chiqarishga qo‘llashdan olingan iqtisodiy samaradorliklar hisobi..... 384
Alixonov A.A. Kichik hajmli kartoshka kovlagichning kovlovchi ishchi qismini Solidworks dasturi yordamida simulyatsion tahlil qilish..... 390
Normirzayev A.R., Bekmirzayev Sh. B. Kichik hajmli seyalkalar ekish apparati g‘altagi va urug‘ qaytargich orasidagi o‘lchamni tajribada aniqlash..... 396
Nasriddinov A.Sh. Tartibga solingan chorrahalarda transport oqimlarining vaqtincha 401

notekisligini hisobga olish muammosi.....
Madraximov A. M. Piyodalar o‘tish joylarida zamonaviy texnologiyalardan foydalanish..... 405
Kurbanbayeva M. Sh., Kavkatbekov M. M. Mavhum qaynash qatlamida issiqlik va massa almashinuv jarayonlarini modellashtirish..... 411
Muxtarova L. A. O‘quv jarayonida fanlararo absissial va ordinal aloqadorlikning innovatsion talqini..... 418
Raimjanova O. S. Using artificial intelligence tools through the accuracy of optical sensors... 423
Kodirova M. M. O‘zbekiston va hindiston munosabatlari: qadimiy ildizlardan zamonaviy strategik hamkorlikgacha..... 430
Otakuziyeva V. U. Oltin (III) ionini inert organik erituvchilar yordamida tanlab ekstraksiyalash va uni metilen ko‘ki (MK) bilan bevosita organik fazada aniqlash..... 434
Usmonov K. M. Neft va gaz konlarini izlash, qidirish va ishlatish jarayonida atrof-muhitni muhofaza qilish..... 440
Komilov N. M., Akbarov Sh. B., Ergashev M. F. Pushta shakllantiradigan va zichlaydigan katokka beriladigan tik bosm kuchini ta’minlaydigan purijina kuchini aniqlash..... 447
Adilxodjayev A. I., Maxamataliyev I. M., Soy V. M., Xudoyorov A. A., Uzakov Sh. A., Ruzmetov F. Sh., Ilyasov A. T. Portlandsement asosidagi kompozitsion bog‘lovchi tarkibidagi komponentlar miqdorini optimallashtirish..... 451

СТРОИТЕЛЬСТВО

Муталибов И. К. Значение минерального порошка для цементобетонных покрытий в дорожном строительстве..... 15
Раззаков С. Ж., Мартазаев А. Ш. Математическое моделирование равномерного распределения волокон в бетонной матрице..... 19
Жураева А. С., Мартазаев А. Ш. Экспериментальное исследование прочности железобетонных балок, дисперсно армированных полипропиленовыми волокнами..... 24
Ахмадияров У. С., Чориев П. З. Улучшение технологии сборки крышных конструкций крупного пространства: интегрированный подход BIM–DES–FMEA–LEAN..... 30
Раззаков С. Ж., Бердаков Д. Е. Экспериментальная испытание прочности соединений элементов изгибаемых деревянных конструкций..... 37
Матгозиев Х. М., Исмоилов Х.Е. Совершенствование технологического проектирования для повышения надежности сооружений при постоянных и долгосрочных нагрузках..... 42
Идиев А.А., Пирнаев Ш. А. Влияние асфальтобетонного состава на рабочий процесс дорожного фреза..... 46
Нуркулов Ф., Зиямухамедова У., Нафасов Ж., Тургуналиев Э., Зиямухамедов Ж., Рустамов М. Исследование гидрофобных свойств модифицированных серобетонных составов..... 51
Зиямухамедова У., Нафасов Ж., Тургуналиев Э., Ахмедова Д., Абдурахимов Ш., Неъматов Б. Исследование термической устойчивости модифицированных серобетонных составов под воздействием температуры..... 56
Илясов А.Т., Назибеков А.К., Бегжанов Т.И. Сравнение показателей прочности и долговечности образца геополимерного бетона, приготовленного с использованием летучей золы и гранулированного доменного шлака, с традиционным бетоном..... 61
Сармонов А.Х., Халимов Б.Х. Форма и размеры лопастей сушильного барабана асфальтобетонных заводов..... 68
Сайдазимов Н. Т. Увеличение срока службы пролетного строение автодорожных мостов путем совершенствования опорных частей..... 73
Хабибуллаев А. Х. Гелиотехнология и ее перспективы для получения композиционных полимерных покрытий на поверхностях крупногабаритных оборудований..... 78

АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

Йулдашев И.Т. Механизмы реконструкции старых жилых массивов и их адаптации к современным требованиям градостроительства..... 83
Джалилова Р.К. Влияние композиции изобразительного искусства на эмоциональное состояние человека..... 86
Турсунов Ш.Ш. Опыт применения объемно-пространственных композиций (скульптур, инсталляций) в формировании общественных пространств городской среды..... 95
Адусапломов У.Х. Научно-теоретические основы и практические решения применения принципов устойчивой архитектуры в учебных зданиях высших учебных заведений..... 102
Турсунов Ш.Ш. Творческие концепции, повлиявшие на трансформацию искусства в городской среде..... 105
Шоумарова О. А., Ветлугина А. В. Эволюция концепций городской плотности и их влияние на городскую среду..... 114

ПЕДАГОГИКА И ПРОБЛЕМЫ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Исмаилов Г. И., Алимов Ш. А. Разработка методики подготовки школьников к правильным действиям в чрезвычайных ситуациях..... 120
Эргашева Г.Н. Использование кукол и игрушек в обучении английскому языку детей дошкольного возраста..... 124
Исмоилов У.Б. Формирование учебных навыков в условиях обучения на основе инновационных технологий..... 129
Даминова Д.М. Механизмы активизации мышления учащихся начальных классов посредством речи..... 135
Хамракулов А., Турсунмухаммадов Б. К. Интеграция дуального образования в профессиональное и технологическое обучение в Узбекистане с местным производством и частными мастерскими: возможности, проблемы и решения..... 139
Жакбаров О.О. Организация нравственного воспитания в системе высшего образования японии на основе икт: возможности для Узбекистана..... 144
Жовлиев Ж.А.Место и роль обучения родному языку в духе национальных и общечеловеческих ценностей..... 148
Каримова Д. А. Значение развития инженерных компетенций у студентов в процессе преподавания дисциплины инженерная и компьютерная графика..... 153
Ахмедов Ё.О. Требования к созданию веб-платформы для самостоятельной учебной деятельности учащихся академических лицеев министерства внутренних дел..... 156
Рахмонкулов Р., Жураев М.А., Раимкулов А.Р. Об одном алгоритме создании компьютерных загрузочных приложений по направлению теоретической механики..... 161
Киргизов Х. Т. Методика преподавания темы «Показатели качества родукции» в рамках предмета «Качество продукции и управление качеством» на основе передовых педагогических технологий..... 168
Каримов Б.Ю. Инновационные подходы к профессиональной подготовке на основе мультимедийного обучения..... 174
Усманова С. Э. Методы формирования и развития духовно-нравственных ценностей у учащихся начальных классов..... 181
Пардаева Г. Ж. Методическая система использования модульного подхода на уроках родного языка..... 185
Жуманазарова З. К. Роль компьютерной графики в преподавании инженерной и компьютерной графики: на примере программы auto cad..... 189
Эрматова Ю.А. Проблема развития речевых навыков студентов в процессе подготовки инженеров-дорожников..... 196
Отабаев И.А. Совместимость кредитно-модульной системы с европейской системой перевода и накопления кредитов (ects) 200
Кулмуминов У. С. Теоретические интерпретации развития креативных навыков: современные подходы..... 208
Эрданова З. О. Совершенствование технологии работы над текстом на занятиях рождного языка как педагогическая проблема..... 213
Жуманазарова З. К. Методика преподавания инженерной и компьютерной графики..... 219
Бузруков З. С. Дуальное образование: проблемы, решения и перспективы..... 224

ИНЖЕНЕРИЯ И ПРОМЫШЛЕННЫЙ ЧЕРТЁЖ

Джураев А.Дж., Абдувахобов Д. А., Содикжонов А.А., Мадрахимова М.Б. Математическая модель для определения влияния прижимного ролика и расчета жесткости усовершенствованной ременной передачи в зоне ремени и ведомого шкива.... 231

Абдувахобов Д. А. Влияние вертикального расстояния от основной плоскости до нижних точек подвески усовершенствованного чизель-культиватора на его показатели работы..... 238
Абдувахобов Д. А. Влияние вертикального расстояния от основной плоскости до нижних точек подвески усовершенствованного мола-выравнивателя на его показатели работы..... 242
И. Б. Исмоилов. Расчёт экономической эффективности от внедрения рекомендованной машины для встряхивания и очистки шерсти, регулирующей подачу..... 247
Абдуазиз уулу Абдурауф. Оценка технико-экономических показателей гидроаккумулирующих электростанций в условиях эксплуатации тюямуюнского гидрокомплекса..... 253
Абдуазиз уулу Абдурауф. Теоретические, практические и экономические основы создания гидроаккумулирующей станции на каскаде средне-Чирчикских гэс..... 262
Киргизов Х. Т., Турдалиева Д. Ф. Тулабоев Х.М. Автоматическая система смазки-система, повышающая надежность технологического оборудования и продлевающая срок его службы..... 270
Абдуназарова З.Х. Важность и актуальность экологического образования в начальной школе..... 276
Косимов К. З., Мансуров М. Т., Нуриддинов Б. К. Основы модифицирования сталей и исследование морфологии стали марки 45Г..... 280
Охунжонов Ф. Ф., Рахмонов С. Ш., Умаров С. А. Моделирование коэффициента трения трибологической пары в процессе резания металлов и сравнение с экспериментальными результатами..... 285
Баротов Ф. Ш.Вертикальная и горизонтальная интеграция информационных технологий в технические системы в области машиностроения..... 295
Маллабоев Н. М. Формирование цифровой образовательной среды в высшем образовании..... 300
Шамсиева Н. Ф., Рахимов Ф. Ф. Алюминивые композиты: процессы изготовления..... 304
Шохназарова С. Р. Пути формирования национальных и общечеловеческих ценностей на основе международных программ оценки..... 309
Ильясов А. Т., Лепесбаева П. Д., Ауезбаев Р. М. Вермикулитовые связующие составы для теплозащитных растворов..... 314
Махмудов С. Т. Краски, используемые в технологиях дорожной покраски: свойства и эффективность..... 325
Хусанов Д., Кенжабоев Ш. Ш., Нишанов Б. М., Бабаев Н. О., Эшимов Д. Т. Технология получения сложнопрофильных стальных отливок в вакуумной форме..... 329
Онаркулов К. Е., Жураева Г. Ф. Влияние предварительной деформции подложек на тензорезистивные характеристики пленок на основе $(BI, SB)_2TE_3$..... 335
Жураев Ш.Ш., Юлдашев М.А. Эффективность использования по свойствам логонской бентонитной глины ферганской области..... 340
Содиков Т.Б. Основные критерии для выбора составных частей устройства очистки фотоэлектрических модулей..... 347
Ахмедов Ш., Дадаходжаев А. Библиометрический обзор мировых научных тенденций по уплотнению почвы тракторами и продуктивности растений..... 354
Хакимов У.А., Ёкубов Ш.К. Управляемый фрикционный вариатор..... 361
Худойкулов Ш. С., Абдуллаев Ш. О., Махмудов Ж. Б. Зависимость эффективной работы технологических машин и оборудования хлопковой промышленности от качества рабочих органов..... 364

КРАТКИЕ НОВОСТИ

Sodiqov T. B. Исследование параметров фотоэлектрических модулей солнечной фотоэлектрической станции..... 370
Исаков А. К., Абдурахмонов Д. Т. Обеспечение устойчивости химически опасных объектов и совершенствование системы их защиты..... 376
Ходжаев А. А., Холдоров А. Р. Некоторые аспекты привлечения добровольных спасателей при ликвидации чрезвычайных ситуаций..... 380
Исмаилов И. Б. Расчет экономической эффективности применения рекомендованной трепально-очистительной машины, регулирующей обработку шерсти, в производстве..... 384
Алихонов А.А. Симуляционный анализ рабочей части малогабаритного картофелекопателя с помощью программы Solidworks..... 390
Нормирзаев А. Р., Бекмирзаев Ш. Б. Экспериментальное определение расстояния между катушкой высевающего аппарата и семенным отражателем в малообъемных сеялках..... 396
Насриддинов А.Ш. Проблема учета временной неравномерности транспортных потоков на упорядоченных крестках..... 401
Мадрахимов А.М. Использование современных технологий на пешеходных переходах..... 405
Курбанбаева М.Ш., Кавкатбеков. М.М. Моделирование процессов тепло-и массообмена в псевдоожиженном слое..... 411
Мухтарова Л.А. Инновационная интерпретация абсциссиальных и ординальных межпредметных связей в учебном процессе..... 418
Райимджанова О. С. Использование инструментов искусственного интеллекта с помощью точности оптических датчиков..... 423
Кодирова М. М. Отношения между узбекистаном и индией: от древних корней к современному стратегическому партнерству..... 430
Отакузиева В.У. Избирательная экстракция золота (III) инертными органическими растворителями и определение его метиленовым голубым (МГ) непосредственно в органической фазе..... 434
Усмонов К. М. Охрана окружающей среды в процессе поиски, разведки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений..... 440
Комилов Н. М., Акбаров Ш. Б., Эргашев М. Ф. Определение силы пружины, обеспечивающей вертикальное усилие прижима катка, формирующего и уплотняющего гребень..... 447
Адилходжаев А. И., Махаматалиев И. М., Цой В. М., Худоёров А. А., Узаков Ш. А., Рузметов Ф. Ш., Ильясов А. Т. Оптимизация количества компонентов в составе композиционного вяжущего на основе портландцемента..... 451

CONSTRUCTION

Mutalibov I. Q. The importance of mineral powder for cement concrete coatings in road construction..... 15
Razzakov S. J., Martazaev A. Sh. Mathematical modeling of the uniform distribution of fibers in the concrete matrix..... 19
Juraeva A. S., Martazaev A. Sh. Experimental Investigation of the Strength of Polypropylene Fiber-Reinforced Concrete Beams..... 24
Axmadiyarov. U.S., Choriyev P.Z. Improvement of roofing construction assembly technology of large space: BIM-DES-FMEA-LEAN integrated approach..... 30
Razzakov S. J., Berdakov D. E. Experimental testing of the strength of connections of elements of flexible wooden structures..... 37
Matgoziyev X. M., Ismoilov X. E. Improvement of technological design to increase the reliability of structures under constant and long-term loads..... 42
Idiyev A. A., Pirnayev Sh. A. Influence of asphalt concrete composition on the working process of a road freeze..... 46
Nurkulov F., Ziyamuxamedova U., Nafasov J., Turgunaliyev E., Ziyamuxamedov J., Rustamov M. Investigation of hydrophobic properties of modified sulfur-concrete compositions..... 51
Ziyamuxamedova U., Nafasov J., Turg‘unaliyev E., Akhmedova D., Abduraximov Sh., Ne’matov B. Investigation of thermal stability of modified sulfur-concrete compositions under temperature influence..... 56
Ilyasov A. T., Nazibekov A. K., Begjanov T. I.Comparison of strength and durability indicators of a geopolymer concrete sample prepared using fly ash and granulated blast furnace slag with traditional concrete..... 61
Sarmonov A. X., Xalimov B. X. Shape and dimensions of blades in the drying drum of asphalt concrete plants..... 68
Saydazimov N. T. Increasing the service life of the superstructure of road bridges by improving the supporting parts..... 73
Xabibullayev A.X. Solar technology and its prospects for obtaining composite polymer coatings on the surfaces of large-size equipment..... 78

ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING

Yuldashev I. T. Mechanisms for the reconstruction of old residential areas and their adaptation to modern urban planning requirements..... 83
Djalilova R. K. The influence of the visual art landscape composition on human emotional attitudes..... 86
Tursunov Sh. Sh. Experiences of using volumetric-spatial compositions (sculptures, installations) in the formation of public spaces in the urban environment..... 95
Abdusalomov U. X. Scientific and theoretical foundations and practical solutions for applying sustainable architecture principles in higher education institution academic buildings..... 102
Tursunov Sh. Sh. Creative concepts that influenced the transformation of art in the urban environment..... 105
Shoumarova O. A., Vetlugina A. V. Evolution of urban density concepts and their influence on the urban environment..... 114

PEDAGOGY AND PROBLEMS IN EDUCATION

Ismayilov G‘. I., Alimov Sh. A. Maktab o‘quvchilarini favqulodda vaziyatlarda to‘g‘ri harakat qilishga tayyorlash metodikasini ishlab chiqish tarjima qil..... 120
Ergasheva G. N. Use of puppets and toys in teaching english to preschool children..... 124
Ismoilov U. B. Formation of speaking skills in outdoor training based on innovative technologies..... 129
Daminova D. M. Mechanisms for Activating Primary School Students' Thinking Through Speech (or Language)..... 135
Khamrakulov A., Tursunmuhammadov B. K. Integration of dual education in vocational and technological training in uzbekistan with local production and private workshops: opportunities, challenges and solutions..... 139
Jakbarov O. O. Organizing moral education in japan's higher education system based on ict: opportunities for Uzbekistan..... 144
Jovliyev J. A. The place and role of teaching the native language in the spirit of national and universal values..... 148
Karimova D. A. The importance of developing students' engineering competences in the process of teaching the subject engineering and computer graphics..... 153
Axmedov Y. O. Requirements for creating a web platform for independent study activities of students in academic lyceums of the ministry of internal affairs..... 156
Rakhmonkulov R., Juraev M. A., Raimkulov A. R. A study of an algorithm for creating bootable computer applications in theoretical mechanics..... 161
Kirgizov Kh. T. Methodology of teaching the topic "Indicators of production quality" within the framework of the subject "Product quality and quality management" based on advanced pedagogical technologies..... 168
Karimov B.Y. Innovative approaches to professional training based on multimedia learning..... 174
Usmanova S. E. Methods of forming and developing moral and ethical values in primary school pupils..... 181
Pardayeva G. J. Methodological system for using a modular approach in mother language lessons..... 185
Jumanazarova Z. K. The role of computer graphics in teaching engineering and computer graphics: the case of auto cad software..... 189
Ermatova Y. A. The issue of developing students' speaking skills in the training of road engineers..... 196
Otabayev I. A. Compatibility of the credit-module system with the european credit transfer and accumulation system (ects) 200
Kulmuminov U. S. Theoretical interpretations of developing creative skills: modern approaches..... 208
Erdanova Z. O. Improving the technology of working on text in mother language lessons as a pedagogical problem..... 213
Jumanazarova Z. K. Methodology of teaching engineering and computer graphics..... 219
Buzrukov Z. S. Dual education: problems, solutions and the future..... 224

ENGINEERING AND INDUSTRIAL DRAWING

Djurayev A. Dj., Abduvaxobov D. A., Sodikjanov A. A., Madraximova M. B. Mathematical model for determining the influence of a pressing roll and calculating the rigidity of an improved belt transmission in the belt zone and a drive pulley..... 225
Abduvaxobov D.A. The influence of the vertical distance from the main plane to the lower 232

suspension points of an improved chisel cultivator on its performance.....
Abduvaxobov D.A. The influence of the vertical distance from the main plane to the lowest suspension points of an improved mill-leveler on its performance..... 236
Ismoyilov I. B. Calculation of the economic efficiency of using the recommended wool shaking and cleaning machine with adjustable feed in production..... 241
Abduaziz uulu Abdurauf. Evaluation of the technical and economic indicators of pumped storage power plants at the tuyamuyun hydro complex..... 247
Abduaziz uulu Abdurauf. Theoretical, practical, and economic foundations for the development of a pumped-storage hydroelectric power plant based on the cascade of middle Chirchik hpp..... 256
Kirgizov Kh. T., Turdaliyeva D. F. Tulaboyeva Kh. M. Automatic lubrication system-a system that increases the reliability of technological equipment and extends its service life..... 264
Abdunazarova Z. X. The importance and relevance of environmental education in primary school..... 270
Qosimov K. Z., Mansurov M. T., Nuriddinov B. Q. Fundamentals of steel modification and study of the morphology of 45g grade steel..... 274
Oxunjonov F. F., Raxmonov S. Sh., Umarov S. A. Modeling the friction coefficient of a tribological pair in the metal cutting process and comparison with experimental results..... 279
Barotov F. Sh. Vertical and horizontal integration of information technologies in technical systems in the field of engineering..... 289
Mallaboyev N. M. Formation of a Digital Educational Environment in Higher Education..... 294
Shamsiyeva N.F., Raximov F.F. Aluminum composites: manufacturing processes..... 298
Shonazarova S. R. Ways of forming national and universal values based on international assessment programs..... 303
Ilyasov A. T., Lepesbaeva P. D., Auezbaev R. M. Vermiculite binding compositions for heat-protective solutions..... 308
Mahmudov S. T. Paints used in roadline painting technologies: properties and efficiency..... 319
Xusanov D., Kenjaboyev Sh. Sh., Nishanov B. M., Babayev N. O., Eshimov D. T. Technology for producing complex-shaped steel castings in a vacuum mold..... 323
Onarkulov K. E., Juraeva G. F. Effect of substrate pre-deformation on the piezoresistive properties of $(BI,SB)_2TE_3$-based thin films..... 329
Jurayev Sh. Sh., Yuldashev M. A. Efficiency of use of logon bentonite clay of the fergana region for its properties..... 334
Sodiqov T. B.Main criteria for selecting components of a photovoltaic modules cleaning device..... 341
Akhmedov Sh., Dadahodjaev A. Bibliometric review of global research trends on tractor-induced soil compaction and plant productivity..... 348
Khakimov U. A., Yokubov Sh. K. Controlled friction variator..... 355
Khudoyqulov Sh. S., Abdullayev Sh. O., Makhmudov J. B. Dependence of the efficient operation of technological machines and equipment in the cotton industry on the quality of working elements..... 358

BRIEF NEWS

Sodiqov T.B. Study of parameters of photovoltaic modules of a solar photovoltaic station..... 370
Isaqov A. Q., Abdurakhmonov D. T. ensuring the stability of chemically hazardous facilities and improving the protection system..... 376
Khodjayev A. A., Kholdorov A. R. some aspects of involving volunteer rescuers in the elimination of emergency situations..... 380
Ismoilov I. B. Calculation of the economic efficiency of using the recommended wool- 384

processing and cleaning machine with adjustable control in production.....
Alixonov A. A. Simulation analysis of the working part of a small-size potato deeper using Solidworks..... 390
Normirzayev A. R., Bekmirzayev Sh. B. Experimental determination of the distance between the metering device coil and the seed deflector in small-volume seeders..... 396
Nasriddinov A. Sh. Problem of accounting for temporary inequalities of transport flows at regulated intersections..... 401
Madraximov A. M. Use of modern technologies at pedestrian crossings..... 405
Kurbanbayeva M. Sh., Kavkatbekov M. M. Modeling of heat and mass transfer processes in a fluidized bed..... 411
Muxtarova L. A. Innovative interpretation of abscissal and ordinal interdisciplinary connections in the educational process..... 418
Raimjanova O. S. Using artificial intelligence tools through the accuracy of optical sensors..... 423
Kodirova M. M. Relations between uzbekistan and india: from ancient roots to modern strategic partnership..... 430
Otakuziyeva V. U. Selective extraction of gold (III) by inert organic solvents and its determination using methylene blue (MB) directly in the organic phase..... 434
Usmonov K. M. Environmental protection in the process of searching, exploration and exploitation of oil and gas deposits..... 440
Komilov N. M., Akbarov Sh. B., Ergashev M. F. Determination of the spring force providing the vertical pressing force of the roller that forms and compacts the ridge..... 447
Adilkhodjayev A. I., Maxamataliyev I. M., Soy V. M., Khudoyorov A. A.,Uzakov Sh. A., Ruzm etov F. Sh., Ilyasov A. T. Optimization of the number of components in the composition of a composite binder based on Portland cement..... 451

UDK. 691.001.5

YO‘L QURILISHIDA SEMENTBETON QOPLAMALAR UCHUN MINERAL KUKUNLARNING AHAMIYATI

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

Annotatsiya. Mazkur maqolada sementbeton qoplamali yo‘llarni qurishda portlandsement sarfini kamaytirish maqsadida mikrokremnezyom kukunidan foydalanish bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borilgan. Ushbu yondashuv qoplamaning fizik-mexanik xususiyatlarini-elastikligini, mustahkamlik markasi va sinfini, sovuqqa chidamliligini oshirib, uning xizmat muddatini uzaytirishga xizmat qiladi. Shuningdek, harorat va deformatsion choklarni takomillashtirish texnologiyalari ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalari beton qorishmasi tannarxining kamayishi, tarkibiy xomashyo komponentlarining o‘zaro mustahkamligi ta’minlanishi, shuningdek qoplamada uchraydigan muammolarni bartaraf etish choralari hamda texnologiyalarini keng yoritib bergan.

Abstract. This article presents scientific research on the use of microsilica powder to reduce Portland cement consumption in the construction of cement concrete pavement roads. This approach improves the physical and mechanical properties of the pavement – elasticity, strength grade and class, and frost resistance-while extending its service life. In addition, technologies for improving temperature and deformation joints have been developed. The research results demonstrate a reduction in the cost of concrete mixtures, strengthening of the interaction between raw material components, as well as comprehensive measures and technologies to eliminate problems occurring in pavements.

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследований, направленных на снижение расхода портландцемента при строительстве цементобетонных покрытий автомобильных дорог путем введения микрокремнеземного порошка. Показано, что данное решение повышает физико-механические свойства бетона (упругость, прочность, морозостойкость), продлевает срок службы покрытия, а также способствует совершенствованию технологий устройства температурных и деформационных швов. Полученные результаты подтверждают снижение себестоимости бетонной смеси, повышение прочности взаимодействия компонентов и позволяют предложить эффективные меры по устранению эксплуатационных проблем дорожных покрытий.

Kalit so‘zlar: sementbeton qoplama, mikrokremnezyom, portlandsement, fizik-mexanik xususiyatlar, elastiklik, mustahkamlik, sovuqqa chidamlilik, xizmat muddati, harorat choklari, deformatsion choklar, beton qorishmasi tannarxi.

Keywords: цементобетонное покрытие, микрокремнезем, портландцемент, физико-механические свойства, упругость, прочность, морозостойкость, срок службы, температурные швы, деформационные швы, себестоимость бетонной смеси.

Ключевые слова: cement concrete pavement, microsilica, Portland cement, physical-mechanical properties, elasticity, strength, frost resistance, service life, temperature joints, deformation joints, concrete mixture cost.

KIRISH

Hozirgi kunda respublikamizda yo‘l bitumlari yetarli emasligi sababli, ularni qo‘shni davlatlar – Rossiya, Qozog‘iston va Turkmanistondan import qilishga to‘g‘ri kelmoqda. Bu holat avtomobil yo‘llarining sifatiga ham ma’lum darajada ta’sir ko‘rsatmoqda. Biroq mamlakatimiz

sement ishlab chiqarishda dunyo miqyosida yetakchi o‘rinlardan birini egallaydi. Shuningdek, respublikamiz hududida chaqiqtosh, qum va shag‘al kabi qurilish materiallari mahalliy xomashyo sifatida mavjudligi hisobga olinsa, sementbeton qoplamali yo‘llarni qurish iqtisodiy jihatdan samarali bo‘lib, mahalliy sementdan foydalanish imkonini beradi. Bundan tashqari, Prezidentimiz Sh.M. Mirziyoyev 2019-yil 2-oktabrda yo‘l xo‘jaligini rivojlantirish va sohaga investitsiyalarni jalb qilish masalalariga bag‘ishlangan yig‘ilishda bosqichma-bosqich sementbeton qoplamali yo‘llarga o‘tish, xalqaro standartlarga mos innovatsion texnologiyalarni joriy etgan holda avtomobil yo‘llarini qurish, rekonstruksiya qilish va kapital ta’mirlash zarurligini ta’kidlab, tegishli topshiriqlar bergan [1.2].

Asosiy qism

Respublikamizda ishlab chiqarilayotgan yo‘lbop bitum mahsulotlarining katta qismi yuqori haroratga chidamliligi pastligi, past haroratda esa yoriqlarga bardoshliligi me’yor darajasida emasligi, adgeziya xossalarining yetarlicha sifatli emasligi bilan ajralib turadi. Natijada asfaltbeton qoplamalar ko‘pincha sifatli yotqizilmaydi, qisqa muddatda buzilib, keskin o‘zgaruvchan iqlim sharoitida tezda yaroqsiz holga kelib qolmoqda. Olib borilgan ilmiy izlanishlar shuni ko‘rsatadiki, asfaltbeton qoplamali yo‘llarni ta’mirlash jarayoni sementbeton qoplamalarga nisbatan ancha murakkab kechadi, buning o‘ziga xos ilmiy va amaliy sabablari mavjud. Sementbeton qoplamali yo‘llarni qurishda asosiy masala – qurilish xarajatlarining yuqoriligi hisoblanadi. Chunki bunday yo‘llarni barpo etish qiymati asfaltbeton yo‘llariga nisbatan 15–20 foiz qimmatroq bo‘lsa-da, ularning ekspluatatsiya muddati 2–3 baravar uzoq va saqlash xarajatlari 3 baravar kam bo‘ladi. Bu, avvalo, sementbeton tayyorlash texnologiyasining murakkabligi hamda portlandsementning qimmatligi bilan izohlanadi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, taxminan 5 yil davomida sementbeton va asfaltbeton yo‘llarning ekspluatatsiya xarajatlari bir-biriga yaqinlashadi. Eng muhim jihati shundaki, sementbeton vaqt o‘tishi bilan (100 yil davomida) mustahkamligini orttirib boradi. Shu bois sementbeton qoplamali yo‘llar 50 yil davomida yaxshi holatda xizmat qilishi mumkin.[3]



1-rasm. Sementbeton qoplama

O‘zbekistonda yo‘l qurilish ishlarida sementbeton qoplamalarga o‘tish boshlangan davrda, yo‘l qurilish materiallariga, ayniqsa zamonaviy talablarga javob beruvchi iqtisodiy samaradorligi yuqori bo‘lgan mahsulotlarni ishlab chiqarish portland sementga bo‘lgan talab ko‘payib bormoqda. Sementbetonli yo‘llarmizning bugungi kundagi holati yaxshi emasligi sabablari quydagicha: portland sement importi, qurilish texnologiyasi qiyinligi, mutaxassis yetishmasligi, ob-havo ta’sirida buzilishlari, sementbeton elastikligining yaxshi emasligi hamda qurilgan yo‘llarimiz yorilib, titlib ketayotganligi sababo‘lmoqda [4].

Natijalar

Universitetimiz qoshidagi “Qurilish mahsulotlarini sinash” laboratoriyasida uglerodli

ohaktoshdan olingan mineral kukunning fizik-mexanik xossalari har tomonlama chuqur o‘rganib chiqildi. Mineral kukunning sement bilan kirishish jarayoni, mineral kukun qo‘shilgan betonning cho‘ziluvchanligi, sovuq bardoshliligi, elastikligi kabi xossalarini aniqlash bo‘yicha bir necha bor tajriba-sinov ishlari olib borildi.

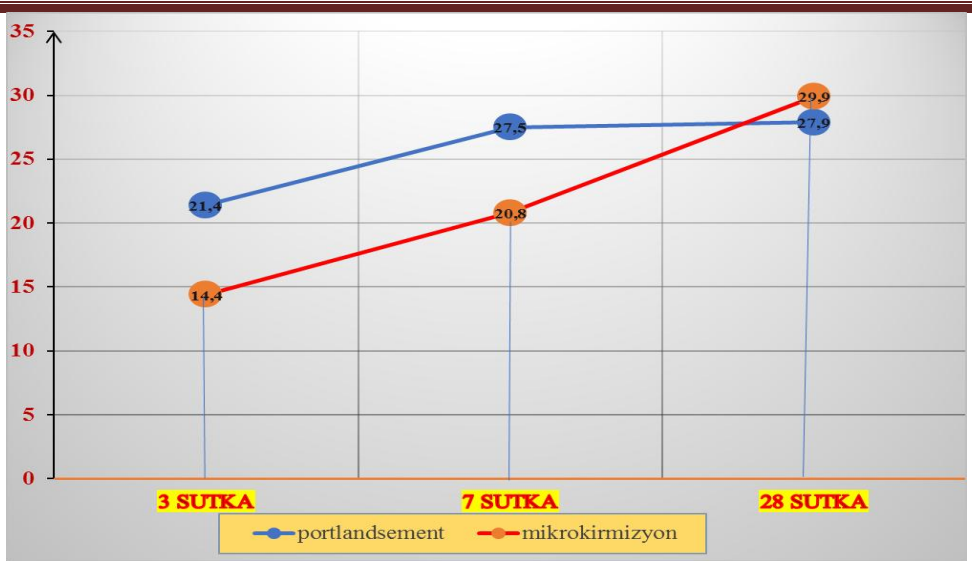
Sementbeton yo‘llarimizdagi mavjud muammoni bartaraf etishda mikrokirmizyondan foydalandim. Xususan ekologik, elastik va haroratga, texnologik talablarga javob beradigan, yuqori markali sementbeton qoplamalarni qurishda mikrokirmizyondan foydalanishni takidlash joizdir. Bu qorishmani tayyorlashda ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyo manbalari (95%) chaqiqtosh, qum, shag‘al, ohaktosh mamlakatimizda mavjud [5]. Ammo bularni bog‘lovchi komponent portland semenemt chet ellardan (Rossiya, Germaniya va Xitoy) olib kelinmoqda. Ayni shu muammoni hal qilish uchun yurtimizda ishlab chiqilayotgan sementga mikrokirmizyon kukunini qo‘shib yo‘lbop beton qorishma iqtisodiy samara beradi [6]. Mikrokirmizyon qo‘shilishi natijasida sementbeton qoplamali yo‘llarning elastikligi oshadi, harorat bardoshligi oshadi, suvga chidamliligi oshadi. Shuni ta’kidlash kerakki mikrokirmizyon qo‘shib tayyorlangan qoplama portland sementdan tayyorlangan qoplama bilan bir xil natija bermoqda. (1-jadval)

1-jadval

Nomlanishi	Konusning cho‘kis	3 sut.			7 sut.			28 sut.		
		kgf/sm²	Mpa	klass	kgf/sm²	Mpa	klass	kgf/sm²	Mpa	klass
Nazorat (sement-425 kg)	3,5	273,3	26,8	21,4	350,5	34,4	27,5	356,1	34,9	27,9
Asosiy (sement - 360 kg, mikrokremnizem - 10%) Sovuqqa chidamligi	3,5	184,1	18	14,4	266	26,1	20,8	381,6	37,4	29,9
Asosiy (sement - 360 kg, mikrokremnizem - 10%)	1,5	195,5	19,2	15,3	286,7	28,1	22,5	425,5	41,7	33,4
Asosiy (sement - 320 kg, mikrokremnizem - 10%)	2,0	180,0	17,7	14,1	253,9	24,9	19,9	372,2	36,5	29,2
Asosiy (sement - 425 kg, mikrokremnizem - 10%)	3,6	166,2	16,3	13,0	255,5	25,1	20,0	358,8	35,2	28,1

Mikrokirmizyon qo‘shib mahaliy sementdan sementbeton qorishmani ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish, iqtisodiyotimiz uchun salmoqli valyuta tejamiga, yo‘l qurilish tarmog‘i uchun import hajmini kamayishiga olib keladi. Bugungi kunda yo‘l sohasida olib borilayotgan ishlarni amalga oshirish hamda sarflanayotgan xarajatlarni kamaytirishga imkoniyatlarni ochib beradi.

Diogrammada portlandsementning qotishi tezligi yuqoriligini ko‘rinib turubdi, lekin mikrokirmizyon qo‘shilgan mahalliy sementdan tayyorlangan sementbetonimiz 28 sutkadayoq mustahkamligi yuqori bo‘lib ketganini ko‘rishimiz mumkin.



2-rasm. Diogramma

Xulosa

Demak, respublikamizda ishlab chiqarilayotgan sementga mikrokirmizyon qo‘shib avtomobil yo‘li uchun sifatli qorishma tayyorlash portland sement importini kamaytirishdan iborat. Bu qorishmani tayyorlashda ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyo manbalari (95%) chaqiqtosh, qum, shag‘al, ohaktosh mamlakatimizda mavjudligi iqtisodiy samaradorlik garovidir. Mikrokirmizyon kukunidan faydalanish yurtimiz iqtisodiyotiga salmoqli foyda beribgina qolmasdan ekesport qilish hamda chet davlatlarida sementbeton qoplamali yo‘llar qurish imkoniyatlarini ochib beradi. Shu jumladan, mikrokirmizyondan foydalanib sementbeton qoplamalar qursak quydagi samaradorlilarga erishamiz:

- Sementbeton qoplamaning elestikligi oshishi;
- Sovuqqa chidamligini oshishi;
- Suv o‘tkazuvchanligi 50% ga, sulfatga chidamliligi 100% ga ko‘tariladi;
- Sementning 40 foizigacha tejash imkonini beradi;
- Sementbeton qoplamali yo‘llarni xizmat mudatining oshishi;
- Iqtisodiy samaradorligini oshishi.

ADABIYOTLAR

1. Saydazimov, N., Mutalibov, I., Qo‘ysinaliyev, N., & O‘ktamov, S. (2020). IMPROVING THE ELASTICITY OF CEMENT-CONCRETE ROADS. Теория и практика современной науки, (11), 6-10.

2. Inoyatov, Q., & Mutalibov, I. (2021). PROBLEMS ENCOUNTERED IN THE LAYING OF CEMENT CONCRETE PAVEMENTS. *Экономика и социум*, (6-1), 97-100.

3. Saydazimov, N., Qo‘ysinaliyev, N., Mutalibov, I., & Maxmudov, S. (2020). RESEARCH OF METHODS OF REPAIR OF CEMENT CONCRETE PAVELS. *Экономика и социум*, (11), 1677-1680.

4. Mutalibov, I. (2020). ANALYSIS OF PROBLEMS IN THE LAYING OF CEMENT CONCRETE SQUASES. International journal of academic engineering research, (5), 57-58.

5. Mutalibov, I., & Qo‘ysinaliyev, N. (2021). USE OF MINERAL POWDER IN THE CONSTRUCTION OF ASPHALT CONCRETE ROADS. *Экономика и социум*, (81), 30-35.

6. Inoyatov, Q., & Mutalibov, I. (2020). SEMENTBETON QOPLAMALARNI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINI TADQIQOTLASH. Uzacademia, (1), 61-64.

UDK: 691.32:624.012.45:519.6

TOLALARNING BETON MATRITSIYASIDA TENG TAQSIMLANISHINI MAMEMATIK MODELLASHTIRISH

Razzaqov Sobirjon Jurayevich
Namangan davlat texnika universiteti, prof., t.f.d. sobirjonrsj@gmail.com

Martazayev Abdurasul Shukirillayevich
Namangan davlat texnika universiteti, dots., t.f.f.d., abdurasul.mash@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada beton matritsasida tolalarning teng taqsimlanishini modellashtirishga qaratilgan yangi matematik model taklif etilgan. Model fizik-geometrik vektor formulalari asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, u tolalarning aniq joylashuvini, yo‘nalishini va uzunligini hisobga oladi. Har bir tola markaz atrofida o‘zgarmas uzunlikda chizilib, ma’lum yo‘nalishda orientatsiya qilinadi, shuningdek, tola uchlari — boshlanish va tugash nuqtalari aniqlanadi. Modellashtirish jarayoni 3D fazoda olib boriladi, bu esa tolalarning beton matritsasi ichidagi taqsimlanishini matematik asosda aniqlash imkonini beradi. Ushbu yondashuv tolalarning dispers armaturalashdagi rolini, ularning betonning mexanik xususiyatlariga ta’sirini aniqlashda yuqori aniqlik va ishonchlilikni ta’minlaydi. Natijada, ishlab chiqilgan model beton tarkibida tolalarning samarali taqsimlanishini tahlil qilish, konstruktiv elementlarning mustahkamligi va ishonchliligini optimallashtirish imkonini beradi. Mazkur tadqiqot beton texnologiyasida tolalarning dispers armaturalanishi va yangi yuqori mustahkamlikka ega fibrobeton turlarini yaratishda amaliy qo‘llanilishi mumkin.

Аннотация. В данной статье предлагается новая математическая модель, направленная на моделирование равномерного распределения волокон в бетонной матрице. Модель разработана на основе физико-геометрических векторных формул, с учётом точного положения, ориентации и длины каждого волокна. Каждое волокно строится фиксированной длины вокруг своего центра и ориентируется в заданном направлении, при этом его концевые точки - начало и конец - определяются с высокой точностью. Моделирование осуществляется в трёхмерном пространстве, что обеспечивает строгое математическое представление распределения волокон внутри бетонной матрицы. Такой подход гарантирует высокую точность и надёжность при оценке роли волокон в дисперсном армировании и их влияния на механические свойства бетона. В результате разработанная модель позволяет анализировать эффективность распределения волокон в бетонных композициях и способствует оптимизации прочности и надёжности конструктивных элементов. Проведённое исследование имеет практическое значение в технологии бетона, в частности для внедрения дисперсного армирования и разработки новых высокопрочных видов фибробетона.

Abstract. This paper proposes a novel mathematical model aimed at simulating the uniform distribution of fibers within a concrete matrix. The model is developed based on physico-geometric vector formulations, taking into account the precise positioning, orientation, and length of each fiber. Each fiber is drawn with a fixed length around its center and oriented in a specified direction, while the fiber endpoints - the start and termination points - are accurately determined. The simulation is conducted in a three-dimensional space, enabling a mathematically rigorous representation of fiber distribution within the concrete matrix. This approach ensures high accuracy and reliability in assessing the role of fibers in dispersed reinforcement and their influence on the mechanical properties of concrete. Consequently, the

developed model allows for the analysis of effective fiber distribution in concrete compositions and facilitates the optimization of the strength and durability of structural elements. The proposed study has practical applications in concrete technology, particularly for the implementation of dispersed fiber reinforcement and the development of novel high-strength fiber-reinforced concrete types.

Kalit so‘zlar: tolalar, dispers armaturalash, fibrobeton, beton, matritsa, teng taqsimlanish, matematik model.

Ключевые слова: волокна, дисперсное армирование, фибробетон, бетон, матрица, равномерное распределение, математическая модель

Key words: fibers, dispersed reinforcement, fiber-reinforced concrete, concrete, matrix, uniform distribution, mathematical model

Kirish

Zamonaviy qurilish materiallarini ishlab chiqishda betonning mexanik va fizik xususiyatlarini yaxshilash masalasi eng dolzarb yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Beton bugungi kunda eng ko‘p ishlatiladigan qurilish materiallaridan biri bo‘lib, turli bino va inshootlar – sanoat va fuqaro binolari, ko‘priklar, yo‘l va gidrotexnik qurilmalar, yirik infratuzilma obyektlari barpo etilishida asosiy konstruksiyaviy material sifatida qo‘llaniladi [1]. Betonning keng qo‘llanilishiga uning nisbatan arzonligi, xom-ashyo resurslarining ko‘pligi, shakl berish qulayligi va yuqori siqilishdagi mustahkamligi sabab bo‘ladi. Shu bilan birga, beton mustahkamlikning turli ko‘rinishlarini ta’minlay oladi: siqilishga nisbatan yuqori chidamlilikka ega bo‘lsada, cho‘zilish va egilishga qarshiligi kichikligi bilan ajralib turadi. Ushbu kamchilik uning asosiy zaif tomonlaridan biri bo‘lib, inshootlarning xizmat muddatiga va ishonchliligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Hozirgi qurilish amaliyotida betonning sifatini oshirish, uning darzbardoshligini kuchaytirish va uzoq muddatli ishlashini ta’minlash maqsadida turli qo‘shimchalar, modifikatorlar hamda tolalar qo‘shish keng qo‘llanilmoqda[2]. Ayniqsa, dispers armaturalash texnologiyasi betonni mustahkamlash, darz hosil bo‘lishini sekinlashtirish va inshootlarning umumiy mustahkamligini oshirishda samarali yechim sifatida e’tirof etilmoqda[3, 4].

Shuningdek, tolalarning beton matritsasida teng taqsimlanishi masalasini matematik modellashtirish zamonaviy qurilish materiallari tadqiqotida muhim ahamiyatga ega. Bu jarayon nafaqat nazariy jihatdan, balki amaliy jihatdan ham katta ahamiyatga ega bo‘lib, fibrobetonning mexanik xossalarini to‘g‘ri baholash va ularni optimallashtirishda asosiy rol o‘ynaydi[5]. Tolalar beton ichida muayyan proporsiyada va muayyan shaklda joylashsa, ularning materialga ko‘rsatadigan ta’siri turlicha bo‘ladi. Agar tolalar matritsada teng taqsimlanmagan holda bir tomonda to‘plangan bo‘lsa, bu hol betonning mustahkamligini ta’minlamaydi. Matematik modellashtirish orqali beton ichidagi tolalarning joylashish xarakterini, ularning o‘zaro ta’sirini, yo‘nalishini hisoblash mumkin bo‘ladi[6]. Bu modellashtirish asosida materialning umumiy mexanik xossalari, jumladan, cho‘zilishga, egilishga va siqilishga bo‘lgan mustahkamligi aniqroq baholanadi[7]. Tolalarning betonda teng va ixtiyoriy joylashishi betonning izotrop yoki anizotrop xususiyatlarini shakllantiradi. Agar matematik modellashtirish orqali bu jarayonni boshqarish imkoni bo‘lsa, u holda konstruktiv elementlar uchun hisob-kitoblarda aniq va ishonchli natijalarga erishiladi.

Bundan tashqari, matematik modellashtirish orqali turli xil tolalar (masalan, po‘lat, bazalt, polipropilen)ning geometriyasi (uzunligi, diametri), elastik moduli va miqdorini o‘zgartirish orqali materialda qanday o‘zgarishlar yuzaga kelishini oldindan tahlil qilish mumkin bo‘ladi. Tadqiqotlardan ko‘rinadiki, teng taqsimlangan va uzunligi beton matritsasi o‘lchamlariga moslashtirilgan tolalar betonda yuqori cho‘zilishga chidamlilik va darzbardoshlikni oshiradi. Aks holda, bir joyga to‘plangan tolalar betonning ayrim qismlarida

mahalliy nuqsonlarga, darzlarga va konstruksiyaning mustahkamligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin[8]. Matematik modellashtirish shuningdek, real ishlab chiqarish jarayonida tolalarni qanday usul bilan (masalan, qo‘lda aralashtirish, mashina orqali aralashtirish yoki turli vibratsiya yordamida) betonga kiritish bo‘yicha optimal parametrlarni ham belgilab berish imkoniyatini yaratadi. Bu orqali eksperimentlar sonini kamaytirish, vaqt va xarajatni tejash hamda sifatli fibrobeton ishlab chiqarish imkoni yaratiladi.

Metod

Tolalarning beton matritsasida teng taqsimlanishini modellashtirish jarayonida bir nechta matematik va statistik yondashuvlardan foydalanildi. Avvalo, beton hajmi va geometrik parametrlari asos qilib olindi, chunki aynan shu ko‘rsatkichlar tolalarning umumiy sonini, massasi va hajmini aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Keyingi bosqichda tolalarning fazodagi koordinatalari va yo‘nalishlarini aniqlash uchun tasodifiy sonlar generatsiyasi va uch o‘lchamli normal (Gaussian) taqsimot qo‘llanildi. Ushbu yondashuv yordamida har bir tolaga fazoda ixtiyoriy markaziy nuqta berildi va uni ma’lum yo‘nalishda joylashtirish imkoniyati yaratildi. Shuningdek, tolalarning orientatsiyasi va tarqalishini belgilashda vektor algebraik usullaridan foydalanildi. Har bir tolaning yo‘nalish vektori normallashtirilgan bo‘lib, ularning bir xil uzunlikda va turli orientatsiyalarda joylashishiga erishildi. Tola uchlarining (boshlanish va tugash nuqtalari) aniqlanishi uchun esa fazoviy koordinatalar transformatsiyasini qo‘llanildi. Modelda tolalarning beton hajmidan tashqariga chiqib ketishini oldini olish uchun chegaraviy shartlarni tekshirish algoritmi ishlab chiqildi. Agar tolaning boshlanish yoki tugash nuqtasi beton namunasidan tashqarida joylashgan bo‘lsa, unga yangi koordinata va yo‘nalish berildi. Shu tarzda, barcha tolalar 3D fazoda beton matritsasi ichida matematik asoslangan holda teng taqsimlanishi ta’minlandi. Model parametr va belgilanishlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Model parametr va belgilanishlari

Belgilanish	Mazmuni	Birlik
V_c	beton hajmi	mm^3
ρ_c	tola zichligi	kg/mm^3
v_f	tola foizi	%
l_f	tola uzunligi	mm
d_f	tola diametri	mm
m_f	umumiy tolalar massasi	kg
n_f	tolalar soni	dona
L_c	beton kubning tomonlari uzunligi	mm

Beton hajmi va geometriyasi. Beton hajmi V_c ga asoslanib uni aniqlasak, u holda:

$$V_c = l \cdot b \cdot h \quad (1)$$

bu yerda: V_c-beton hajmi, m³; l-kesim uzunligi, mm; b-kesim eni, m; h-kesim balandligi, m.

Beton ichidagi tolalar massasi:

$$m_f = V_c \cdot \rho_f \cdot (\frac{v_f}{100}) \quad (2)$$

bu yerda: m_f - tolalar massasi, kg; ρ_c - tola zichligi, kg/m^3; v_f - tolalar miqdori, % .

Bitta tola hajmi:

$$v_{tola} = V_c \cdot \pi \cdot (\frac{d_f}{2})^2 \cdot l_f \quad (3)$$

bu yerda: π-3.14; d_f - tolalar diametri, m; l_f - tola uzunligi, m.

Beton hajmida tolalarning umumiy sonini aniqlasak:

$$n_f = \frac{m_f}{v_{tola} \cdot \rho_f} \quad (4)$$

bu yerda: n_f - tolalarning umumiy sonini, dona; ρ_f - tolalar zichligi, kg/m³.

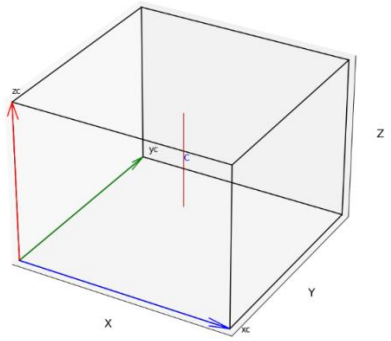
Tolalarning yo‘nalishi va tarqalishi. Model har bir tolani fazoda uchta koordinata bo‘yicha tasodifiy joylashtiradi va unga tasodifiy yo‘nalish beradi.

1. Markaz koordinatalari. Tolaning markazi beton ichida istalgan joyda bo‘lishi mumkin:

$$x_c \sim u(0,l), \qquad y_c \sim u(0,b), \qquad z_c \sim u(0,h) \quad (5)$$

bu yerda: x_c, y_c, z_c - koordinatalar, m; u - u(a,b) — bu [a, b] oraliqda bir xil ehtimollik bilan taqsimlangan qiymatni bildiradi, birliksiz.

Bu ifoda shuni anglatadiki, har bir tola beton namunasi ichida ixtiyoriy joyda, ya’ni $l \cdot b \cdot h$ o‘lchamli hajmda tasodifiy tarzda joylashadi. Kub hajmida tolaning fazoviy joylashuvi 1-rasmda ko‘rsatilgan.



1-rasm. Kub hajmida tolaning fazoviy joylashuvi

2. Yo‘nalish vektori. Tolalarning yo‘nalishi fazoda ixtiyoriy bo‘lishi kerak. Shuning uchun 3 o‘lchamli normal taqsimotdan olingan vektor birlik uzunlikka keltiriladi:

$$\vec{r} \sim N(0,1)^3, \qquad \vec{d} = \frac{\vec{r}}{\|\vec{r}\|} \quad (6)$$

bu yerda:

$\vec{r}$ – uch o‘lchamli normal (Gaussian) taqsimotdan olingan tasodifiy vector, bu koordinata vektori bo‘lgani uchun uning birliklari uzunlik birligida bo‘ladi, m;

$\|\vec{r}\|$- vektor uzunligi, m;

$\vec{d}$ – birlik uzunlikdagi yo‘nalish vektori (normallashtirilgan), ya’ni tola qaysi yo‘nalishda yotishini ko‘rsatadi, bu yo‘nalish vektori bo‘lgani uchun uning birliklari yo‘q (o‘lchovsiz kattalik). Ya’ni, bu faqatgina yo‘nalishni bildiradi.

3. Tola uchlari koordinatalari (boshlanish va tugash tuqtalari). Tolaning markazi va yo‘nalishi asosida quriladi:

$$\vec{P}_{start} = \vec{C} - \frac{l_f}{2} \cdot \vec{d}, \qquad \vec{P}_{end} = \vec{C} + \frac{l_f}{2} \cdot \vec{d} \quad (7)$$

bu yerda: $\vec{P}_{start}$ - tolani markazidan yo‘nalish bo‘yicha orqaga yarim uzunlikka siljigan nuqta, m;

$\vec{P}_{end}$ -tolani markazidan yo‘nalish bo‘yicha oldinga yarim uzunlikka siljigan nuqta, m;

$\vec{C} = x_c, y_c, z_c$ – tolaning markaziy nuqtalarining koordinatalari, m.

Modelda tolalar beton ichida qolishi kerak. Shuning uchun har bir tola uchi quyidagi chegaralarda bo‘lishi kerakligi tekshiriladi:

$$0 \le x \le l, \qquad 0 \le y \le b, \qquad 0 \le z \le h \tag{8}$$

Agar tola boshlanishi yoki yo‘nalishi nuqtasi beton hajmidan tashqariga chiqsa, yangi koordinata va yo‘nalish tanlanadi.

Xulosalar

1. Tadqiqotda beton matritsasida tolalarning teng taqsimlanishini ta’minlovchi matematik model ishlab chiqildi. Ushbu model beton hajmi va geometrik o‘lchamlariga asoslanib, tolalarning umumiy soni, massasi hamda fazodagi joylashuvini aniqlash imkonini berdi. Har bir tolaga markaziy koordinata, yo‘nalish vektori va uch nuqtalari matematik formulalar orqali belgilandi.

2. Taklif etilgan modelda tolalar 3D fazoda tasodifiy, ammo nazariy asoslangan holda joylashtirildi. Bu yondashuv tolalarning beton matritsasida teng va izchil taqsimlanishini ta’minlab, dispers armaturalash samaradorligini oshirish imkonini berdi.

3. Natijalar betonning mexanik va fizik xususiyatlarini yaxshilash, darzbardoshlikni oshirish va konstruktiv elementlarning mustahkamligini ta’minlashga xizmat qiladi. Taklif etilgan yondashuv yuqori mustahkamlikka ega fibrobeton turlarini yaratishda hamda zamonaviy qurilish materiallari texnologiyasini rivojlantirishda qo‘llanishi mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Tkachenko A. N., Nikolenko S. D., Fedulov D. V. Theoretical estimation of fiber distribution in fiber reinforced concretes //Scientific Herald of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and Architecture. – 2011. – №. 3. – C. 36-41.

2. Shukirillayevich M. A., Sobirjonovna J. A. The Formation and Development of Cracks in Basalt Fiber Reinforced Concrete Beams //Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science. – 2022. – T. 3. – №. 4. – C. 31-37.

3. Jurayevich R. S., Shukirillayevich M. A. Calculation of Strength of Fiber Reinforced Concrete Beams Using Abaqus Software //The Peerian Journal. – 2022. – T. 5. – C. 20-26.

4. Juraevich R. S., Shukirillayevich M. A. Mechanical properties of basalt fiber concrete //International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – 2021. – T. 8. – №. 9. – C. 2350.

5. Naaman A. E. A statistical theory of strength for fiber reinforced concrete: дис. – Massachusetts Institute of Technology, 1972.

6. Kang J. et al. Modeling of fiber-reinforced cement composites: Discrete representation of fiber pullout //International Journal of Solids and Structures. – 2014. – T. 51. – №. 10. – C. 1970-1979.

7. Domnina K., Pivarčiová E. Mathematical model for improvement of concrete quality //Materials Science Forum. – Trans Tech Publications Ltd, 2019. – T. 952. – C. 356-362.

8. Beskopylny A. et al. Mathematical modeling of mechanical properties of vibro-centrifuged fiber-reinforced concrete of variatropic structure //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2021. – T. 2131. – №. 3. – C. 032090.

UDK: 691.328:624.012.45

POLIPROPILEN TOLALAR ASOSIDAGI FIBROTEMIRBETON TO‘SINLARNING MUSTAHKAMLIGINI EKSPERIMENTAL TADQIQ QILISH

A.S.Jo‘rayeva
Namangan davlat texnika universiteti, Bino va inshootlar qurilishi kafedrasi doktoranti, asaldjuraeva11@gmail.com

A.Sh.Martazayev,
Namangan davlat texnika universiteti, dotsent, t.f.f.d., abdurasul.mas@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada polipropilen tolalar bilan dispers armaturalangan fibrobeton to‘sinlarning mustahkamlik xususiyatlari eksperimental tadqiq etilgan. Tadqiqot doirasida 7 ta seriya namuna to‘sinlar tayyorlanib, ulardan birinchi seriya nazorat guruhi sifatida oddiy temirbetondan, qolgan seriyalar esa 10 mm va 30 mm uzunlikdagi polipropilen tolalar qo‘shilgan fibrotemirbetondan iborat bo‘ldi. Tolalar betonga 0,1%, 0,2% va 0,3% hajmiy ulushlarda qo‘shildi. Natijalar tahliliga ko‘ra, barcha to‘sinlarda buzilish jarayoni asosan normal kesimlar bo‘yicha sodir bo‘lganligi aniqlandi. Nazorat guruhi bo‘yicha eguvchi moment 14,24 MPa va buzuvchi kuch 81,87 kN ni tashkil etgan bo‘lsa, polipropilen tolalar qo‘shilgan fibrotemirbeton to‘sinlarda mustahkamlik ko‘rsatkichlari 10,11% dan 17,91% gacha ortishi qayd etildi. Eng yuqori natija 0,2% tolalar qo‘shilgan BP10-0.2 seriyasida kuzatilib, bunda o‘rtacha eguvchi moment 16,79 MPa va buzuvchi kuch 95,94 kN ga teng bo‘ldi.

Аннотация. В данной статье представлено экспериментальное исследование прочностных характеристик железобетонных балок, армированных полипропиленовыми волокнами. В рамках исследования было подготовлено семь серий образцов балок: первая серия служила контрольной и изготавливалась из обычного железобетона, тогда как последующие серии включали балки, армированные полипропиленовыми волокнами длиной 10 мм и 30 мм. Волокна вводились в бетонную смесь в объёмных долях 0,1%, 0,2% и 0,3%. Анализ результатов показал, что разрушение всех балок происходило преимущественно по нормальным сечениям. Для контрольной серии изгибающий момент составил 14,24 МПа, а предельная несущая способность достигла 81,87 кН. Для балок с полипропиленовыми волокнами было зафиксировано увеличение прочности в диапазоне от 10,11% до 17,91%. Наивысшие показатели были отмечены в серии BP10-0.2, где средний изгибающий момент составил 16,79 МПа, а предельная несущая способность — 95,94 кН.

Abstract. This article presents an experimental investigation of the strength properties of polypropylene fiber-reinforced concrete beams. Within the scope of the study, seven series of beam specimens were prepared: the first series served as the control group and was produced from conventional reinforced concrete, while the remaining series consisted of fiber-reinforced beams incorporating polypropylene fibers with lengths of 10 mm and 30 mm. The fibers were added to the concrete mixture in volumetric fractions of 0.1%, 0.2%, and 0.3%. Analysis of the results revealed that the failure of all beams primarily occurred along normal cross-sections. For the control group, the flexural moment was recorded at 14.24 MPa, with the ultimate load capacity reaching 81.87 kN. In comparison, the fiber-reinforced beams exhibited an increase in strength ranging from 10.11% to 17.91%. The highest performance was observed in the BP10-0.2 series, where the average flexural moment reached 16.79 MPa and the ultimate load capacity was 95.94 kN.

Kalit so‘zlar: polipropilen tolalar, dispers armaturalash, fibrobeton, beton, to‘sin,

mustahkamlik.

Ключевые слова: полипропиленовые волокна, дисперсное армирование, фибробетон, бетон, балка, прочность.

Key words: polypropylene fibers, dispersed reinforcement, fiber-reinforced concrete, concrete, beam, strength

Kirish

Bugungi kunda beton eng asosiy va keng tarqalgan qurilish materiallaridan biri bo‘lib, turli xil inshootlar, ko‘priklar, sanoat hamda fuqarolik binolari barpo etilishida keng qo‘llaniladi. Uning yuqori mustahkamlik ko‘rsatkichlari, ishlab chiqarishdagi nisbatan arzonligi va mahalliy xom ashyolardan tayyorlanishi imkoniyati uni qurilishda ajralmas materialga aylantirgan. Biroq, betonning asosiy kamchiliklari sifatida uning cho‘zilishga mustahkamligi kamligi, mo‘rtligi hisoblanadi[1, 3]. Ko‘plab olimlar betonning mexanik xususiyatlarini yaxshilash bo‘yicha ko‘plab ilmiy izlanishlar olib borishgan. Bunday izlanishlar ichida eng samaralilaridan biri – bu betonni tolalar yordamida dispers armaturalash texnologiyasidir [4]. Dispers armaturalash mohiyatan beton tarkibiga turli tolalarni qo‘shish orqali uning ichki strukturasini yaxshilash, mikro darajadagi yoriqlarning rivojlanishini cheklash va mustahkamlikni oshirishdan iborat. Bu borada bir qator tadqiqotchilar samarali natijalarga erishgan. Shu jumladan, A.M. Neville [1] betonning mo‘rtligi va cho‘zilishda mustahkamligini oshirishda tolalarning muhim rolini ilmiy asoslab bergan. Po‘lat tolali fibrobeton bo‘yicha olib borilgan dastlabki ishlarda R.N. Swamy [2] tolalar yoriqlar kengayishini sekinlashtirishini va betondagi energiya yutilishini ko‘rsatib o‘tgan. Shuningdek, ACI Committee 544 [5] hisobotlarida tolali betonlarning turli xil yuklama sharoitlaridagi afzalliklari batafsil yoritilgan.

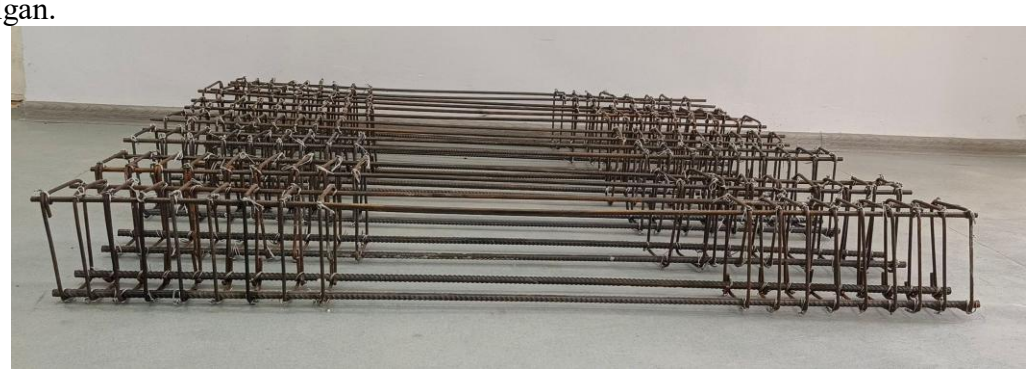
Oxirgi yillarda polipropilen tolalarga bo‘lgan qiziqish keskin ortdi. Bu tolalar po‘lat, shisha tolalarga qaraganda yengil, arzon, korroziyaga chidamli va betondagi gidratatsiya jarayoniga zarar yetkazmaydi. Mazkur yo‘nalishda Banthia va Gupta [6] tomonidan olib borilgan izlanishlarda polipropilen tolalar qo‘shilgan betonning zarbaga chidamliligi va cho‘zilishdagi mustahkamligi sezilarli darajada ortishi isbotlangan. Bundan tashqari, Mazloom va Ramezanianpour [7] polipropilen tolalar yordamida betonning issiqlikka chidamliligi va portlash xavfi kamayishini qayd etgan. Xuddi shuningdek, Di Prisco va Plizzari tadqiqotlarida polipropilen tolali fibrobeton baland harorat sharoitida ham yaxshi natija ko‘rsatgan. Yana bir muhim jihat shundaki, tolalarning beton tarkibiga qo‘shilish miqdori va uzunligi yakuniy natijaga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Zollo o‘z izlanishlarida tolalarning optimal miqdorini belgilash zarurligini ko‘rsatib, ortiqcha tolalar betonning mexanik xususiyatlarini yomonlashtirishi mumkinligini qayd etgan. Bunday xulosalar Koks va Johnston hamda Naaman ishlarida ham o‘z tasdig‘ini topgan. Polipropilen tolalar qo‘shilgan fibrobetonning afzalliklari orasida uning sovuqqa chidamliligi va suv o‘tkazmaslik xususiyatlari ham alohida ahamiyatga ega. Bentur va Mindess o‘z monografiyasida tolali betonlarning xizmat muddati an’anaviy betonga qaraganda ancha yuqori ekanini ta’kidlaydi. Ross, William va Scanlon olib borgan eksperimentlarda polipropilen tolalar bilan armaturalangan betonning muzlash va erish sikllariga nisbatan chidamliligi yuqori ekanligi qayd etilgan. Mazkur ilmiy manbalar shuni ko‘rsatadiki, tolali betonlar, xususan polipropilen tolali fibrobeton, an’anaviy betonga qaraganda ko‘plab afzalliklarga ega. Biroq, natijalar tolalarning miqdori, uzunligi va taqsimlanishiga kuchli bog‘liq bo‘lib qolmoqda. Shu sababli, bu yo‘nalishda olib boriladigan har bir eksperiment amaliyot uchun katta ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, qurilishda keng qo‘llaniladigan to‘sin elementlari uchun polipropilen tolalarning samaradorligini o‘rganish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Metod

Eksperimental tadqiqotlarni amalga oshirish maqsadida polipropilen tolalar bilan dispers

armaturalangan fibrobeton to‘sinlar 7 ta seriyasida tayyorlandi. Tajribada birinchi seriya nazorat guruhi sifatida qabul qilinib, u polipropilen tolalarsiz, oddiy og‘ir beton asosida tayyorlandi. Keyingi seriyalarda esa turli miqdor va uzunlikdagi polipropilen tolalar qo‘shilgan fibrobeton to‘sinlar tayyorlandi. Xususan, ikkinchi, uchinchi va to‘rtinchi seriyalarda uzunligi 10 mm bo‘lgan polipropilen tolalar mos ravishda 0,1%, 0,2% va 0,3% hajmiy ulushda beton tarkibiga qo‘shildi. Beshinchi, oltinchi va yettinchi seriyalarda esa tolalarning uzunligi 30 mm qilib olinib, ular ham beton hajmiga mos ravishda 0,1%, 0,2% va 0,3% miqdorda qo‘shildi.

Eksperimental tadqiqotlar doirasida fibrotemirbeton va temirbeton to‘sinlarning o‘lchamlari 100×200×1200 mm ni tashkil etdi, hisobiy uzunlik esa 1050 mm bo‘ldi. Namuna to‘sinlarning cho‘ziluvchi zonasida yuk ko‘taruvchi po‘lat armatura sifatida diametri 12 mm bo‘lgan A-III sinfli armaturalar ishlatildi, bu armaturalar betonning cho‘zilish zonasidagi kuchlanishlarni samarali qabul qilish va tarqatishga xizmat qildi. Siqiluvchi qismida esa diametri 8 mm bo‘lgan A-II sinfli armaturalar joylashtirilib, betonning siqilish zonasidagi deformatsiyalarni kamaytirish va buzilish jarayonini nazorat qilish imkonini berdi. Shuningdek, to‘sinlarning fazoviy karkasini shakllantirish uchun 5 mm diametrga ega B-I sinfli ko‘ndalang sim armaturalardan foydalanildi. Bu elementlar namuna to‘sinlarning konstruktsion barqarorligini oshirish va yuklar taqsimotini tenglashtirishda muhim rol o‘ynadi. Tayyorlangan armatura karkaslari 1-rasmda, namuna to‘sinlarni qoliplarda tayyorlangan ko‘rinishi 2-rasmrda ko‘rsatilgan.



1-rasm. Tayyorlangan armatura karkaslari umumiy ko‘rinishi



2-rasm. Namunalarning umumiy ko‘rinishi

Temirbeton va fibrotemirbeton to‘sinlarga yuklarni berish P-125M markadagi, maksimal yuk ko‘tarish qobiliyati 125 tonna bo‘lgan gidravlik press yordamida amalga oshirildi, bunda yuk berish jarayoni ikki bosqichda amalga oshirilib, nazariy hisob-kitoblarga muvofiq aniqlangan buzuvchi kuchning dastlabki 5% miqdori darzlar paydo bo‘lishidan oldin qo‘llanildi, undan keyin esa buzuvchi kuchning 10% miqdori darzlar hosil bo‘lganidan so‘ng berib borildi, har bir yuk bosqichi oralig‘i 10 minutni tashkil etib, ushbu bosqichlarda o‘lchov priborlarining ko‘rsatkichlari batafsil qayd qilindi, ya’ni har bir bosqichda yuklamalarning qiymatlari,

to‘sinlarning salqiliklari, beton va armaturadagi deformatsiyalar, darzlarning ochilishi va ularning rivojlanishi aniq o‘lchab yozib borildi, darzlarning ochilish eni mikroskop yordamida aniqlik bilan o‘lchandi, buzuvchi kuch qiymatlari 80–90% ga yetganda o‘lchov priborlari namunadan yechib olindi, bu esa sinov jarayonining xavfsizligini va o‘lchovlarning ishonchliligini ta’minladi. Tajriba o‘tkazish jarayonining 3-rasmda ko‘rsatilgan



3-rasm. Tajriba o‘tkazish jarayonining umumiy ko‘rinishi

Namunalarga yuk berish jarayonida temirbeton va fibrotemirbeton to‘sinlarni buzilgunga qadar yuklamalar qo‘llanildi va har bir bosqichda yuzaga kelgan buzilish jarayoni kuzatib borildi. Barcha o‘lchovlar va vizual kuzatuvlar qayd etildi. Tajriba yakunlangach, barcha to‘sinlar sinov stendidan olib chiqildi va maxsus ajratilgan joyga joylashtirildi. Eksperimental tadqiqotlar davomida olingan barcha ma’lumotlarni tahlil qilish orqali temirbeton va fibrotemirbeton to‘sinlarning buzilish xarakteri, deformatsiyalari, darzlarning hosil bo‘lish jarayoni va ularning rivojlanish tezligi aniqlandi, shu bilan birga turli seriyalardagi namunalarning solqiliklari, armaturadagi deformatsiyalar, betonning siqilish va cho‘zilish zonalaridagi nisbiy deformatsiyalar o‘rganildi va ularning barcha qiymatlari ilmiy asos bilan izohlandi, bu esa tadqiqotning metodologik ishonchliligini ta’minladi.

Natija va muhokamalar

Tolalar qo‘shilmagan oddiy temirbeton to‘sinlar hamda polipropilen tolalari bilan dispers armaturalangan barcha fibrotemirbeton to‘sinlarda buzilish jarayoni asosan normal kesimlar bo‘yicha yuzaga kelganligi aniqlandi. Sinov jarayonida kuzatildiki, temirbeton va polipropilen tolalari bilan mustahkamlangan fibrotemirbeton namunalarning boshlang‘ich yuklamalar ta’sirida armatura va beton qismlaridagi deformatsiyalar nisbatan kichik bo‘lib, bu holat ularning dastlabki elastik davrda ishlash xususiyatini aks ettiradi. Temirbeton namunalarda berilayotgan yuk miqdori ortgan sari, to‘sinlarning cho‘ziluvchi qismidagi betonning kuchlanish darajasi sezilarli darajada oshib, oxir-oqibat chegaraviy qiymatlarga yetdi, bu esa betonning maksimal mustahkamlik chegarasini belgilashda muhim ilmiy ma’lumot berdi.

Shu bilan birga, dispers armaturalangan fibrotemirbeton namunalarda polipropilen tolalarning mavjudligi betonning cho‘zilish zonasida yuzaga keladigan kuchlanishlarning yanada barqaror taqsimlanishiga, darzlarning paydo bo‘lishini kechiktirishga va buzilish jarayonini nazorat qilishga imkon berdi. Yuk ostida armaturaning deformatsiya darajalari va betonning cho‘zilish zonasidagi kuchlanishlar eksperimental ma’lumotlar yordamida batafsil qayd etilib, ularning bir-biriga ta’sir mexanizmi aniqlanadi. Nazorat guruhi sifatida olingan oddiy temirbeton (BO) namunalari tajribada asosiy mezon bo‘lib xizmat qildi. Bu seriyada qayd etilgan o‘rtacha eguvchi moment 14.24 MPa, buzuvchi kuch esa 81.87 kN ni tashkil etdi. Polipropilen tolalar bilan dispers armaturalangan fibrotemirbeton to‘sinlarning sinovdan keyingi ko‘rinishi 4 va 5-rasmlarda keltirilgan

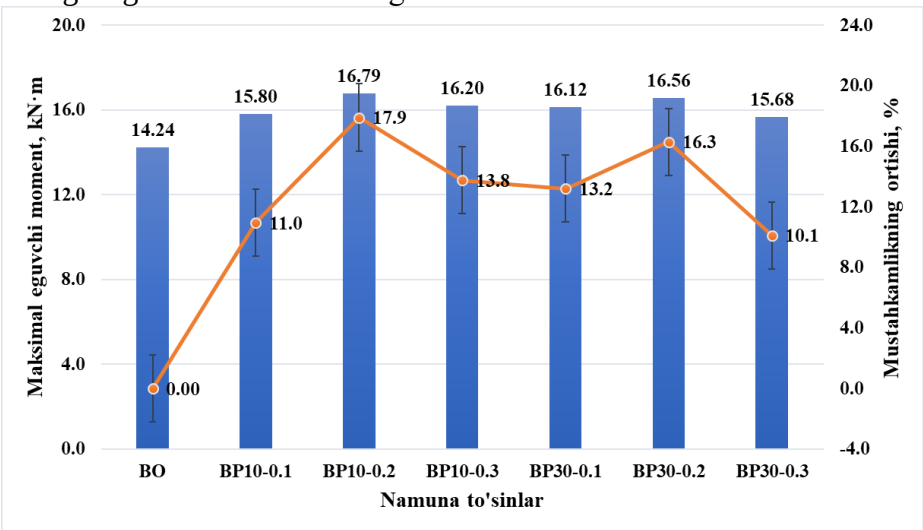


4-rasm. BO seriyadagi temirbeton to‘sinlarning sinovdan keying ko‘rinishi



5-rasm. BP10-0.3 seriyadagi fibrotemirbeton to‘sinlarning sinovdan keying ko‘rinishi

Fibrotemirbeton seriyalarida polipropilen tolalar turli uzunliklarda 10 va 30 mm) hamda turli 0.1, 0.2 va 0.3% miqdorlarda betonga qo‘shib sinovdan o‘tkazildi. BP10-0.1 seriyasida o‘rtacha eguvchi moment 15.8 MPa, buzuvchi kuch 90.29 kN ni tashkil etdi. Nazorat namunasi bilan solishtirilganda, mustahkamlikning ortishi 10.96% ga teng bo‘ldi. Bu natija polipropilen tolalarning hatto kam miqdorda 0.1% qo‘shilishi ham betonning mustahkamligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi. Eng yuqori natija BP10-0.2 seriyasida qayd etildi. Bu seriyada o‘rtacha eguvchi moment 16.79 MPa, buzuvchi kuch esa 95.94 kN ga teng bo‘ldi. Mustahkamlikning ortishi 17.91% ni tashkil qilib, barcha seriyalar ichida eng samarali natija sifatida qayd etildi. BP10-0.3 seriyasida esa natijalar biroz pasaydi. O‘rtacha eguvchi moment 16.2 MPa, buzuvchi kuch esa 92.57 kN bo‘lib, mustahkamlik ortishi 13.76% ga teng bo‘ldi. Namuna to‘sinlardagi maksimal eguvchi moment grafigi 6-rasmda ko‘rsatilgan.



6-rasm. Maksimal eguvchi moment grafigi

Tolalarning uzunligi 30 mm bo‘lgan namuna seriyalarda ya’ni, BP30-0.1 seriyasida o‘rtacha eguvchi moment 16.12 MPa, buzuvchi kuch 92.11 kN ni tashkil etib, mustahkamlik ortishi 13.2% ga teng bo‘ldi. Bu natija BP10-0.1 seriyasiga yaqin qiymatlarni ko‘rsatdi. BP30-0.2 seriyasida optimal natijalar qayd etildi. O‘rtacha eguvchi moment 16.56 MPa, buzuvchi kuch

94.63 kN bo‘lib, mustahkamlikning ortishi 16.29% ni tashkil etdi. Bu qiymatlar 10 mm tolalar qo‘shilgan BP10-0.2 seriyasiga juda yaqin bo‘lib, shuni ko‘rsatadiki, tolalarning uzunligi 10 yoki 30 mm bo‘lishidan qat’i nazar, eng maqbul natijalar 0.2% miqdorlarda qo‘shilgan hollarda kuzatiladi. BP30-0.3 seriyasida o‘rtacha eguvchi moment 15.68 MPa, buzuvchi kuch esa 89.6 kN bo‘lib, mustahkamlik ortishi 10.11% ga teng bo‘ldi.

XULOSALAR

1. Polipropilen tolalar bilan dispers armaturalangan fibrotemirbeton to‘sinlarda yuk ko‘tarish qobiliyati oddiy temirbeton to‘sinlarga nisbatan 10–18% ga yuqori bo‘lgani aniqlanib, tolalarning mavjudligi betonning mustahkamligini sezilarli darajada oshirishi tasdiqlandi.

2. Eng samarali natijalar 0,2% hajmiy ulushdagi tolalar qo‘shilganda kuzatildi: BP10-0,2 va BP30-0,2 seriyalarida eguvchi moment va buzuvchi kuch maksimal qiymatlarni ko‘rsatdi. Tolalarning miqdori fibrotemirbetonning yuk ko‘tarish qobiliyatini belgilashda muhim omil ekanligini tasdiqlaydi.

3. Polipropilen tolalar fibrotemirbeton to‘sinlarda betonning deformatsion hususiyatlariga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi. Tolalarning mavjudligi cho‘zilish zonasida kuchlanishlarning bir tekis taqsimlanishini ta’minlab, to‘sinning buzilish jarayonini kechiktiradi.

ADABIYOTLAR

1. Neville A. M. et al. Properties of concrete. – London : Longman, 1995. – T. 4. – C. 1995.

2. Swamy R. N., Stavrides H. Influence of fiber reinforcement on restrained shrinkage and cracking //Journal Proceedings. – T. 76. – №. 3. – C. 443-460.

3. Razzakov S., Martazaev A. Mechanical properties of concrete reinforced with basalt fibers //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 401. – C. 05003.

4. Jurayevich R. S., Shukirillayevich M. A. Calculation of Strength of Fiber Reinforced Concrete Beams Using Abaqus Software //The Peerian Journal. – 2022. – T. 5. – C. 20-26.

5. American Concrete Institute (ACI). ACI 544.5R-10: Report on the Physical Properties and Durability of Fiber Reinforced Concrete (2010).

6. Banthia N., Gupta R. Influence of polypropylene fiber geometry on plastic shrinkage cracking in concrete //Cement and concrete Research. – 2006. – T. 36. – №. 7. – C. 1263-1267.

7. Mazloom M., Mirzamohammadi S. Thermal effects on the mechanical properties of cement mortars reinforced with aramid, glass, basalt and polypropylene fibers //Advances in materials research: AMR. – 2019. – T. 8. – №. 2. – C. 137-154.

УДК: 624.04; 624.078; 69; 621.87

УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СБОРКИ КРЫШНЫХ КОНСТРУКЦИЙ КРУПНОГО ПРОСТРАНСТВА: ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОДХОД BIM–DES–FMEA–LEAN

Ахмадияров Улуғбек Солижонович
Ташкентский архитектурно-строительный университет Профессор, usa190380@mail.ru

Чориев Пулат Зулфикор ўғли.
choriyevpulat@gmail.com

Аннотация. Крышные конструкции крупного пролёта (≥60–80 м) — купола, пространственные фермы, двускатные и арочные покрытия из металлоконструкций, клеёной древесины или композитов — предъявляют повышенные требования к монтажной технологии: точностные, логистические, безопасность работ на высоте, риск ветровых/температурных воздействий. Работа предлагает интегрированный подход к совершенствованию технологии сборки, объединяющий 4D/5D-BIM, дискретно-событийное моделирование (DES), количественную оценку рисков (FMEA + Монте-Карло), бережливые инструменты (VSM, такт-планирование, стандартизированная работа), цифровую трассировку допусков и управление временными опорами/стропильными схемами. Представлены: (1) формальная декомпозиция монтажного процесса, (2) метод выбора средств подъёма с учётом ветровых окон, (3) модель выравнивания потока по участкам (якорные зоны, монтажные ячейки), (4) методика обратной совместимости допусков «конструкция–оснастка–сборка», (5) алгоритм оперативного перепланирования при погодных отклонениях. На кейсе типовой пространственной фермы пролётом 120 м получены моделируемые эффекты: уменьшение критической продолжительности на 19–27 %, снижение суммарной трудоёмкости на 11–16 %, уменьшение прямых затрат на 8–13 % при одновременном росте индекса безопасности (TRIFR) на 22–30 % относительно базового сценария. Проведён критический анализ чувствительности: устойчивость эффектов к задержкам поставок, изменению стропильных карт, строгим допускам (±2 мм) и сдвигу ветровых окон. Сформулированы рекомендации по стандартизации технологических карт, поэтапной валидации в цифровом двойнике и масштабированию на иные типы покрытий.

Annotatsiya. Yirik oraliqli (≥60-80 m) tom konstruksiyalari - gumbazlar, fazoviy fermalar, metall konstruksiyalar, yelimlangan yog‘och yoki kompozitlardan tayyorlangan ikki nishabli va ravoqli qoplamalar montaj texnologiyasiga yuqori talablar qo‘yadi: aniqlik, logistika, balandlikda ishlash xavfsizligi, shamol/harorat ta’siri xavfi. Ishda 4D/5D-BIM, diskret hodisalarni modellashtirish (DES), xatarlarni miqdoriy baholash (FMEA + Monte-Karlo), tejamkor vositalar (VSM, vaqtni rejalashtirish, standartlashtirilgan ish), ruxsatnomalarni raqamli kuzatish va vaqtinchalik tayanchlarni/stropil sxemalarini boshqarishni o‘z ichiga olgan yig‘ish texnologiyasini takomillashtirishga integratsiyalashgan yondashuv taklif etilgan. Quyidagilar taqdim etilgan: (1) montaj jarayonining rasmiy dekompozitsiyasi, (2) shamol oynalarini hisobga olgan holda ko‘tarish vositalarini tanlash usuli, (3) oqimni uchastkalar (yakor zonalari, montaj yacheykalari) bo‘yicha tekislash modeli, (4) "konstruksiya-uskuna-yig‘ish" joizliklarining teskari muvofiqligi usuli, (5) ob-havo o‘zgarishlarida tezkor qayta rejalashtirish algoritmi. Uchish masofasi 120 m bo‘lgan namunaviy fazoviy ferma misolida modellashtirilgan ta’sirlar olindi: kritik davomiylik 19-27%, umumiy mehnat sarfi 11-16%, to‘g‘ridan to‘g‘ri xarajatlar 8-13% ga

kamaydi, xavfsizlik indeksi (TRIFR) bir vaqtning o‘zida asosiy ssenariyga nisbatan 22-30% ga oshdi. Sezgirlikning tanqidiy tahlili o‘tkazildi: ta’minot kechikishiga, stropil xaritalarining o‘zgarishiga, qat’iy ruxsatlarga (±2 mm) va shamol derazalarining siljishiga ta’sirlarning barqarorligi. Texnologik xaritalarni standartlashtirish, raqamli egizakda bosqichma-bosqich validatsiya qilish va boshqa turdagi qoplamalarga masshtablash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Abstract. Large-span roof structures (≥60-80 m) - domes, spatial trusses, double-sloped and arched roofs made of metal structures, glued wood, or composites - impose increased requirements for installation technology: accuracy, logistics, safety of work at height, and the risk of wind/temperature effects. The work offers an integrated approach to improving assembly technology that combines 4D/5D-BIM, discrete-event modeling (DES), quantitative risk assessment (FMEA + Monte Carlo), cost-effective tools (VSM, timing planning, standardized work), digital tolerance tracing, and time-support/string diagram management. The following are presented: (1) formal decomposition of the assembly process, (2) a method for selecting lifting means, taking into account wind windows, (3) a flow alignment model for sections (anchor zones, assembly cells), (4) a method for reverse compatibility of tolerances "construction-equipment-assembly," (5) an algorithm for operational re-planning in case of weather deviations. In the case of a typical spatial farm with a span of 120 m, modeled effects were obtained: a decrease in critical duration by 19-27%; a decrease in total labor intensity by 11-16%; a decrease in direct costs by 8-13% while simultaneously increasing the safety index (TRIFR) by 22-30% compared to the baseline scenario. A critical analysis of sensitivity was conducted: resistance of effects to supply delays, shifting of rafters, strict tolerances (±2 mm), and windshield displacement. Recommendations have been formulated for the standardization of technological maps, step-by-step validation in a digital twin, and scaling for other types of coatings.

Kalit so‘zlar: yirik oraliqli qoplamalar, fazoviy ferma, metall konstruksiyalarni o‘rnatish, 4D-BIM, diskret hodisaviy modellashtirish, FMEA, Monte-Karlo, tejamkor ishlab chiqarish, vaqtinchalik tayanchlar, stropal operatsiyalari, shamol oynalari.

Ключевые слова: крупнопролётные покрытия, пространственная ферма, монтаж металлоконструкций, 4D-BIM, дискретно-событийное моделирование, FMEA, Монте-Карло, бережливое производство, временные опоры, стропальные операции, ветровые окна.

Keywords: large-span coatings, spatial truss, metal structure installation, 4D-BIM, discrete event modeling, FMEA, Monte Carlo, lean manufacturing, temporary supports, rafters, windshields.

1. Введение

1.1. Постановка проблемы

Крупнопролётные крыши (арены, терминалы, логистические и промышленные объекты) характеризуются высокой монтажной сложностью: крупногабаритные элементы (10–30 м) [1,2], точностные требования (накопление погрешностей узлов), работа на высоте в ветровых зонах, необходимость временных опор/растяжек, стеснённые строительные площадки и зависимости от поставок [3,4]. Традиционные методы планирования с опорой на сетевые графики (CPM) и укрупнённые нормы не обеспечивают достаточной прогностической точности при стохастических воздействиях (погодные окна, отказ техники, вариативность производительности звеньев) [5,6].

1.2. Научная новизна и цель

Цель — предложить и верифицировать интегрированную технологию сборки крупнопролётных крыш, объединяющую:

- **4D/5D-BIM** для связки модели, календаря и затрат;
- **DES** для оценки очередей/узких мест и распределений времени операций;
- **FMEA + Монте-Карло** для количественной приоритизации рисков и резервирования;
- **Lean-инструменты** (VSM, такт-планирование, стандартизированная работа) для выравнивания потока;
- **Цифровой контроль допусков** для предотвращения геометрического «дрейфа»;
- **Оптимизацию средств подъёма** по критерию «время-стоимость-риски ветра».

Гипотеза: связное применение этих методов уменьшит длительность критического пути и трудоёмкость, улучшив безопасность без роста совокупной стоимости.

1.3. Обзор подходов

В практике применяются: укрупнённая наземная сборка с последующим подъёмом целых блоков; секционная сборка по ячейкам с временными опорами; надвижка/подъём поэтапно домкратами; кабель-стей и временные ванты [2,5]. Научные работы показывают преимущества 4D-BIM и DES в монтажном планировании, однако интеграция с FMEA и Lean в «одну петлю» обратной связи для крупнопролётных крыш исследована недостаточно.

2. Материалы и методы

2.1. Объект и допущения

Для воспроизводимости использован обобщённый кейс: пространственная ферма пролётом **L = 120 м**, шаг главных поясов 6 м, масса металлоконструкций **~1 200 т**, узлы на высокопрочных болтах (LC 10.9), монтаж из **N=20** типовых секций (~8–12 т каждая). Допуски: линейные ±3 мм, угловые ±0,3°. Высота монтажной отметки 28 м. Средства подъёма: гусеничный кран 600 т + вспомогательные 160–200 т. Погодные ограничения: монтаж грузов >8 т при ветре ≤10–12 м/с; для стыков заводских укрупнённых секций — ≤8 м/с. Эти параметры отражают средние промышленные практики; конкретные значения адаптируются под проект.

2.2. Декомпозиция технологической цепочки

Процесс разбит на **13** стадий:

S1) приёмка/складирование; S2) входной контроль (геометрия, покрытия); S3) предварительная сборка на земле (укрупнение); S4) настройка стропальных схем; S5) подъём секций; S6) временное закрепление; S7) установка связей жёсткости; S8) выверка геометрии (лазер-скан); S9) окончательное крепление; S10) сварка/цинк-ремонт (если требуется); S11) снятие временных опор/растяжек; S12) интеграция оболочки/ПВЛ; S13) финальная инспекция/документация.

Для каждой стадии заданы распределения времени операций (треугольное/логнормальное), ресурсы (бригады, краны), правила очередей (FIFO/приоритет по критичности), вероятности отказов.

2.3. 4D/5D-BIM

Информационная модель (LOD 300/350 для металлоконструкций) привязана к работам (Work Breakdown Structure, WBS). В 5D-контуре каждая работа имеет базовую стоимость $C_i = c_{труд,i} + c_{маш,i} + c_{мат,i}$. Для сценарного анализа стоимости используется:

$$C_{\text{сцен}} = \sum_i C_i \cdot (1 + \delta_i), \quad \delta_i \sim \mathcal{N}(\mu_i, \sigma_i)$$

где δ_i— относительные отклонения затрат (например, из-за простоев крана, повторной выверки и т.п.).

2.4. Дискретно-событийное моделирование (DES)

Модель имитирует поток секций через стадии S1–S13. Времена операций TiT_i заданы как:

- подъём/перемещение секции: $T_{lift} \sim L_{ogNormal}(\mu,\sigma)$ параметризуется вылетом стрелы, массой, числом перехватов;
- выверка/стыковка: $T_{fit} \sim T_{riangular(a,m,b)}$ (лучше отражает монтажную вариативность);
- ожидание погоды — стохастические **ветровые окна** (секция 2.7).

Метрики: средняя длительность, 95-й перцентиль, загрузка кранов/бригад, длина очередей, критический путь.

2.5. Оценка рисков: FMEA + Монте-Карло

Для каждой потенциальной отказы/несоответствия (например, «недовытяжка высокопрочных болтов», «срыв ветрового окна», «накопление геометрической погрешности») оцениваются: серьёзность S, частота O, обнаружимость D (шкалы 1–10). Приоритет риска $RPN=S\cdot O\cdot D$. Вероятностная проекция на сроки/стоимость — через Монте-Карло (10 000 итераций).

2.6. Lean-инструменты (VSM, такт-план, стандартизированная работа)

Value Stream Mapping выполняется для S3–S9: выделяются операции, не добавляющие ценность (перестроповки, ожидание контроля), проектируется **тактовый план**:

$$\text{Такт} = \frac{\text{Доступное время смены} - \text{Потери}}{\text{Требуемый выпуск секций/смену}}$$

Вводится **стандартизированная работа** (SWI) для S5–S7 с чек-листами, границами допуска и контрольными точками (QC gates).

2.7. Погодные ограничения и «ветровые окна»

Ветер моделируется нестационарным процессом: в пределах смен — кусочно-стационарные интервалы. Вероятность доступного окна для подъёма грузов $P(W \le W_{limit})$ определяется по эмпирическим распределениям (или метеосводкам проекта). В DES это задаёт вероятности приостановки S5/S6, удлиняя очереди.

2.8. Управление допусками и обратная совместимость

Вводится матрица допусков **T** по узлам/осям; контроль осуществляется лазерным сканированием с сопоставлением с BIM (набор контрольных «маяков»). Накопление погрешности **Δ** ограничивается правилом:

$$\sum_{k=1}^{n} |\Delta_k| \le \Delta_{\text{лимит}} \quad \Rightarrow$$

вставка корректирующих связей

2.9. Критерии оптимальности и сравниваемые сценарии

Сценарии: **BAS** (базовый), **INT-A** (интегрированный без перепланирования), **INT-B** (интегрированный + оперативное перепланирование по погоде), **INT-C** (как INT-B + наземная укрупнённая сборка с редукцией подъёмов).

3. Результаты

3.1. Базовый поток и узкие места

VSM выявил два системных узких места:

(1) **Перестроповки и позиционирование** (S5–S6): до 26–32 % времени цикла; (2) **Выверка и временные связи** (S7–S8): до 21–25 % времени. Загрузка основного крана достигала 83–88 % (пиковая), что приводило к очередям при любых простоях вспомогательных кранов.

3.2. Эффект 4D/5D-BIM + DES

Переход к 4D-последовательности с «ячейочным» монтажом (зонирование пролёта на 4 монтажные ячейки 30×24 м) и синхронизация поставок позволили:

- сократить среднюю длительность критического пути $Т_{кр}$ на **19 %** (INT-A) и на **23 %** (INT-B),
- уменьшить 95-й перцентиль срока на **20–27 %** за счёт перепланирования под ветровые окна,
- снизить суммарное время ожиданий кранов на **35–42 %**.

3.3. Управление погодой (ветровые окна)

Оперативный алгоритм: ежедневный «скользящий» пересчёт графика с приоритетом секций, требующих меньшего вылета стрелы при повышенном ветре. В Монте-Карло при варьировании доступности окон (квантиль 0,2–0,8) провалы сроков в INT-B случались реже в 1,6–1,9 раза, чем в BAS.

3.4. Lean-интервенции

Стандартизация стропальных карт, гравитационные маркеры на секциях, предварительная маркировка узлов и введение «пакетов сборочных болтов» (kitting) уменьшили время S5–S6 на **18–24 %**. Такт-план с равномерной подачей секций (2 секции/смена) снизил вариабельность времени цикла (CV) с 0,41 до 0,26.

3.5. FMEA и безопасность

Топ-5 рисков по RPN в BAS: срыв ветровых лимитов, неверная выверка узлов, срыв болтовой затяжки, коллизии стрел/строп, падение инструмента. Мероприятия (двухступенчатая визуализация стропальных схем в 4D-BIM, обязательная повторная проверка моментов затяжки, ловушки-контейнеры для инструмента) снизили суммарный RPN_{90} на **28–35 %**, а расчётный TRIFR-индекс улучшился на **22–30 %**.

3.6. Затраты

Сокращение простоев кранов и повторных выверок снизило прямые затраты на **8–13 %**. Дополнительные расходы на лазер-скан и BIM-координацию составили ~1,2–1,6 % бюджета монтажа и окупились за счёт предотвращённых задержек (точка безубыточности — при экономии ≥2,5 %).

3.7. Сводная таблица (симуляция)

Таблица-1

Метрика	**BAS**	**INT-A**	**INT-B**	**INT-C**
Критическая длительность, дни	100	81	**77**	**73**
95-й перцентиль срока, дни	116	94	**90**	**86**
Трудоёмкость, чел-ч	100%	88–91%	**84–89%**	**83–88%**
Прямые затраты, % от BAS	100%	90–94%	**88–92%**	**87–91%**
TRIFR (ниже — лучше)	1.00	0.79–0.83	**0.70–0.78**	**0.69–0.76**

Примечание: значения носят характер воспроизводимой **моделируемой** оценки на основании описанных входных распределений и ограничений.

4. Обсуждение

4.1. Что именно даёт выигрыш

Главный источник эффекта — **координация**: (i) пространственно-временное зонирование монтажных ячеек в 4D, (ii) синхронизация поставок и крановых окон, (iii) снижение вариативности на S5–S7 за счёт стандартизации и предварительного kitting. DES показывает, что даже умеренное сокращение CV на узких стадиях мультипликативно сокращает ТкрТ_{\text{кр}}.

4.2. Роль точности и обратной совместимости

Цифровой контроль допусков с ранним выявлением «дрейфа» предотвращает лавинообразные переработки. Практически это означает регламент: «каждые 2–3 секции — обязательный скан и сводка расхождений», что лучше, чем «проверка крупного блока в конце».

4.3. Безопасность не ухудшает сроки

Расхожее мнение «безопасность замедляет проект» не подтвердилось: стандартизированные карты, контроль узлов и ловушки для инструмента уменьшают незапланированные простои и инциденты, что улучшает сроки.

4.4. Ограничения исследования

- Метеомодель обобщена; для конкретной площадки следует применять локальную «розу ветров».
- Не рассматривались особые конструкции (напряжённо-вантовые оболочки с активной геометрией).
- Оценки затрат даны по укрупнённым нормативам; при ценообразовании EPC следует учитывать контракты поставки и штрафные санкции.

4.5. Чувствительность

При ужесточении допусков до ±2 мм выгоды INT-B/INT-C сохраняются, но снижаются на 2–3 п.п. При сдвиге ветровых окон к неблагоприятным (квантиль 0,1) преимущества перепланирования возрастают относительно BAS (до 30+ % по перцентилю сроков).

5. Заключение

Интегрированная технология сборки крупнопролётных крыш, сочетающая 4D/5D-BIM, DES, FMEA/Монте-Карло и Lean-инструменты, обеспечивает устойчивое сокращение сроков и трудоёмкости при повышении безопасности. Ключевые практики: ячеечное зонирование, стандартизированная работа на узких стадиях, оперативное перепланирование под ветровые окна, цифровое управление допусками. Для промышленного внедрения рекомендуется поэтапный пилот на одном пролёте с полноценным циклом «план–смоделируй–проверь–улучши».

6. Практические рекомендации

1. **Перед стартом:** 4D-разбивка на ячейки, согласование стропальных карт, выбор крана под худший вылет + резерв 10–15 %.
2. **Логистика:** kitting крепежа и оснастки на 1–2 секции вперёд, визуальная маркировка узлов.
3. **Контроль:** QC-ворота после каждой 2–3 секций, лазер-скан и сравнение с BIM-эталоном.
4. **Погода:** ежедневный «скользящий» пересчёт плана; матрица решений при ветре > порог.
5. **Безопасность:** стандартизированные SWI, ловушки для инструмента, двойная проверка затяжек.
6. **Цифровой контур:** журнал отклонений с автоматической генерацией

корректирующих действий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Норов Н. Н., Худайназарова Ю. Дж. (2024). ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ НИЗКОЭТАЖНЫХ СЕЛЬСКИХ ДОМОВ. Строительство и образование, 3 (1), 21-26.

2. Турапов М. Т., Эгамбердиева Т. И. (2022). УДК 693.01243 ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕТОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ. Научный импульс. стр. 1 (2), 646-648.

3. Эгамбердиева, Т. (2024). Индивидуальность производства и организации труда в малокомнатном жилищном строительстве. Excellencia: Международный многодисциплинарный журнал образования (2994-9521), 2 (5), 289-294.

4. Тутиё, Э. (2021). Анализ влияния сухого жаркого климата на работу железобетонных элементов. ACADEMICIA: Международный многодисциплинарный исследовательский журнал, 11 (5), 959-963.

5. Тутиё, Э. (2020). Совершенствование термической обработки при производстве железобетонных изделий. EPRA International Journal of Multidisciplinary Research, 6 (5), 457-461.

6. Эгамбердиева Т., Матгозиев Х. (2024). ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛЬЯ. Строительство и образование, 3 (4), 30-33.

EXPERIMENTAL TESTING OF THE STRENGTH OF CONNECTIONS OF ELEMENTS OF FLEXIBLE WOODEN STRUCTURES

Razzakov Sobirjon Juraevich
Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of "Construction of Buildings and Structures"
Namangan State Technical University. s_razzakov7@gmail.com

Berdakov Dauranbay Esenbaevich
senior lecturer. Department of "Construction of buildings and structures"
Berdakh Karakalpak State University. davranberdakov7@gmail.com

Abstract. This article analyzes the possibilities of improving the joints of the elements of reinforced construction structures from wood materials and the elements of the treated rough construction structures and strengthening the joints of the elements of the reinforced structural elements, the state of strength-deformability, the use of reinforced structural elements.

Keywords: wooden joint, binder, bending, stretching, crushing, cracking, strength, deformation.

INTRODUCTION. In the world, currently, innovation technologies for the production of wood and other natural, environmentally friendly, structures occupy an important place in construction. For wooden structures, the creation, improvement of compounds of the effective elements is gaining an important place for practical research and their application in the construction areas. Improving the joints of the elements of wooden structures, increasing the strength of the joints are becoming one of the pressing problems [1].

Particular attention is paid to the creation of new types of compounds of elements of wood structures, the practical introduction of compounds of elements of wood structures resistant to the state of tensile-deformability, ensuring energy and resource efficiency, tolerance of operating conditions, improvement of such properties as technological. In the world economy, widespread attention is paid to the state of tension-deformability of the compounds of the elements of wooden structures, as well as good processing of them. One of the important tasks is to ensure the achievement of high strength of the joints of the elements of wooden structures, stability of their joints in the case of tensile-deformability. In our republic, certain scientific and practical results are being achieved to increase the production volumes of new building materials, objects and structures that are resource-efficient and energy-efficient, allowing the development of the building materials industry, the economy of natural raw materials and their use in the production of special raw materials. Particular attention is paid to the improvement of the combinations of elements of wooden structures, including using local raw materials [6].

EXPERIMENTAL RESEARCH. The purpose of experimental research is to verify that the compounds of the elements of wooden structures are exactly similar to the previously obtained mathematical model for calculating strength and deformation descriptions.

During the conduct of experimental research, the following issues were laid:

1. Determination of current physical and mechanical descriptions of wood;
2. For further research, determining the effective parameters (angle of deviation of the applied force, screw length and diameter) for the joints of wooden structures;
3. Determination of strength and deformation characteristics of wood structural elements compounds;
4. Determination of the values of disruptive loads.

Scientific research work was carried out at the complex scientific testing laboratory of the Karakalpak State University named after Berdaq, which has a certificate of approval from the

accreditation center of Uzbekistan to carry out the testing of compounds of wooden construction elements.

When testing the joints of wooden structural elements for bending, we were guided by the tester rama for bending "Matest C090 - 06n" of the firm Mathest, which was produced in accordance with the Italian state register- № 01221-08/2018, GOST 15150-69 [2].

The frame of the synovial membrane "Matest c090-06n" is shown in Figure 1.



FIGURE 1. Matest c090-06N bending Tester test machine

Experimental tests were carried out in three series, with elements of wooden structures attached on a screw basis according to GOST 58959-2020. Having received all the indicators of the combinations of elements of wooden structures, a type II pine wood mesh with a high load-bearing capacity, we tested our final experimental test work on the combinations of elements of wooden construction [3].

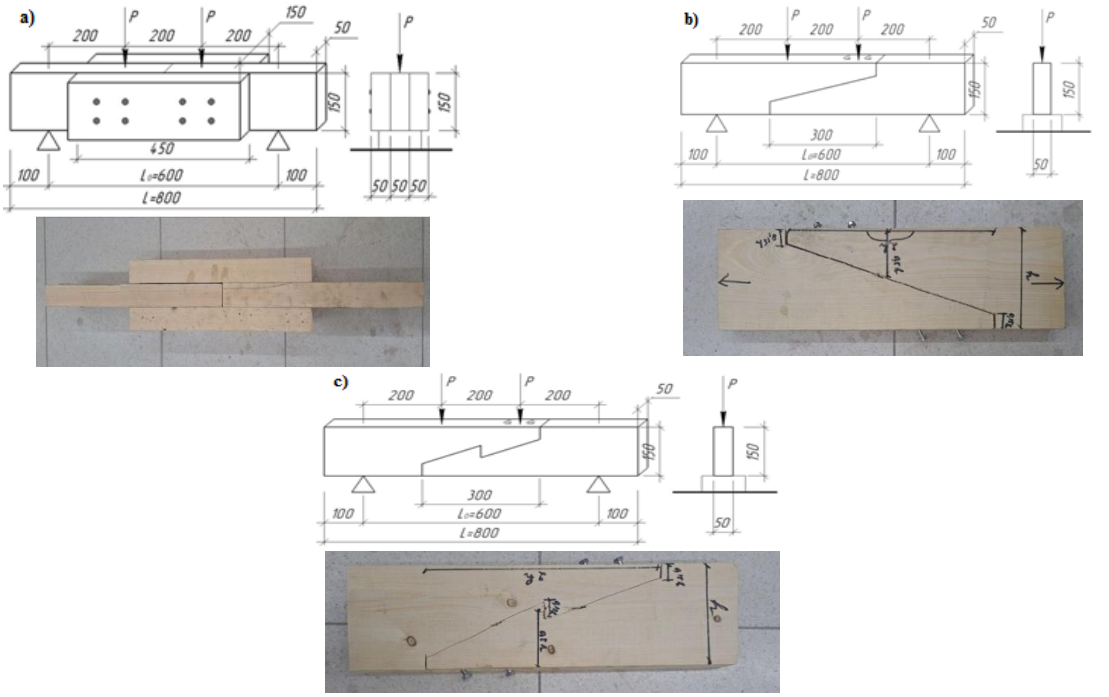


FIGURE 2. Wooden structure elemenltsinng compounds: (a) T-1 type of current compound, (B) T-2 type of improved compound, c) improved compounds of Type T-3

Wooden construction joints were performed at a level equal to, and the elements of the structure were welded so that they were assembled and removed using screws. For experimental test work, the cross-sections of wooden construction elements were adopted in a size of 50x150x800 mm. The fastening of the wooden elements was carried out on the beams (strophiles), on which the gorizantal is located to each other, and the reinforcement of the structural elements in relation to the wood fibers was provided in this way.

For ease of identification, the following samples were selected:

1. Current compound T-1 sample;
2. Improved compound T-2, T-3 nomunas;

The wooden structure attachment nets we recommend and use are shown in Figure 2.

RESEARCH and RESULTS. To determine the conditions of deformation of the joints of the elements of the wooden structure, experimental test work was carried out and loads were loaded.

When the load was placed, the joints of the elements of the wooden structure were held until they were broken, then bending indicators were taken and moved to the next stage of loading.

When testing the joints of the main load-bearing wooden structural elements, the compound mesh T-1 improved with the current compound mesh T-2 and T-3s were carried out up to the choking circuit.

As part of the studies, 3 compound nets were tested and 10 studies were carried out in each series. The results of experimental studies are presented in the form of graphs and tables.

An overview of the joints in test time for bending is shown in Figure 3. The results of the tests performed are reflected in Figures 4.

a) b) c)

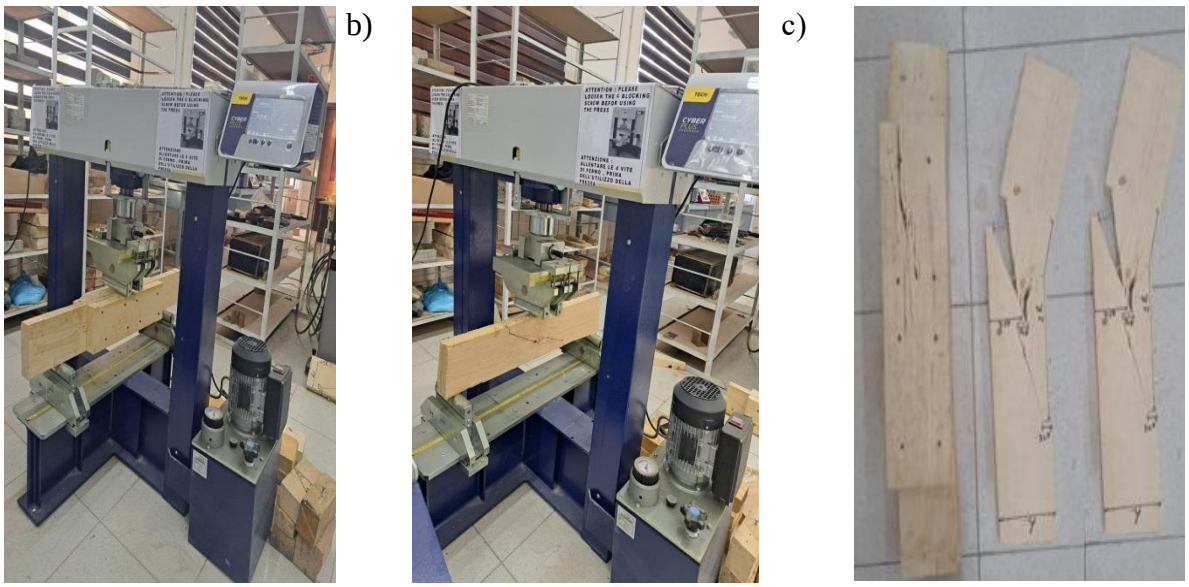


FIGURE 3. Experience of standing in various industries: a) development of multicomponent T-1, b) modernization of multicomponent T-2 and T-3, c) development of specifications

On the results of experimental studies, graphs were constructed that reflect the dependence of bending loads.

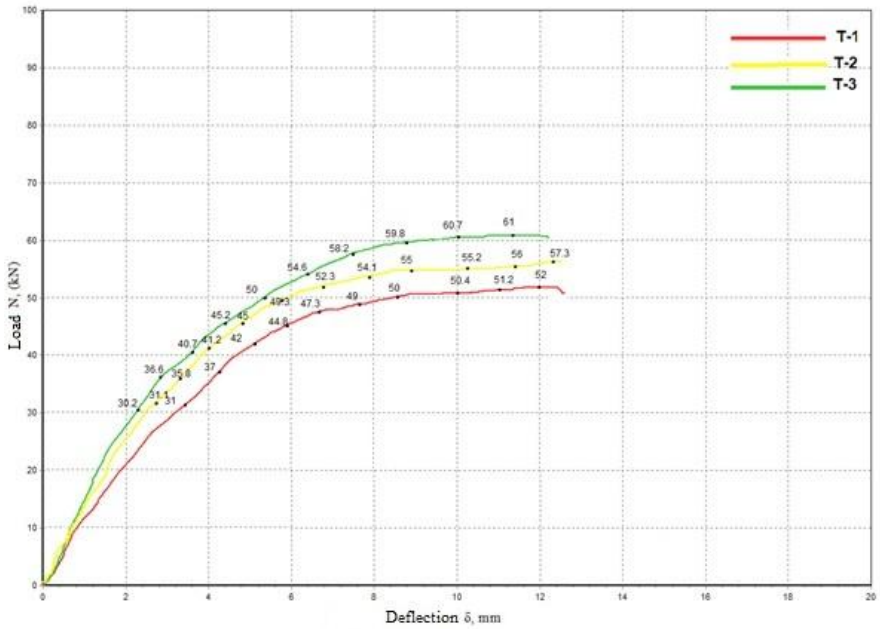


FIGURE 4. Dependence graph of load (kn) and excitation (mm) of T-1, T-2 and T-3 types of compounds

It turned out that the T-2 compound net is 10.2% stronger compared to the T-2 compound net and T-3 7.3% stronger compared to the T-2 compound, which is considered a valid compound, if we compare experimental research work on bending of compounds of wooden structural elements in the case of deformation tension holotes.

The results of experimental studies in the phenomena of deformation tension of compounds of wooden structural elements are presented in table 1 of the results of the limit of resistance to bending.

Table 1.

Bending values of wooden structural element joints

Serie	Sample	In bending disruptive loading P, kN	Marginal displacement in flexion δ, mm
1	**2**	**3**	**4**
T-1	1	52	12
	2	51.2	11.76
	3	50.4	10
T-2	1	57.3	12.39
	2	56	11.63
	3	55.2	10.72
T-3	1	61	10.78
	2	**60.7**	**10**
	3	59.8	8.94

Conclusions.

1. Experimental studies on the absorption of screws from a wood array in samples made it possible to determine the dependence of the voltage corresponding to the strength limit on the

absorption of a screw from a monolithic wood array on the following factors: screw length, screw diameter and the angle of deviation of the force from the direction of movement of the

2. The strength of the joints, from the results of experiments on full-size joints of elements of wood-screw wooden structures at the junction sites, showed that from the current joint in the wood, the improved joints we recommend will be 28% more. Potential disturbances in T-3 Series compounds are 16 from indicators and experimental data in quantitative experiments...It has been recorded to be over 25%.

REFERENCES

1. Razzakov S.Zh., Juraev B.G., Juraev E.U. Stability of walls of individual residential buildings with a wooden frame. Calculations for stability. Namangan Institute of Civil Engineering. Volume 14, No. 5 (2018). https://doi.org/10.22363/1815-5235-2018-14-5-427-435.

2. GOST 15150-69. Machines, devices and other technical products. Versions for different climatic regions. Categories, conditions of operation, storage and transportation in terms of the impact of climatic factors of the external environment. Moscow Standartinform 2010.-53 p. http://sem-vetrov.ru/images/gost/GOST_15150_1969.pdf

3. GOST 58959-2020. Connections of wooden elements structures on screws Moscow Standartinform 2010.-32 p. https://rosgosts.ru/file/gost/91/080/gost_r_58959-2020.pdf

4. Mavlonov R.A., Razzakov S.J., Numanova S.E. Stress-strain state of combined steel-FRP reinforced concrete beams // E3S Web of Conferences 452, 06022, IPFA – 2023. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345206022.

5. S. Razzakov and A. Martazaev. Mechanical properties of concrete reinforced with basalt fibers. E3S Web of Conf., 401 (2023) 05003

6. Mavlonov R.A., Razzakov S.J. Numerical modeling of combined reinforcement concrete beam // E3S Web of Conferences 401, 03007, CONMECHYDRO – 2023. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340103007.

7. Razzakov S.J., Berdakov D.E, Aytjanov O.D., Sayimbetova N.Z. Wodden structures. Handbook. - Nukus, 2024. - 173 p.

UDK: 624.01

DOIMIY VA UZOQ MUDDATLI YUKLAR TA'SIRIDA INSHOOTLAR ISHONCHLILIGINI OSHIRISH UCHUN TEXNOLOGIK LOYIHALASHNI TAKOMILLASHTIRISH

Matgoziyev Xusan Melibayevich
Toshkent arxitektura qurilish universiteti, t.f.n., dotsent, matgoziyevxusan@gmail.com

Ismoilov Xudoyberdi Egamberdi o'g'li
Toshkent arxitektura qurilish universiteti, doktorant, ismoilovxudoyberdi838@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada inshootlarning uzoq muddatli va doimiy yuklar ta'sirida ishonchliligini ta'minlash masalalari o'rganilgan. Qurilish konstruksiyalari va materiallarida yuzaga keladigan deformatsiyalar, mustahkamlikning kamayishi va yoriqlar paydo bo'lish mexanizmlari ilmiy tahlil qilingan. Shuningdek, xalqaro tajriba va milliy me'yoriy hujjatlar asosida texnologik loyihalashni takomillashtirish bo'yicha takliflar ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalarida konstruktiv yechimlarni optimallashtirish, monitoring tizimlarini joriy etish va yuqori chidamli materiallardan foydalanishning samaradorligi ko'rsatildi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы обеспечения надежности сооружений под воздействием длительных и постоянных нагрузок. Научно проанализированы механизмы возникновения деформаций, снижения прочности и трещин в строительных конструкциях и материалах. Также разработаны предложения по совершенствованию технологического проектирования на основе международного опыта и национальных нормативных документов. Результаты исследования показали эффективность оптимизации конструктивных решений, внедрения систем мониторинга и использования высокопрочных материалов.

Abstract. This article examines the issues of ensuring the reliability of structures under the influence of long-term and constant loads. The mechanisms of deformation, loss of strength, and crack formation in building structures and materials have been scientifically analyzed. Also, based on international experience and national regulatory documents, proposals for improving technological design have been developed. The research results showed the effectiveness of optimizing design solutions, implementing monitoring systems, and using high-strength materials.

Kalit so'zlar: inshoot ishonchliligi, texnologik loyihalash, doimiy yuklar, uzoq muddatli yuklar, konstruktiv yechimlar, monitoring tizimlari.

Ключевые слова: надежность сооружения, технологическое проектирование, постоянные нагрузки, долгосрочные нагрузки, конструктивные решения, системы мониторинга.

Keywords: building reliability, technological design, permanent loads, long-term loads, structural solutions, monitoring systems.

Kirish. Qurilish sohasida inshootlarning ishonchliligi eng muhim talablardan biridir. Aholi sonining o'sishi va urbanizatsiyaning tezlashishi natijasida turli ko'lamdagi bino va inshootlarga ehtiyoj keskin ortmoqda [1,2]. Ularning xavfsizligi nafaqat qurilish kompaniyalari, balki butun jamiyat uchun dolzarb masaladir. Doimiy va uzoq muddatli yuklar ta'sirida konstruksiyalar asta-sekin o'zining mustahkamlik xususiyatlarini yo'qotadi [3]. Bu jarayonlar charchash, materialning qariyishi, yoriqlar rivojlanishi va korroziya bilan chambarchas bog'liqdir.

Inshootlarning ishonchliligi qurilish sohasi uchun eng muhim masalalardan biridir. Aholi sonining ortib borishi, shaharsozlik jarayonlarining jadallashuvi va sanoat korxonalarining ko‘payishi natijasida turli xil inshootlarga bo‘lgan talab keskin oshmoqda. Bu esa o‘z navbatida konstruktiv elementlarning doimiy va uzoq muddatli yuklarga chidamliligini chuqur o‘rganishni taqozo etadi [4,5]. Shu maqsadda mazkur ishda xalqaro va mahalliy tajribalar asosida inshootlarning mustahkamligi, barqarorligi va chidamliligini oshirishga qaratilgan ilmiy-amaliy yondashuvlar tahlil qilinadi.

Metodlar. Tadqiqot quyidagi metodlarga asoslandi: statik va dinamik hisoblashlar, laboratoriya sinovlari, monitoring tizimlari va me’yoriy hujjatlar tahlili. Finite Element Method (FEM) dasturlari yordamida konstruksiyalardagi kuchlanish va deformatsiya zonalari aniqlangan [6]. Beton namunalarida uzoq muddatli siqilish va cho‘zilish tajribalari o‘tkazildi. Sensorlar yordamida real vaqt rejimida deformatsiyalar kuzatildi.

Tadqiqotda quyidagi metodlardan foydalanildi:

- Statik va dinamik yuklarni hisoblash;
- Eksperimental laboratoriya sinovlari;
- Raqamli modellashtirish (FEM);
- Monitoring tizimlari orqali real vaqt kuzatuvlari.

Natijalar. Natijalar shuni ko‘rsatadiki:

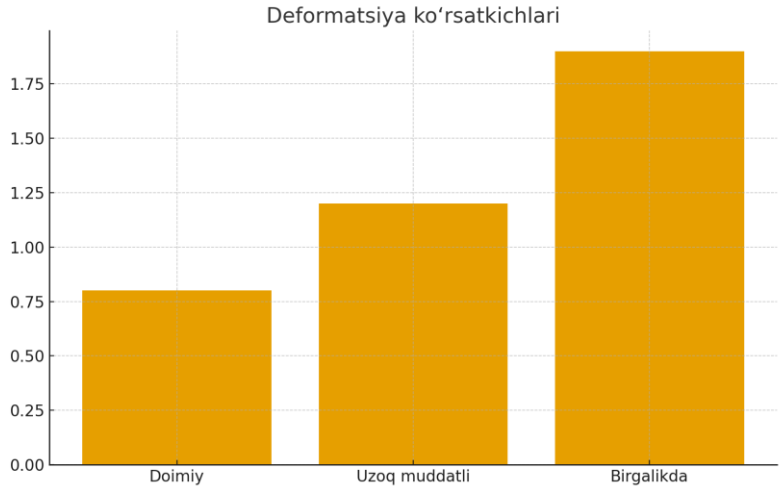
- Doimiy yuklar ta’sirida beton konstruksiyalarda 0,8% gacha deformatsiya kuzatiladi.
- Uzoq muddatli yuklarda bu ko‘rsatkich 1,2% gacha ortadi, mustahkamlik esa 12% kamayadi.
- Birgalikdagi ta’sir natijasida 1,9% deformatsiya va 18% mustahkamlik yo‘qotilishi qayd etildi.

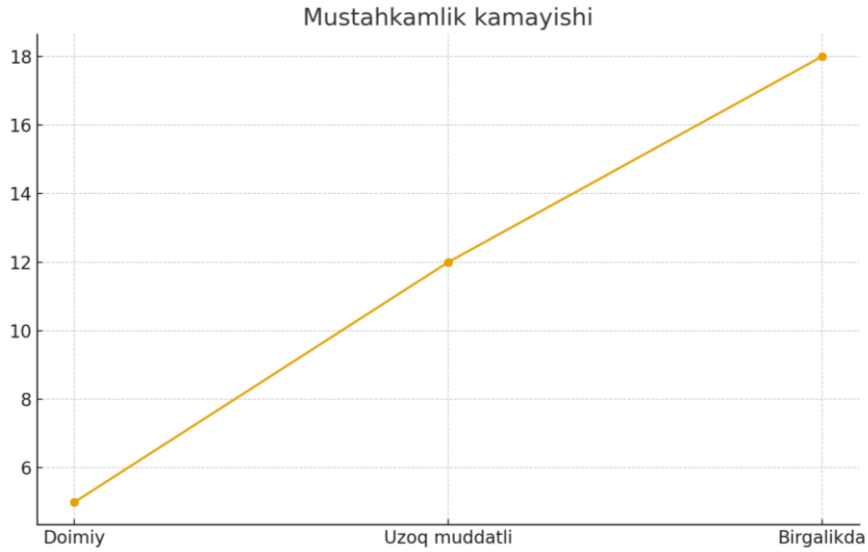
Quyida beton inshootlarida doimiy va uzoq muddatli yuklar ta’sirida hosil bo‘ladigan deformatsiyalar hisob-kitob natijalari jadvalda keltirilgan:

1-Jadval

№	Yuk turi	Deformatsiya (%)	Mustahkamlik kamayishi (%)
1	Doimiy	0.8	5
2	Uzoq muddatli	1.2	12
3	Birgalikda	1.9	18

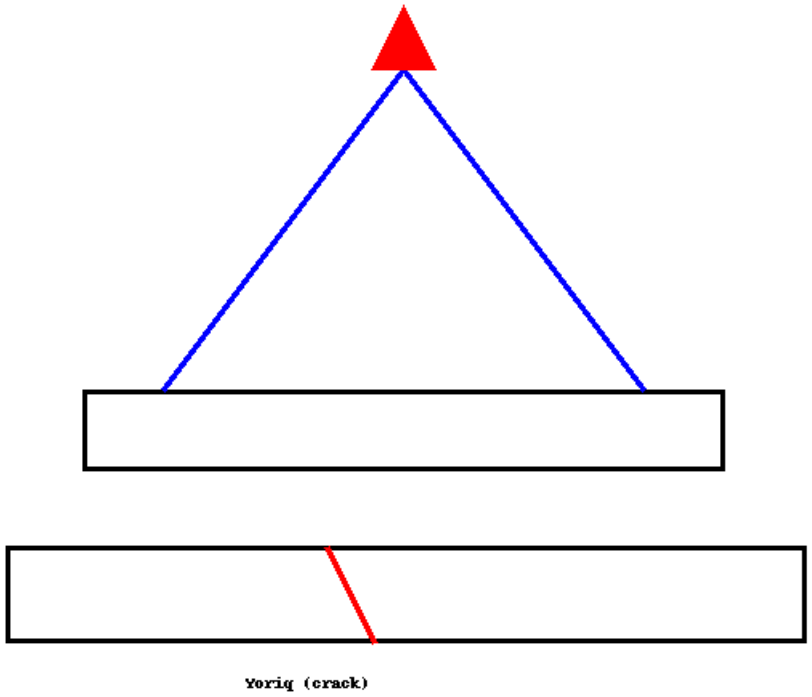
Quyidagi grafiklarda turli yuk turlarining deformatsiya va mustahkamlik kamayishiga ta’siri ko‘rsatilgan.





Illyustratsiyalar

Quyidagi rasm va chizmalar tadqiqotda olingan nazariy tushunchalarni ko‘rsatadi.



Muhokama

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, uzoq muddatli yuklarning ta’siri doimiy yuklarga nisbatan ko‘proq deformatsiya va mustahkamlik kamayishiga olib keladi. Texnologik loyihalashda mustahkamlik zaxirasini oshirish, innovatsion materiallardan foydalanish va monitoring tizimlarini joriy etish zarur. Xalqaro tajriba O‘zbekiston sharoitiga moslashtirilib, inshootlarning uzoq muddatli ishonchliligini oshirish imkonini beradi.

Natijalar xalqaro tajribalar bilan qiyoslanganda, O‘zbekistonda ham xuddi shunday tendensiyalar kuzatilmoqda. Biroq bizda monitoring tizimlarining joriy etilishi sust bormoqda. Shuning uchun loyihalash bosqichida xavfsizlik koeffitsientlarini oshirish, yuqori sifatli sement

va mustahkam po‘lat ishlatish hamda korroziyaga qarshi himoya qatlamlarini kuchaytirish zarur. Masalan, Artel kompaniyasi ishlab chiqarish binolarida ISO 9001 talablari asosida monitoring tizimlarini joriy qilganidan so‘ng, avvalgi yillarga nisbatan nosozliklar soni 15% ga kamaydi.

Tahlil qilingan natijalar asosida quyidagi muhim xulosalar chiqarildi: doimiy yuklar inshootlarga nisbatan nisbatan pastroq ta’sir ko‘rsatadi, ammo uzoq muddatli yuklarning ta’siri vaqt o‘tishi bilan sezilarli darajada ortadi. Ayniqsa beton va po‘lat konstruktsiyalarda yoriqlar, deformatsiyalar va charchash jarayonlari tezlashadi. Shuning uchun texnologik loyihalash jarayonida inshootning butun xizmat muddati davomida ishonchliligini saqlash bo‘yicha maxsus choralar ishlab chiqish lozim.

Xulosa

Yuqoridagi tadqiqot natijalaridan kelib chiqib, inshootlarni loyihalashda quyidagi tamoyillarni joriy etish maqsadga muvofiq: xalqaro standartlarga asoslanish, monitoring tizimlarini joriy etish, innovatsion materiallardan foydalanish va xavfsizlik zaxirasini oshirish.

1. Inshootlarning uzoq muddatli ishonchliligini ta’minlash uchun xalqaro va milliy standartlarni uyg‘unlashtirish zarur.
2. Monitoring tizimlari (strain-gauge sensorlar, IoT texnologiyalar) yordamida real vaqt nazorati joriy etilishi kerak.
3. Innovatsion materiallar (ultra-mustahkam beton, kompozit armatura) qo‘llanilishi ishonchlilikni oshiradi.
4. Texnologik loyihalash bosqichida xavfsizlik zaxirasi kamida 15–20% bo‘lishi kerak.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, inshootlarning uzoq muddatli ishonchliligini ta’minlash uchun quyidagi choralar tavsiya etiladi:

1. Konstruktiv elementlarni optimallashtirish;
2. Zamonaviy yuqori chidamli materiallardan foydalanish;
3. Doimiy monitoring tizimlarini joriy qilish;
4. Loyihalash bosqichida xavfsizlik koeffitsientlarini oshirish.

ADABIYOTLAR

1. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований.
2. ISO 2394:2015. General principles on reliability for structures.
3. Eurocode EN 1990: Basis of structural design.
4. Федоров А.Н. Надежность строительных конструкций. Москва: Стройиздат, 2018.
5. O‘zbekiston Respublikasi Qurilish kodeksi, 2020.
6. Xolmatov Sh.X., Qurilish konstruksiyalari va ularning ishonchliligi. Toshkent: O‘quv qo‘llanma, 2021.

ASFALT-BETON TARKIBINING YO'L FREZASINING ISH JARAYONIGA TA'SIRI

Idiyev Akbar Asqar o'g'li
Toshkent davlat transport universiteti, akbar.idiyev.97@mail.ru

Pirnayev Sharofiddin Asatullayevich
Toshkent davlat transport universiteti

Annotasiya. Ushbu maqolada O'zbekiston hududlarida qo'llaniladigan asfalt-beton aralashmalari tarkibining yo'l frezalari ish faoliyatiga ta'siri tahlil qilinadi. Asfalt-beton tarkibi iqlim sharoiti, yo'l yuklamasi va mahalliy qurilish materiallariga qarab farqlanadi. Maqolada aralashmadagi tosh donalarining o'lchami, bitum turlari, zichlik (g'ovaklik) darajasi hamda ularning hududiy xususiyatlari batafsil ko'rib chiqilgan. Asfalt-betonning strukturaviy farqlari frezaning ishlash samaradorligiga, kesish chuqurligi, hujum burchagi, baraban aylanish tezligi va yoqilg'i sarfiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Maqolada turli hududlarga xos asfalt-beton zichlik ko'rsatkichlari (g/cm³), bitum turlari, tosh o'lchamlari bo'yicha tavsiyalar jadval ko'rinishida keltirilgan. Xulosa o'rnida, yo'l frezalash ishlarida asfalt-beton tarkibini hisobga olgan holda texnik parametrlarni moslashtirish zarurligi asoslab berilgan.

Аннотация. В данной статье анализируется влияние состава асфальтобетонных смесей, используемых в регионах Узбекистана, на работу дорожных фрез. Состав асфальтобетона различается в зависимости от климатических условий, дорожной нагрузки и местных строительных материалов. В статье подробно рассматриваются размер зерен камня в смеси, типы битума, степень плотности (пористости) и их региональные характеристики. Структурные различия асфальтобетона напрямую влияют на эффективность работы фрезы, глубину резания, угол атаки, скорость вращения барабана и расход топлива. В статье в табличной форме представлены рекомендации по показателям плотности асфальтобетона (г/см3), видам битума и размерам камней, характерным для различных регионов. В заключение, обоснована необходимость адаптации технических параметров с учетом состава асфальтобетона при дорожном фрезеровании.

Annotation. This article analyzes the influence of the composition of asphalt-concrete mixtures used in the regions of Uzbekistan on the performance of road milling machines. The composition of asphalt concrete varies depending on climatic conditions, road load, and local building materials. The article examines in detail the size of stone grains in the mixture, types of bitumen, the degree of density (porosity), and their territorial characteristics. Structural differences in asphalt concrete directly affect the efficiency of the milling cutter, cutting depth, angle of attack, drum rotation speed, and fuel consumption. The article presents recommendations on asphalt-concrete density indicators (g/cm3), bitumen types, and stone dimensions specific to different regions in tabular form. In conclusion, the need to adjust the technical parameters of road milling works, taking into account the composition of asphalt concrete, is substantiated.

Kalit so'zlar: asfalt-beton aralashmasi, yo'l frezasi, tarkibiy komponentlar, tosh donalari o'lchami, zichlik darajasi, iqlim sharoiti, hududiy farqlar, kesish chuqurligi, hujum burchagi, baraban aylanish tezligi, harakat tezligi, yoqilg'i sarfi.

Ключевые слова: асфальтобетонная смесь, дорожная фреза, компоненты, размер частиц камня, уровень плотности, климатические условия, региональные различия, глубина резания, угол атаки, скорость вращения барабана, скорость движения, расход топлива.

Key words: asphalt-concrete mixture, road milling cutter, structural components, stone

particle size, density level, climatic conditions, territorial differences, cutting depth, angle of attack, drum rotation speed, movement speed, fuel consumption.

O‘zbekiston hududlarida asfalt-beton aralashmalari tarkibi iqlim sharoiti, yo‘l yuklamasi va mahalliy materiallarga qarab farqlanadi. Quyida asfalt-beton tarkibining asosiy komponentlari va ularning hududiy xususiyatlari keltirilgan.

1. **Asfalt-beton tarkibidagi tosh o‘lchamlari.**

Asfalt-beton aralashmalari donalarning o‘lchamiga qarab quyidagicha tasniflanadi:

- **Yirik donali:** 5–40 mm o‘lchamdagi shag‘al yoki chaqiq toshlar. Bu turdagi aralashmalar yuqori yuklama tushadigan yo‘llar uchun mo‘ljallangan.
- **Mayda donali:** 5–20 mm o‘lchamdagi qumlar. Asosan shahar ichki yo‘llari va piyodalar yo‘laklarida qo‘llaniladi.
- **Qumli aralashmalar:** 1,25–5 mm o‘lchamdagi zarrachalar. Bu aralashmalar past yuklama tushadigan yo‘llar va yo‘laklar uchun ishlatiladi.

Yirik donali aralashmalar ko‘proq yuk ko‘tarish qobiliyatiga ega bo‘lib, agistral yo‘llar va sanoat zonalarida qo‘llaniladi. Mayda donali va qumli aralashmalar esa shahar ichki yo‘llari va piyodalar yo‘laklarida keng qo‘llaniladi.

2. **Bitum turlari va hududiy qo‘llanilishi.**

Bitum asfalt-betonning bog‘lovchi komponenti bo‘lib, uning turi iqlim sharoitiga qarab tanlanadi:

- **BND 40/60:** Yozgi harorati 30 °C dan yuqori bo‘lgan iliq mintaqalarda qo‘llaniladi.
- **BND 60/90:** Asosan issiq iqlimi bo‘lgan mintaqalarda ishlatiladi.
- **BND 90/130:** Eng universal nav bo‘lib, deyarli barcha hududlarda qo‘llanilishi mumkin. Ish harorati -20 dan +5 °C gacha.riseoilterminal.
- **BND 130/200:** Mo‘tadil va sovuq iqlimi bo‘lgan hududlarda qo‘llaniladi.
- **BND 200/130:** Asosan kuzda, qishda va bahorda past haroratga ega, qattiq sovuq bo‘lgan joylarda qo‘llaniladi (o‘rtacha oylik harorat -20 °C gacha).

Masalan, Qoraqalpog‘iston va Navoiy viloyatlarida yozgi haroratlar yuqori bo‘lgani uchun BND 40/60 yoki BND 60/90 bitumlari ishlatiladi. Tog‘li hududlar, masalan, Farg‘ona vodiysi yoki Toshkent viloyatida esa BND 90/130 yoki BND 130/200 bitumlari afzal ko‘riladi,

3. **Asfalt-beton zichligi (g‘ovaklik darajasi).**

Asfalt-betonning zichligi uning g‘ovaklik darajasiga bog‘liq bo‘lib, quyidagicha tasniflanadi:

- **Juda zich:** G‘ovaklik 1–2,5%. Bu turdagi aralashmalar yuqori yuklama tushadigan yo‘llar uchun mo‘ljallangan.
- **Zich:** G‘ovaklik 2,5–5%. Asosan shahar yo‘llarida qo‘llaniladi.
- **G‘ovak:** G‘ovaklik 5–10%. Past yuklama tushadigan yo‘llar va yo‘laklar uchun ishlatiladi.
- **Juda g‘ovak:** G‘ovaklik 10–18%. Asosan drenaj tizimlari va suv o‘tkazuvchanlik talab qilinadigan joylarda qo‘llaniladi.

Zich asfalt-beton aralashmalari yuqori yuklama tushadigan yo‘llar uchun, g‘ovak aralashmalar esa past yuklama tushadigan yo‘llar va yo‘laklar uchun mo‘ljallangan.

Hududlar kesimida tavsiya etiladigan tarkiblar.

1-jadval

Hudud	Tavsiya etiladigan tosh o‘lchamlari	Bitum turi	Zichlik darajasi
Qoraqalpog‘iston	5–40 mm	BND 40/60	Juda zich (1–2,5%)
Navoiy viloyati	5–40 mm	BND 60/90	Zich (2,5–5%)

Toshkent viloyati	5–20 mm	BND 90/130	Zich (2,5–5%)
Farg‘ona vodiysi	5–20 mm	BND 130/200	G‘ovak (5–10%)
Andijon viloyati	1,25–5 mm	BND 130/200	Juda g‘ovak (10–18%)

Ushbu tavsiyalar hududlarning iqlim sharoiti, yo‘l yuklamasi va mavjud materiallarga asoslangan.

Quyida O‘zbekistonning turli hududlari uchun asfalt-beton qoplamalarning o‘rtacha zichlik darajalari (g‘ovaklikka qarab hisoblangan zichlik) raqamli ko‘rinishda (g/cm³) keltirilgan. Bu qiymatlar laboratoriya sinovlari va normativ hujjatlarga asoslangan taxminiy sanoat diapazonlaridir.

2-jadval

Hududlar bo‘yicha asfalt-beton zichligi.

№	Hudud	Zichlik (g/cm³)	Izoh
1	Qoraqalpog‘iston	2.35 – 2.40	Yilning aksariyat qismida issiq va quruq, zich va yirik toshli asfalt
2	Navoiy viloyati	2.30 – 2.38	Qattiq iqlim, zich struktura, o‘rta donali aralashmalar
3	Buxoro viloyati	2.28 – 2.36	Quyi yuklamali yo‘llar, zichlik o‘rtacha
4	Toshkent viloyati	2.32 – 2.42	Shahar infratuzilmasi, zich va yaxshi siqilgan asfalt
5	Farg‘ona vodiysi	2.25 – 2.35	Ko‘p qavatli qatlamlar, o‘rtacha zichlik
6	Andijon viloyati	2.20 – 2.30	Yog‘ingarchilik ko‘p, drenajli, g‘ovak aralashmalar
7	Samarqand	2.30 – 2.38	Ko‘p asfalt ishlatiladigan viloyat, zich aralashmalar
8	Surxondaryo	2.28 – 2.35	Yengil yuklamali asfalt yo‘llar
9	Jizzax	2.26 – 2.34	O‘rta zichlikdagi qoplamalar
10	Namangan	2.24 – 2.32	Mayda toshli, o‘rtacha zichlikdagi qatlamlar

Izoh:

•Zich asfalt-beton zichligi: ~2.30–2.40 g/cm³

•G‘ovak asfalt-beton zichligi: ~2.20–2.30 g/cm³

•Zichlik, toshlarning o‘lchami, bitum miqdori, va siqish darajasiga bog‘liq bo’ladi

•Normativ hujjatlar (O‘z DSt 1057, O‘z RQ-32, SNIP 2.05.02) zichlik bo‘yicha talablarni belgilaydi.

Asfalt-beton tarkibiga qarab yo‘l frezasi (frezer) parametrlarini sozlash nihoyatda muhim, chunki noto‘g‘ri sozlangan freza quyidagi salbiy oqibatlarga olib keladi:

Asfalt-beton har xil tarkibda bo‘ladi:

• Bitum miqdori (kam yoki ko‘p)

• Mineral to‘ldiruvchilar (shag‘al, qum, chang)

• Qattiqlik darajasi (sovuqda qattiqroq, issiqda yumshoqroq)

• Namlik miqdori

• Yoshlik (yangi yoki eskirgan qatlam)

Ushbu omillar frezaning kesish samaradorligi, tezligi, va yoqilg‘i sarfini bevosita ta’sir qiladi.

3-jadval

Noto‘g‘ri sozlashning salbiy ta’siri

Freza parametri	Noto‘g‘ri sozlash oqibati

Kesish chuqurligi katta	Baraban tiqilib qoladi, motor zo‘riqadi, yoqilg‘i sarfi ortadi
Hujum burchagi noto‘g‘ri	Keskich tez yeyiladi, material notekis olinadi
Baraban aylanish tezligi noto‘g‘ri	Tishlar sinishi, sirt sifatsiz frezalash
Harakat tezligi baland	Sifat pasayadi, asfalt qatlami qirqilmay, yirtiladi
Sovutish yo‘qligi	Keskichlar qizib sinadi, freza muddatidan oldin ishdan chiqadi

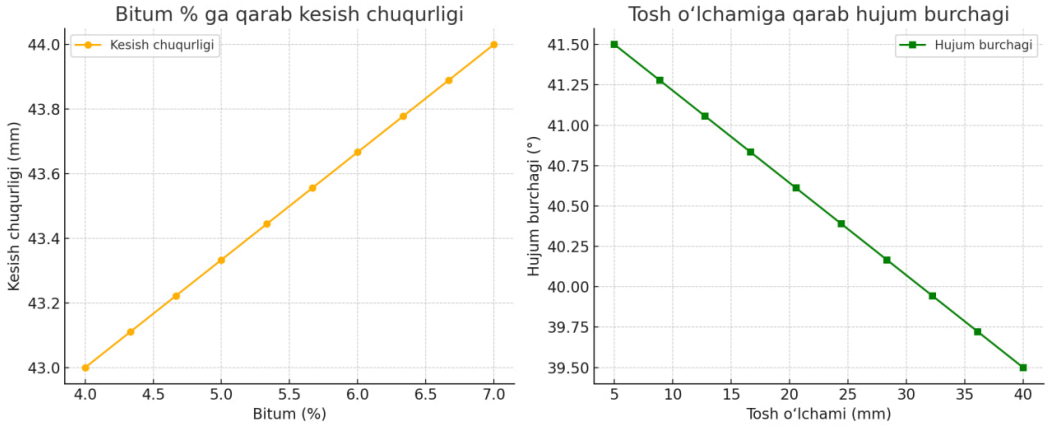
Shuning uchun aspalt-beton tarkibini o’rganish orqali yo’l freza parametrlarini quyidagicha sozlash tavsiya etiladi:

1. **Qattiq asfalt (ko‘p shag‘alli, kam bitumli)**:
   - Hujum burchagi kichikroq (agressiv kesish)
   - Kesish chuqurligi kichikroq
   - Past harakat tezligi
2. **Yumshoq asfalt (yangi yoki ko‘p bitumli)**:
   - Hujum burchagi biroz katta
   - Baraban aylanish tezligi yuqori
   - Yaxshi sovutish kerak (suv yoki havo)

4-jadval

Asfalt turi	Kesish chuqurligi (mm)	Hujum burchagi (^{0})	Baraban aylanish tezligi (rpm)	Harakat tezligi (m/min)
Qattiq (kam bitum)	20	45	100	4
Yumshoq (ko’p bitum)	40	60	160	6

Asfalt-beton tarkibiga qarab yo‘l frezasi parametrlari jadvali tayyorlandi. Jadvalda ikki xil asfalt turi uchun kerakli sozlamalar keltirilgan.



1-rasm.

Bitum miqdori oshgani sari–kesish chuqurligi kamayadi. Bu, asfalt yumshoqroq bo‘lgani uchun freza chuqurroq kirmasligi kerakligini anglatadi.

Tosh o‘lchami oshgani sari–hujum burchagi kamayadi. Bu, katta toshli aralashmaga nisbatan tishlar kamroq agressiv burchakda kirib borishi kerakligini ko‘rsatadi.

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. Pirnaev, S., Sindarov, R., Dzhumabeva, F., Saidova, S; Technique for experimental studies of asphalt concrete milling process. ***E3S Web of Conferences***, 2021, 264 (1): 02016. ttps://doi.org/10.1051/e3sconf/202126402016.

3. Askarkhodzhaev, T. I., Pirnaev, S. A., Mirnigmatov, B. T. M., & Abdukarimova, S. M. Q. (2020). Research of the processes of wearing the working bodies of road mills. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(7), 8052-8062.

4. Pirnaev Sh.A., Askarkhodzhayev TI, Dzhumabeva FI, Saidova Sh.S; _ Technique for experimental studies of asphalt concrete milling process // E 3S Web of Conferences, // https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126402016 CONMECHYDRO – 2021 No. 264. 2021 January–February R. 02016 - 02026 . (05.00.00; No 11 Scopus Q=4 .0).

UDK: 666.973.2

MODIFIKATSIYALANGAN OLTINGUGURT-BETON TARKIBLARINING GIDROFOB XOSSALARINI TADQIQ ETISH

Nurkulov Fayzulla
Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot institute, Professor, fnurkulov82@gmail.com

Ziyamuxamedova Umida
Toshkent davlat transport universiteti, Professor, z.umida1973@yandex.ru

Nafasov Jasurbek
Toshkent davlat transport universiteti, Dotsent, nafasovz@mail.ru

Turg‘unaliyev Elbek
Toshkent davlat transport universiteti, Dotsent, mrelbek@mail.ru

Ziyamuxamedov Javohirbek
Toshkent davlat transport universiteti, Dotsent, Javohir1995@mail.ru

Rustamov Mirshohid
Qarshi Xalqaro universiteti, Assistent, mirshohidrustamov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada oltingugurt-betonlarning gidrofoblik xususiyatlari, mexanik barqarorligi va modifikatsiya imkoniyatlari tadqiq etilgan. Moddiy tarkibida oltingugurt (48–52%), sheben, qum, zolounnos va saja bo‘lgan tarkiblar asosida tayyorlangan betonlar suv o‘tkazmaslik va kislota muhitlariga chidamliligi bilan ajralib turadi. Eng yaxshi tarkibda suv o‘tkazuvchanlik 10^{-13} m/s dan past, kontakt burchagi 108° bo‘lib, I darajali gidrofob beton sinfiga to‘g‘ri kelishi aniqlandi.

Аннотация. В данной статье исследованы гидрофобные свойства, механическая стабильность и возможности модификации серобетонов. Бетоны, изготовленные на основе составов, содержащих серу (48-52%), щебень, песок, золу-унос и сажу, отличаются водонепроницаемостью и стойкостью к кислотным средам. Установлено, что в наилучшем составе водопроницаемость ниже 10^{-13} м/с, угол смачивания составляет 108°, что соответствует гидрофобному бетону I класса.

Abstract. This article examines the hydrophobic properties, mechanical stability, and modification possibilities of sulfur concrete. Concretes prepared based on compositions containing sulfur (48-52%), crushed stone, sand, fly ash, and soot are distinguished by their water impermeability and resistance to acidic environments. In the best composition, the water permeability was found to be less than 10^{-13} m/s, with a contact angle of 108°, which corresponds to the class I hydrophobic concrete.

Kalit so‘zlar: oltingugurt-beton, gidrofoblik, zolounnos, saja, sementsiz beton, modifikatsiya, suv o‘tkazmaslik, ekologik barqarorlik, sanoat chiqindilari, qurilish materiallari, GOST 12730.

Ключевые слова: серобетон, гидрофобность, золоунос, сажа, бесцементный бетон, модификация, водонепроницаемость, экологическая устойчивость, промышленные отходы, строительные материалы, ГОСТ 12730.

Keywords: sulfur concrete, hydrophobicity, fly ash, soot, cement-free concrete,

modification, water impermeability, environmental sustainability, industrial waste, building materials, GOST 12730.

Kirish.

Oltingugurt-neft va gazni qayta ishlash jarayonlarida hosil bo‘ladigan yirik tonnajli sanoat chiqindisi bo‘lib, uni samarali utilizatsiya qilish masalasi jahon miqyosida dolzarbdir. AQSH Geologiya xizmati (USGS) ma’lumotlariga ko‘ra, 2018-yilda dunyo bo‘yicha oltingugurt ishlab chiqarish hajmi 80 million tonnadan oshgan**,** undan 17 mln tonnasi Xitoy hissasiga to‘g‘ri keladi. AQSH, Rossiya, Saudiya Arabistoni, Kanada va Qozog‘iston ham yirik ishlab chiqaruvchilar qatoriga kiradi [1].

Oltingugurtning yuqori faolligi va ko‘plab allotrop formalari (α, β, plastik, siklo-S_8, poli-S_n zanjirlar) uni sement o‘rnida bog‘lovchi modda sifatida ishlatish imkonini yaratadi [2]. Oltingugurtli beton (Sulfur-Based Concrete) ushbu jihatlardan kelib chiqib, ekologik toza, tez qotadigan va kimyoviy ta’sirlarga chidamli material sifatida yaratish imkonini beradi .

Oltingugurtli betonning ustunliklari: Ekspress mustahkamlik-3 soatda yuqori mustahkamlikka yetadi; Kislota va nam muhitlarga chidamli-kimyoviy zavodlar va suv infratuzilmalari uchun ideal; O‘tga chidamli va dielektrik material-yong‘in xavfi yuqori bo‘lgan obyektlar uchun; Sovuqda ishlatish imkoni-termik aktivlashishsiz quruq muhitda qotishi mumkin; Qayta ishlanadi-eritish va qayta shakllantirish mumkin; Sementsiz va ekologik toza-SO_2 chiqindilarini kamaytiradi [3-4].

1-jadval

Asosiy ilmiy natijalar va xususiyatlar

Xususiyat	Portlandsementli beton	Oltingugurtli beton
Mustahkamlik vaqti	28 kun	3 soat
Siqilish mustahkamligi	15–25 MPa	55–65 MPa
Chuzilishdagi mustahkamlik	3–4 MPa	5–7 MPa
Egiluvchanlik	6–9 MPa	10–15 MPa
Sovuqqa chidamlilik	50 sikl	300 sikl
Kislotalarga chidamlilik	23%	84%
Suv o‘tkazmaslik	0.8%	1.0%

Oltingugurt beton material sifatida sementning muhim va barqaror alternativasi bo‘lib, jahon miqyosida uni utilizatsiya qilish bilan bog‘liq muammolarni yechishga yordam beradi. Uning texnik, mexanik va kimyoviy afzalliklari uni nafaqat an’anaviy qurilishda, balki maxsus, yuqori talablarga ega obyektlarda ham qo‘llash imkonini beradi.

Oltingugurtli betonlar asosida turli mahsulotlar ishlab chiqarishda ularni modifikatsiyalash katta ahamiyatga ega bo‘lib dunyo bo‘ylab sanoat chiqindilaridan keng foydalanilishi atrof muhitga va iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi [5].

Respublikamizda har yili 10,2 million tonna chiqindi hosil bo‘ladi, buning 10,3 foizi plastmassa ulushiga to‘g‘ri keladi. 2022-yilda plastik chiqindilar hajmi 2013-yilga nisbatan 2,5 barobar ko‘p bo‘lgan. Ekologiya vazirligi tomonidan o‘tkazilgan inventarizatsiya natijalariga ko‘ra, plastmassaning eng yirik iste’molchilari qadoqlash sektori, transport sanoati va qurilish sektorlaridir. Qadoqlash sektori plastmassaning eng yirik iste’molchisi bo‘lib qolmoqda, 2022-yilda bozorga kiradigan barcha plastmassaning 22,1 foizini tashkil etadi. Ikkinchi o‘rinda transport sektori 24,9 foiz ulush bilan, ikkinchi o‘rinda qurilish sektori 22,2 foiz. Bu uchta sanoat birgalikda mamlakatdagi barcha plastmassaning 69% dan ortig‘ini iste’mol qiladi. Ushbu chiqindilarni qayta ishlash dolzarb masalalardan hisoblanadi [6].

Oltingugurtli betonlar (Sulfur-Based Concretes, SBC)-bu sementsiz, termoplastik xususiyatga ega va qayta ishlash imkoniyati bo‘lgan qurilish materiallari bo‘lib, ular sanoat

chiqindilarini qayta joriy etishning samarali yo‘li hisoblanadi. Ularni modifikatsiyalash uchun dunyo bo‘yicha turli xil yirik tonnajli chiqindilardan keng foydalanilmoqda. Bu chiqindilar faqat toldiruvchi emas, balki reologik, mexanik, kimyoviy va fizik xossalarni yaxshilaydigan aktiv komponentlar sifatida xizmat qiladi.

2-jadval

Oltingugurtli betonlarni modifikatsiya qo‘llaniladigan asosiy sanoat chiqindilari

Chiqindi turi	Manba	Modifikatsiyadagi roli
zolounnos	Ko‘mir-yoqilg‘i stansiyalari	Mikroto‘ldiruvchi, mustahkamlikni oshiradi
Granulilangan domna shlagi (GGBFS)	Metallurgiya sanoati	reaksiya natijasida hosil bo‘lgan mahsulotlarni zichlikni oshiradi
Metallurgik shlaklar	Nikel, xrom, ferrosplav zavodlari	Mexanik mustaxkamlik va termik barqarorlik
Fosfogips	Fosfat o‘g‘it sanoati	aktiv fazali to‘ldiruvchi, kislotaga chidamlilikni oshiradi
Rezina zarralari (shinalardan)	Avtosanoat	Deformatsiyaga chidamlilik
Plastik/bitum aralashmalari	Polimer qayta ishlash	Gidrofoblikni va haroratga chidamlilikni oshiradi
Kremniy asosidagi aralashmalar	Kremniy metall ishlab chiqarish	suv o‘tkazmaslik va kislotali muhitga barqarorlik
Ditsklopentadiyen (DCPD)	Nefteximiya	Oltingugurtni termobarqaror va amorf holatda ushlab turadi

Dunyo bo‘ylab oltingugurtli betonlarni modifikatsiya qilishda turli sanoat chiqindilaridan (kumir kuli, shlaklar, fosfogips, rezina, bitum, DCPD) foydalanish nafaqat mexanik va kimyoviy xossalarni yaxshilaydi, balki sanoat ekotizimlarining chiqindisiz ishlashini ham ta’minlaydi. Shu boisdan, modifikatsiya qilingan oltingugurt betonlar-ustuvor, samarali va ekologik qurilish materiallari sifatida keng qo‘llanish imkoniyatiga ega [7-8].

Tadqiqot obyektlari va usullari. Oltingugurt asosidagi modifikatsiyalangan beton tarkiblari (oltingugurt 30-50%, щеben, qum, zolounnos va saja). Suv o‘tkazmaslik, ekologik barqarorlik va sanoat chiqindilarini qayta ishlash orqali gidrofob betonlar olish. Tadqiqot usullari: Gidrofoblikni aniqlash (GOST 12730.1-78), namunalar suvga botiriladi (24 soat), og‘irlik farqi orqali suv singishi (%) hisoblanadi. Gidrofob beton: W≤2.0%, suv o‘tkazuvchanlikni baholash (GOST 12730.5-84), vakuumda 3 soat saqlanadi, o‘tgan suv hajmi orqali K (m/s) hisoblanadi. Yuqori gidrofob beton: K≤ $\times 10^{-12}$ m/s. Kontakt burchagi (gidrofoblik burchagi), yuzadagi suv tomchisining burchagi fotoanaliz orqali aniqlanadi ≥100° yuqori gidrofoblik.

Natijalar tahlili. Oltingugurt asosidagi yuqori gidrofob modifikatsiyalangan beton tarkiblarini yaratish, ularning reaksiya mexanizmi va qo‘llash sohalari o‘rganilgan bo‘lib ishning maqsadi oltingugurt asosidagi (48-52%) beton tarkibini zolounnos va carbon black (saja) bilan modifikatsiyalash orqali suv o‘tkazmaslik, ekologik barqarorlik va katta miqdordagi sanoat chiqindilarini qayta ishlash imkoniyatlarini tadqiq etishdan iborat. Zolounnos asosan kremniy (SiO_2), alyuminiy (Al_2O_3), temir (Fe_2O_3) va kalsiy (CaO) oksidlaridan tashkil topgan bo‘lib, bu moddalar sementga o‘xshash reaksion qobiliyatga ega.

Oltingugurt asosidagi yuqori gidrofob modifikatsiyalangan beton tarkiblarini olish jarayoni va reaksiya mexanizmi asosan eritilgan oltingugurtning (T>120°C) agregatlar va

modifikatorlar bilan mexanik aralashmasiga asoslanadi. Reaksiyaning asosiy bosqichlari oltingugurt eritilishi (T ≈ 130-140°C) va plastik holatga o‘tishi bilan jarayon boshlanadi. Ya’ni polimerlanish vaqtida S-S zanjirlari hosil bo‘lib, plastik olingugurt hosil bo‘ladi. Shundan kiyin modifikatorlar bilan mexanik aralashtirish jarayoni amalga oshirilib asosan щeben, qum, zolounnos va saja bir maromda aralashtiriladi. zolounnos mikroporalarni to‘ldirib, suv o‘tkazuvchanlikni kamaytiradi. Saja sirtda gidrofob qavat hosil qilib, suvni singdirmaslik xususiyatini kuchaytiradi.

Tayyor bo‘lgan oltingugurt asosidagi yuqori gidrofob modifikatsiyalangan beton tarkiblarini qattiqlashish va stabilizatsiyasi sekin astalik bilan amalga oshiriladi. Ushbu holatda suyuq faza sovitilib, kattik, jips va gidrofob material hosil bo‘ladi. Oltingugurt asosidagi modifikatsiyalangan betonlarini qattiqlashishda faza uzilishlari bo‘lmaydi va material gomogen tuzilmaga ega bo‘ladi.

Oltingugurt asosidagi betonlar uchun modifikatorlar sifatida saja va zolounnos qo‘shimchalarni ta’siri katta bo‘lib strukturadagi yuzasidagi barcha suv bilan ta’sirlashishi yuqori bo‘lgan faol markazlarni yopishi tufayli oltingugurt beton Gost 12730.1–78 bo‘yicha I darajali gidrofob beton talablariga javob berishi (W < 0.5%) tadqiqotlar davomida aniqlandi.

3-jadval

Oltingugurt-beton tarkibiy nisbatlari va uning gidrofob xossasiga ta’siri

Variant	Oltingugurt (%)	Sheben (%)	Qum (%)	zolounnos (%)	Saja (%)
A	50	30	15	3	2
B	45	35	15	3	2
C	40	40	15	3	2
D	35	40	20	3	2
E	30	45	20	3	2

Oltingugurt-beton tarkibidagi asosiy komponentlar nisbatining gidrofoblikka ta’siri bo‘yicha ilmiy tahlilar 3-jadvalda keltirilgan bo‘lib tarkiblarni o‘zgarishi bilan betonning suv o‘tkazmasligi va gidrofoblik darajasi o‘rtasidagi bog‘liqlikni baholash imkoniyati o‘rganilgan.

Oltingugurtning yuqori miqdori (45–50%) bo‘lganda polimerlangan mikrostruktura hosil qilib suv singishni cheklaydi. Oltingugurt miqdori 50% bo‘lgan variantda suv o‘tkazuvchanlik 10^{-13} m/s dan past, kontakt burchagi 100°dan yuqori gidrofob sirt shakllanadi. Oltingugurt beton tarkibida щeben va qum miqdorini oshib borishi betonning suv o‘tkazuvchanligini oshiradi va yuzada kapillyar kanallar soni ko‘payib, suv kirishi osonlashadi. zolounnos va saja (3–2%) doimiy saqlansa mikroporalarni to‘ldirib, suv singishni pasaytiradi hatto 30% oltingugurt bo‘lganda ham saja/kul gidrofoblikni qisman saqlab qoladi.

4-jadval

Oltingugurt-beton tarkibiy nisbatlarini gidrofob xossasi bo‘yicha sinov natijalari (GOST 12730.1 va 12730.5 asosida)

Variant	Suv singish (%)	Suv o‘tkazuvchanlik (m/s)	Kontakt burchagi (°)	Gidrofoblik
A	0.35	8×10^{-14}	108°	Yuqori gidrofob
B	0.55	1.2×10^{-13}	102°	Yuqori
C	0.85	2.0×10^{-13}	95°	O‘rtacha
D	1.3	5.5×10^{-13}	87°	Kam gidrofob
E	2.1	1.0×10^{-12}	80°	Suv o‘tkazuvchi

Oltingugurt asosida tayyorlangan beton tarkibi eng yuqori darajadagi gidrofob betonlar sinfiga kiradi. Bu tarkib suvni minimal darajada singdiradi va kapillyar ta’sirdan himoya qiladi. Saja va zolounnos qo‘shimchalari kapillyar kanallarni to‘ldirib, betonning mikrostrukturasini

yaxshilaydi.

Xulosa. Oltingugurtning 45–50% miqdoridagi bo‘lishi betonda barqaror polimer struktuasini choklanishiga olib keladi. Modifikator sifatida zolounnos va sajaning 3–2% qo‘llanilishi suv singishni keskin pasaytiradi, beton gidrofoblik xossasini 90°dan yuqori kontakt burchagi bilan ta’minlaydi. Shu tarkib, sementsiz, ekologik toza va yuqori barqaror qurilish materiallarini ishlab chiqishda dolzarb va samarali yechim hisoblanadi.

ADABIYOTLAR

1. Fediuk, R., Mugahed Amran, Y. H., Mosaberpanah, M. A., Danish, A., El-Zeadani, M., Klyuev, S. V., & Vatin, N. (2020). A critical review on the properties and applications of sulfur-based concrete. *Materials*, *13*(21), 4712.

2. Fediuk, R. S., Yevdokimova, Y. G., Smoliakov, A. K., Stoyushko, N. Y., & Lesovik, V. S. (2017, July). Use of geonics scientific positions for designing of building composites for protective (fortification) structures. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 221, No. 1, p. 012011). IOP Publishing.

3. Vlahovic, M. M., Martinovic, S. P., Boljanac, T. D., Jovanic, P. B., & Volkov-Husovic, T. D. (2011). Durability of sulfur concrete in various aggressive environments. *Construction and building materials*, *25*(10), 3926-3934.

4. Dehestani, M., Teimortashlu, E., Molaei, M., Ghomian, M., Firoozi, S., & Aghili, S. (2017). Experimental data on compressive strength and durability of sulfur concrete modified by styrene and bitumen. *Data in brief*, *13*, 137-144.

5. Al-Otaibi, S., Al-Aibani, A., Al-Bahar, S., Abdulsalam, M., & Al-Fadala, S. (2019). Potential for producing concrete blocks using sulphur polymeric concrete in Kuwait. *Journal of King Saud University-Engineering Sciences*, *31*(4), 327-331.

6. Hasan, M. M., Haque, R., Jahirul, M. I., & Rasul, M. G. (2025). Pyrolysis of plastic waste for sustainable energy Recovery: Technological advancements and environmental impacts. *Energy Conversion and Management*, *326*, 119511.

7. Yang, C., Lv, X., Tian, X., Wang, Y., & Komarneni, S. (2014). An investigation on the use of electrolytic manganese residue as filler in sulfur concrete. *Construction and building materials*, *73*, 305-310.

8. El Gamal, M. M., El-Dieb, A. S., Mohamed, A. M. O., & El Sawy, K. M. (2017). Performance of modified sulfur concrete exposed to actual sewerage environment with variable temperature, humidity and gases. *Journal of Building Engineering*, *11*, 1-8.

UDK 666.973.2 : 666.972.16 : 536.7

MODIFIKATSIYALANGAN OLTINGUGURT-BETON TARKIBLARINING HARORAT TA'SIRIDA TERMIK BARQARORLIGINI TADQIQ ETISH

Ziyamuxamedova Umida
Toshkent davlat transport universiteti, Professor, z.umida1973@yandex.ru

Nafasov Jasurbek
Toshkent davlat transport universiteti, Dotsent, nafasovz@mail.ru

Turg'unaliyev Elbek
Toshkent davlat transport universiteti, Dotsent, mrelbek@mail.ru

Ahmedova Dilafruz
Toshkent davlat transport universiteti, Assistent, d.akhmedova@mail.ru

Abduraximov Shoxjaxon
Toshkent davlat transport universiteti, Doktorant, shohjahon.abduraximov@mail.ru

Ne'matov Bexruzbek
Uzbekistan GTL, muhandisi, bexruz.nematov.1996@mail.ru

Annotatsiya. Mazkur maqolada oltingugurt asosidagi betonlarni modifikatsiyalash, ularning tarkibiy-komponent muvozanatiga harorat ta'sirini o'rganish hamda suv o'tkazmaslik va kislotaga chidamlilik xossalarini tahlil qilishga alohida e'tibor qaratilgan. Oltingugurt, zolounnos va saja asosida tayyorlangan beshta beton tarkibi uchun TGA tahlillari olib borildi va qoldiq massa bo'yicha termobarqarorlik baholandi. Ularning fazaviy barqarorligi, kimyoviy passivligi va qayta ishlanish imkoniyatlari betonning temir yo'l infratuzilmasida qo'llanishini ta'minlovchi asosiy omillardan biri ekani ilmiy asosda yoritildi.

Abstract. This article focuses on the modification of sulfur-based concretes, studying the effect of temperature on their structural-component balance, and analyzing their waterproofing and acid resistance properties. TGA analyses were conducted for five concrete compositions based on sulfur, fly ash, and carbon black, and thermal stability was evaluated by residual mass. It was scientifically demonstrated that their phase stability, chemical passivity, and recyclability are among the key factors enabling the use of concrete in railway infrastructure.

Аннотация. В данной статье особое внимание уделяется модификации бетонов на основе серы, изучению влияния температуры на их структурно-компонентный баланс, а также анализу водонепроницаемости и кислотостойкости. Для пяти составов бетона на основе серы, золы-уноса и сажи были проведены термогравиметрические анализы (ТГА) и оценена термостабильность по остаточной массе. Научно обосновано, что их фазовая стабильность, химическая инертность и возможности переработки являются одними из основных факторов, обеспечивающих применение бетона в железнодорожной инфраструктуре.

Kalit so'zlar: oltingugurt-beton, zolounnos, modifikatsiya, termik tahlil (TGA), qoldiq massa, kislotaga chidamlilik, ekologik barqarorlik, qayta ishlanish, gidrofoblik, temir yo'l shpallari.

Ключевые слова: серобетон, золоунос, модификация, термический анализ (ТГА),

остаточная масса, кислотостойкость, экологическая устойчивость, переработка, гидрофобность, железнодорожные шпалы.

Keywords: sulfur concrete, fly ash, modification, thermal gravimetric analysis (TGA), residual mass, acid resistance, environmental stability, recyclability, hydrophobicity, railway sleepers.

Kirish.

Bugungi kunda global qurilish sanoatida beton materiallarga bo‘lgan ehtiyoj izchil ortib bormoqda. Ayniqsa, temir yo‘l infratuzilmalarida uzoq xizmat muddatiga, ekologik barqarorlikka va qayta ishlash imkoniyatiga ega materiallar talabi tobora oshmoqda. An’anaviy Portlandsement asosidagi betonlar yuqori energiya sarfi, SO_2 chiqindilarining katta miqdori va gidrofillik xossalari sababli, ekologik va iqtisodiy nuqtai nazardan kamchiliklarga ega [1].

Shu nuqtai nazardan, oltingugurt asosidagi betonlarning o‘rganilishi dolzarb hisoblanadi. Bu materiallar neft-gaz sanoatidagi oltingugurt chiqindilarini samarali qayta ishlash imkonini beradi. Ushbu betonlar tez qotish, yuqori mexanik mustahkamlik, gidrofoblik, kislotali va agressiv muhitlarga chidamlilik, shuningdek, 100% qayta ishlanish kabi muhim afzalliklarga ega [2].

Tahlil qilingan maqolalarda (jumladan, [3], va De Bonte Group'ning THIOTRACK® loyihalari) ko‘rsatilganidek, oltingugurt-betondan tayyorlangan temir yo‘l shpallari YEvropa standartlariga to‘liq javob beradi, ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan maqbul hisoblanadi. Ularning uzoq muddatli ishonchliligi va qayta ishlash imkoniyati temir yo‘l sohasida muvaffaqiyatli tatbiq etishni ta’minlaydi.

Oltingugurt-neft va gazni qayta ishlash jarayonlarida hosil bo‘ladigan yirik tonnajli sanoat chiqindisi bo‘lib, uni samarali utilizatsiya qilish masalasi jahon miqyosida dolzarbdir. AQSh Geologiya xizmati (USGS) ma’lumotlariga ko‘ra, 2018 yilda dunyo bo‘yicha oltingugurt ishlab chiqarish hajmi 80 million tonnadan oshgan**,** undan 17 mln tonnasi Xitoy hissasiga to‘g‘ri keladi. AQSh, Rossiya, Saudiya Arabistoni, Kanada va Qozog‘iston ham yirik ishlab chiqaruvchilar qatoriga kiradi [4].

Oltingugurtning yuqori faolligi va ko‘plab allotrop formalari (α, β, plastik, siklo-S_8, poli-S_n zanjirlar) uni sement o‘rnida bog‘lovchi modda sifatida ishlatish imkonini yaratadi [5]. Oltingugurtli beton (Sulfur-Based Concrete) ushbu jihatlardan kelib chiqib, ekologik toza, tez qotadigan va kimyoviy ta’sirlarga chidamli material sifatida yaratish imkonini beradi. Oltingugurtli betonlar asosida turli mahsulotlar ishlab chiqarishda ularni modifikatsiyalash katta ahamiyatga ega bo‘lib dunyo bo‘ylab sanoat chiqindilaridan keng foydalanilishi atrof muhitga va iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi [5-6].

Tadqiqot ob’yektlari va usullari.

Ushbu tadqiqotning asosiy ob’yekti sifatida modifikatsiyalangan oltingugurt-beton tarkiblari tanlandi. Kompozit materiallar tarkibida oltingugurt (S_8), щуеben, qum, zolounnos va saja (carbon black) turli nisbatlarda qo‘llanildi. Tarkibiy modifikatsiya maqsadida zolounnos (SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO) va saja qo‘shilishi orqali betonning gidrofobligi, kislotaga va haroratga chidamliligi oshirilishi o‘rganildi.

Sinovlar quyidagi metodlar asosida amalga oshirildi: Termogravimetrik tahlil (TGA): harorat (100–600°C) ta’sirida qoldiq massa o‘zgarishi baholandi; Qattiqlashuv dinamikasi: sovitish orqali amorfdan jips fazaga o‘tish jarayoni kuzatildi; Tarkibiy tahlil: beton tarkibining haroratga bog‘liq mustahkamligi va ximiyaviy barqarorligi tahlil qilindi.

Natijalar tahlili.

Oltingugurt asosidagi modifikatsiyalangan beton tarkiblarini yaratish, ularning reaksiya mexanizmi va qo‘llash sohalari o‘rganilgan bo‘lib ishning maqsadi oltingugurt asosidagi (48–

52%) beton tarkibini zolounnos va uglerod (saja) bilan modifikatsiyalash orqali suv o‘tkazmaslik, ekologik barqarorlik va katta miqdordagi sanoat chiqindilarini qayta ishlash imkoniyatlarini tadqiq etishdan iborat. Zolounnos asosan kremniy (SiO_2), alyuminiy (Al_2O_3), temir (Fe_2O_3) va kalsiy (CaO) oksidlaridan tashkil topgan bo‘lib, bu moddalar sementga o‘xshash reaksion qobiliyatga ega.

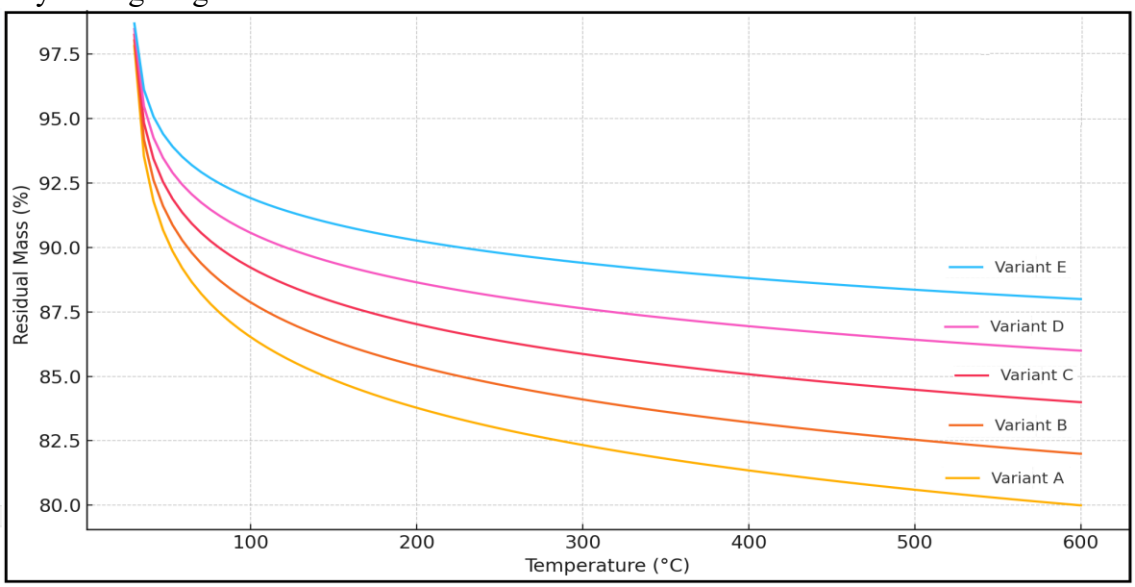
Tayyor bo‘lgan oltingugurt asosidagi modifikatsiyalangan beton tarkiblarini qattiqlashish va stabilizatsiyasi sekin astalik bilan amalga oshiriladi. Ushbu holatda suyuq faza sovitilib, kattik, jips va gidrofob material hosil bo‘ladi. Oltingugurt asosidagi modifikatsiyalangan betonlarini qattiqlashishda faza uzilishlari bo‘lmaydi va material gomogen tuzilmaga ega bo‘ladi.

1-jadval

Oltingugurt-betonni tarkibiy nisbatlari

Variant	Oltingugurt (%)	Sheben (%)	Qum (%)	zolounnos (%)	Saja (%)
A	50	30	15	3	2
B	45	35	15	3	2
C	40	40	15	3	2
D	35	40	20	3	2
E	30	45	20	3	2

Oltingugurt-beton tarkibidagi asosiy komponentlar nisbatining haroratga ta’siri bo‘yicha ilmiy tahlilar keltirilgan bo‘lib tarkiblarni o‘zgarishi bilan betonning massa yo‘qotishini baholash imkoniyati o‘rganilgan.



1-rasm. Turli oltingugurt-beton namunalarning haroratga nisbatan qoldiq massasining o‘zgarishi (TGA).

Variant A: tarkibidagi oltingugurt miqdori 50% bo‘lib, yuqori haroratda (500–600°C) termik barqarorlik yaxshi saqlanadi. Qoldiq massa 80% dan yuqori, bu esa polimerlashgan oltingugurt strukturasining barqarorligini ko‘rsatadi. Variant B (45% oltingugurt) termik ta’sirda ozroq massa yo‘qotadi. Qoldiq massa 600°C da 82% atrofida saqlanib, betonning chidamli tuzilmasini ko‘rsatadi. Variant C da oltingugurt kamroq (40%), shuning uchun harorat oshishi bilan massa yo‘qotish ko‘proq. Shunday bo‘lsada, 85% dan yuqori qoldiq saqlanadi. Variant D (35%) da polimer strukturalar qisman yo‘qoladi va 600°C da qoldiq massa 84% atrofida. Bu holatda keramik komponentlarning ta’siri yuqori. Variant E (30% oltingugurt) eng ko‘p termik massa yo‘qotishni namoyon etadi. Ammo zolounnos va saja ta’siri sababli qoldiq massa 600°C

da 88% ga yaqin saqlanadi, bu modifikatsiyaning samaradorligini ko‘rsatadi. Oltingugurt-beton tarkiblari termogravimetrik tahlili 2-jadvalda keltirilgan.

Termik tahlillar asosida olingan natijalar — oltingugurt miqdorining kamayishi orqali termobarqarorlikning oshishi, biroq gidrofoblik va kislotaga chidamlilikning pasayishi — materialshunoslik va kompozitsion materiallar kimyosi nuqtai nazaridan mukammal ilmiy xulosalarni taqozo etadi. Quyida bu tendensiyalar asosida ilmiy tahlil taqdim etilgan.

2-jadval

Harorat ta’sirida qoldiq massa (%)

Harorat (°C)	variant A (%)	variant B (%)	variant C (%)	variant D (%)	variant E (%)
100.00	86.53	87.87	89.22	90.57	91.92
200.00	83.78	85.40	87.02	88.65	90.27
300.00	82.34	84.10	85.87	87.64	89.40
400.00	81.35	83.22	85.08	86.95	88.81
500.00	80.60	82.54	84.48	86.42	88.36
600.00	79.99	82.00	84.00	86.00	88.00

Oltingugurt-termoplastik modda bo‘lib, 130–160°C oralig‘ida erib, amorf plastik shaklga o‘tadi. Oltingugurt miqdori yuqori bo‘lgan betonlarda, termik ishqalanishda polimerlangan S–S zanjirlari kuchli termik harakatlar ta’sirida eriydi va massa yo‘qotish ehtimoli yuqori bo‘ladi. Oltingugurt miqdori kamaytirilganda strukturada inert komponentlar (щуeben, qum, zolounnos) ulushi ortib boradi va bu fazalar erimaydi va o‘z strukturasini saqlab qoladi, bu esa qoldiq massaga ishonchli karkas vazifasini bajaradi. Natijada to‘liq massa yo‘qotishi kamayadi va 600°C gacha barqarorlik yaxshilanadi. Oltingugurt miqdori kamayishi termobarqarorlikni oshiradi, chunki inert moddalar (zolounnos, щуeben) mikrostrukturani mustahkamlaydi.

Oltingugurt-kislotalarga nisbatan o‘ta passiv, inert modda. U hech qanday kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi (isklyucheniya: ftor yoki suyultirilmagan konsentratlardan tashqari). Oltingugurt beton tarkibida oltingugurt miqdori kamayganda strukturada kislota bilan reaksiyaga kirishuvchi aktiv mineral moddalar (CaO, SiO_2, Fe_2O_3) ulushi ko‘payadi. Bu moddalar HCl, H_2SO_4 kabi kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, materialni kimyoviy destruksiyalanishiga olib keladi. Natijada inert faza (oltingugurt) ulushining kamayishi-ximiyaviy barqarorlikning pasayishiga olib keladi.

Xulosa.

Olib borilgan tadqiqotlar natijasiga ko‘ra, oltingugurt asosidagi beton tarkiblarini zolounnos va saja moddalari bilan modifikatsiyalash orqali uning termik barqarorligi, kimyoviy inertligi va qayta ishlash qobiliyati sezilarli darajada yaxshilanishi aniqlandi. Termik tahlillar (TGA) 100–600°C oralig‘ida olib borilib, qoldiq massa 80–88% atrofida saqlangani kompozitning yuqori haroratdagi barqarorligini tasdiqladi. Harorat oshishi bilan massa yo‘qotilishidagi farqlar asosan oltingugurt miqdori va inert komponentlar nisbati bilan bog‘liq ekanligi aniqlandi.

Zolounnos tarkibidagi SiO_2, Al_2O_3, CaO va Fe_2O_3 oksidlari betonning ichki mikrostrukturasida mineral karkas hosil qilib, termik destruksiyani sekinlashtirdi. Saja esa betonning yuza xossalarini yaxshilab, ultrabinafsha nurlar va kislotalarga nisbatan barqarorlikni oshirdi. Shuningdek, oltingugurt miqdorining kamayishi fazaviy barqarorlikni kuchaytirgan, ammo gidrofoblik va kimyoviy inertlik darajasi pasaygani ham qayd etildi.

Umuman olganda, modifikatsiyalangan oltingugurt-betonlar temir yo‘l infratuzilmalari, xususan, shpallar uchun yuqori istiqbolli, qayta ishlanuvchi, ekologik xavfsiz va termik hamda kimyoviy jihatdan barqaror material sifatida tavsiya etiladi. Tadqiqot natijalari, shuningdek,

sanoat chiqindilarini qurilish sohasiga jalb etish orqali iqtisodiy va ekologik samaradorlikni ta’minlashning muhim yo‘nalishlaridan biri ekanligini ko‘rsatdi.

ADABIYOTLAR

1. Fediuk, R., Mugahed Amran, Y. H., Mosaberpanah, M. A., Danish, A., El-Zeadani, M., Klyuev, S. V., & Vatin, N. (2020). A critical review on the properties and applications of sulfur-based concrete. Materials, 13(21), 4712.

2. Fediuk, R. S., Yevdokimova, Y. G., Smoliakov, A. K., Stoyushko, N. Y., & Lesovik, V. S. (2017, July). Use of geonics scientific positions for designing of building composites for protective (fortification) structures. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 221, No. 1, p. 012011). IOP Publishing.

3. Amanova, N., Turaev, K., Shadhar, M. H., Tadjixodjayeva, U., Jumaeva, Z., Berdimurodov, E., ... & Hosseini-Bandegharaei, A. (2024). Sulfur-based concrete: Modifications, advancements, and future prospects. Construction and Building Materials, 435, 136765.

4. Vlahovic, M. M., Martinovic, S. P., Boljanac, T. D., Jovanic, P. B., & Volkov-Husovic, T. D. (2011). Durability of sulfur concrete in various aggressive environments. Construction and building materials, 25(10), 3926-3934.

5. Dehestani, M., Teimortashlu, E., Molaei, M., Ghomian, M., Firoozi, S., & Aghili, S. (2017). Experimental data on compressive strength and durability of sulfur concrete modified by styrene and bitumen. *Data in brief*, *13*, 137-144.

6. Al-Otaibi, S., Al-Aibani, A., Al-Bahar, S., Abdulsalam, M., & Al-Fadala, S. (2019). Potential for producing concrete blocks using sulphur polymeric concrete in Kuwait. Journal of King Saud University-Engineering Sciences, 31(4), 327-331.

UDK: 666.972:691.32:620.17(575.1)

UCHUVCHI KUL VA MAYDALANGAN DONADOR DOMNA SHLAKI BILAN TAYYORLANGAN GEOPOLIMER BETON NAMUNASINI MUSTAHKAMLIK VA CHIDAMLILIK KO'RSATKICHLARI BO'YICHA AN'ANAVIY BETON BILAN TAQQOSLASH

Ilyasov Allanazar Torexanovich
Qoraqalpoq davlat universiteti professori, texnika fanlari doktori

Nazibekov Azamat Kuatbayevich
Toshkent davlat transport universiteti tayanch doktoranti

Begjanov Timur Iqlas uli
Qoraqalpoq davlat universiteti talabasi

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda 70% uchuvchi kul va 30% maydalangan donador domna shlaki asosida tayyorlangan geopolimer betonning mustahkamlik va chidamlilik xususiyatlari an'anaviy beton bilan taqqoslandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, geopolimer beton 7 va 28 kunlik siqilishga mustahkamlik bo'yicha an'anaviy betondan yuqori ko'rsatkichlarga ega. Cho'zilishga mustahkamlik qiymatlari deyarli teng, ammo kislota ta'siriga chidamlilikda geopolimer beton ustunlik qildi. Xlorid ionlarining o'tkazuvchanlik sinovida esa farq sezilarli emas. Tadqiqot natijalari geopolimer betonni ekologik toza va samarali qurilish materiali sifatida qo'llash imkoniyatlarini tasdiqlaydi.

Аннотация. В данном исследовании прочностные характеристики и долговечность геополимерного бетона, изготовленного на основе 70% летучей золы и 30% измельченного гранулированного доменного шлака, сравнивались с традиционным бетоном. Результаты показали, что геополимерный бетон имеет более высокие показатели прочности на сжатие после 7 и 28 дней твердения по сравнению с традиционным бетоном. Значения прочности на растяжение практически одинаковы, однако геополимерный бетон продемонстрировал превосходство в устойчивости к воздействию кислот. При испытании на проницаемость хлорид-ионов существенной разницы не наблюдалось. Результаты исследования подтверждают возможность применения геополимерного бетона в качестве экологически чистого и эффективного строительного материала.

Abstract. This study compares the strength characteristics and durability of geopolymer concrete, made from 70% fly ash and 30% ground granulated blast furnace slag, with traditional concrete. The results demonstrated that geopolymer concrete exhibits higher compressive strength after 7 and 28 days of curing compared to traditional concrete. While tensile strength values were nearly identical, geopolymer concrete showed superior resistance to acid attack. No significant difference was observed in the rapid chloride ion permeability test. The research findings confirm the potential for using geopolymer concrete as an environmentally friendly and effective construction material.

Kalit so'zlar: geopolimer beton, an'anaviy beton, siqilishga mustahkamlik, cho'zilishga mustahkamlik, kislota ta'siriga chidamlilik sinovi, xlorid ionlarining tez o'tkazuvchanlik sinovi.

Ключевые слова: геополимерный бетон, традиционный бетон, прочность на сжатие, прочность на растяжение, испытание на кислотостойкость, испытание на быструю проницаемость хлорид-ионов.

Keywords: geopolymer concrete, traditional concrete, compressive strength, tensile

strength, acid resistance test, rapid chloride ion permeability test.

I. Kirish. Geopolimerlar-alyuminiy va kremniyga boy xomashyolarning ishqoriy aktivatorlar yordamida reaksiyaga kirishishi natijasida hosil bo‘ladigan, amorf tuzilishga ega anorganik polimer materiallardir. Ushbu atamani birinchi bo‘lib 1978-yilda Jozef Davidovits ilmiy termin sifatida foydalangan. Geopolimerlarning asosiy afzalligi shundaki, ularni ishlab chiqarishda tsementga nisbatan ancha kam miqdorda energiya sarflanadi va jarayon davomida atmosferaga chiqadigan karbonat angidrid (CO_2) miqdori sezilarli darajada kamayadi.

Tarkibida asosan kremniy (Si) va alyuminiy (Al) amorf shaklda bo‘lgan har qanday material geopolimer ishlab chiqarish uchun xomashyo bo‘lishi mumkin. Geopolimer tayyorlashda quyidagi sanoat chiqindilari va tabiiy minerallar xomashyo sifatida ishlatilishi mumkin.

- Metakaolin,
- Past kaltsiyli uchuvchi kul (F sinfidagi),
- Metakaolin va uchuvchi kul aralashmasi,
- Organik Al-Si minerallari,
- Kalsinatsiyalangan va kalsinatsiyalanmagan minerallar kombinatsiyasi,
- maydalangan donador domna shlaki va metakaolin aralashmasi.

Ushbu chiqindilarning ikkilamchi qayta ishlatilishi atrof-muhit ifloslanishini kamaytirish bilan birga chiqindilarni utilizatsiya qilish muammosini ham hal etadi.

Betonning asosiy tarkibiy qismi tsementdir. Tsement narxi uning cheklangan zaxiralari va yuqori talab tufayli kun sayin oshib bormoqda. Shu bilan birga, global isish ham kuchaymoqda. Tsement ishlab chiqarish jarayonida katta miqdorda karbonat angidrid (CO_2) ajraladi. Ushbu tadqiqotda tsement o‘rnini uchuvchi kul va maydalangan donador domna shlaki bilan qisman almashtirish orqali tsement iste’molini va CO_2 chiqindilarini kamaytirish maqsad qilingan.

Tadqiqotda oddiy tsement betoni va tsement o‘rniga uchuvchi kul hamda maydalangan donador domna shlaki qo‘shilgan beton namunalari tayyorlandi. Mustahkamlik bo‘yicha siqilishga mustahkamlik, cho‘zilishga mustahkamlik, shuningdek chidamlilik bo‘yicha kislota ta’siriga chidamlilik sinovi va xlorid ionlarining tez o‘tkazuvchanlik sinovi natijalari taqqoslandi.

II. Ishlatilgan materiallar: 1) Qum (mayda to‘ldiruvchi). Mayda to‘ldiruvchi sifatida mahalliy maydalangan qum ishlatiladi.

2) Tsement. Oddiy beton namunalarini tayyorlashda mahalliy ishlab chiqarilgan oddiy portland tsementi ishlatildi.

3) Yirik to‘ldiruvchi. 20 mm o‘lchamdagi mahalliy maydalangan shag‘al yirik to‘ldiruvchi sifatida ishlatildi.

4) F sinfidagi Uchuvchi kul:

1-jadval

Uchuvchi kulning kimyoviy tarkibi

Tarkibiy modda	**Al_2O_3**	**Fe_2O_3**	**SiO_2**	**MgO**	**SO_3**	**Na_2O**	**Xloridlar**	**CaO**
Miqdor (%)	24	8.97	58.82	0.83	1.8	0.89	0.06	2.9



1-rasm. Uchuvchi kul

5) Maydalangan donador domna shlaki:

2-jadval

Maydalangan donador domna shlakining kimyoviy tarkibi

Tarkibiy modda	Shisha	SiO_2	CaO	Al_2O_3	Fe_2O_3	Sulfit oltingugurt	Eruvchan bo‘lmagan qoldiq	Yo‘qotish
Miqdor (%)	92	37.73	37.34	14.42	1.11	0.39	1.59	1.41



2-rasm. Maydalangan donador domna shlaki

6) Ishqoriy eritma. Ushbu tadqiqotda geopolimer aralashmasining mustahkamlik va chidamlilik xususiyatlarini tekshirish maqsadida, sinov aralashmasi natijalariga asoslanib, natriy gidroksid eritmasining 10 molyar konsentratsiyasi tanlandi. Mazkur tadqiqot uchun Na_2SiO_3 /NaOH nisbati 2:1 etib belgilandi.

7) HCl, NaCl, NaOH. 1% konsentratsiyadagi xlorid kislota **(HCl)**-kislota ta’siriga chidamlilik sinovlari uchun, **natriy xlorid (NaCl) va natriy gidroksid (NaOH)** esa xlorid ionlarining tez o‘tkazuvchanlik sinovi uchun ishlatildi. Bu eritmalar betonning chidamlilik xususiyatlarini baholashda qo‘llaniladi.

III. Metodologiya. 1) An’anaviy beton. An’anaviy beton aralashmasi tayyorlab olindi. Betonni tayyorlashda o‘rtacha mustahkamlik, suv-tsement nisbati, suv miqdori, tsement miqdori va yirik hamda mayda to‘ldiruvchilar nisbati hisoblab chiqildi.

3-jadval

An’anaviy beton (1 m^3) aralashmasi

Tarkibiy qism	Tsement	Suv	Mayda to‘ldiruvchi (qum)	Yirik to‘ldiruvchi (20 mm)	Yirik to‘ldiruvchi (10 mm)	Qo‘shimcha modda	Suv-tsement nisbati
Miqdor (kg)	315	156.9	822	666	444	3.465	0.5

2) Geopolimer beton. Geopolimer betonning aralashma tarkibi uchun quyidagi materiallar ishlatildi:

– Bog‘lovchi miqdori: 1 m^3 geopolimer beton uchun 315 kg. Uchuvchi kul va maydalangan donador domna shlaki nisbati 70%:30% bo‘lganda, uchuvchi kul 220,5 kg/m^3 ni, maydalangan donador domna shlaki esa 94,5 kg/m^3 ni tashkil etadi.

– Ishqoriy eritma: Na_2SiO_3 /NaOH = 2/1, NaOH konsentratsiyasi 10 M.

– Ishqoriy eritma miqdorining uchuvchi kul va maydalangan donador domna shlaki aralashmasiga nisbati 0.55 (bog‘lovchi miqdorining 55 foizi).

– Betonning yetarli darajada qovushqoqligini ta’minlash maqsadida unga superplastifikator qo‘shiladi.

3) Sinov usullari. Geopolimer va oddiy betonni quyish uslubi bir xil. Dastlab yirik va mayda to‘ldiruvchilar, kul va maydalangan donador domna shlaki taxminan 5 daqiqa davomida quruq holda aralashtirildi, so‘ngra eritma qo‘shildi yana 4-5 daqiqa davomida aralashtirildi. Aralashtirilgandan so‘ng darhol betonning cho‘kish konusi sinovdan o‘tkazildi va keyin beton 150 mm x 150 mm x 150 mm o‘lchamdagi kub namunalari, balandligi 300 mm va diametri 150 mm bo‘lgan silindr namunalar hamda diametri 100 mm va balandligi 50 mm bo‘lgan xlorid ionlarining tez o‘tkazuvchanlik sinovi namunalari qoliplariga quyildi. Qolipdan chiqarilgandan so‘ng geopolimer namunalari xona haroratida tabiiy sharoitda qotirildi, beton namunalari esa suvga botirildi.

4) Yakuniy aralashma. Geopolimer beton uchun bog‘lovchi miqdori 70% uchuvchi kul + 30% maydalangan donador domna shlaki nisbati tanlandi: Ular 10 M ishqoriy eritma bilan 7 va 28 kunlik davrda an’anaviy beton bilan taqqoslandi.

IV. Natijalar va muhokama. 1) Siqilishga mustahkamlik sinovi.

Betonning siqilishga sinovi 150x150x150 mm o‘lchamdagi kubni 7 kun va 28 kun davomida normal qotish va atrof-muhit haroratida qotishdan so‘ng sinovdan o‘tkazildi va natijalar qayd etildi.

4-jadval

Siqilishga mustahkamlik natijalari (7 va 28 kun)

№	Kun	An’anaviy beton (o‘rtacha, N/mm²)	Geopolimer beton (70% uchuvchi kul va 30% maydalangan donador domna shlaki)
1	7	6.7	17.91
2	28	30.60	49.79

Jadvaldan ko’rinib turibdiki, 7 kunda ham, 28 kunda ham geopolimer beton an’anaviy betondan ancha yuqori mustahkamlik ko‘rsatdi.



3-rasm. **7 va 28 kunlik o‘rtacha siqilishga mustahkamlik** grafigi

2) Cho‘zilishga mustahkamlik sinovi.

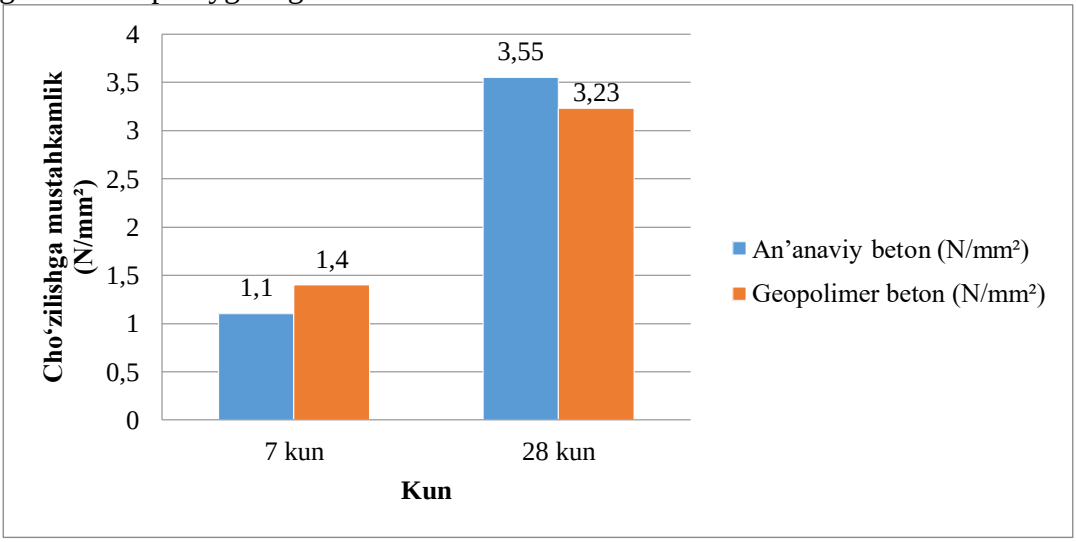
An’anaviy beton va geopolimer betonlarning cho‘zilishdagi mustahkamlik sinovi balandligi 300 mm va diametri 150 mm bo‘lgan silindrlarni normal sharoitda 7 va 28 kun davomida qotirish hamda xona haroratida saqlash orqali o‘tkazildi.

5-jadval

Cho‘zilishga mustahkamlik natijalari (N/mm²)

№	Kun	An’anaviy beton	Geopolimer beton (70% uchuvchi kul va 30% maydalangan donador domna shlaki)
1	7	1.10	1.40
2	28	3.55	3.23

7 kunlik qotish davrida an’anaviy beton va geopolimer betonlarning cho‘zilishdagi mustahkamligi mos ravishda 1,1 va 1,40 (N/mm^2) ni tashkil etdi. 28 kunlik qotish davrida esa an’anaviy va geopolimer betonlarning cho‘zilishdagi mustahkamligi 3,55, va 3,23 (N/ mm^2) ga yetdi. 7-kunda geopolimer betonning cho‘zilishdagi mustahkamligi qiymatlari an’anaviy betonga nisbatan yuqoriroq ekanligi aniqlandi, biroq 28 kundan so‘ng bu qiymatlar an’anaviy betonnikiga nisbatan pasayganligini kuzatish mumkin.



4-rasm. 7 va 28 kunlik o‘rtacha cho‘zilishga mustahkamlik grafigi

3) Kislota ta’siriga chidamlilik sinovi.

1% konsentratsiyali xlorid kislotasi (HCL) agressiv kanalizatsiya muhitiga xos deb hisoblanadi va kislotaga chidamlilikni tekshirish uchun 1% li xlorid kislotasi (HCL) eritmasidan foydalanildi. 150 × 150 × 150 mm o‘lchamli beton kub namunalari 60 kun davomida 1% li xlorid kislota eritmasiga botirildi. Kislota ta’siridan keyin namunalarning og‘irlik yo‘qotish foizi aniqlanib, qayd etildi.

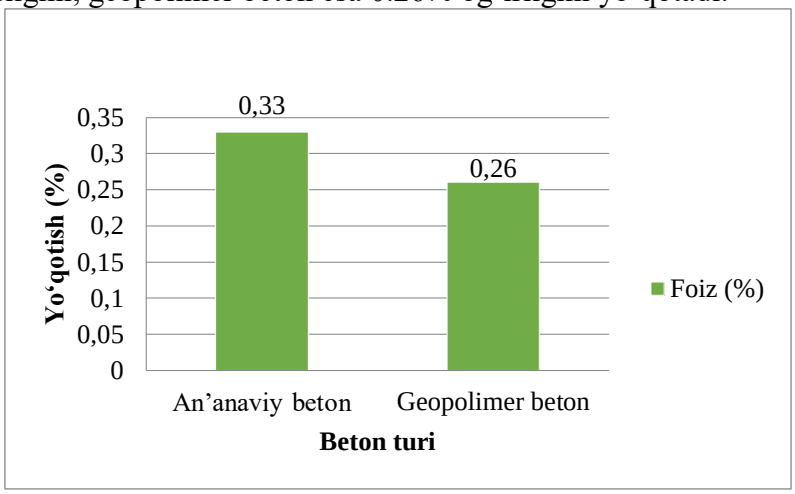
6-jadval

Kislota ta’siridan keyingi o‘rtacha og‘irlik yo‘qotilishi

Beton turi	Oldingi og‘irlik (kg)	Keyingi og‘irlik (kg)	Yo‘qotish (kg)	Foiz (%)
An’anaviy beton	8.448	8.420	0.028	0.33
Geopolimer beton (70% uchuvchi kul + 30% maydalangan donador domna shlaki)	8.375	8.353	0.022	0.26

60 kun davomida kislota ta’sirida eritmada saqlangandan so‘ng, geopolimer beton kubining og‘irlik yo‘qotish foizi an’anaviy betonga nisbatan biroz kamligi va uning kislotalarga chidamliligi an’anaviy betonga qaraganda yuqoriroq ekani kuzatildi. Bunda an’anaviy beton

o’zining 0.33% og‘irligini, geopolimer beton esa 0.26% og‘irligini yo‘qotadi.



5- **rasm. Kislota ta’siridan keyingi o‘rtacha og‘irlik yo‘qotilishi**

4) Xlorid ionlarining tez o‘tkazuvchanlik sinovi.

Qalinligi 50 mm va diametri 100 mm bo‘lgan beton namunalar sinov namunasi sifatida ishlatildi. Xlorid ionlarining tez o‘tkazuvchanlik sinovi sinov namunalari orqali o‘tgan zaryad miqdori (kulonlarda) qayd etildi. Va kuzatildiki, kulonlarda o‘lchangan o‘tgan zaryad miqdori an’anaviy betonda juda kam miqdorda ustunroq bo‘ldi. Ammo bu farq juda kichik va amaliy jihatdan katta ustunlik bermaydi.

7-jadval

Xlorid ionlarining tez o‘tkazuvchanlik sinovi natijalari

Beton turi	**O‘tgan zaryad (Coulomb)**
An’anaviy beton	2837
Geopolimer beton (70% uchuvchi kul + 30% maydalangan donador domna shlaki)	2915

V. Xulosa. 70% uchuvchi kul + 30% maydalangan donador domna shlaki asosida tayyorlangan geopolimer betonning mustahkamlik va chidamlilik xususiyatlarini an’anaviy beton bilan taqqoslashda quyidagi xulosalar chiqarildi:

1. **Siqilishga mustahkamlik** – 7 va 28 kunlik qotish davrlarida geopolimer betonning siqilishga mustahkamligi an’anaviy betondan ancha yuqori bo‘ldi.

2. **Cho‘zilishga mustahkamlik** – An’anaviy beton va geopolimer betonning cho‘zilishga mustahkamlik qiymatlari orasida juda kata farq yo’q va deyarli teng deb aytish mumkin.

3. **Kislota ta’siriga chidamlilik** – 60 kun davomida 1% HCl eritmasida saqlanganda geopolimer betonning o‘rtacha og‘irlik yo‘qotishi an’anaviy betondagidan pastroq bo‘ldi. Bu geopolimer betonning kislota ta’siriga nisbatan yaxshiroq chidamliligini ko‘rsatadi.

4. **Xlorid ionlarining tez o‘tkazuvchanlik sinovi natijalari** – Xlorid ionlarining tez o‘tkazuvchanlik sinovida an’anaviy va geopolimer betonlarda o‘tgan zaryad miqdori orasidagi farq deyarli katta emas.

ADABIYOTLAR

1. Davidovits, J. Geopolymer Chemistry and Application, ISBN-978251482050, Saint-Quentin, France, 2008.

2. Comparative Analysis of Compressive Strength of Concrete by Replacing Cement by Fly Ash with Conventional Concrete, Swati Chandra, Ramendra Singh, June 2019 (IJSR

journal).

3. Resistance of Geopolymer Mortar to Acid and Chloride Attacks, Huang Ji Zhuang, Hai Yan Zhang, December 2017 (ELSEVIER journal).

4. Strength & Development of Fly Ash and GGBS Based Geopolymer Mortar, Banda Rohit Rajan, K. Ramujee, 2015 (IJRAET journal).

5. A Comparative Study on Strength and Durability Aspects of Fly Ash–GGBS Based Geopolymer Concrete, Miss Sapna Rathod, Mr. Girish, December 2011 (IJERT journal).

6. Conventional Concrete Over Geo Polymer Concrete Using GGBS, A. Pavani, J. Rakesh, P. Gopichand, P. Suvarnaraju, April 2016 (IJEAS journal).

7. Comparative Study on Geopolymer and Conventional Concrete Beams Subjected to Flexural Loading, Harsha B.R., Mr. Shashi Kiran S., February 2018 (IRJET journal).

УДК. 62.21474.05

ASFALTBETON ZAVODLARINING QURITISH BARABANIDAGI LOPASTLAR SHAKLI VA O‘LCHAMLARI

Sarmonov Azizbek Xashimjonovich
TDTrU dotsenti, PhD, sarmonov1985@gmail.com

Xalimov Behruz Xamza o‘g‘li
TDTrU, PhD doktoranti, xalimov745@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada asfalt beton zavodlarining quritish barabanidagi lopastlarning shakli va o‘lchamlarining quritish jarayoniga ta’siri tahlil qilinadi. Quritish barabani-asfalt ishlab chiqarish jarayonining muhim qismlaridan biri bo‘lib, u agregat materiallarni isitish va quritish vazifasini bajaradi. Baraban ichidagi lopastlar esa materialning bir tekis harakatlanishini va samarali issiqlik almashinuvini ta’minlaydi. Ushbu maqolada lopastlarning shakli, o‘lchamlari va joylashish burchaklari tahlil qilinadi. Matematik formulalar, grafik chizmalar va amaliy tajriba natijalariga asoslanib, optimal parametrlar aniqlanadi. Natijalar asosida energiya sarfini kamaytirish va quritish sifatini oshirish bo‘yicha takliflar beriladi.

Asfaltbeton ishlab chiqarish texnologiyasining samaradorligi, asosan, quritish barabanlarining issiqlik almashinuvi tizimiga bog‘liq. Ushbu tizimda lopastlar (yoki pichoqlar) gaz va material oqimlarining o‘zaro ta’sirini boshqaradi. Bugungi kunda ishlab chiqarilayotgan ko‘plab asfalt zavodlari klassik (statik) lopast dizaynidan foydalanilmoqda, bu esa energiya sarfi yuqoriligini va materialning notekis quritilishini keltirib chiqaradi. Shu sababli, lopastlarning takomillashtirilgan shakli, burchagi va joylashuvi bo‘yicha ilmiy asoslangan yondashuv zarur. Quritish barabani (rotary dryer) yuqori haroratli gazlar yordamida inert materiallarni quritib, ularni keyingi aralashtirish jarayoniga tayyorlaydi. Ushbu jarayon samaradorligi baraban ichidagi lopastlar (yoki lifters) orqali ta’minlanadi [1]. Lopastlar materialni ko‘tarib tushirish, uni aylanish bilan oldinga harakatlantirish va issiqlik bilan bir tekis aloqaga kiritish uchun mo‘ljallangan. Agar ularning shakli va o‘lchami noto‘g‘ri tanlansa, material to‘g‘ri qurimasligi, issiqlik isrofi va energiya sarfning ortishi yuz beradi [2].

Аннотация. В данной статье анализируется влияние формы и размеров лопастей в сушильном барабане асфальтобетонных заводов на процесс сушки. Сушильный барабан - одна из важных частей процесса производства асфальта, которая выполняет функцию нагрева и сушки агрегатных материалов. Лопасти внутри барабана обеспечивают равномерное движение материала и эффективный теплообмен. В данной статье анализируются форма, размеры и углы расположения лопастей. На основе математических формул, графических рисунков и результатов практического эксперимента определяются оптимальные параметры. На основе результатов будут даны предложения по снижению энергопотребления и повышению качества сушки.

Эффективность технологии производства асфальтобетона во многом зависит от системы теплообмена сушильных барабанов. В этой системе лопасти (или ножи) управляют взаимодействием потоков газа и материала. Многие асфальтовые заводы, выпускаемые сегодня, используют классическую (статическую) лопастную конструкцию, что приводит к высокому энергопотреблению и неравномерной сушке материала. Поэтому необходим научно обоснованный подход к усовершенствованной форме, углу и расположению лопастей. Сушильный барабан (rotary dryer) сушит инертные материалы с

помощью высокотемпературных газов, подготавливая их к дальнейшему процессу смешивания. Эффективность этого процесса обеспечивается лопастями (или лифтерами) внутри барабана[1]. Лопасти предназначены для подъема и опускания материала, перемещения его вращением вперед и равномерного контакта с теплом. При неправильном выборе их формы и размера происходит неправильное высыхание материала, тепловые потери и увеличение расхода энергии[2].

Abstract. This article analyzes the influence of the shape and size of blades in the drying drum of asphalt concrete plants on the drying process. The drying drum is one of the important parts of the asphalt production process, which performs the function of heating and drying aggregate materials. The blades inside the drum ensure uniform material movement and efficient heat exchange. In this article, the shape, dimensions, and angles of arrangement of the blades are analyzed. Based on mathematical formulas, graphical drawings, and the results of practical experiments, optimal parameters are determined. Based on the results, proposals will be made to reduce energy consumption and improve the quality of drying.

The effectiveness of asphalt concrete production technology largely depends on the heat exchange system of the drying drums. In this system, blades (or knives) control the interaction of gas and material flows. Many asphalt plants produced today use a classic (static) blade design, which leads to high energy consumption and uneven drying of the material. Therefore, a scientifically based approach to the improved shape, angle, and arrangement of the blades is necessary. The drying drum (rotary dryer) dries inert materials using high-temperature gases and prepares them for the subsequent mixing process. The efficiency of this process is ensured by the blades (or lifters) inside the drum[1]. Blades are designed for lifting and lowering the material, moving it forward with rotation, and bringing it into uniform contact with heat. If their shape and size are chosen incorrectly, the material does not dry properly, heat loss occurs, and energy consumption increases [2].

Kalit so‘zlar: asfalt zavodi, quritish barabani, lopastlar, issiqlik almashinuvi, geometriya, optimallashtirish

Ключевые слова: асфальтовый завод, сушильный барабан, лопасти, теплообмен, геометрия, оптимизация.

Keywords: asphalt plant, drying drum, blades, heat exchange, geometry, optimization.

Lopastlar turlari va ularning funksional afzalliklari

Quritish barabani lopastlari asfaltbeton zavodining samaradorligi, energiya tejamkorligi va tayyor asfalt sifatiga bevosita ta’sir qiladi. Shuning uchun ularning o‘lchami, shakli va joylashuvini ilmiy asosda aniqlash juda muhim.

Zamonaviy quritish barabanlarida ishlatiladigan lopastlar quyidagi asosiy tiplarga bo‘linadi:

To‘g‘ri tekis lopastlar. Oddiy ishlab chiqarishda ishlatiladi, lekin gaz bilan aloqa yuzasi cheklangan.

Egri shakldagi lopastlar. Materialning devorga yopishmasligi va aylanishga yordam beradi.

Pichoqli (knife-type). Yupqa qatlamda materialni gazga oshkor qiladi, lekin eskirishi tez.

Kaskadli tizimlar. Bosqichma-bosqich quritish imkonini beradi.

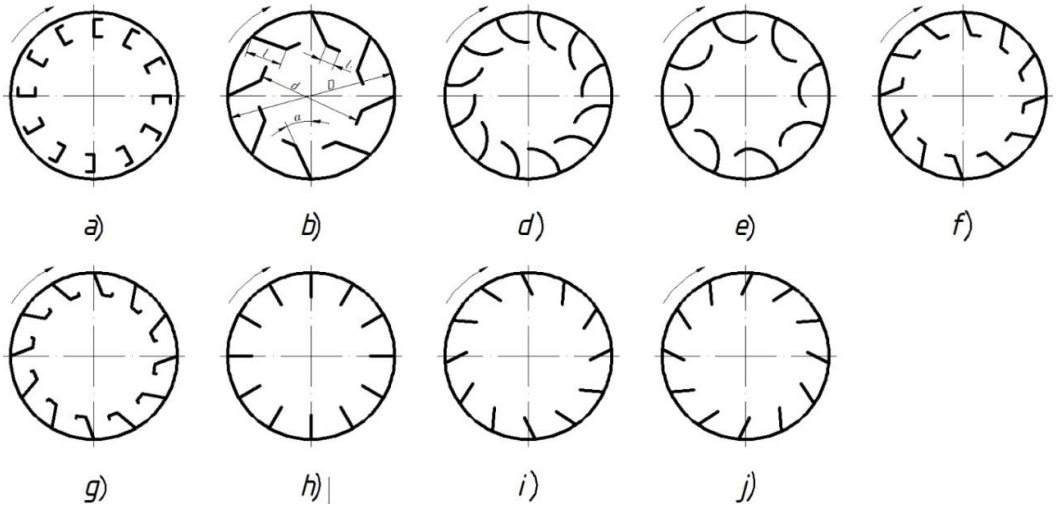
Ularning samaradorligini baholashda, quyidagi mezonlar qo‘llanildi:

Gaz-material kontakt yuzasi

Issiqlik uzatilish koeffitsiyenti

Materialning barabanda ushlanish vaqti
Aralashish va tarqatilish samaradorligi

Lopastlarning shakli asfaltbeton zavodining samaradorligi va energiya tejamkorligida asosiy omillardan biridir. Optimal shakl tanlanishi orqali: issiqlik almashinuvi kuchayadi, quritish sifati oshadi, yoqilg‘i tejaladi, qurilma xizmat muddati uzayadi. Shuning uchun ilmiy tadqiqotlar lopastlarning shakli, joylashuvi va burchagini optimallashtirishga qaratilyapti.



1-rasm. Quritish barabani lopast shakllari.

Quritish barabanlarining ko'tarish va tushirish pichoqlari keng tarqalgan formalari 1-rasmda keltirilgan[4].

Ushbu rasmdagi:

a) shaklda kichik zarrachalarni ko’taruvchi lopastlar keltirilgan, bu dizaynning soddaligi tufayli eng keng tarqalgan; To‘g‘ri, vertikal lopastlar Materialni yuqoriga ko‘taradi, lekin bir nuqtada to‘kilish bo‘ladi. Kam aralashish, past issiqlik almashinuvi.

b) bu shaklli yopiq chuqur lopastlar egri chiziqli, zarracha (materialni) harakatga keltiruvchi shaklda; Materialni uzaytirilgan trayektoriya bilan ko‘taradi, ko‘proq yuzani ochadi. O‘rtacha samaradorlik, lekin ko‘proq chang hosil bo'lishi mumkin.

d) shaklli lopastlar yopiq kichik zarralarni harakatlantiruvchi bo’lib xizmat qiladi;

Materialni spiral yo‘nalishda ko‘taradi va barabanning yon devorlariga yo‘naltiradi. Aralashish yuqori, issiq havo bilan aloqasi maksimal.

e) shaklli o’roqsimon lopastlar o’rta hajmli materiallarni harakatini ta’minlaydi;

f) shaklli tekis, harakat yo'nalishi bo'yicha oldinga egilgan yonaltiruvchi sifatida;

g) shaklli lopastlar yopiqmayda zarrachalarni yuqoriga va yonaltiruvhci harakati uchun xizmat qiladi;

h) tekis radial shaklli lopastlar isitish fazasi uchun xizmat qiladi;

i) tekis, harakat yo'nalishi bo'yicha oldinga egilgan aralashtiruvchisifatidagi lopast;

j) tekis, harakat yo'nalishiga nisbatan orqaga egilgan to’kuvchi lopast;

Prof. N. M. Mixaylov tomonidan tavsiya etilgan yopiq chuqur lopastlar quyidagi o'lchamlar bilan ishlab chiqariladi: l=0,2D; l_1=0,085D; d=0,6D; a=25-30°. Har bir dizayn ma’lum texnologik maqsadga xizmat qiladi. Og‘ir va yirik fraksiyali materiallar uchun to‘g‘ri lopastlar qulay bo‘lsa, nozik va yengil agregatlar uchun spiral yoki qiya shakllar afzal hisoblanadi [3]. Bu ishlab chiqarilayotgan asfaltbeton tarkibini analiz qilgan holda,

aralashma tarkibi inert materiallari mayda donali yirik donaliga mos baraban lopastlari tanlab o'rnatiladi.

Geometrik o'lchamlar tahlili

Quritish barabani ichidagi lopastlar asosan quyidagi parametrlar asosida baholanadi:
- Baraban diametri (D) – 1.8 m – 3.0 m oralig'ida
- Baraban uzunligi (L) – 6 m – 9 m
- Lopast balandligi (h) – odatda 0,1 D
- Lopast burchagi (θ) – 30° – 45°
- Lopast uzunligi (l) – baraban uzunligi bo'ylab, 200–500 mm

Geometriya jihatdan to'g'ri hisoblangan lopastlar baraban ichidagi material harakatini optimallashtiradi va issiqlik almashinuvi maydonini oshiradi [1].

Parametr	Qiymat	Izoh
Baraban uzunligi L	4.0 m	Ishchi bo'lak
Ichki diametr D	2.0 m	Issiqlik almashuvchi quvur
Lopast uzunligi l	0.3 m	Radiusga perpendikulyar
Lopast qalinligi t	8 mm	Po'latdan yasalgan
Lopast burchagi α	45°	Moslashuvchan variant ham bo'lishi mumkin
Lopast soni (1 qatorda)	12 ta	Har 30° da joylashgan

Lopastlarning geometrik harakati hisoblash formulalari

Lopastlarning optimal o'lchamlarini aniqlash uchun quyidagi formulalardan foydalaniladi [2]:

1. Inert materialning barabandagi ko'tarilish burchagi:

$$\alpha=\tan^{-1}\left(\frac{H}{r\,\omega t}\right)$$

H–maksimal ko'tarilish balandligi (lopast balandligi)
r–baraban radiusi
ω–burchak tezligi
t–vaqt

2. Issiqlik almashinish yuzasi: $A=n\cdot l\cdot h$
n–lopastlar soni
l–lopast uzunligi
h–balandlik

3. Inert materialning tushish vaqti: $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$

Amaliy tadqiqot va natijalardan kelib chiqqan xulosalar:

Toshkent shahridagi "Ammann" asfalt zavodida olib borilgan amaliy kuzatuvlarga ko'ra:
- 45° burchak ostidagi qiya lopastlar materialni baraban ichida samaraliroq aylantiradi;
- Lopast balandligi baraban radiusining 12% bo'lsa, issiqlik taqsimoti eng yuqori darajada bo'lgan;
- Lopastlar soni har 250 mm masofada joylashganda, baraban o'qi bo'ylab issiqlik almashinuvi teng taqsimlanadi [3].

Xulosa

Quritish barabanidagi lopastlarning shakli va o'lchamlari texnologik jarayon sifatiga

bevosita ta’sir ko‘rsatadi. To‘g‘ri geometriya tanlansa:

-Energiya sarfi 10–15% gacha kamayadi;

-Quritish jarayoni tezlashadi;

-Materialning issiqlik taqsimoti bir tekis bo‘ladi.

Kelgusida 3D simulyatsiyalar orqali lopast dizaynini raqamli usulda yanada optimallashtirish maqsadga muvofiqdir.

ADABIYOTLAR

1. S. M. Kozlov, “Teplovye protsessy v barabannykh sušilnikakh”, Mashgiz, 2003.

2. R. D. Reed, “Drying Theory and Design,” McGraw-Hill, 2010.

3. S. Yuldashev, “Asfalt beton ishlab chiqarish texnologiyasi,” O‘zbekiston Texnika Universiteti nashriyoti, 2020.

4. K.A. Artemev, T.B. Alekseyev, V.G. Belokrilov I dr. 1982 Mashini dlya ustroystva dorojnix pokritiy chast 2.

UDK 69.003.13

AVTOMOBIL YO‘LI KO‘PRIKLARNING TAYANCH QISMLARINI TAKOMILLASHTIRISH ORQALI ORALIQ QURILMANI HIZMAT MUDDATINI OSHIRISH

Saydazimov Nosirjon Tursunovich
Namangan davlat texnika universiteti, Dotsent, Snosirjon1964@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada Avtomobil yo‘li ko‘priklarning tayanch qismlarini takomillashtirish orqali oraliq qurilmani hizmat muddatini oshirish texnologiyalari taqdim etilgan. Bunda ko‘priklarda uchraydigan asosiy xarakterli nuqsonlar tahlil qilinib, ularni bartaraf etish choralari yuzasidan takliflar berilgan. Ko‘priklarni mustahkamlashning ahamiyati va mustahkamlash ishlarining oson, sodda turlari yoritib berilgan.

Аннотация. В статье представлены технологии повышения срока службы пролетного строения за счёт совершенствования опорных частей автодорожных мостов. Проанализированы основные характерные дефекты, встречающиеся в мостах, и даны предложения по их устранению. Отмечена важность усиления мостов и простых, несложных видов укрепительных работ.

Abstract. The article presents technologies for increasing the service life of a span structure by improving the bearing parts of road bridges. The main characteristic defects encountered in bridges are analyzed and proposals for their elimination are given. The importance of strengthening bridges and simple, uncomplicated types of strengthening work is noted.

Kalit so‘zlar: oraliq qurilma, metall qopqoq, zichlovchi rezinali ulanma, tayanch, polirovkali zanglamaydigan metal, ftorplast, stakansimon tayanch qismlari, burchakli deformatsiya.

Ключевые слова: промежуточное устройство, металлический колпак, уплотнительное резиновое соединение, опора, полированный нержавеющий металл, фторопласт, стекловидные опорные детали, угловая деформация.

Key words: intermediate structure, metal cap, sealing rubber joint, support, polished stainless steel, fluoroplastic, glass support part, angular deformation.

Kirish. Zamonaviy yo‘llar, ko‘priklar xalqimiz farovonligini yuksal-tirishga xizmat qiladi. Bu mamlakatimizda olib borilayotgan islohotlar, eng avvalo inson va uning manfaatlariga, odamlarning farovon hayot kechirishiga qaratilganining yana bir yorqin isboti bo‘ldi. Prezidentimiz aytganidek, zamonaviy ko‘priklar qurish, yo‘llarni zamon-talablariga moslashtirish aholiga qulaylik yaratish, xalqimiz farovonligini yuksaltirishga xizmat qiladi. [1]

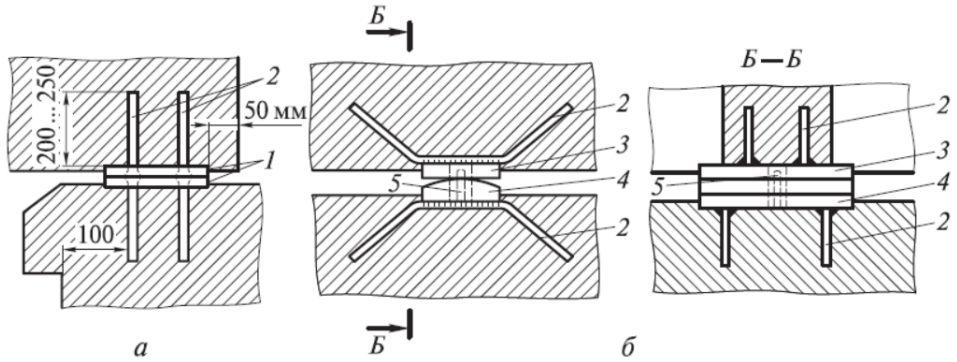
Asosiy qism. Tayanch qismlari yuk ko‘taruvchi konstruksiyalar tayanch reaksiyalarini berilgan joydagi tayanchlarga uzatadi. Bundan tashqari, tayanch qismlari oraliq qurilma to‘sinlarini vaqtinchalik yuklar ta'siridan egilgandagi buralishi va chiziqli surilishini ta'minlaydi, va shunday to‘sin chekkalaridagi oraliq qurilmada issiqlik deformatsiyasi natijasida hosil bo'ladigan ko'ndalang va bo'ylama surilishni ta'minlaydi. Tayanch qismlari qo‘zg‘aluvchan va qo‘zg‘almas bo‘ladi.

Tosh taxtali oraliq qurilmalar oralig'i 9 m gacha bo'lganda tayanchlarga lentasimon tayanch qismi orqali qalinligi 20 mm gacha bo'lgan issiqqa chidamli va yorug'ozonga chidamli rezinalar qo'yiladi. Oraliq qurilma va tayanch betonining shu tekislikdagi bog'lanishidagi tortilish kuchlarini lentaning qo'zg'alishini yo'qqa chiqaradi, shuning uchun surilish faqat lentadagi

ko'ndalang deformatsiyada amalga oshadi.

9…18 m oraliqdagi tosh taxtali va qovurg'ali oraliq qurilmalarda yupqa (1.a-rasm), va urinma yuzali (1.б-rasm) metall tayanch qismlar to'sin va tayanchning betoniga armaturali sterjenlar yordamida bajariladi. Urinma yuzali tayanch qismlari ikkita metall yostiqchadan tashkil topgan, teppa qismi tekis va pastki qismi silindrik shaklga ega bo'lib ular oraliq qurilmani buralishini ta'minlaydi. Qo'zg'almaydigan tayanch qismida vertikal shtir o'rnatiladi. Qo'zg'aluvchan tayanch qismlarida pastki yuzada yuqori yuzaning sirg'alishini ta'minlash uchun shtir qo'yilmaydi.

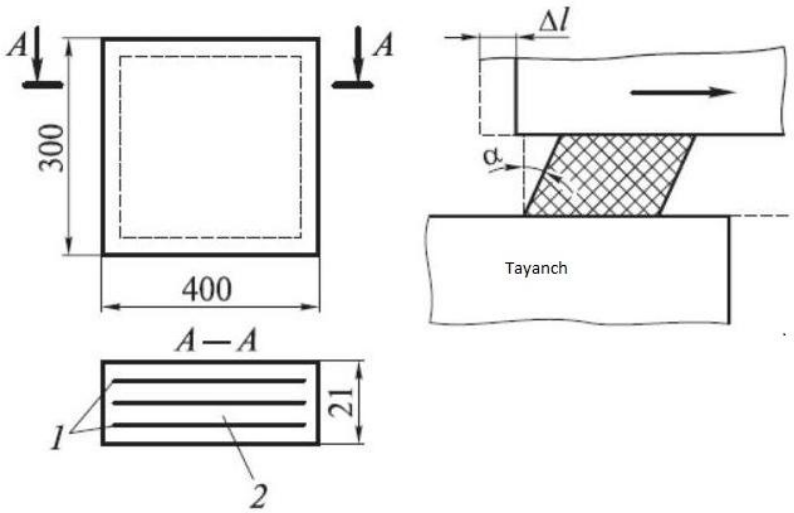
Uzlukli va haroratli-uzluksiz qovurg'ali oraliq qurilmalarda ularning butun oralig'i bo'ylab qatlamli rezina tayanch qismlari (RTQ) qo'llaniladi. Ularni qatlamli bir necha qavat rezina va metall ulanmalardan tuzilgan parallepiped ko'rinishida bajariladi (2-rasm). Metall ulanma qalinligi 2 mm, rezinaniki 2.5 mm ga teng. Rezinani taxtacha bilan armaturalash, uni vulkanizatsiyalash jarayonida uni ko'tarish qobiliyatini 3-5 marotaba oshirish vertikal va ko'ndalang deformatsiyani qisqartirish hisobiga amalga oshiriladi.



1-stal taxtacha; 2-armatura sterjenlari; 3-yassi metall yostiqcha; 4- silindrik yuzali metall yostiqcha; 5-shtir

1-rasm. Qovurg'ali oraliq qurilmalarning tekis(*а*) va urinma yuzali (*б*) tayanch qismlari

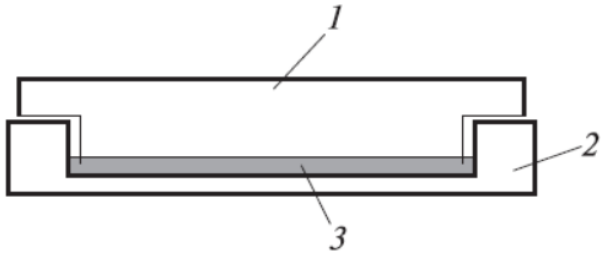
Uzluksiz oraliq qurilmalarda butun oraliq bo'yicha qo'zg'almaydigan tayanch qismlari sifatida stakansimon tayanch qismlari, qo'zg'aluvchi sifatida–har xil turdagi qo'shma tayanch qismlari qo'llaniladi.



1-metall taxtacha; 2-rezina

2-rasm. Rezinali tayanch qism

Stakansimon tayanch qism (3-rasm) rejada yumaloq metall qopqoq 1 va rezina ulanma 3 joylashgan metall halqadan 2 tuzilgan. Bunda rezinaning ko'ndalang deformatsiyasi to'la inkor qilingan, bu uning qarshiligini 1000 kgkuch/sm^2 gacha ko'tarish imkonini beradi. Rezina ulanma metall halqa ichiga olingan, sferik oshiq-moshiq kabi har qanday yo'nalishda buralishga imkon beradi va katta bosimdagi yopishqoq suyuqlik kabi o'zini tutadi. Stakansimon tayanch qismlari burchakli deformatsiyalarni ta'minlaydi, shuning uchun ularni faqat qo'zg'almas tayanch qismi sifatida qo'llash mumkin. Ular uzluksiz oraliq qurilmalarni kerakli oraliq bo'yicha, metall halqa diametrini o'zgartirish hisobiga yuk ko'tarish qobiliyatini osongina o'zgartirish mumkin. An'anaviy metall tayanch qismlarga solishtirganda stakansimon tayanch qismlar og'irligi 8-10 marta kam, balandligi 5-8 marotaba qisqa bo'ladi.



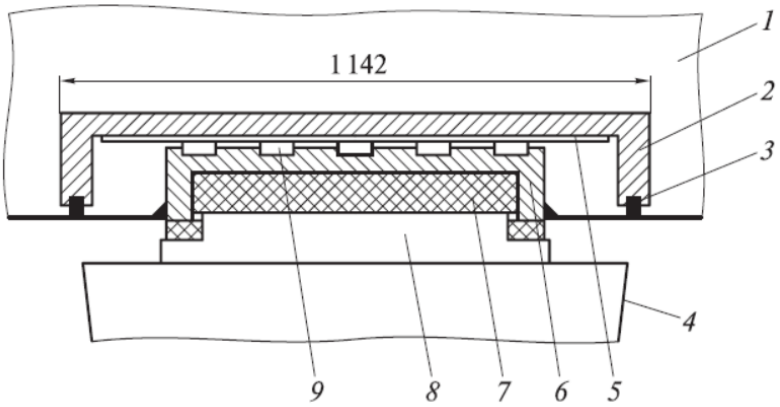
1-metall qopqoq; 2-metall halqa; 3-rezina ulanma

3-rasm. Stakan ko'rinishdagi tayanch qismi elementlari

Umumlashtirilgan tayanch qismining (3-rasm) stakansimon tayanch qismi burchakli surilishni ta'minlaydi, 100mm gacha chiziqli surilishni ftorplast ulanmani polirolli metall taxtachada sirg'alishi hisobiga ta'minlanadi. Ftorplastni aylana ariqchalarda joylashtiriladi va xususiyatini ko'p saqlaydigan moy bilan moylanadi.

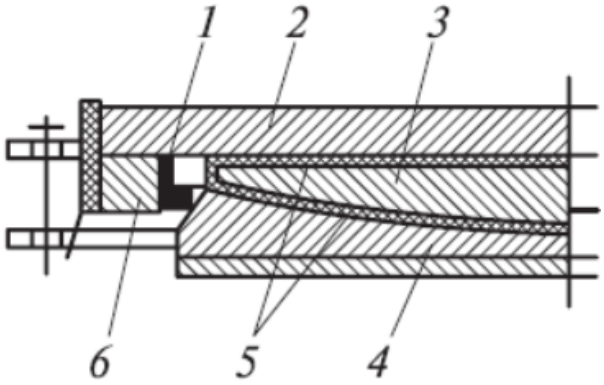
4-rasmda zamonaviy o'zimizda ishlab chiqarilgan umumlashtirilgan burchak deformatsiyasini sharli sigment bilan ta'minlanadigan tayanch qismi konstruksiyasi keltirilgan, chiziqli esa-ftorplastli diskda sirg'aluvchi tosh taxtada ta'minlanadi.

Tayanch qismi odatda tayanchdan parallipiped shaklida o'sib chiqqan tayanch bilan zo'riqtirilmagan armaturali to'r bilan yaxlit bog'langan fermaostliklarda joylashtiriladi.



1-oraliq qurilma; 2-metall qopqoq; 3-zichlovchi rezinali ulanma; 4-tayanch; 5-polirovkali zanglamaydigan metall taxtacha; 6-metall halqa; 7-rezina ulanma; 8-metall tayanch plita; 9-ftorplast

4-rasm. Umumlshtirilgan tayanch qismi elementlari



1-ishqalanish juftligi; 2-sirg'aluvchi plita; 3-yuqori pasangi (sharli sigment); 4-quyi pasangi; 5-ftorplastli disk, tashish uchun quloqchin; 6-yo'naltiruvchi

5-rasm. Sferik sharli chiziqli qo'zg'aluvchi tayanch qismi konstruksiyasi (ШСОЧ-ЛП)

Setka tayanchga katta ta'sirlar vaqtida va joydagi ta'sirlar vaqtida betonning mustahkamligini oshiradi. Tayanch qismlarini joylashtirish uchun fermaostlik yuzasi tekis bo'ladi, va u tayanch reaksiyasini tayanchga uzatadi. Rejada ularning o'lchamlari tayanch qismi o'lchamlaridan har qanday yo'nalishda 15 sm dan katta bo'lishi, chiqqan qismlari suv ketishi uchun qiya bo'lishi kerak.

Tadqiqot mavzusining dolzarbligi. Vaqti-vaqti bilan tekshirish va o'z vaqtida tashxis qo'yish transport vositalarining ekspluatatsiya ishonchliligi va xavfsizligi uchun asosdir. Ko'priklarni diagnostika qilish bo'yicha ishlar kompleksi ko'priklar va tayanchlarning strukturaviy elementlarini tekshirish, shuningdek, yuqori moliyaviy va mehnat xarajatlari bo'yicha ishlarni amalga oshiradigan yuqori malakali muhandislarni talab qiladi. Bundan tashqari, hozirda qo'llaniladigan diagnostika usullari murakkabligi va ba'zida yashirin nuqsonlar va shikastlanishlarni aniqlashning iloji yo'qligi sababli tuzilmalarning ishlashi haqida to'liq tasavvurni bermaydi. Olingan natijalarning ishonchliligini oshirish, transport vositalarining xavfsizligi, ishonchliligi va iqtisodiy samaradorligini ta'minlash, so'rov natijalariga inson omilining ta'sirini avtomatlashtirish orqali minimallashtirish orqali so'rov samaradorligini oshirish mumkin. "Industrial Internet of Things" texnologiyasini joriy etish orqali so'rov jarayoni. Shu sababli, so'rov natijalarining ishonchliligini oshirish yo'llarini ishlab chiqish hozirgi vaqtda dolzarb muammodir. Transport inshooatlarinini joriy ta'mirlashning asosi davriy tekshirish va diagnostika bo'lib, uning maqsadi ob'ektning texnik holatini baholashdir.Umuman olganda, ko'priklarning oraliq konstruktsiyalarining texnik holatini baholashni zararni aniqlash va texnik holat toifasini aniqlash jarayoni sifatida tavsiflash mumkin.Biroq, baholashning aniqligini oshirish va inson omilining ta'sirini minimallashtirish uchun tuzilmalarni tekshirishning instrumental usullaridanfoydalangan holda diagnostika jarayonini avtomatlashtirish kerak. Bugungi kunda diagnostika har xil turdagi muhandislik inshootlari uchun standart protsedura hisoblanadi. Ayniqsa, ko'priklar uchun bu muhim ahamiyatga ega, chunki shu tarzda olingan ma'lumotlar strukturadagi shikastlanishlarni aniqlashning asosiy vazifasidan tashqari, struktura samaradorligini baholash, o'z vaqtida ta'mirlash va mustahkamlashni belgilash uchun ham ishlatilishi mumkin. Dizayn yechimlari va qurilish texnologiyalarini takomillashtirish bo'yicha tadqiqot maqsadlariga olib keladi.

ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Yo'l xo'jaligi tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi farmoni "Xalq so'zi" gazetasi, 2017 yil 16 fevral, 34-son.

2. N.T.Saydazimov. Avtomobil yo‘llaridagi muhandislik inshootlari. Toshkent 2021 “Mashrab”.

3. Saydazimov N. Zamonaviy ko‘priklarda qo‘llaniladigan temirbeton konstruktsiyalarni suvdan himoya qilish uchun ishlatiladigan materiallar. NamDU Ilmiy axborotnomasi-2022. -№.11.

4. Saydazimov N. et al. RESEARCH OF METHODS OF REPAIR OF CEMENT CONCRETE PAVELS //Экономика и социум. – 2020. – №. 11. – С. 1677-1680.

5. Saydazimov N. et al. IMPROVING THE ELASTICITY OF CEMENT-CONCRETE ROADS //Теория и практика современной науки. – 2020. – №. 11. – С. 6-10.

6. Saydazimov N. Basic systems of reinforced concrete bridges, areas of application and description of 3D modeling //Экономика и социум. – 2021. – №. 2-1. – С. 308-311.

7. Saydazimov MATERIALS USED FOR WATER PROTECTION OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES USED IN MODERN BRIDGES. //Экономика и социум. – 2022. – №. 11.(102)

8. Инамов, А., Эргашев, М., Назиркулова, М., & Сайдазимов, Н. (2021). Создание дорожных карт и ведение государственного кадастра на основе гео-информационных технологий. Общество и инновации, *2*(10/S), 84-90.

ГЕЛИОТЕХНОЛОГИЯ И ЕЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПОВЕРХНОСТЯХ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ОБОРУДОВАНИЙ

Хабибуллаев Алимардон Хидоятиллаевич
НамГТУ, к.т.н., доцент, khabibullaev84@mail.ru

Аннотатция. В статье приведены новые и полезные научные сведения по технологии нанесения специальных полимерных покрытий на поверхности технологического оборудования. Полученные данные свидетельствуют о том, что солнечное излучение существенно ускоряет процесс отверждения термоактивных полимеров, что приводит к увеличению степени сшивки макромолекулярных цепей, что позволяет в дальнейшем повысить физико-механические свойства полимерных материалов и покрытий на их основе.

Annotatsiya. Ushbu maqolada ishlab chiqarish uskunalari yuzasiga maxsus polimer qoplamalar qo'yish texnologiyasi bo'yicha yangi va foydali ilmiy ma'lumotlar berilgan. Ushbu topilmalar quyosh nurlanishi termoaktiv polimerlarning qattiqlashishini sezilarli darajada tezlashtirishi, bu esa makromolekulyar zanjirlarning o'zaro bog'lanish darajasini oshirishi, keyinchalik polimer asosidagi materiallarning fizikaviy va mexanik xususiyatlarini mustahkamlash imkonini beradi.

Abstract. In this article are given new and useful scientific information on the technology of special polymer coatings on the surfaces of manufacturing equipment.These findings indicate that solar radiation is significantly accelerates the curing of thermo active polymers that increases the degree of cross-linking of the macromolecular chains, allowing the subsequent strengthening of the physical and mechanical properties of polymer materials and coatings based on them.

Ключевые слова: солнечные технологии, покрытие, композиты, гетерокомпозит.
Kalit so‘zlar: quyosh texnologiyasi, qoplama, kompozitlar, hetero-kompozit.
Keywords: solar Technology, coating, composites, hetero-composite.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время интенсивно ведутся фундаментальные и прикладные исследования в области создания высокоэффективных композиционных материалов широкого функционального назначения. При этом особое внимание уделяется разработке композиционных материалов со специальными свойствами на основе вторичных ресурсов с использованием экологичной и энергосберегающей технологии.

Наиболее эффективным среди физических методов модификации композиционных материалов является ультразвуковая обработка [1,2].

Наши исследования показали, что ультразвуковая обработка КПМ-достаточно сложная технология, требующая больших энерго- и трудозатрат. В лабораторных условиях можно подвергать ультразвуковой обработке композиционные покрытия на основе термореактивных полимеров в условиях холодного отверждения. В условиях горячего отверждения, а также при обработке композиционных покрытий на основе термопластов, это представляет определенную сложность в связи с отсутствием универсального оборудования, позволяющего одновременно совместить технологические процессы физической модификации с температурно-временным режимом формирования покрытий. Для крупногабаритных изделий и технологических сооружений, а также

сложноконфигурационных технологических машин, например, рабочих органов технологических машин по переработке хлопка, нефти и газа, сложной конфигурацией их рабочих поверхностей, в настоящее время не представляется возможным подвергать КПП на поверхности деталей рабочих органов машин известными методами физической модификации.

Солнечное излучение можно использовать для энергообеспечения различных технологических процессов, в частности для технологического процесса получения полимерных покрытий на рабочих поверхностях крупногабаритных технологических машин.

Основной климатообразующий фактор-значительный приток солнечной радиации, достигающее в летнее время 800-1000 МДж/м^2 за месяц [3]. Это создает благоприятные предпосылки для развития гелиоэнергетики в республики. В крайних северных точках Узбекистана, лежащих на широте 45°35′, наибольшая высота Солнца в день летнего солнцестояния достигает почти 68°, а крайних южных точках, лежащих на широте 37°10′, она равна 76°. В день зимнего солнцестояния высота Солнца равна соответственно 21 и 29°. В связи с этим приток лучистой энергии от Солнца в Узбекистане велик [4-6].

Электромагнитная составляющая солнечной радиации распространяется со скоростью света и проникает в земную атмосферу. До земной поверхности солнечная радиация доходит в виде прямой и рассеянной радиации. Спектральный диапазон электромагнитного излучения Солнца широк-от радиоволн до рентгеновских лучей-однако максимум его интенсивности приходится на видимую (желто-зелёную) часть спектра.

Существуют также корпускулярная часть солнечной радиации, состоящая преимущественно из протонов, движущихся от Солнца со скоростью 300-1500 км/с. Энергетический вклад корпускулярной составляющей солнечной радиации в ее общую интенсивность невелик по сравнению с электромагнитной. Поэтому термин «солнечная радиация» используют в узком смысле, имея в виду только её электромагнитную часть. Солнечная энергия переносится главным образом световыми и меньше мере инфракрасными лучами.

При взаимодействии света с веществом, часть падающего света поглощается с веществом и вещество нагревается. При нагревании степень свободы элементов макромолекулы полимера возрастает, и полимер переходит в высокоэластичное состояние. Полимерам свойственна клейкость при нагреве.

Энергетическая освещенность прямой солнечной радиацией на перпендикулярную к лучам поверхность (S) на равнинных местностях в полуденные часы при ясном небе от 0,80 до 0,94 кВт/м^2. Максимальные величины S обычно наблюдаются весной, в марте-апреле, и достигает 1, 067 кВт/м^2.

Средние годовые амплитуды составляют 0,10-0,15 кВт/м^2. На высокогорных местностях (Кызылча, Навоинская обл.) многолетние средние величины S изменяются в пределах 0,94-1,06 кВт/м^2 , а максимальные величины достигают 1,21 кВт/м^2.

В настоящее время ведутся исследования доступных и дешёвых мономеров, других сырьевых источников для получения антифрикционных покрытий. Применение доступного сырья госсиполовой смолы позволяет получить полимеры на основе-эпокси и -азотосодержащих соединений. Молекула гассиполовой смолы содержит ароматическое ядро, что придаёт ему высокую термическую и химическую устойчивость. Фенольные, гидроксильные и альдегидные группы в структуре госсиполвой смолы обуславливают их большую реакционноспособность, позволяющюю получить нанокомплексные соединения

с механоактивированными природными минералами [5,6].

Нами, в качестве полимерных связующих были выбраны термореактивные полимеры-ЭД-20 и ФАЭД-20 (местного производства) отверженные полиэтиленполиамином (ПЭПА) в количестве 10 и 12 масс. ч. соответственно обеспечивающие холодное отверждение. В качестве пластификатора выбраны традиционно используемый ДБФ и вторичное сырьё-госсиполовая смола (ГС) в количестве 20 и 10 масс.ч. соответственно.

Исследована закономерность отверждения эпоксидных и фураноэпоксидных композиций различного состава, отвержденных на солнце и в тени. Эксперименты проводились в августе месяце в условиях года Ташкента при температуре воздуха в тени 30±2 и 42±2 С в открытой местности (табл 1,2). Интенсивность естественной солнечной радиации составила 710-750 Вт/м^2 .

Таблица 1

Степень отверждения эпоксидных композиций (в %) в зависимости от времени выдержки солнечной обработки

№	Составы эпоксидных композиций	Отверждение в тени	Солнечная обработка в течении 5 минут
1	ЭД-20 - 100 мас.ч., ПЭПА - 8 мас.ч., ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	7,2(8,2)	12,4(12,6)
2	ЭД-20 - 100 мас.ч.,ПЭПА - 10 мас.ч., ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	17,4(19)	26,5(27,7)
3	ЭД-20 - 100 мас.ч.,ПЭПА - 12 мас.ч. ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	21,7(22,1))	52,5(54,5
4	ЭД-20 - 100 мас.ч.,ПЭПА - 14 мас.ч. ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	22,3(25,6)	53,8(56,1)
5	ЭД-20 - 100 мас.ч.,ПЭПА - 16 мас.ч. ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	23,1(26,4)	54,7(58,4)
Примечание: в скобках для гассиполовой смолы			

Таблица 2

Степень отверждения фураноэпоксидных композиций (в %) в зависимости от времени выдержки солнечной обработки

№	Составы эпоксидных композиций	Отверждение в тени	Солнечная обработка в течении 5 минут
1	ФАЭД-20 - 100 мас.ч., ПЭПА - 8 мас.ч., ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	7,2(8,2)	12,4(12,6)
2	ФАЭД-20 - 100 мас.ч.,ПЭПА - 10 мас.ч., ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	17,4(19))	26,5(27,7
3	ФАЭД-20 - 100 мас.ч.,ПЭПА - 12 мас.ч. ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	21,7(22,1)	52,5(54,5)
4	ФАЭД-20 - 100 мас.ч.,ПЭПА - 14	25,3(27,6)	51,8(52,1)

	мас.ч. ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)		
5	ФАЭД-20 - 100 мас.ч.,ПЭПА - 16 мас.ч. ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	32,1(33,4)	54,7(58,4)
Примечание: в скобках для гассиполовой смолы			

Как видно из представленных результатов реакция отверждения эпоксидных и фураноэпоксидных композиций после обработки их в течение 5 минут ускоряются в 1,7-2,4 раза в зависимости от отвердителя; высокая степень отверждения при 5-минутной обработки достигается тогда, когда температура окружающей среды составляет 42 С и композиция содержит 12 масс.ч. ПЭПА. Это объясняется следующими обстоятельствами:

- при воздействии солнечной энергии вязкость композиции значительно снижается по сравнению с композициями в тени;
- снижение вязкости способствует повышению текучести, и, следовательно, более равномерному распределению молекул отвердителя и ориентацию их функциональных групп.

Дальнейшее увеличение отвердителя до 16 масс.ч. не приводит к существенным изменениям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Известно [7], что световое и ионизирующее излучение активно воздействуют на полимеры, приводя к развитию в них ряда химических превращений, которые сильно изменяют физические и механические свойства полимеров. В углеводородных полимерах происходит отрыв атомов водорода от молекулярных цепей полимера, образование в них свободных радикалов. В дальнейшем эти радикалы стабилизируются путём рекомбинации, что приводит к образованию разветвленных и сетчатых структур. Полученные результаты исследования свидетельствуют о том, что солнечная радиация значительно ускоряет процесс отверждения термореактивных полимеров, увеличивает степень сшивки их макромолекулярных цепей, позволяющий в последующем усиления физико-механических свойств полимерных материалов и покрытий на их основе.

ЛИТЕРАТУРА

1. И.Абдираимов. Разработка и исследование физико-механических свойств композиционных фураноэпоксидных покрытий и их модификация ультразвуком. Автореферат диссертации канд. тех. наук. Ташкент. 1982. 22 стр.
2. С.С.Негматов, В.Н.Кестельман. Физические методы модификации полимерных материалов. Москва. 1980. 186 стр.
3. В.И.Ляшков, С.Н.Кузьмин. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие. Тамбов: Издательство, ТГТУ, 2003. 96 стр.
4. Г.Н.Леухина, О.А.Ляпина, Т.Л.Веремеева. Климат Узбекистана. Ташкент, 1996. Стр. 11-15.
5. У.А.Зиямухамедова, А.Р.Кулуев, Г.Н.Рахимов, С.К.Убайдуллаев, М.И.Негматова, А.Б.Джумабаев. Исследование работоспособности композиционных полимерных покрытий для рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин, полученных гелиотехнологическим методом// Композиционные материалы. Ташкент. 2005. №3. Стр. 69-71.
6. У.А.Зиямухамедова. Разработка композиционных полимерных покрытий формированных гелиотехнологическим методом, с использованием местных

механоактивированных природных минералов.// Сборник тезисы докладов республиканской научно-технической конференции «Новые технологии получения композиционных материалов на основе местного сырья и их применение в производстве». Ташкент. 2005. Стр.149-150.

7. В.Н.Кулезнёв, В.А.Шершнев. Химия и физика полимеров. Москва. «Высшая школа». 1988. Стр. 312.

UDK 72.03

“ESKI TURAR-JOY MASSIVLARINI REKONSTRUKSIYA QILISH VA ULARNI ZAMONAVIY SHAHARSOZLIK TALABLARIGA MOSLASHTIRISH MEXANIZMLARI”

Yo‘ldashev Iqboljon To’lqinboy o’g’li
Toshkent arxitektura qurilish universiteti, tayanch doktaranti

Annotasiya. Ushbu maqolada shaharlarning jadal o‘sishi va urbanizatsiya jarayonining ekologik va estetik oqibatlari tahlil qilinadi. Shu ko’rsatilgan omillar natijasida ko’plab turarajoylarga shikast yetayotganligi yoki aksincha oxirgacha o’rganilmagan binolarning qurilishini kelajakda qay xolga tushishini o’rganib chiqadi. Xar-xil ko’ngilsizliklarni oldini olish maqsadida ilmit tadqiqot ishlari olib borilayotgani keltirib o’tilgan.

Аннотация. В данной статье анализируются экологические и эстетические последствия стремительного роста городов и процессов урбанизации. В результате указанных факторов многие жилые дома подвергаются повреждениям, либо, напротив, до конца не изученные здания в будущем могут оказаться в неопределённом состоянии. В целях предотвращения различных нежелательных последствий ведутся научные исследовательские работы.

Abstract. This article analyzes the ecological and aesthetic consequences of the rapid growth of cities and urbanization processes. As a result of these factors, many residential buildings are being damaged, while others-insufficiently studied-may face uncertain conditions in the future. In order to prevent various undesirable outcomes, scientific research is being carried out.

Kalit so‘zlar: eski turar-joy massivlari, rekonstruksiya, zamonaviy shaharsozlik, Infratuzilma yangilash, barqaror shaharsozlik, ekologik yondashuv, tarixiy arxitektura, milliy meros, ijtimoiy moslashuv, urban regeneration engine model (UREM), adaptive reuse (Moslashuv yondashuvi), shaharsozlik qonunlari, renovatsiya loyihalari

Ключевые слова: старые жилые массивы, реконструкция, современное, градостроительство, обновление инфраструктуры, устойчивое градостроительство, экологический подход, историческая архитектура, национальное наследие, социальная адаптация, модель городского регенерационного механизма (urem), адаптивное повторное использование, законодательство в области градостроительства, проекты реконструкции.

Keywords: old residential areas, reconstruction, modern urban planning, infrastructure renewal, sustainable urban development, ecological approach, eistorical architecture, national heritage, social adaptation, urban regeneration engine model (UREM), adaptive reuse, urban planning legislation, renovation projects

Shaharsozlikda zamonaviy rivojlanish jarayonida eski turar-joy massivlaridagi eskirgan infratuzilmani yangilash, yanada barqaror va maqbul hayot sharoitlarini yaratish dolzarb muammo bo’lib qolmoqda. Bunday massivlar, ayniqsa, yuqaridagi shaharlar markazida joylashgan bo‘lib, arxitektura, ijtimoiy va ekologik nuqtai nazardan jiddiy muammolarga ega. Mazkur maqola ushbu muammoni aniqlash, mavjud holatni baholash va zamonaviy shaharsozlik talablariga mos mexanizmlar orqali bartaraf etish yo‘llarini yoritishga bag‘ishlangan.

Mavzuni izlanishda davom etarkanmiz albatda bir qator muammolarga duch kelamiz:

Amaldagi eskilik va funksional yaroqsizlik

Ko‘pgina eski turar-joy hududlari, funktsional jihatdan eskirib, infratuzilmasi bilan zamonaviy shahar ehtiyojlariga javob bera olmaydi. Bu, shuningdek, energiya samaradorligi, xavfsizlik va qulaylik sohasidagi kechikmalarni ham keltirib chiqaradi .

Shaharsozlikda barqarorlik va ekologik yondashuv zarurati.

Umumiy yo‘q qilinib, yangidan qurish orqali global yondashuvni qo‘llash o‘rniga, mavjud binolarni qayta ishlatish-barqaror shaharsozlik uchun muhim strategiya hisoblanadi.

Turar-joy milliy va tarixiy o‘zlikni yo‘qotmaslik.

Tarixiy markazlar, arxitektura merosi nuqtai nazaridan qadrli bo‘lib, ularni rekonstruksiya qilishda tarixiy-psixologik kontekstni hurmat qilish zarur.

Ijtimoiy moslashuv-fuqarolarning yangilanish jarayoniga moslashuvi.

Xuddi Xuzhou shahrida o‘tkazilgan tadqiqotda ko‘rsatilishicha, rekonstruksiyaning muvaffaqiyati fuqarolarning adaptivligi bilan chambarchas bog‘liq.

Yuqorida keltirilgan muammolani o’rganib izlanib chiqish davomida shu muammolarni xal etishni tajribali professor o’qituvchilar yordamida xal qilishga erilshdik. Muammolardan xalos bolish maqsadida g’oya takliflarimizni kiritdik. Quyida zamonaviy talablarga javob beradigan asosiy mexanizmlarning tavsifi keltirilgan:

Kompleks yondashuv va “Urban Regeneration Engine Model” (UREM). Shaharni qayta tiklashda bunday model shahar hukumati va urban regeneratsiya operatorlari o‘rtasida ikki dvigatelga asoslangan kompleks mexanizmni tashkil qiladi. Bu yondashuv ijtimoiy kapitalni jalb qilish va barqarorlikni ta’minlaydi

“Adaptive Reuse”-moslashuv yondashuvi. Mavjud bo‘lgan, bo‘sh qolgan eski inshootlarni yangicha foydalanish shaklida qayta ishlatish, ijtimoiy va ekologik narxlarni kamaytirishga imkon beradi

Milliy va arxitektura merosini himoya qilish. O‘zbekiston misolida, Samarqand va boshqa tarixiy shahar markazlarida an’anaviy va milliy arxitekturani qayta tiklash tamoyillari yoritilgan. Ular ham iqlim, madaniyat hamda tarixiy ildizlarni hisobga olgan holda integratsiya qilinadi.

Zamonaviy tartib-huquqiy mexanizmlarning joriy etilishi. O‘zbekiston parlamentida “Shaharsozlik renovatsiyasi to‘g‘risida”gi qonun loyihasi 1-o‘qishda qabul qilindi. U eskirgan turar-joylarni bosqichma-bosqich va rasmiy tamomlash tartibida modernizatsiya qilishni nazarda tutadi.

Amaliy misollar: Toshkentda renovatsiya loyihalari. Toshkentda birinchi bosqichda 2025–2026 yillarda 65 ta turar-joy loyihasi amalga oshirilishi rejalashtirilgan-eski binolar buzilib, o‘rnida ekologik, funksional zamonaviy binolar quriladi.

Zamonaviy qurilmalar vax om ashyolar yordamida qulay shart sharoitlar yaratilib kelinmoqda. Hozirgi davrda eski turar-joy massivlarini rekonstruksiya qilish jarayonida raqamli texnologiyalar, energiya tejamkor qurilish materiallari hamda davlat-xususiy sheriklik mexanizmlariga asoslangan innovatsion yondashuvlar keng joriy etilmoqda.

- **CAS (Complex Adaptive System) yondashuvi**. Fuqarolarning rekonstruksiya jarayoniga adaptatsiysini tahlil qiluvchi ilmiy yondashuv-moslashuvni chuqur anglashga imkon beradi
- **Automatlashgan arxitektura modellashtirish**. Masalan, Stable Diffusion modellari yordamida tarixiy fasadlarning avtomatik dizaynini ishlab chiqish texnologiyasi mavjud
- **SUN (Sustainable Urban Neighbourhood)**. Barqaror shahar makonlarini talabga mos dizayn qilish konsepsiyasi, urban rejalashtirishda yangicha yo‘nalish

Xulosa

Maqolada qayd etilganidek, eski turar-joy massivlarini zamonaviy talablarga moslashtirish forjalanuvchan, barqaror va integratsion yondashuvlarni talab etadi.

- **Asosiy muammolar**: eskilik, funksional yaroqsizlik, energiya samaradorligi, tarixiy o‘zlikni yo‘qotish, va ijtimoiy adaptatsiya.
- **Taklif etilgan yechimlar**: UREM modeli, adaptive reuse, milliy arxitekturani himoya

qilish, qonuniy mexanizmlar va amaliy loyiha misollari.

- **Innovatsion yondashuvlar**: CAS nazariyasi, avtomatlashgan dizayn modellar, SUN konsepsiyasi.

ADABIYOTLAR

1. Pingjia Luo va boshq., Study on Impact Mechanisms of Resident Adaptability in Old Communities Based on Complex Adaptive System Theory, Urban Sci. 2024. mdpi.com
2. Abdol Aziz Shahraki, Renovation programs in old and inefficient neighborhoods of cities with case studies, City, Territory and Architecture 2022. SpringerOpen
3. “Adaptive reuse and urban regeneration”, Wikipedia, 2025. Википедия
4. Reconstruction of urban areas: sustainable strategy of obsolete building conversion to residential uses, 2016. Унистрой
5. Qonun loyihasi: Shaharsozlik renovatsiyasi to‘g‘risida-O‘zbekiston Respublikasi qonuni (1-o‘qish). 2025. O‘zbekiston Respublikasi Hukumat portali
6. Loyihalar: Toshkentda 65 ta turar-joyni renovatsiya qilish rejalari, 2025-2026. Uysot
7. Tarixiy shahar markazlarida turar-joy binolarini qayta tiklash tajribalari-Ilmiy maqola, o‘rganilgan O‘zbekiston tajribalari. jemma.innovascience.uz
8. Urban Regeneration Engine Model (UREM), 2021. ScienceDirect
9. Stable Diffusion modellar asosida tarixiy fasadlarni avtomatik yaratish-ilmiy tadqiqot. arXiv
10. Sustainable Urban Neighbourhood (SUN) modeli haqida, Wikipedia. 2025. Википедия

UDK: 85.13.02.

TASVIRIY SAN'AT MANZARA KOMPOZITSIYASINI INSONGA EMOSIONAL XISIYOTGIGA TA'SIRI

Djalilova Ruzixon Kazakovna
O'zbekiston badiiy akademiyasi ijodkorlar uyushmasi a'zosi. FarDU. "Tasviriy san'at" kafedrasi dotsenti.

Annotasia. Mazkur maqolada: manzara rangtasvir kompozitsiyasini inson rivojlanishi va shakillanishi psixologik tassuroti asosida aks etishi.Idrok jarayoniga ta'sir qilib bevosiya hayotiy xulq-atvor va xatti-harakatlarini amalga oshirishida o'z ifodasini topishi. Tasviriy san'atda manzara fon vazifasini o'tashi, rangtasvir buyumlar atrof muxit, shakldagi uslub, yechimlarni, fiziologik va ruhiy ta'sir kuchi bilan tanishish dolzarb vazifalardan biri ekanligi ta'kidlab o'tilgan. San'at tarixi san'atshunos, olimlar tadqiqotlari, rassomlar ijodiy badiiy asari.Insonni manzarav kurinishklari tassurotini,ilmiy-amaliy rantasvir pisixalogiysiva tasvirlash jarayonlarini nazariy ilmiy o`rganish obyekti sifatida fikir yuritildi.

Аннотация. Композиция пейзажной картины отражает психологическое впечатление от развития и становления человека. Влияние восприятия на процесс восприятия, которое находит свое выражение в реализации жизненно важных поведенческих моделей и действий. Подчеркивается, что в изобразительном искусстве пейзаж выполняет функцию фона, и одной из актуальных задач является знакомство со средой, стилем, решениями, физиологическим и психологическим воздействием изображаемых объектов. История искусств-это наука, которой занимаются историки искусства, ученые и художники. Объектом теоретического и научного изучения считается восприятие человеком ландшафтов и пейзажей, психологические и практические процессы представления.

Annotation. The composition of landscape painting reflects the psychological impression of human development and formation. It finds its expression in the implementation of life behavior and actions by influencing the process of perception. It is emphasized that the landscape acts as a background in fine arts, and that it is one of the urgent tasks to get acquainted with the surrounding environment, style, solutions in the form, physiological and psychological impact of painted objects. Art history is the work of art historians, scientists, and creative works of artists. The impression of a person in landscapes and landscapes, the psychological and scientific-practical processes of painting and depiction were considered as an object of theoretical scientific study.

Kalit so'zlar: manzara, lhom**,** emotsiya, tasavvur, etyud, kompozitsiya, badiiy asar, rangtasvir,rangshunoslik, hissiyot,ritm, kolorit, ta'sir, psixologiya

Ключевые слова: пейзаж, фактура, эмоция, воображение, этюд, композиция, произведение искусства, живопись, цветоведение, чувство, ритм, цвет, эффект, психология

Keywords: landscape, subject, emotion, imagination, etude, composition, work of art, painting, color science, emotion, rhythm, color, effect, psychology

KIRISH

Tasviriy san'at manzara kompozitsiya xolat, kurinishlari inson xayotini lhomlantiradi**,** emotsiya, tasavvur etishga dunyonni estetik xis etishga, tasvirlashga, hayratga soladi, hayotimizni guzal rangli o'zgartirishga sabab bo'ladi. Ranglarning tabiiy kuchi, ularning jismoniy asoslari, his-tuyg'ularimizga ta'sir qilar ekan, ranglar muhitni o'zgartirish yo'lini mustaqil ravishda tanlashga va baxtli hamda muvaffaqiyatli bo'lish uchun to'g'ri kayfiyatga

erishishga yordam beradi. Rangtasvir bilan bog‘liq faoliyat sohalar: rangtasvir usta rassomlar, me’morlar, interyer dizaynerlar, stilistlarning ishlari, qanday fikrlar va his-tuyg‘ularni bizga yetkazmoqchi bo‘lishayotganini anglashga harakat bilan hayotimizni qanday yaxshilashimiz mumkinligini o‘rganishi. Insonning o‘ziga bo‘lgan ishonchni oshirish va o‘zini ifoda etish uchun rangdan qanday foydalanish lozimligini o‘rganish lozim; rangtasvir bizga hayotning barcha sohalarida-yig‘ilishigacha muvaffaqiyatga erishishga yordam berishini anglash darkor [3].

Ranglar insonlarda muayyan his-tuyg‘ularni yuzaga keltirishga qodir xususiyat, albatta, bunda insonning yoshi, jinsi va madaniy saviyasiga bog‘liq jihatlarni ham e’tiborga olish lozim. Ranglar psixologiyasini tadqiq qilishga oid izlanishlar zamonaviy psixologiya sohasida ko‘plab o‘tkazilmoqda. Ularda asosan rangtasvirni inson kayfiyatiga, xulq-atvoriga, kognitiv imkoniyatlariga va psixik jarayonlariga ta’sir qilish mexanizmlari ochib berishga urinishlarni ko‘rishimiz mumkin. Shu o‘rinda, ranglarga doir o‘ziga xos qirralarning mavjudligini ham inkor etmaslik lozim. Ranglar psixologiyasi marketing va brending sohalarida ham keng qo‘llaniladi. Marketologlar rangni mahsulotlarni xarid qilish jarayonida muhim ta’sir kuchiga ega ekanligini uqtiradilar. Logotiplar esa mijozni jalb qilishda katta ahamiyatga ega ekanligi, bunda muayyan kompaniyaga tegishli mahsulotning individualligi bilan o‘ziga jalb qilish xususiyatiga ega ekanligi e’tirof etiladi. Chunki logotip aniq ranglar ifodasiga ega bo‘ladi. Masalan: brendini ifodalaydi. Rangtasvir badiiy asar g’oyasini yoritish uning ma’nosini yoritish uchun xizmat qiladi.

Ranglar inter’er badiiy bezaklarni yanada jozibali chiqishi uchun, qo‘llanilishi do‘konlar, supermarketlar, shoxobchalar rning peshtaxtalarini bezashda muhim tadqiqotlarning ko‘rsatishicha, qizil rangli peshtaxta spontan xaridorlarni jalb qilsa, to‘q ko‘k rang inson tabiatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Qizil va sariq ranglarning qorishmasi ochlik hissini qo‘zg‘otishi sababli restoranlarni bezashda ayn rning peshtaxtalarini bezashda muhim ko‘rsatish peshtaxta spontan xaridorlarni jalb qilsa, to‘q ko‘k rang inson tabiatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Qizil va sariq ranglarning qorishmasi ochlik hissini qo‘zg‘otishi sababli restoranlarni bezashda ayn Karl Yung XX asrda ranglarning tuzilishi va ahamiyati, shuningdek san’at sifatidagi ranglar psixoterapiyasi kabi masalalar qiziqtirgan. Yungning tadqiqotlari mandallardan boshlab to Pikassoning ishlarigacha, hatto tillarang ranglarning universal ko‘rinishigacha tahlil qilishga bag‘ishlangan. Charlz A.Rayli II ning ta’kidlashicha, “tillarang bo‘yoqlar yuksak ma’naviyat va intuitsiyani ifodalaydi”. Ranglarni turli madaniyatlar va davrlar nuqtai nazariga ko‘ra hamda mijozlarining mustaqil yaratgan mandallarini o‘rganar ekan, K.Yung ranglarning tili yohud kodini ishlab chiqishga uringan. U ranglarning sirli olamini chuqur tadqiq qilib alkimyo transmutatsiyasiga yo‘lni ochadigan kalitni topgan. Olimning izlanishlari zamonaviy ranglar psixologiyasining rivojlanishiga salmoqli hissa qo‘shgan. Ranglar psixologiyasining talqini oltita tamoyilga asoslanadi: 1.Har bir rang muayyan belgini ifodalaydi. 2. Ranglarning belgilari yoki o‘zlashtirilgan belgiga yoki tabiiy nasliy belgiga tayanadi. 3.Ranglarni idrok qilish inson tomonidan baholashni namoyon qiladi. 4. Ranglarni baholash jarayoni muayyan xulq-atvorga undaydi. 5. Rang odatda o‘z ta’sirini avtomatik ravishda amalga oshiradi. 6. Rangning belgisi va samarasi o‘zaro bog‘liq bo‘ladi [2]. Fikrlarimizni yakunlar ekanmiz, aytish joizki insonning ijtimoiy faoliyatida ranglardan maqsadli foydalaniladi. Chunki ularning inson ruhiyatiga ta’siri qonuniydir. Biz turmush tarzimizni ranglar ishtirokisiz tasavvur qila olmaymiz. Hayotimizni qisman ranglar boshqarishini anglaganimizda ularning mohiyatlariga to‘g‘ri baho bergan bo‘lar edik. Rangtasvir barcha tasviriy san’at turlarining asosiylaridan biri hisoblanadi. Rassom u yoki bu kartinasini yaratishni qalamda boshlaydi. Shundan keyingina ushbu sa’nat asari ranglar jilosi orqali tomomshabinga estetik huzur baxsh etadi. Bosh qacha qilib aytganda, chizmatasvir, rangtasvirsiz hech bir rassom o`z asarini yetuk holga keltira olmaydi. Rangtasvir asosan bo`yoqlar vositasida matoga, devor yuzasiga, shuningdek, boshqa joylarga ishlanadi. Tasvirning

mazmuni, xarakteri va shunga o`xshash barcha xususiyatlari bo`yoqlar orqali ifodalab berilsa, bunga rangtasvir san`ati deyiladi. Tabiat tasvirlari,uning qonuniyatlari haqidagi tasavvurlar (olam gumbazi, oy, quyosh, dunyo mamlakatlarining shartli belgilari va boshqalar) yuzaga kelgan payt ya`ni neolit davridan o`z ifodasini topgan. Miloddan avvalgi XVI-XV asrlar Qadimgi Sharq (Bobil, Ossuriya, Misr)devoriy rasmlari va bo`rtma tasvirlaridagi jang, ov va boshqa lavhalarda manzaraning ayrim bo`laklari mavjud. Uyg‘onish davri rassomlari chizgi va etyudlarida olam haqidagi ratsional qonunlarga amal qilib,manzaraga real voqealar muhiti sifatida qaraganlar italyan Leonardo da Vinchi, J. Bellini, Titsian; nemis A Dyurer va boshqalar, ayni shu davrda manzaraning alohida janr sifatida shakllanishiga zamin yaratildi.

O`zbekiston hududiga mansub qadimgi rangtasvir san`ati o`ziga xos bebaho namunalarga ega. Bugungi kun o‘zbek manzara janrining haqiqiy rivojlanishi

XX-asr dastgohli rangtasvir kompozitsiyasi, manzara tur va kurinishlari nodir namunalari dunyo miqyosiga chiqdi. Taniqli rangtasvir usta rassomlar P.Benkov, O‘.Tansiqboyev, N.Karaxan, R.Temurov, R.Ahmedov, N. Qo‘ziboyev, A. Mirsoatov va boshqa bu sohada samarali ijod qildilar o‘zbek tasviriy san’atida manzara janri rivojiga katta hissa qo‘shdilar. Ranglarning insonlarga ruhiy ta`siri kattadir. O`rol Tansiqboyevning “Jonajon o`lka”, “Qayroqq um suv ombori”, “Mening qo`shig`im” kabi asarlari bizga ma`lum. “Mening qo`shig`im” manzara asari shunday ishlanganki, bir qarashda kishini o`ziga maftun qiladi, shunday joylarga borib, dam olish ishtiyoqini uyg`otadi. Manzaraning old tomonida ochilib turgan yorqin sariq rangli tog` gulini, orqa tomonda tog` manzarasini va qishloqni ko`ramiz. Moviy manzara tomoshabinlarni o`z bag`riga chorlayotgandek his uyg`otadi. Rassom yana rang koloriti, ranglarning to`yinganligi, undagi tabiatni ritmik yechimini juda chiroyli tarzda tasvirlagan.Yuqorida takidlab o`tganimizdek, tasviriy san`atining rangtasvir turida ijodkorning ichki kechinmalari,asarda aks ettirayotgan voqea mazmuni ranglarni bir-biriga o`z me`yorida qo`shib ishlatish natijasida namoyon bo`ladi. Demak, rangtasvirda ranglar orqali inson ichki kechinmalari tasvirlansa,bevosita bog’liqlar inson har doim o`z hayoti davrida tevarak atrofi, muhiti rangli buyum lardan, manzaralar, shakllardan, kiyim -kechaklardan va shu kabilardan tashkil topganini ko`radi. Ulardan estetik ma`naviy, ruhiy kutarinkiy kayfiyat, nisbatan hamohangligini, kontrastligini, tusini ko`zimiz orqali idrok qilishim izga bu fan yaqindan yordam beradi. Rang–biror narsa, predmetning xususiyati bo`lib, inson uni ko`zi bilan ko`rib,aqli bilan idrok etadi. Inson rangni ko`rish uchun esa albatta nur kerak bo`ladi. Demak, rangni his qilish uchun uchta faktor: nur, ko`z va aql-idrok kerak bo`lar ekan. Nur insoniyat uchun juda muhim omillardan biri hisoblanadi. Nur ikki xil bo`lib:1)Tabiiy quyosh nuri; 2) Sun`iy (har xil yoritish asboblari) nurlardan iboratdir. Ranglar his qilishga ko`ra issiq va sovuq ranglarga bo`linadi. Issiq ranglarga olov, quyoshni eslatuvchi ranglar: qizil, sariq, jigarrang va ulardan hosil bo`lgan boshqa ranglar kiradi. Sovuq ranglarga qorni, muzni eslatuvchi ranglar: ko`k, yashil, oq va ulardan hosil bo`lgan ranglar kiradi. Kishida sovuq ranglarga qaraganda sovuqlik, issiq ranglarga qaraganda esa issiqlik hissi uyg`onadi.

XIX asrda Nemis tabiatshunos olimi, rangshunoslik nazariyasida muhim yangilik yaratgan. U tajribalar orqali ran glarning 3ta asosiy elementi bor degan:

1.Rang to`ni rangning nomi va uning qanday ekanini (ya`ni qizilning qizilligi); 2.Rangning och to`qligi har bir rangning bir-biridan farqi; 3.Rangning to`yinganligi- boshqa ranglar bilan ishlansada o`z rang kuchini yo`qotmasligi. Ko‘pgina rassomlar chekka hududlar, sokin tabiat qo‘yniga chiqib ijod qilishlarini ham hissiyot olami bilan bog‘lab ko‘rsatish mumkin. Shuni ham aytib o‘tish kerakki, har bir asardagi rang boshqa rang bilan uyg‘unligi, chiziqlarning ko‘r inishi va yo‘nalishiga ko‘ra o‘ziga xos ma’no anglatadi. Bir qator rassomlarimiz bu borada samarali ijod qilib kelishmoqda. A.Mirsagatovning “Oltin kuzim”,

A.Boybekovning “Go‘zal Zomin”, H.Mirzaahmedovning “Bahor nafasi” deb nomlangan asarlarida har bir ra ssomning o‘ziga xos hissiy bilish darajasini ajratib olish mumkin. Garchi har bir rassom manzara ko‘rinishlarini tasvirlagan bo‘lsada, ammo ularning chizgilari, ma’no va mazmunlari bir -biridan tubdan farq qilib turadi.

Chunki har bir rassom o‘z asarida qanday tasviriy qonunlar ilmiy omillarni o‘z ichki hissiyoti orqali bayon qilishga urinadi. Bu hissiyotlarning chek -chegaralanmas ekanligini ko‘rsatib beradi. Albatta, hissiyotlarni mukammal narsa sifatida ko‘rsatib bo‘lmaydi. Uni pisixalogi taxlil etilish mumkun.

Hissiyot-shaxsning manzara kurinishi voqelikdagi narsa va hodisalarga, kishilarga hamda o‘z-o‘ziga bo‘lgan munosabatlardan kelib chiqadigan kechinmalari. Shaxs tirik inson faoliyatini rivojlanishi, bilan birga jamiyat a’zosi hamdir, shuningdek, inson sifatida tevarak-atrofdagi narsa va hodisalarga munosabatini xolisona aks ettiradi. Inson munosabatlari uning miyasida his-tuyg‘ular, emotsional holatlar, yuksak ichki kechinmalar tarzida aks etishi hissiyotni yuzaga keltiradi. Hissiyot tushunchasi kundalik turmushda va ilmiy manbalarda har xil ma’nolarda qo‘llanadi. Kundalik turmushda hissiyot tushunchasi o‘rniga sezgilar, anglan-magan mayllar, xohishlar, tilaklar, talablar, maqsadlar atamalaridan foydalaniladi. Ilmiy manbalarda esa, shaxsning ehtiyojini qondiruvchi va unga monelik qiluvchi narsalarga, kishilarga nisbatan o‘z munosabatini miyasida aks ettirish ma’nosida qo‘llanadi. Hissiyot bilan emotsiya bir xil ma’noda ishlatilish holatlari ham uchrab turadi. Kishi tana a’zolarida ranglarning o‘zgarishi, lablarning titrashi, kulgi, yig‘i, g‘amginlik, ikkilanish va boshqa emotsiya ifodasi hisoblanib, vatanparvarlik, javobgarlik, mas’uliyat. vijdon, sevgi kabi yuksak xislatlarni emotsiya tarkibiga kiritish g‘ayritabiiy hodisa hisoblanar edi. Ushbu hissiy kechinmalar o‘zining mohiyati, kuch-quvvati, davomiyligi, ta’sirchanligi, yo‘nalganligi bilan bir-biridan keskin farq qiladi. Shu bois ularning muhim farqi shundaki, birinchisi (hissiyot) ijtimoiy, ikkinchisi (emotsiya) xususiy ahamiyat kasb etadi. Shaxsning faoliyati, xulq-atvori, muomalasi hamda jamiyat uchun ahamiyatli hisoblangan narsa va hodisalarni aks ettiruvchi munosabati hissiyotda mujassamlashadi. Emotsiya faqat insonlarga emas, mavjudotlarga ham taalluqli ruhiy holatdir. Hissiyot ijtimoiy muhitdagi kishilar tomonidan o‘zlashtirilgan g‘oyalar, me’yorlar, qonunqoidalar, nizomlar, qadriyatlarni aks ettiruvchi anglanilgan his-tuyg‘ular, murakkab kechinmalarning vujudga kelishi jarayonidir. Hissiyotda yuksak histuyg‘ular ongli harakatlarni bajarishning mazmuni bilan uyg‘unlashgan shaxs holatining murakkab tarkibida kechadi. Masalan,tasvirlash, ijodiy mehnatdan lazzatlanish hislari, axloqiy, aqliy, nafosat tuyg‘ulari hissiyotning o‘zagi bo‘lib hisoblanadi. Jonivorlar esa bunday imkoniyatlarga ega emas. Hissiyotning fiziologik asosi bosh miya katta yarim sharlari po‘stida va po‘stloq osti qismida yuzaga keladigan nerv jarayonlaridir. Hissiyot tuyg‘u sifatida ham qabul qilinadi.

Manzara kurinishlarini emotsiya (frans. lotincha-larzaga keltiraman, hayajonlantiraman)-odam va hayvonlarning tashqi va ichki qo‘zg‘atuvchilar ta’siriga nisbatan subyektiv reaksiyalari,qoniqish yoki qoniqmaslik, quvonch, qo‘rquv va boshqalar shakllarda namoyon bo‘ladi. Emotsiya ixtisoslashgan miya tuzilmalarining faol holatidan iborat bo‘lib, odam va hayvonlarda bu holatni minimal yoki maksimallashtirish (kuchaytirish, takrorlash) istagini paydo qiladi. Emotsiya xususiyati zarur ehtiyoj va uni qoniqtirish imkoniyati bilan belgilanadi. Ehtiyojni qoniqtirish ehtimoli kam bo‘lganida emotsiya salbiy (qo‘rquv, g‘azab) shaklda namoyon bo‘ladi. Aksincha uni qondirish ehtimoli kutilganiga nisbatan yuqori bo‘lganida emotsiyaga ijobiy tus (qoniqish, quvonch) beradi. Miyaning turli qismlariga elektr toki ta’sir ettirish orqali dastlab hayvonlarda, keyinchalik odamlarda salbiy va ijobiy emotsiya paydo qiladigan nerv markazlari aniqlanadi. Bu markazlar, asosan, bosh miya po‘stlog‘ining oldingi qismida, limbik sistemasi (uzunchoq miya, oraliq miya, o‘rta miyaning bir qancha tuzilmalari majmui)da, markaziy kulrang moddada va gipotalamusda joylashgan. Emotsiyani o‘rganish,

hosil bo‘lgan shartli reflekslarni mustahkamlash jarayonida benihoya katta ahamiyatga ega. Emotsiyani bilimlarni o‘zlashtirish (zehn) chegaraskni kengaytiradi; xotirani faollashtiradi, odam va hayvonlar kommunikatsiyasida qo‘shimcha vosita (mimika, nutq yoki tovush intonatsiyasi va boshqalar) bo‘ladi. Odamda oliy ijtimoiy ehtiyojlar asosida paydo bo‘luvchi differension va turgun emorsiyalar, odatda, hissiyot deb ataladi. Hissiyotlar o‘zining yuzaga kelishi nuqtai nazaridan odamning ehtiyojlari,qiziqishlari va intilishlari bilan bog‘liq bo‘ladi.

Inson lhomi-odamning ruhiy holati; undagi barcha ijodiy kuchlarning kuyilib kelishi, ruhiy jarayonlarning faollashuvi. Bunday holatda butun ruhiyat ayni bir vaqtda ishga solinadi. Ilhom paytida ong tiniqlashishi kuzatiladi, fikrlash va ijodiy hayolot sermahsul bo‘ladi, his-tuyg‘ular to‘lib toshadi, e’tibor butkul ijod ob’yektiga qaratilgan bo‘ladi. Ilhomning fiziologik asosi dominanta (vaqtincha hukmronlik qiluvchi reflektor tizimi) hisoblanadi.

Ilhomni “ilohiy ruxlanish” bilan bog‘lovchilar uni faqat badiiy ijodda namoyon bo‘ladi, deb hisoblaydilar. Ilhomga moddiyunchilik nuqtai nazaridan yondoshuvchilar uni qattiq mehnat qilish natijasi deb biladilar. Ilxomni ijodiyotning ijtimoiy va individual omillari, atrof muhit va shaxsning ijtimoiy shartsharoitlari bilan bog‘laydilar. Mehnat faoliyatining har qanday ko‘rinishi ilhombaxsh va ijodiy bo‘lishi mumkin. Ilhomning paydo bo‘lish sabablari, namoyon bo‘lish shakllari xilma-xildir. Barcha fan sohiblarida Ilhom bo‘ladi. Ilhom ijodning qudratli omili, u ijodkorlarning hamma kuchlarini ishga soladi, ijodiy samaradorlikka yordam beradi.

Rassom tavvuri-bu insonning tasavvur qiluvchining tajribali tajribasida yaxlit shaklda ilgari sezilmagan yoki umuman sezilmaydigan obyektlarning tasvirlarini, g‘oyalarini o‘z-o‘zidan yaratish yoki ataylab qurish qobiliyatidir (masalan, tarix voqealari, taxmin qilinayotgan kelajak, idrok etilmagan yoki mavjud bo‘lmagan dunyo hodisalari, masalan, ertak, afsona va boshqalarning g‘ayritabiiy qahramonlari). Shaxsning tasvirlar, tasavvurlar, g‘oyalar yaratish va ularni manipulyatsiya qilish qobiliyati modellashtirish, ijodkorlik, o‘yin, xotira, fikrlash kabi aqliy jarayonlarda muhim rol o‘ynaydi.

Tasavvur vizual-majoziy fikrlashning asosi bo‘lib, u odamga vaziyatni boshqarish va amaliy harakatlarning bevosita aralashuvisiz muammolarni hal qilish imkonini beradi. Amaliy harakatlar imkonsiz yoki qiyin yoki shunchaki nomaqbul bo‘lgan hayot holatlarida unga ko‘p jihatdan yordam beradi. Masalan, mavhum jarayonlar va obyektlarni modellashtirishda.

Tasavvur dunyoni aqliy aks ettirish shakllaridan biridir. Eng an’anaviy nuqtai nazar-bu tasavvurni jarayon sifatida ta’riflash (A. DA. Petrovskiy va M. G. Yaroshevskiy. DA. G.Kazakov va L. L. Kondratiyev va boshqalar). Mahalliy mualliflar ham bu hodisani qobiliyat deb bilishadi (V.T.Kudryavtsev, L. S. Vygotskiy) va muayyan faoliyat sifatida (L.D. Stolyarenko, B. M. Teplov). Tasavvurning murakkab funktsional tuzilishini hisobga olgan holda, L.S. Vygotskiy unga nisbatan psixologik tizim tushunchasini qo‘llashni maqsadga muvofiq deb hisobladi.

Ijodiy tasavvurning bir turi-bu fantaziya E. V.Ilyenkovga ko‘ra tasavvurni an’anaviy tushunish faqat uning hosilaviy funktsiyasini aks ettiradi. Asosiysi, nima borligini, ko‘z oldingizda nima yotganini ko‘rishga imkon beradi, ya’ni tasavvurning asosiy vazifasi-retinaning yuzasida optik hodisani tashqi narsaning tasviriga aylantirishdir.

Tasavvur insonning umumiy aqliy jarayonining bir qismi bo‘lib, psixikada quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- voqelikni tasvirlarda aks ettirish, shuningdek, ulardan foydalanish imkoniyatini yaratish, muammolarni hal qilish;
- hissiy holatlarni tartibga solish;
- kognitiv jarayonlarni va insonning holatini, xususan, idrok, diqqat, xotira, nutq, his-tuyg‘ularni tartibga solish;
- ichki harakatlar rejasini shakllantirish-ularni ichkarida amalga oshirish, tasvirlarni

manipulyatsiya qilish qobiliyati ;

- tadbirlarni rejalashtirish va dasturlash, dasturlarni tuzish, ularning to‘g‘riligini baholash, amalga oshirish jarayoni.

Bolalarda tasavvurni rivojlantirish

Ko‘p jihatdan, bolalarning tasavvurlari ijodkorlikning bir qismi sifatida o‘yinga kiritilgan. Ijodkorlik orqali bola tafakkurini rivojlantiradi . Bunga qat’iyatlilik va ifodalangan manfaatlar yordam beradi. Tasavvurni rivojlantirishning boshlang‘ich nuqtasi faoliyatga yo‘naltirilgan bo‘lishi kerak, ya’ni bolalarning fantaziyalarini aniq amaliy muammolarga kiritish.

Tasavvurning rivojlanishiga quyidagilar yordam beradi:

- to‘liq bo‘lmagan holatlar;
- ko‘p muammolarni hal qilish va hatto rag‘batlantirish;
- mustaqillikni, mustaqil rivojlanishni rag‘batlantirish;
- ikki tilli tajriba;
- kattalardan bolaga ijobiy e’tibor.

Tasavvurning rivojlanishiga quyidagilar to‘sqinlik qiladi:

- muvofiqlik ;
- tasavvurni rad etish;
- qattiq jinsiy rol stereotiplari ;
- o‘yin va o‘rganishni ajratish;
- nuqtai nazarni o‘zgartirishni istamaslik;
- hokimiyatga hurmat.

Inson tarbiyasi -muayyan ruhiy, axloqiy, ma’naviy sifatlarni shakllantirishga qaratilgan amaliy pedagogik jarayon; insonning jamiyatda yashashi uchun zarur bo‘lgan xususiyatlarga ega bo‘lishini ta’minlash yo‘lida ko‘riladigan chora tadbirlar yig’indisi. Tarbiya insonning insonligini ta’minlaydigan eng qadimiy va abadiy qadriyat hisoblanadi. Tarbiyasiz alohida odam ham, kishilik jamiyati ham mavjud bo‘la olmaydi. Chunki odam va jamiyatning mavjudligini ta’minlaydigan qadriyatlar tarbiya tufayligina bir avloddan boshqa avlodga o‘tadi.

Xulosa. Tasviriy san’at manzra turlarini inson emotsonal tasuroti,ilxomi hissiyot ,emotsiya xolat, tasavvur, kurinishlarni insonni ilxomlantiradi,tasavvurni rivojlanishiga yordam beradi: Rangtasvir ko‘rinishlari o’ziga xos xususiyatlari alohida o’ringa egadir. Xolatlar ertalab,kechqurun, abed, tunni rang kurinishi turlichaligi o‘xshamas tuqlik darajasini taniqli rassomlar ijodi misoli ilmiy taxlil etildi. Xozirgi zamon taniqli rassomlarimiz va tarixiy utmish 1918 yillar dastgoxli rangtasvir kompozitsiya O‘zbekisto rangtasviri o‘zgachaligi aloxida o ‘ringa egadur. Misol qariqasi: P.Benkov, O‘.Tansiqboyev, N.Karaxan, R.Temurov, R.Ahmedov, N. Qo‘ziboyev, A. Mirsoatov o‘zbek badiiy rangtasvir ynalishlari madaniyatini rivojlanishi yangi san’at maktablarini ochilishi va dunyo miqyosidagi o ‘ringa ega bulgan badiiy asarni tasvirlaganlar. Xozirgi zamonaviy tasviriy san’ati o ‘qitishining pedagogik metodikasi va pirinsiplarini qo’llanilish uslubi yoshlar ta’lim -tarbiyasi estetik did, ranglar xaqidagi tarixiy va zamonaviy bilik va ko ‘nikma olishadi.Ijodiy shakillanishi va kelajak yoshlarini tarbiyasi uchun xizmat qiladi. O‘zbekiston mustaqillikka erishgach, tasviriy san’at manzara kurinishlarini turli texnologiya qalamtasvir,rangtasvir tasvirlarini, ta’lim-tarbiya va unga bog‘liq jarayonlarga yangi metodikasi va pedagogik tafakkurga tayangan holda yondashuv qaror topa boshladi. Tarbiyaning milliyligiga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Manzara kurinishi xolatilarida o‘zbek mutafakkirlarining portreti va gavda kompozitsiyalari san’atshunoslik, pisixalogiya, pedagogik qarashlari sinchkovlik bilan o‘rganilayapti. O‘zbekiston yangi san’at tarixi pedagogikasi fani va amaliyotida oila tarbiyasining ham, ijtimoiy tarbiyaning ham o‘ziga xos o‘rni borligi tan olina boshlandi.Tasviriy san’at ranngtasvir badiiy asrlari, shaxsning shakllanishida tarbiyaning o‘rni, manzara xolatlari

kurinishlari, hodisa va holatlarni to‘g‘ri tasvirlab, izohlash, tizimini to‘g‘ri taxlil etish muxim ahamyatga egadur.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi. Toshkent sh, 2017-yil 7-fevral, PF-4947-son Farmoni.21.

2. Orif Muinov. Rangtasvir. Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma./Orif Muinov.-T.:"SHARQ",2007.-72b. Ижодимиз ҳақида гапирсак. T., 2009.

3.Yusupova N. Ranglarga yashirin sirlar.-T T.:DAVR PRESS, 2010.-152 б.

4. “The Color Guide and Glossary”. 2004-52 b.

5. Xudayberganov R.A. “Kompozitsiya”. O’quv qo’llanma. T.: “Sharq” 2007.203b.

6. Антоненко Е. Ю. Язык цвета / Е. Ю. Антоненко-«Фолио», 2011

7. Базыма Б.А. Цвет и психика. Монография. Харьков, 2001g

8.Yuldasheva M. Saminjonova Z. Ranglarning psixologik tabiati. Uslubiy qo‘llanma. – Farg‘ona:2023-75 b.

9. R.Djalilova. Kompozisiya. Farg’ona nashiryoti.Farg’ona. 2014-yil.

10. Алишер Мирзаев. К. Оқилова “Ўзбекистон санъат ва адабиёт” 21-25 04. 2010

11. Singer, M.; Maier, C. E.; McNutt, W. S. (1976-05). “Neurotrophic activity of brain extracts in forelimb regeneration of the urodele, Triturus”. The Journal of Experimental Zoology. 196-jild, № 2.131–150-bet

12. Nemov R. S. Psixologiya: Ucheb. dlya stud. vissh. ped. ucheb. zavedeniy: v 3 kn. - 3-e izd. - M.:Gumanit. izd. sentr VLADOS, 1999. - Kn. 1. Obщie osnovi psixologii. -688 s.

13. Ilenkov E. V. O voobrajenii // Narodnoe obrazovanie. - 1968. - № 3.

14. Ponomarev Ya. A. Psixologiya tvorchestva, 1976.

15. Shadrikov V.D. Mentalnoe razvitie cheloveka. M.: Aspekt Press, 2007. - 284 s.

Ilmiy maqolalar

1. Джалилова, Р. (2022). Тасвирий санъат асарлари миллий истиқлол ғоясининг тарихий ва фалсафий асослари. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(10-2), 243-250.

2. Djalilova.R.K (2022). Мустақиллик йиллари тасвирий санъат қаламтасвир, рангтасвир, композитцияси тараққиёти. Science and innovation, 1(C3), 239-244.

3. Djalilova.R. K.(2022).Tasviriy san’atda qalamtasvir texnologiyasini o’qitishning didaktik prinsiplari. *Science and innovation*, *1*(C2), 45-47.

4. Djalilova.R (2022). The development of visual art in pencil drawing, painting, composition and independent painting. *Science and Innovation*, *1*(3), 239-244.

5. Djalilova.RK. (2022). Hereditary diseases. *евразийский журнал академических исследований*, *2*(11), 221-226.

6. Djalilova.R K. (2022). About identification of one model of nonstationary filtration. *Математическое и компьютерное моделирование естест-венно-научных и социальных проблем: материалы XVI Всерос*, 131.

7. Djalilova.R.K (2023). Representation of Human Face, Hands, Clothes in Painting and Pencil Drawing. *Texas Journal of Philology, Culture and History*, *18*, 41-45.

8. Djalilova.R .K.(2023). Educational methodology of aesthetic education of landscape painting. *Science and innovation*, *2*(C7), 66-70.

9. Djalilova.R.K. (2023). History of landscape in middle asian works of art, philosophical and aesthetic methodology of educational problems and solutions. *Science and innovation*, *2*(C7), 71-75.

10. Djalilova.R.K.(2023). User experience and user interface design. *Scientific Collection*

«InterConf», (158), 237-242. 2023

11. Djalilova.R.K. (2023). The difference of creative and educational teaching of still life in painting, problems in the education of young educators. *Science and Innovation*, *2*(6), 29-33.

12. Djalilova, R.K. (2023). The difference of creative and educational teaching of still life in painting, problems in the education of young educators. *Science and Innovation*, *2*(6), 29-33.

13. Djalilova, R. K. (2023). O'zbekiston tasviriy san'at yangi o'zbekiston tarixida xizmat ko 'rsatayotgan rassomlar ijodi. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, *3*(4), 583-590.

14. Djalilova, R. K. (2023). Methodology, History, Pedagogical Methodology of Fine Arts. *Texas Journal of Philology, Culture and History*, *18*, 72-76.

15. Djalilova, R.K. (2023). The difference of creative and educational teaching of still life in painting, problems in the education of young educators. *science and innovation*, *2*(6), 29-33.

16. Djalilova, R. K(2023). Educational methodology of aesthetic education of landscape painting. *Science and innovation*, *2*(C7), 66-70.2023 avgust

17. Djalilova, R. K. (2023). Methodology, History, Pedagogical Methodology of Fine Arts. *Texas Journal of Philology, Culture and History*, *18*, 72-76.

18. Djalilova. R.K Ahmedbekova, M., & Polatov, D. (2023).

19. Djalilova. R.K .Big data as a means of management by construction, or "Hypernudge". In *E3S Web of Conferences* (Vol. 402, p. 03012). EDP Sciences.

20. Djalilova. R.K. Egamberdiyeva, T, (2023). New History of Uzbekistan Inspired by the Gloss of Colors. Texas Journal of Philology, Culture and History, 19, 9 the interior. Thematics Journal of Arts and Culture, 5(1).

21. Джалилова Р. К(2023). Дастгоҳли академик рангтасвир ва қаламтасвир портрет композицияси. oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 3(4), 575-582.

22. Djalilova, R. K. (2023). O'zbekiston tasviriy san'at yangi o'zbekiston tarixida xizmat ko 'rsatayotgan rassomlar ijodi. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 3(4), 583-590.

23. Djalilova, R. K. (2023). Methodology, History, Pedagogical Methodology of Fine Arts. Texas Journal of Philology, Culture and History, 18, 72-76.14.

24. Djalilova, R. K. (2023). Methodology, History, Pedagogical Methodology of Fine Arts. Texas Journal of Philology, Culture and History, 18, 72-76.

25. Djalilova.R.K. Kompozisiya. Farg'ona nashiryoti. 2014yil.

26.Алишер Мирзаев. К. Оқилова "Ўзбекистон санъат ва адабиёт" 21-25 04. 2010.

27. Djalilova. R.K. (2021). Method of drawing the composition of different states of the human body in

28. Джалилова, Р. (2022). Тасвирий санъат асарлари миллий истиқлол ғоясининг тарихий ва фалсафий асослари. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(10-2), 243-250.

29. Djалилова.Р.К.(2022). Мустақиллик йиллари тасвирий санъат қаламтасвир, рангтасвир, композитцияси тараққиёти. science and innovation, 1(c3), 239-244.

30. Djalilova. R.K. (2022). Tasviriy san'atda qalamtasvir texnologiyasini o'qitishning didaktik prinsiplari. *Science and innovation*, *1*(C2), 45-47.

31. Djalilova. R.K (2022). The development of visual art in pencil drawing, painting, composition and independent painting. *science and innovation*, *1*(3), 239-244.

32. Djalilova. R.K.(2022). Hereditary diseases. *евразийский журнал академических исследований*, *2*(11), 221-226.

33. Djalilova. R.K (2022). About identification of one model of nonstationary

filtration. *Математическое и компьютерное моделирование естест-венно-научных и социальных проблем: материалы XVI Всерос*, 131.

34. Djalilova. R.K (2023). Representation of Human Face, Hands, Clothes in Painting and Pencil Drawing. *Texas Journal of Philology, Culture and History*, *18*, 41-45.

35. Djalilova. R.K (2023). Educational methodology of aesthetic education of landscape painting. *Science and innovation*, *2*(C7), 66-70.

36. Djalilova. R.K (2023). History of landscape in middle asian works of art, philosophical and aesthetic methodology of educational problems and solutions. *science and innovation*, *2*(c7), 71-75.

37. Djalilova. R.K (2023). User experience and user interface design. *Scientific Collection «InterConf»*, (158), 237-242.2023

38. Djalilova, R.K.(2023). The difference of creative and educational teaching of still life in painting, problems in the education of young educators. *Science and Innovation*, *2*(6), 29-33.

39. Djalilova, R.K (2023). the difference of creative and educational teaching of still life in painting, problems in the education of young educators. *Science and Innovation*, *2*(6), 29-33.

40. Djalilova, R. K. (2023). Ijodi. *oriental renaissance: innovative, educational* o'zbekiston tasviriy san'at yangi o'zbekiston tarixida xizmat ko 'rsatayotgan rassomlar, *natural and social sciences*, *3*(4), 583-590.

41. Djalilova, R. K. (2023). Methodology, History, Pedagogical Methodology of Fine Arts. *Texas Journal of Philology, Culture and History*, *18*, 72-76.

42. Djalilova, R.K (2023). The difference of creative and educational teaching of still life in painting, problems in the education of young educators. *Science and Innovation*, *2*(6), 29-33.

43. Djalilova. R.K (2023). Educational methodology of aesthetic education of landscape painting. *Science and innovation*, *2*(C7), 66-70.2023 avgust

44. Djalilova, R. K. (2023). Methodology, History, Pedagogical Methodology of Fine Arts. *Texas Journal of Philology, Culture and History*, *18*, 72-76.

45. Джалилова. Р.К. (2023). Дастгоҳли академик рангтасвир ва қаламтасвир портрет композицияси. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 3(4), 575-582.

46. Djalilova, R. K. (2023). O'zbekiston tasviriy san'at yangi o'zbekiston tarixida xizmat ko 'rsatayotgan rassomlar ijodi. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 3(4), 583-590.

47. Djalilova, R. K. (2023). Methodology, History, Pedagogical Methodology of Fine Arts. Texas Journal of Philology, Culture and History, 18, 72-76.14.

48. Djalilova, R. K. (2023). Methodology, History, Pedagogical Methodology of Fine Arts. Texas Journal of Philology, Culture and History, 18, 72-76.

UO‘T:5527. 72.01.03

SHAHARSOZLIK MUHITIDA JAMOAT JOYLARINI SHAKLLANTIRISH UCHUN OBYEKTLARDA HAJMIY-FAZOVIY KOMPOZITSIYALARNI (HAYKALLAR, INSTALLYATSIYALAR) QO‘LLASH TAJRIBALARI

Tursunov Shavkat Sharibjonovich
Namangan davlat texnika universiteti, “Chizma geometriya va muhandislik kompyuter grafikasi” kafedrasi dotsenti

Annotasiya. Mazkur maqolada shaharsozlik muhitida hajmiy-fazoviy kompozitsiyalarning (haykallar, installyatsiyalar) ahamiyati tahlil qilinadi. Ushbu obyektlarning vizual, estetik, funksional va ijtimoiy vazifalari yoritilgan. Rossiya, Yevropa, Shimoliy Amerika, Osiyo va Markaziy Osiyodagi tajribalar misolida jamoat joylarini badiiy bezashning turli shakllari ko‘rib chiqiladi. Mahalliy (O‘zbekiston) va xorijiy tajribalar taqqoslanib, interaktivlik, texnologik yangiliklar va kompleks yondashuvning ahamiyati ko‘rsatib berilgan. Natijada, hajmiy-fazoviy kompozitsiyalardan foydalanish jamoat joylarining estetik va ijtimoiy sifatini oshirishning muhim vositasi ekanligi asoslab beriladi.

Аннотация. В статье рассматривается роль объемно-пространственных композиций (скульптуры, инсталляции) в формировании городской среды. Анализируются их визуальные, эстетические, функциональные и социальные функции. На примерах из России, Европы, Северной Америки, Азии и Центральной Азии раскрывается опыт художественного обогащения общественных пространств. Сравнительный анализ отечественного (Узбекистан) и зарубежного опыта подчеркивает значение интерактивности, технологических инноваций и комплексного контекстуального подхода. Сделан вывод, что использование объемно-пространственных композиций является важным инструментом повышения эстетического и социального качества общественных мест.

Annotation. This article examines the role of volumetric-spatial compositions (sculptures, installations) in urban planning. Their visual, aesthetic, functional, and social functions are analyzed. The experience of Russia, Europe, North America, Asia, and Central Asia is presented through examples of urban art integration. A comparative analysis of local (Uzbekistan) and international practices highlights the importance of interactivity, technological innovations, and a complex contextual approach. The study concludes that the use of volumetric-spatial compositions is one of the key tools for enhancing the aesthetic and social quality of public spaces.

Kalit so‘zlar: shaharsozlik, hajmiy-fazoviy kompozitsiya, haykaltaroshlik, installyatsiya, jamoat joylari, badiiy bezash, urbanistika, vizual identitet, madaniy meros, zamonaviy san’at, memorial, monumental obidalar, art-obyektlar, ijtimoiy makon.

Ключевые слова: градостроительство, объемно-пространственная композиция, скульптура, инсталляция, общественные пространства, художественное оформление, урбанистика, визуальная идентичность, культурное наследие, современное искусство, мемориал, монументальные объекты, арт-объекты, социальное пространство.

Keywords: urban planning, volumetric-spatial composition, sculpture, installation, public spaces, artistic design, urbanism, visual identity, cultural heritage, contemporary art, memorial, monumental objects, art objects, social space.

Hajmiy-fazoviy kompozitsiyalar- bu shahar muhitida joylashtiriladigan haykaltaroshlik, arxitekturaviy-dekorativ va installyatsion obyektlar majmuasidir. Ular makonni badiiy boyitish, vizual urg‘ular yaratish, ma’no va emotsional jalb markazlarini shakllantirish maqsadida qo‘llaniladi.

Bunday kompozitsiyalardan foydalanish jamoat makonlarini badiiy bezashning eng samarali usullaridan biridir, chunki ular nafaqat vizual idrokka, balki shahar muhitining psixologik va ijtimoiy qabul qilinishiga ham ta’sir qiladi hamda fuqarolarning makon bilan o‘zaro aloqasini faollashtiradi[1].

Shahar muhitida hajmiy-fazoviy kompozitsiyalarning funksiyalari:

1. Vizual urg‘ular va dominantalarning shakllanishi. Haykallar va installyatsiyalar e’tiborni tortuvchi nuqtalarga aylanadi, makonni strukturalashtiradi va kompozitsion idrokni kuchaytiradi.

2. Makonga ma’no va madaniy mazmun kiritish. Badiiy obyektlar tarixiy, madaniy yoki ijtimoiy g‘oyalarni ifoda etib, hududning identifikatsiyasini kuchaytiradi.

3. Muhitning estetik boyitilishi. Shakl plastikasining, material, rang va yoritishning uyg‘unligi shahar makonining vizual idrokini kuchaytiradi.

4. Funktsional integratsiya. Zamonaviy installyatsiyalar va haykaltaroshlik obyektlari ko‘pincha foydali funksiyalarga ega bo‘ladi: o‘rindiqlar, soyabonlar, o‘yin maydonchalari elementlari sifatida xizmat qiladi

5. Ijtimoiy hayotni faollashtirish. Art-obyektlar dam olish, uchrashuvlar, suratga tushish va madaniy tadbirlar o‘tkazish joylariga aylanishi mumkin[2].

Rossiyada hajmiy-fazoviy kompozitsiyalardan foydalanish tajribasi.

Rossiyada jamoat makonlarini badiiy bezash an’analari XVIII–XIX asrlarga borib taqaladi- bu davrda shaharlar tuzilmasida monumentlar, yodgorliklar va dekorativ haykallar faol qo‘llanilgan.

Tarixiy misollar:

1) Sankt-Peterburgdagi Pyotr I ga bag‘ishlangan “Mis chavandoz” haykali-shahar muhitidagi badiiy urg‘uni ifodalovchi klassik haykaltaroshlik dominanti.

2) Nevskiy prospekti va Dvortsovaya maydonidagi haykaltaroshlik kompozitsiyalari.

3) Moskvadagi monumental yodgorliklar: Minin va Pojarskiy haykali, Poklonnaya g‘oridagi memorial majmua.

Zamonaviy misollar:

4) Rossiya, Moskvaning “Zaryadye” parkidagi art-obyektlar va installyatsiyalar: shakl, landshaft va zamonaviy arxitektura uyg‘unligi.

5) Rossiyaning Qozon, Yekaterinburg va Sochidagi jamoat makonlaridagi haykallar va dekorativ kompozitsiyalar.

6) Rossiya, Yekaterinburgdagi “Stenograffiya” ko‘cha san’ati festivali doirasida yaratilgan vaqtinchalik va doimiy hajmiy-fazoviy kompozitsiyalar[3].

Hajmiy-fazoviy kompozitsiyalardan foydalanish.

Yevropa tajribasi. Yevropa mamlakatlarida hajmiy-fazoviy kompozitsiyalar shahar muhitining madaniy, badiiy va ijtimoiy rivojlanishining ajralmas elementi sifatida faol qo‘llaniladi:

1) Parij-Respublika maydoni, Villette bog‘i, Sena daryosi bo‘yidagi sohillaridagi haykaltaroshlik va dekorativ kompozitsiyalar.

2) Berlin-tarixiy xotirani aks ettiruvchi installyatsiyalar bilan boyitilgan jamoat makonlari (masalan, Xolokost qurbonlariga bag‘ishlangan memorial).

3) Barselona-Gaudi tomonidan yaratilgan Guell bog‘i-badiiy kompozitsiyalarning arxitektura-landshaft strukturasiga integratsiyasining yorqin namunasi.

Shimoliy Amerika tajribasi. Nyu-York shahri: Tayms-skver maydoni, Markaziy park va Xay-Line bog‘ida vaqtinchalik va doimiy san’at installyatsiyalari, haykallar hamda interaktiv obyektlar mavjud. Bu elementlar shahar makonini ijtimoiy va vizual jihatdan boyitadi.

Osiyo tajribasi. Seul, Tokio, Pekin: zamonaviy jamoat makonlari nafaqat klassik haykallar, balki yuqori texnologiyali installyatsiyalar, raqamli art-obyektlar bilan ham to‘ldirilmoqda. Bu obyektlar madaniy meros va texnologik yutuqlarni aks ettiradi va makonga zamonaviylik ruhini olib kiradi.

1) Seul (Janubiy Koreya):

- Bolg'ali odam (Gvanxvamun) Seul markazidagi Gvanxvamun maydonida joylashgan bu 22 metrlik monumental haykal amerikalik rassom Jonatan Borofskiyning asaridir. U bir daqiqada bir tebranish tezligida harakatlanib, mehnat va mehnatning muhimligini ko'rsatadi.

Seul shahridagi “Statue of Gangnam Style” -ya’ni, PSYning mashhur “Gangnam Style” qo‘shig‘idagi mashhur “ot minish” raqs harakatini ramziy ifoda etuvchi haykaltaroshlik asari-hajmiy-fazoviy kompozitsiya.

- Statue of Peace. *“Tinchlik haykali”* yoki *“Tichlik qizi”*, ko‘rinishda esa comfort women (urushda Yapon armiyasi tomonidan jinsiy qullikka mahkum qilingan koreyalik ayollar) xotirasiga bag‘ishlangan haykal. Bu haykal Seul shaharsozlik makonida nafaqat estetik, balki siyosiy, madaniy va insoniy adolat nuqtai nazaridan ham muhim ramziy obyektdir.

2) Tokio (Yaponiya):

- Jaume Plensaning "Ildizlar" (monumental haykal) Toranomon tepaliklari, Tokio, Yaponiya. Ispaniyalik rassom Jaume Plensaning 10 metr balandlikdagi ushbu kompozitsiyasi harf shaklida bo‘lib, sakkiz til (arab, xitoy, yunon, ibroniy, hind, yapon, rus va boshqalar) ramzlaridan iborat. U global madaniy xilma-xillik va insoniyat birligini ramziy qiladi.

- "Unicorn Gundam" (haykaltaroshlik + pop madaniyat uslubidagi installyatsiya). DiverCity Tokyo Plaza, Odaiba, Tokio, Yaponiya. Mashhur Mobile jangchi Gandam: Yakka shohli ot anime seriyasidan ilhomlangan bu 19,7 metr balandlikdagi haykal uch o‘lchamli installatsiya hisoblanadi. Kun davomida u oddiy “yaka shoxli” rejimda ishlaydi, kechqurun esa “qirg'in rejimi”ga o'tadi va LED yoritgich yordamida effektlar yaratadi. Bu pop madaniyati va shahar maydoni uyg'unligining noyob namunasidir.

- Tokio shahridagi mashhur hajmiy-fazoviy kompozitsiyalardan biri-rang-barang “Miray” installyatsiyasi. Bu o‘ziga xos installyatsiya Tokyo shahar makonidagi zamonaviylik va badiiy iste’dodni yaxshi ifodalaydi. “Miray” (Kelajak) installyatsiyasi haqida: Mirai-yaponcha “Kelajak” ma’nosini anglatadi.

Markaziy Osiyo tajribasi. O‘zbekiston tajribasida, ayniqsa, Toshkent**,** Samarqand va Buxoro shaharlarida o‘rnatilgan haykallar va zamonaviy installyatsiyalar jamoat joylarini vizual ravishda markazlash, tarixiy xotirani tiklash va sayyohlikni rivojlantirish vositasi sifatida namoyon bo‘lmoqda[4].

Misol uchun:

1) Toshkent

- Mustaqillik maydoni – Mustaqillik va ezgulik monumenti: Maydon markazidagi “Baxtiyor Ona” haykali milliy ramz sifatida ishlangan. Hudud atrofidagi landshaft dizayni va yoritish tizimi kechki payt jozibador vizual markaz hosil qiladi.

- Amir Temur maydoni – Amir Temur haykali: Tarixiy shaxs siymosi zamonaviy shahar markazida madaniy va tarixiy xotira timsoli bo‘lib xizmat qiladi.

- Tashkent City Park: Toshkent shahri markazidagi shahar bog‘i, O‘zbekistondagi eng yirik istirohat bog‘i hududi. Tashkent City xalqaro biznes markazi hududida joylashgan. Parkning landshaft dizayni shaharning yangi zamonaviy turistik markaziga aylangan.

- Yangi O‘zbekiston bog‘i: Hajmiy-fazoviy kompozitsiyaning yorqin namunasi sifatida “Buyuk ajdodlar xotirasi” monumental majmuasi o‘rnatilgan. Bu obyekt milliy tarixiy xotira va zamonaviy landshaft dizaynini uyg‘unlashtiradi.

- G‘alaba bog‘i: Ikkinchi jahon urushi qahramonlariga bag‘ishlangan monumental

majmua. Memorial hududdagi haykaltaroshlik asarlari, xotira devori va fazoviy kompozitsiyalar jamoat joyiga chuqur ma’naviy mazmun beradi.

- Ashxobod bog‘i: Zamonaviy rekonstruksiya jarayonida milliy uslubdagi haykallar va dekorativ elementlar o‘rnatilib, dam olish hududi sifatida yangidan shakllantirilgan.

- Milliy bog‘: Markaziy xiyobonlarda o‘rnatilgan skulpturalar va badiiy elementlar, favvoralar va keng ochiq fazolar Toshkentning eng qadimiy jamoat bog‘laridan birini zamonaviy ko‘rinishga keltirgan.

- Adiblar hiyoboni: O‘zbek adabiyoti namoyandalari haykallari va yodgorlik kompozitsiyalari majmuasi. Bu hudud Toshkentda nafaqat madaniy xotira, balki yoshlar uchun ilhom manbai bo‘lib xizmat qilmoqda.

Shu orqali ko‘rinadiki, Toshkentdagi yirik jamoat joylari klassik haykaltaroshlikdan tortib zamonaviy installyatsiyalargacha bo‘lgan badiiy vositalar orqali hajmiy-fazoviy kompozitsiyalarga boyitilgan. Ularning asosiy funksiyasi:

1) tarixiy xotirani tiklash;-
2) madaniy identitetni mustahkamlash;-
3) turizm va dam olish salohiyatini oshirish[5].

2. Samarqand:

- Amir Temur, Mirzo Ulug‘bek kabi buyuk siymolarni gavdalantirgan monumental haykaltaroshlik namunalari. Bu monumental haykallar shahar tarixini yodga soluvchi hajmiy-fazoviy elementlar hisoblanadi.

- Registon maydoni yaqinidagi hiyobondagi O‘zbekiston Respublikasining birinchi Prezidenti I.Karimovga o‘rnatilgan haykal, “Buyuk ajdodlarimiz” guruhli haykaltaroshlik namunasi, “Karvon” kabi haykaltaroshlik namunalari ham yuksak bilim va ma’naviy yetuk ajdodlarimiz siymolarini kompozitsion jihatdan me’moriy ansanblga moslashtirilganligi bilan qiziqarlidir.

- Shu bilan birga Qavmiddin Sheroziy hiyobonidagi “Atoqli o‘zbek baxshi shoirlari” guruhli haykaltaroshlik asari va A.Temur hiyobonidagi “Sherlar” haykali, Afrosiyob mahallasi aylanmasida joylashtirilgan “Karvon” haykaltaroshlik kompozitsiyalari va kichik me’moriy shakllar shahar mehmonlariga afsonaviy Samarqand shahri haqida kuchli tassurot uyg‘otadi.

- 2022 yilda Samarqand shahrining diqqatga sazovor joylariga Shanxay hamkorlik tashkilotiga a’zo davlatlar haykaltaroshlari tomonidan yaratilgan asarlar o‘rnatildi. Mazkur haykallar ShHTning Samarqand sammitida ishtirok etish uchun Rossiya, Eron, Hindiston, Gruziya, Qozog‘iston, Tojikiston va Qirg‘izistondan kelgan ijodkorlar tomonidan yaratilgan. Shahardagi "Vatanparvar" bog‘ida 7 nafar xorijiy va 7 nafar mahalliy haykaltarosh Zarband marmari, metall va materialda ajoyib haykaltaroshlik asarlarini yaratishgan. 2022 yilda ShHT sammiti davomida “Samarqand ruhi” loyihasi doirasida 10-avgustdan 10-sentabrga qadar Samarqandda “Xalqaro haykaltaroshlar simpoziumi” bo‘lib o‘tgan edi. Bu yana bir bor Samarqand dunyo sivilizatsiyasi markazlaridan biri ekanligiga isbotdir[6].

3. Buxoro:

- Buxoro madaniy markazi bunyodkorlik ishlari doirasida alohida o`rin egallaydi. Prezidentimiz tashabbusi va g`oyasi asosida barpo etilgan 107 gektardan iborat madaniy markaz yirik inshootlar – 700 o`rinli viloyat musiqali drama teatri, 2000 tomoshabinga mo`ljallangan amfiteatr, ular o`rtasida esa “Ko`hna va boqiy Buxoro” monumentidan iborat.

Madaniy markaz turli burchaklaridan boshlangan yo`laklar balandligi 18 metrli “Ko`hna va boqiy Buxoro” monumentiga kelib tutashadi. Monumentni taniqli haykaltarosh, O`zbekiston san’at arbobi Ilhom Jabborov ishlagan[7].

Obida zinapoyalari orqali ko`tarilganda, diqqatingizni monument tevaragida zarhal koshinlar tortadi. Unda Buxoroning tuprog`i oltinga teng, degan ma’no mujassam. Chunki

Buxoro azaldan oltin makoni bo`lgan. Asl va toza oltin konlari, yombilar shu yerdan topilgan. Ayni chog`da monumentda nafaqat Buxoroning oltin zamini oldida, balki Buxoroni sharif shaharga aylantirgan uning fidoyi, mehnatkash odamlari oldida bosh egish kerak degan g`oya ifoda etilgan. Bu zamin kishilari ezgu ishlari bilan tilga tushganlar. Buyuk olim Abu Ali ibn Sino, tarixchi olim Narshaxiy, islom dini ravnaqi va madaniyatiga beqiyos hissa qo`shgan Imom Buxoriy, tariqat allomalari Abdulxoliq G`ijduvoniy, Bahouddin Naqshband, Xoja Orif Regariy, Xoja Mahmud Anjir Fag`naviy kabilar, shuningdek, millatimiz adabiyoti, madaniyati taraqqiyotida munosib iz qoldirgan Ahmad Donish, Sadriddin Ayniy, Abdurauf Fitrat, Fayzulla Xo`jayev, xalqimizning boshqa asl farzandlari yetishib chiqqan. Ularning nomlari obidada zarhal harflarda naqshlangan. Bu bitiklar yuqorisida “Ilm o`rganmoq har bir musulmon erkak va ayol uchun farzdir” degan hadis o`zbek, arab va ingliz tillarida yozilgan. Ajdodlarimiz va ularning bugungi vorislari bu da’vatni hayot mazmuniga aylantirishgan. Buxoroning dunyoda ilm-ma’rifat maskani sifatida shuhrat qozongani bejiz emas[8].

“Ko`hna va boqiy buxoro” panoramasida aks ettirilgan tarixiy obidalar:

- Poykent (er.av. V asr)
- Varaxsha (I-VI asrlar)
- Mag`oki Attor masjidi (IX asr)
- Buxoro arki (V asr)
- Ismoil Samoniy maqbarasi (X asr)
- Minorai Kalon (1127 yil)
- Sayfiddin Boxarziy maqbarasi (XIV-XV asr)
- Xoja Abduxolliq G`ijduvoniy me’moriy majmuasi (XV asr)
- Mir Arab madrasasi (XIV asr)
- Bahouddin Naqshband majmuasi (XIV asr)
- Chorbakr (XIV asr)
- Labi Hovuz majmuasi (XVII asr)
- Chorminor (XIX asr)

“Ko`hna va boqiy buxoro” panoramasida aks ettirilgan tarixiy shaxslar:

- Abu Ali ibn Sino (980-1037 yillar)
- Imom Buxoriy (810-870 yillar)
- Muhammad Narshaxiy (899-959 yillar)
- Mahmud Torobiy (1238 yilda mo`g`ullarga qarshi ozodlik harakati rahbari)
- Xoja Abduxoliq G`ijduvoniy (1103-1179 yillar)
- Xoja Orif Revgariy (XIII asr)
- Xoja Mahmud Anjir Fag`naviy (XIII asr)
- Xoja Ali Romitaniy (XIII asr)
- Boboi Samosiy (XIV asr)
- Amir Kulol (XIV asr)
- Bahouddin Naqshband (1318-1389 yillar)
- Ahmad Donish (1827-1897 yillar)
- Sadriddin Ayniy (1878-1954 yillar)
- Abdurauf Fitrat (1886-1938 yillar)
- Fayzulla Xo`jayev (1886-1938 yillar)
- Olim Xo`jayev (1910-1977 yillar)
- Mutal Burhonov (1916-2002 yillar)
- Labi-Hovuz maydonida joylashgan Xo‘ja Nasriddin va Karvon mavzusidagi haykaltaroshlik kompozitsiyalari. Ushbu bronza haykal Buxorodagi eng mashhur jamoat obyekti bo‘lib, folkloriy qahramonni eslatadi. Hajmiy joylashuvi, figural shakli va atrofdagi tarixiy muhit

bilan uyg‘unligi orqali makonga o‘ziga xos dramatik markaziy element sifatida xizmat qiladi. Bolalar va sayyohlar tomonidan juda qiziqib ko‘riladi-bu madaniy merosni interaktiv tarzda jonlantirishning yorqin namunasi bo‘lib xizmat qiladi.

Qozog‘istonda**,** ayniqsa Nursulton (Astana) shahrida, zamonaviy arxitektura va san’atni birlashtiruvchi yondashuv ustuvor. "Bayterek" monumenti va "Hazrat Sulton" masjidi atrofidagi hajmiy-fazoviy kompozitsiyalar shahar landshaftiga identitet va ramziy ma’no kiritadi[9].

Turkmanistonda esa Ashxobod shahrining markaziy qismlarida marmar bilan qoplangan monumental obyektlar, turli ramziy installyatsiyalar va favvorali kompozitsiyalar milliylik va zamonaviylikni uyg‘unlashtiradi[10].

1-jadval

Mahalliy va xorijiy tajribaning taqqoslovchi tahlili

Mezon	**Mahalliy tajriba**	**Xorijiy tajriba**
Tarixiy an’analar	Monumentallik va yodgorliklar ustunligi	Tarixiy va zamonaviy san’at uyg‘unligi
Zamonaviy tendensiyalar	Festival va vaqtinchalik obyektlarning rivojlanishi	Interaktivlik va texnologik yondashuvga urg‘u
Muhitga integratsiya darajasi	Ko‘pincha fragmentar, takomillashtirish zarur	Kompleks yondashuv, kontekstni hisobga olish
Ijtimoiy yo‘nalganlik	Ortib bormoqda, lekin faollik yetarli emas	Aniq ifodalangan ijtimoiy funksiyaga ega
Yangi texnologiyalardan foydalanish	Faol joriy etish bosqichida	Raqamli va interaktiv vositalardan keng foydalanish

Hajmiy-fazoviy kompozitsiyalardan foydalanish-jamoat makonlarini badiiy bezashning eng muhim vositalaridan biridir. Mahalliy va xorijiy tajribaning taqqoslovchi tahlili shuni ko‘rsatadiki, shahar muhitining yuqori sifatga ega bo‘lishi uchun haykallar, installyatsiyalar va boshqa fazoviy badiiy obyektlardan kompleks, kontekstga yo‘naltirilgan va innovatsion asosda foydalanish zarurdir[11].

Shaharsozlik muhitida hajmiy-fazoviy kompozitsiyalarni qo‘llash nafaqat estetik go‘zallik yaratadi, balki jamoat joylarining ijtimoiy, madaniy va psixologik qabul qilinishiga ham sezilarli ta’sir ko‘rsatadi[12]. Shaharsozlik muhitida hajmiy-fazoviy kompozitsiyalarni qo‘llash nafaqat estetik go‘zallik yaratadi, balki jamoat joylarining ijtimoiy, madaniy va psixologik qabul qilinishiga ham sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Haykallar va installyatsiyalar makonga vizual urg‘u beradi, tarixiy va madaniy mazmun yuklaydi, ijtimoiy hayotni faollashtiradi hamda fuqarolarning makon bilan aloqasini mustahkamlaydi. Mahalliy (O‘zbekiston) va xorijiy tajribalar shuni ko‘rsatadiki, bunday obyektlar turizmni rivojlantirish, madaniy identitetni mustahkamlash va urbanistik sifatni oshirishda muhim vosita hisoblanadi.

Xulosa. Hajmiy-fazoviy kompozitsiyalar jamoat makonlarini shakllantirishda zamonaviy shaharsozlikning ajralmas elementi hisoblanadi. Ularning samarali qo‘llanishi uchun uchta asosiy omil zarur:

1. **Kompleks yondashuv**-obyektlarni arxitektura, landshaft va ijtimoiy muhit bilan uyg‘unlashtirish;
2. **Innovatsion yechimlar**-interaktivlik, raqamli texnologiyalar va zamonaviy san’at usullaridan foydalanish;
3. **Madaniy kontekst**-milliy meros va tarixiy xotirani hisobga olgan holda ijodiy loyihalarni amalga oshirish.

Natijada, hajmiy-fazoviy kompozitsiyalardan oqilona foydalanish shahar muhitining estetik darajasini oshirish, ijtimoiy hayotni jonlantirish va xalqaro miqyosda jozibadorlikni kuchaytirish imkonini beradi[13].

Shaharsozlik muhitida hajmiy-fazoviy kompozitsiyalarni qo‘llash nafaqat estetik go‘zallik yaratadi, balki jamoat joylarining ijtimoiy, madaniy va psixologik qabul qilinishiga ham sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Haykallar va installyatsiyalar makonga vizual urg‘u beradi, tarixiy va madaniy mazmun yuklaydi, ijtimoiy hayotni faollashtiradi hamda fuqarolarning makon bilan aloqasini mustahkamlaydi. Mahalliy (O‘zbekiston) va xorijiy tajribalar shuni ko‘rsatadiki, bunday obyektlar turizmni rivojlantirish, madaniy identitetni mustahkamlash va urbanistik sifatni oshirishda muhim vosita hisoblanadi.

ADABIYOTLAR

1. Турсунов, Ш. Ш., & Бегматов, Д. К. (2017). Возможности в процессе создания произведения при использовании приёмов и средств композиции. *Научное знание современности*, (3), 288-291.

2. Турсунов, Ш. Ш. (2022). ШАҲАР МУҲИТИНИ БАДИИЙ ЮКСАЛИШИ–АҲОЛИ ЯШАШ ҚУЛАЙЛИГИНИ ОШИШИ ОМИЛИ СИФАТИДА. *TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI*, 74-78.

3. Захаров С.В. Муралы и граффити как элемент художественного облика города. — Екатеринбург: УрФУ, 2022. — С. 72–79

4. Karimov N. *Zamonaviy arxitektura va tarixiy an’analar*. – Toshkent: O‘zbekiston, 2021.

5. Турсунов, Ш. Ш. (2021). Замонавий шаҳарсозлик муҳитида арт-объектларни шаклланиши ва ривожланиши. *Вестник науки и творчества*, (6 (66)), 51-54.

6. Турсунов, Ш. Ш. (2021). Замонавий шаҳарсозлик муҳитида арт-объектларни шаклланиши ва ривожланиши. *Вестник науки и творчества*, (6 (66)), 51-54.

7. Турсунов, Ш. Ш., & Турғунов, О. Т. Ў. (2021). ЗАМОНАВИЙ ШАҲАР МУҲИТНИНГ ЖОЗИБАДОРЛИГИНИ ОШИРИШДА РАҚАМЛИ ТАСВИРЛАШНИНГ ЯНГИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ ТАМОЙИЛЛАРИ. *Вестник науки и творчества*, (11 (71)), 29-33.

8. Турсунов, Ш. Ш. (2023). Шаҳарсозлик бадиий ечимида архитектура ва монументал санъатнинг ўзаро уйғунлашуви. *Строительство и образование*, *1*(3), 49-53.

9. Abdullina G. *Qozog‘iston me’morchiligida zamonaviylik va ramziy obrazlar*. – Nursulton: KazGASA, 2020.

10. Durdyyev A. *Turkmaniston shaharsozligi: an’anaviylik va innovatsiya*. – Ashxobod: Türkmendöwletneşir, 2019.

11. Турсунов, Ш. Ш., & Бегматов, Д. К. (2015). Гармония монументальной скульптуры и архитектуры в современном градостроительстве. *Высшая школа*, (5), 69-70.

12. Sharibjonovich, T. S. (2025). SHAHARSOZLIK MUHITIDA ART-OBYEKTLARNI SHAKLLANTIRISHNING ZAMONAVIY USULLARINI QO ‘LLASH (YANGI NAMANGAN TUMANIDAGI “PAHLAVON” KO‘P QAVATLI TURARJOY MAVZESI MISOLIDA). *Строительство и образование*, *4*(1), 42-51.

13. Tursunov, S. S. Effective use of decorative lighting in a modern urban environment. *International Journal of Advanced Research in IT and Engineering ISSN*, 2278-6244.

UDK 72.03

OLIY TA’LIM MUASSASALARINING O‘QUV BINOLARIDA BARQAROR ARXITEKTURA TAMOYILLARINI QO‘LLASHNING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI VA AMALIY YECHIMLARI

Abdusalomov Ulug‘bek Xabibullo o‘g‘li
Toshkent arxitektura qurilish universiteti “Arxitektura” fakulteti tayanch doktoranti

Annotasiya. Maqolada oliy ta’lim muassasalarining o‘quv binolarida barqaror arxitektura tamoyillarini qo‘llashning dolzarbligi yoritilgan. Unda barqaror arxitektura tushunchasi, uning tarixiy rivojlanishi, ekologik va funksional afzalliklari haqida ma’lumotlar berilgan. Shuningdek, O‘zbekistondagi mavjud o‘quv binolarining holati tahlil qilinib, energiya samaradorligi, ichki mikroiqlim va ekologik xavfsizlik kabi jihatlar bo‘yicha muammolar ko‘rsatib o‘tilgan.

Аннотация. В статье раскрыта актуальность применения принципов устойчивой архитектуры в учебных зданиях высших учебных заведений. Представлены понятие устойчивой архитектуры, её историческое развитие, экологические и функциональные преимущества. Также проанализировано текущее состояние существующих учебных корпусов в Узбекистане, обозначены проблемы, связанные с энергоэффективностью, внутренним микроклиматом и экологической безопасностью.

Abstract. В статье раскрыта актуальность применения принципов устойчивой архитектуры в учебных зданиях высших учебных заведений. Представлены понятие устойчивой архитектуры, её историческое развитие, экологические и функциональные преимущества. Также проанализировано текущее состояние существующих учебных корпусов в Узбекистане, обозначены проблемы, связанные с энергоэффективностью, внутренним микроклиматом и экологической безопасностью.

Kalit ao‘zlar: barqaror arxitektura, oliy ta’lim muassasalari,o‘quv binolari, energiyani tejash, ekologik xavfsizlik, passiv dizayn, ichki mikroiqlim, energiya samaradorligi, arxitektura, modernizatsiyasi, ekologik qurilish materiallari.

Ключевые слова: устойчивая архитектура, высшие учебные заведения, учебные здания, энергосбережение, экологическая безопасность, пассивный дизайн, внутренний микроклимат, энергоэффективность, архитектура, модернизация, экологические строительные материалы.

Keywords: sustainable architecture, higher education institutions, academic buildings, energy saving, environmental safety, passive design, indoor microclimate, energy efficiency, architecture, modernization, eco-friendly building materials.



Hozirgi kunda barqaror rivojlanish g‘oyasi arxitektura va shaharsozlik sohasida asosiy strategik yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, oliy ta’lim muassasalarining o‘quv binolarida barqaror arxitektura tamoyillarining qo‘llanilishi muhim masalalardan biri bo‘lib bormoqda. Bu muassasalarning nafaqat estetik va funksional jihatdan qulay bo‘lishi, balki ekologik xavfsizlik, energiya samaradorligi va ijtimoiy barqarorlikni ta'minlashi lozim. Barqaror arxitektura bu-qurilishda ekologik toza materiallardan foydalanish, energiyani

tejash, suv resurslarini oqilona boshqarish va mavjud tabiiy muhitga zarar yetkazmaslik kabi mezonlarga asoslanadi. Oliy ta’lim binolari ko‘p yillik foydalanish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, ularning loyihalanishi va ekspluatatsiyasi davomida barqarorlik tamoyillariga amal qilish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Barqaror arxitektura konsepsiyasi ilk bor XX asrning ikkinchi yarmida, global ekologik inqiroz xavfi yuzaga kelgan davrda shakllana boshladi. UNESCO va boshqa xalqaro tashkilotlar tomonidan ilgari surilgan “sustainable development”-ya’ni barqaror rivojlanish g‘oyasi arxitektura sohasida ham o‘z aksini topdi. 1987 yilda BMTning Brundtland hisobotida barqaror rivojlanish “kelajak avlodlar ehtiyojlarini xavf ostiga qo‘ymasdan, hozirgi avlod ehtiyojlarini qondirish” deb ta’riflangan. Arxitektura nuqtai nazaridan, bu degani-binolarni qurishda atrof-muhitga minimal zarar yetkazish, energiya tejamkorligi va uzoq muddatli foydalanish imkonini beruvchi dizayn usullarini qo‘llashdir. Tarixiy jihatdan olganda, qadimiy sharq arxitekturasida ham passiv sovitish, quyosh nurlaridan himoyalanish, shamollatish tizimlari tabiiy shaklda qo‘llanilgan. Masalan, Buxoro va Xivaning madrasa va masjidlarida bu kabi elementlar mavjud bo‘lgan. Shu bilan birga, sovet davrida qurilgan ko‘plab o‘quv binolarida esa barqarorlik mezonlariga yetarlicha e’tibor berilmagan.

Bugungi kunga kelib, O‘zbekistondagi ko‘plab oliy ta’lim muassasalarining o‘quv binolari eski sovet loyihalariga asoslangan bo‘lib, ular zamonaviy barqaror arxitektura talablari bilan mos kelmaydi. Bunday binolarda energiya sarfi yuqori, issiqlik izolyatsiyasi sust, ichki mikroiqlimni saqlab turish uchun katta miqdorda resurslar talab qilinadi. Shuningdek, aksariyat o‘quv binolarida tabiiy yoritish va shamollatish imkoniyatlari yetarli darajada ta’minlanmagan. O‘quv binolari dizaynida ko‘plab holatlarda ekologik va energiya samaradorlik ko‘rsatkichlari inobatga olinmaydi. Bu esa talabalar va o‘qituvchilarning sog‘lig‘i va unumdorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu bilan birga, zamonaviy o‘quv binolarining funksional moslashuvchanligi, ya’ni kelajakda ularni oson modernizatsiya qilish imkoniyati mavjud emas. Bu esa ta’lim tizimining doimiy rivojlanib borayotgan ehtiyojlariga javob bera olmaydi.



Yuqoridagi muammolarni bartaraf etish uchun bir qator yechimlar mavjud. Avvalo, yangi qurilayotgan o‘quv binolari loyihasida passiv arxitektura elementlarini keng joriy etish lozim. Bular quyoshdan himoyalovchi soyabonlar, shamollatish shaxtalari, tabiiy yorug‘likdan maksimal foydalanish va issiqlikni saqlovchi materiallar qo‘llashdir. Bundan tashqari, mavjud binolarni energetik jihatdan modernizatsiya qilish, ya’ni fasadlarni issiqlik izolyatsiyasi bilan qoplash, energiya tejovchi oynalardan foydalanish, LED yoritgichlar o‘rnatish va quyosh panellarini joriy etish orqali ularni zamonaviy talablar asosida qayta tiklash mumkin. O‘quv binolarida suv tejash texnologiyalari (masalan, yomg‘ir suvini yig‘ish va qayta ishlatish tizimlari) ham muhim ahamiyatga ega. Eng asosiysi, bu binolarni loyihalash bosqichidan boshlab barqarorlik mezonlarini qat’iy inobatga olish zarur. Shuningdek, loyihachilar, arxitektorlar va quruvchilar o‘rtasida ekologik savodxonlikni oshirish maqsadida maxsus o‘quv kurslari, seminarlar va standartlar tizimi joriy etilishi kerak.

Xulosa

Oliy ta’lim muassasalarining o‘quv binolarida barqaror arxitektura tamoyillarini joriy etish-nafaqat ekologik, balki iqtisodiy va ijtimoiy jihatdan ham muhim ahamiyat kasb etadi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, hozirgi kunda ko‘plab o‘quv binolari zamonaviy barqarorlik

talablariga javob bermaydi, bu esa resurslarning samarasiz sarflanishiga, ichki muhitning noqulayligiga va binolarning uzoq muddatli ishlash imkoniyatining cheklanishiga olib keladi. Shuning uchun yangi binolarni loyihalashda va mavjud binolarni rekonstruksiya qilishda ekologik toza materiallar, energiya tejamkor texnologiyalar va passiv dizayn elementlaridan foydalanish zarur. Shu bilan birga, arxitektorlar, quruvchilar va ta'lim sohasi vakillari o'rtasida barqaror arxitekturaga oid bilim va ko'nikmalarni oshirish maqsadida o'quv dasturlari va seminarlarni tashkil etish lozim. Ushbu yondashuv orqali oliy ta'lim muassasalari nafaqat o'quv jarayonini samarali tashkil etadi, balki ekologik barqarorlikka ham munosib hissa qo'shadi.

ADABIYOTLAR

1. Brundtland, G.H. (1987). *Our Common Future*. World Commission on Environment and Development. Oxford University Press.

2. Edwards, B. (2001). *Green Buildings Pay: Design, Productivity and Ecology*. Spon Press.

3. Vale, B. & Vale, R. (1996). *Green Architecture: Design for a Sustainable Future*. Thames & Hudson.

4. Kazarinov, A.A. (2012). *Energoeffektivnaya arxitektura: teoriya i praktika*. Moskva: Arxitektura-S.

5. UNESCO (2020). *Sustainable Development Goals and Education*. https://unesdoc.unesco.org

6. O'zbekiston Respublikasi Qurilish va uy-joy kommunal xo'jaligi vazirligi (2022). *Barqaror arxitektura va energiya tejamkor qurilish bo'yicha milliy standartlar*. Toshkent.

7. Tursunov, A., & Mamajonov, I. (2021). "Oliy ta'lim muassasalarining binolarida ekologik muvozanat va barqaror dizayn tamoyillari". *Arxitektura va Qurilish* jurnali, №3, 45–52.

UO‘T::5527. 72.01.03

SHAHAR MUHITIDA SAN’AT TRANSFORMATSIYASIGA TA’SIR KO‘RSATGAN IJODIY KONTSEPTSIYALAR

Tursunov Shavkat Sharibjonovich
Namangan davlat texnika universiteti “Chizma geometriya va muhandislik kompyuter grafikasi” kafedrasi dotsenti

Annotatsiya. Ushbu maqolada shahar muhitida san’atning transformatsiyasi va uning badiiy, ijtimoiy hamda ekologik jihatlardagi ifodasi tahlil qilinadi. San’atlar sintezi, gumanizatsiya, postmodernizm, voqelik muhiti va senariyli loyihalash, barcha uchun san’at hamda barqaror rivojlanish konsepsiyalari shahar muhitini shakllantirishdagi roli nuqtai nazaridan ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot shaharlarning estetik, madaniy va ijtimoiy jihatdan boyishini ta’minlovchi yondashuvlarning nazariy asoslari va amaliy namunalari bilan izohlanadi.

Аннотация. В данной статье анализируется трансформация искусства в городской среде и её художественные, социальные и экологические проявления. Рассматриваются синтез искусств, гуманизация, постмодернизм, средовой подход и сценарное проектирование, искусство для всех, а также концепции устойчивого развития с точки зрения их роли в формировании городской среды. Исследование поясняется теоретическими основами и практическими примерами подходов, обеспечивающих эстетическое, культурное и социальное обогащение городов.

Abstract. This article analyzes the transformation of art in the urban environment and its artistic, social, and ecological expressions. The synthesis of arts, humanization, postmodernism, environmental approach and scenario-based design, art for all, and sustainable development concepts are examined in terms of their role in shaping the urban environment. The study is supported by theoretical foundations and practical examples of approaches that ensure the aesthetic, cultural, and social enrichment of cities.

Kalit so‘zlar: shahar muhiti, san’atlar sintezi, gumanizatsiya, postmodernizm, ekologik san’at, barcha uchun san’at, voqelik muhiti, shahar dizayni.

Ключевые слова: городская среда, синтез искусств, гуманизация, постмодернизм, экологическое искусство, искусство для всех, средовой подход, дизайн города.

Keywords: urban environment, synthesis of arts, humanization, postmodernism, ecological art, art for all, environmental approach, urban design.

Kirish. XX-XXI asrlarda shaharlar faqatgina iqtisodiy va siyosiy markaz sifatida emas, balki badiiy, madaniy va ijtimoiy jarayonlarning asosiy o‘chog‘iga aylandi. Shahar muhitidagi san’at nafaqat estetik quvonch manbai, balki jamoat hayotini boyituvchi, ijtimoiy muloqotni mustahkamlovchi va ekologik ongni rivojlantiruvchi vosita sifatida ham muhim ahamiyat kasb etmoqda[1]. Ushbu maqolada shahar muhitida san’at transformatsiyasiga ta’sir ko‘rsatgan asosiy konsepsiyalar tahlil qilinadi.

Asosiy qism.

1. San’atlar sintezi konsepsiyasi. San’atlar sintezi konsepsiyasi shahar muhitini badiiy shakllantirishda asosiy nazariy poydevorlardan biri bo‘lib, u arxitektura, haykaltaroshlik, rangtasvir, amaliy san’at va landshaft dizaynini birlashtirishga asoslangan[2]. Bu konsepsiya, san’at va arxitektura elementlarini birlashtirib, jamoat makonlarini yagona, estetik jihatdan boyitilgan va funktsional tarzda yaratishni maqsad qiladi.

San’atlar sintezi g‘oyasining tarixi: San’atlar sintezi g‘oyasi, antik davrga qaytadi. Yunon va Rim madaniyatlarida, masalan, Parfenon (Afina) kabi yirik muhim arxitekturalar, haykaltaroshlik va rangtasvirning uyg‘unlashgan shaklini aks ettirgan. Bu san’atlarning barchasi birgalikda shahar muhitini yaratishda birlashib, aholiga estetik va ma'naviy ta'sir ko‘rsatgan.

1) Uyg‘onish davrida (Renessans), san’at va arxitektura bir-biriga yaqinlashgan. Filippo Brunelleski**,** Leonardo da Vinci va Mikelandjelo kabi san’atkorlar arxitektura va haykaltaroshlikni birlashtirib, shaharlar va jamoat joylarini bezashda yangi yo‘nalishlar yaratganlar. Bu davrda badiiy shakllar har bir binoning va shahar makonining ahamiyatini ko‘rsata boshladi.

2) Barokko davrida esa, san'atlar sintezi yanada rivojlanib, rangtasvir, haykaltaroshlik va arxitektura ko‘plab diniy va dunyoviy obidalar orqali birlashgan. **Berninin**ing **Pyetr cherkovi**dagi ishlarini misol keltirish mumkin. Bu asarda haykaltaroshlik, arxitektura va rangtasvir birgalikda mukammal badiiy kompozitsiya yaratadi.

San’atlar sintezining zamonaviy ifodalari: **20-21-asrlarda san’atlar sintezi jamoat makonlarini kompleks loyihalashning nazariy asosiga aylanadi. Zamonaviy arxitektura va dizaynning bu g‘oyasi quyidagi shakllarda namoyon bo‘ladi:**

1) **Haykaltaroshlik va rangtasvir kompozitsiyalarini shahar bog‘lari va maydonlariga integratsiya qilish:** Zamonaviy shahar muhitida haykaltaroshlik va rangtasvirni integratsiya qilish orqali, jamoat joylari faqat amaliy emas, balki badiiy nuqtai nazardan ham boyitiladi. **Haykaltaroshlik va rangtasvir kompozitsiyalari** jamoat joylarida, masalan, **shahar bog‘larida** yoki **maydonlarda**, shaharni estetik jihatdan yuksaltiradi va ularning jamoat ahamiyatini ta’kidlaydi.

Misol: Toshkentdagi Mustaqillik maydoni, undagi monumental haykallar va rangtasvirli bezaklar bu g‘oyaning jonli misolidir[3].

2) **Landshaft dizaynini teng huquqli badiiy element sifatida qo‘llash: Landshaft dizayni** shahar muhitining ajralmas qismi sifatida qabul qilinadi[4]. Yashil hududlar, bog‘lar, hovlilar va jamoat joylaridagi landshaft dizayni, arxitektura va haykaltaroshlik bilan uyg‘unlashgan holda, odamlarni nafaqat estetik, balki ekologik nuqtai nazardan ham rag‘batlantiradi.

Misol: Park Guell (Barselona)-**Antoni Gaudi**ning shaharlandshaft dizayni va arxitektura elementlari birgalikda ishlatilgan kompozitsiyalarni o‘z ichiga oladi.

3) **Binolar va jamoat makonlarini yagona badiiy kompozitsiya tarzida bezash:** Jamoat makonlarini, binolarni badiiy kompozitsiyalar tarzida bezash, nafaqat arxitektura elementlari, balki rangtasvir, haykaltaroshlik, mozaika va pannolar yordamida amalga oshiriladi[5]. Bu badiiy kompozitsiyalar birlashib, shahar muhitini yaxshilaydi va odamlar uchun qulay muhit yaratadi.

Misol: Sankt-Peterburgdagi Zaryadye Parkida arxitektura, landshaft dizayni, haykaltaroshlik va rangtasvir birgalikda ishlatilgan. Bu yerda barcha badiiy elementlar shahar va tabiat bilan uyg‘unlashgan holda birlashadi.

San’atlar sintezining mahsuli bo‘lgan shaharlar:

1) **Barselona-**Antoni Gaudi tomonidan yaratilgan arxitektura va landshaft dizayni bir-biriga uyg‘unlashgan. Gaudi **Park Guell** va **Sagrada Familiya** kabi asarlari orqali san’atlar sintezining zamonaviy misoliga aylanadi.

2) **Florensiya-**Uyg‘onish davrida san'at va arxitektura o‘rtasidagi chiroyli uyg‘unlikni ko‘rsatadi. **Florensiya katedrali** va uning atrofidagi san'atlar sintezi, renessansning yuksalishi va arxitekturaning badiiy kompozitsiyalarni yaratishda qanday ro‘l o‘ynaganini aks ettiradi.

3) **Milan-**Zamonaviy arxitektura va san'atni uyg‘unlashtirgan shahar. **Viktora Emmanuel II galereyasi** yoki **Pyatstsa del Duomo**dagi jamoat makonlari, arxitektura va badiiy san'atning sinteziga ajoyib misollarni taqdim etadi.

San’atlar sintezi, shahar muhitini shakllantirishda badiiy, estetik va madaniy qiymatni yaratishda muhim vosita hisoblanadi. Bu konsepsiya arxitektura, haykaltaroshlik, rangtasvir, landshaft dizayni va amaliy san'atning badiiy uyg‘unligini o‘z ichiga oladi[6]. Zamonaviy

shaharlar, jamoat makonlari va transport tizimlarida san'atlarning bunday sintezi shaharni yanada jozibador va yashashga qulay qiladi.

2. Shahar muhitini insonga moslashtirish (gumanizatsiya) konsepsiyasi. Shahar muhitini insonga moslashtirish yoki gumanizatsiya konsepsiyasi 20-asr o‘rtalarida, funksionalizm va texnokratiya kabi yondoshuvlarning ustunligi davrida shakllandi[7]. Bu konsepsiyaning asosiy maqsadi – shahar muhitini inson ehtiyojlariga moslashtirish va jamoat joylarini psixologik va emotsional farovonlikka yo‘naltirishdir.

Shaharlar va ularning makonlari ko‘pincha har tomonlama texnologik va funksional nuqtai nazardan yaratilgan, ammo ular ko‘pincha odamlarning haqiqiy ehtiyojlari va ruhiy holatiga e'tibor bermasdi[8]. Gumanizatsiya esa, bu muammolarni bartaraf etishga qaratilgan. Konsepsiya g‘oyasi insonning estetik, psixologik va ijtimoiy ehtiyojlarini qondirishga asoslanadi.

Gumanizatsiya konsepsiyasining asosiy tamoyillari:

1) **Inson ehtiyojlarini hisobga olish:** Har bir shahar yoki jamoat makoni insonlar uchun qulay, sog‘lom va foydali bo‘lishi kerak[9]. Bu yerda nafaqat fizika, balki psixologiya ham muhim rol o‘ynaydi. Shahar muhitining ijobiy psixologik ta’siri odamlarning ruhiy holatini yaxshilashga yordam beradi.

2) **Emotsional farovonlik:** Gumanizatsiya jarayonida shahar muhitini dizayn qilishda emotsional farovonlikka katta ahamiyat beriladi[10]. Bu qulay, xavfsiz, o‘zgarmas va ruhiy jihatdan iliq makonlarni yaratishga intilishdan iborat.

3) **Psixologik qabul qilish:** Shahar dizaynida psixologik jihatlarni inobatga olish, makonlarni odamlar uchun intuitiv ravishda tushunarli va qulay qilish muhimdir[11]. Bu ko‘chalar, maydonlar, bog‘lar va umumiy jamoat joylari uchun qo‘llanilishi kerak bo‘lgan tamoyildir.

Gumanizatsiya konsepsiyasi bir necha asosiy jihatlarda o‘z ifodasini topgan:

1) **“Inson o‘lchovida” badiiy loyihalar yaratishga intilish:** Shahar muhitining har bir elementini inson uchun qulay va estetik jihatdan yoqimli qilish[12]. Bu yerda dizaynerlar va arxitektorlar shahar makonini tashkil etishda, odamlarning kundalik hayotini osonlashtirish va ular uchun qulay bo‘lishini ta'minlashga intilishadi.

Misol: Kopengagendagi piyodalar ko‘chalari va yashil hududlar. Bu joylarda insonning ehtiyojlari, qulayligi va farovonligi hisobga olingan. **Kopengagendagi Superkilen Parki** kabi maydonlar odamlarni birlashtirish, ularni sog‘lom yashashga rag‘batlantirish maqsadida yaratilgan[14].

3. Vizual qulaylik va tushunarlilikka urg‘u: Shahar makonlarini yaratishda, insonlar uchun tushunarli va intuitiv bo‘lishi muhim. Ko‘chalar va maydonlar shunday yaratiladi, shunda har bir element, bo‘yoq, naqsh va tasvirlar foydalanuvchilarga aniq va yoqimli bo‘ladi. Shaharlar o‘zlarining vizual ko‘rinishida inson psixologiyasiga ta’sir ko‘rsatadigan omillarni hisobga oladi.

Misol: Singapurda shahar makonlarini qanday qilib vizual qulay va tushunarli qilishga harakat qilinadi. **Marina Bey Sends** (Kema shaklidagi otel) kabi obyektlar faqat zamonaviy emas, balki odamlarni o‘ziga tortadigan va qulay muhit yaratadigan joylar sifatida qaraladi[15].

4. Ko‘cha san’ati, interaktiv obyektlar orqali emotsional jihatdan qulay makonlar yaratish: Ko‘cha san’ati, graffitilar, interaktiv obyektlar va zamonaviy dizayn elementlari yordamida shaharlarning ko‘cha muhitini yanada qiziqarli va emotsional jihatdan boyitish. Bu interaktiv obyektlar nafaqat estetik jihatdan qulay, balki ular odamlarning psixologik holatiga ham ijobiy ta'sir ko‘rsatadi.

Misol: Berlindagi “East Side Gallery” yoki **London**dagi ko‘cha san’ati, bu joylarda rang-barang va interaktiv elementlar mavjud. Shuningdek, **New York**da joylashgan "The Vessel" (Kema) kabi arxitektura obyektlari, odamlarni o‘ylashga va ular bilan o‘zaro aloqada

bo‘lishga undaydi[16].

Gumanizatsiya va shahar dizaynida boshqa misollar: Zaha Hadidning arxitekturasi: 21-asrda yangi arxitekturaviy yondoshuvlar gumanizatsiya konsepsiyasiga asoslangan. **Zaha Hadid**ning asarlari, masalan, **Londonning “Aquatics Center**”i (Suv sporti turlari markazi), ko‘proq "inson o‘lchovida" bo‘lgan dizaynni namoyish etadi. Uning ishlari ko‘pincha noaniq va organik shakllarni o‘z ichiga olib, odamlar uchun estetik jihatdan yoqimli va qulay makonlar yaratishga qaratilgan[17]. **Milan Expo 2015**: Bu yirik ko‘rgazmada shahar muhitini inson ehtiyojlariga moslashtirishning bir nechta innovatsion g‘oyalari namoyish etilgan. Shahar dizaynida innovatsion, yashil texnologiyalar va ekologik jihatlar hisobga olingan, odamlar uchun qulay va tabiatga zarar keltirmaydigan makonlar yaratishga harakat qilingan[18].

5. Postmodernizm va madaniy plyuralizm konsepsiyasi. Postmodernizm konsepsiyasi 20-asrning ikkinchi yarmida san’at va arxitektura sohasida yangi yondoshuv sifatida shakllandi. U avvalgi zamonaviyizm va funksionalizmning qat’iy uslublarini inkor etib, san’at va arxitektura sohasida ijodiy erkinlik, madaniy xilma-xillik va tarixiy motivlar bilan o‘ynashni keltirib chiqardi.

Postmodernizm nafaqat arxitektura, balki madaniyatning boshqa sohalarida ham o‘zgarishlarni yuzaga keltirdi. Bu konsepsiyaning asosiy xususiyatlaridan biri — madaniy plyuralizmga, ya’ni turli xil madaniyatlar, uslublar va tarixiy qatlamlarning birlashishiga katta ahamiyat berishdir.

Postmodernizmning xususiyatlari:

1) **Uslublar o‘yini va ironiya:** Postmodernizmda an’anaviy uslublar bilan o‘ynash, ularni birlashtirish, hamda tarixiy va zamonaviy elementlarni bir joyga to‘plagan ironik yondoshuvlar ko‘p uchraydi. Arxitektura va san’atda mutlaqo yangi va original uslublar yaratish mumkinligi fikri ilgari suriladi[19].

2) **Tarixiy va zamonaviy motivlarni omuxtasi:** Postmodernizm tarixiy uslublardan ilhomlanadi, lekin ularni zamonaviy texnologiyalar va materiallar bilan integratsiya qilishga intiladi. Bu jarayon arxitekturadagi ko‘plab misollarni yaratdi: eski binolar va zamonaviy qurilish elementlari o‘rtasidagi uyg‘unlik[20].

3) **Qat’iy uslubiy qoidalardan voz kechish:** Postmodernizmda qat’iy uslublar va estetik qoidalar o‘rnatilmaydi, balki turli xil estetik va badiiy shakllar birgalikda ishlatiladi. Bu esa har bir loyiha uchun yangi, original va noyob yondoshuvni ta'minlaydi[21].

4) **Vizual xilma-xillik va madaniy qatlamlilikka intilish:** Postmodernizmda madaniy xilma-xillikka katta ahamiyat beriladi. Arxitektura va shahar dizaynida turli madaniyatlar va tarixiy qatlamlar o‘rtasida integratsiya qilishga intilish mavjud. Bunday dizaynlar ko‘plab xilma-xil elementlarning bir joyga to‘planganligi bilan ajralib turadi[22].

Misol uchun:

- **Barselona:** Postmodernizmning bir nechta yirik namunalarini ko‘rish mumkin. **“Barcelona Pavilion”** (Mies van der Rohe) kabi zamonaviy va minimalistik inshootlar bilan birga, **“Sagrada Familiya”** kabilar tarixiy uslublarning integratsiyasini aks ettiradi.

- **Amsterdam**: Bu shahar madaniy xilma-xillik va tarixiy elementlarni birlashtirgan postmodern dizaynlarni o‘zida mujassam etgan. Arxitektura va shahar dizaynida bir nechta yirik postmodern yondoshuvlar amalga oshirilgan.

- **Nyu-York**: Shahar muhitidagi ko‘plab jamoat makonlari va binolarda tarixiy va zamonaviy uslublarning uyg‘unligi ko‘rinadi. **“Metropoliten Museum of Art”** va **“One World Trade Center”** kabi inshootlar zamonaviy arxitekturani tarixiy elementlar bilan uyg‘unlashtiradi.

6. “Voqelik muhiti” va senariyli loyihalash konsepsiyasi. Zamonaviy shahar muhiti — bu voqealarning, ijtimoiy muloqotlarning va hodisalar oqimining dinamik makonidir. Ushbu

yondashuv badiiy obyektlarning madaniy va ijtimoiy faoliyatdagi roli bilan bog‘liq. Yani, har bir shahar muhitida badiiy elementlar faqat estetik funktsiyani bajarmaydi, balki ular biror voqeaga yoki tadbirlarga xizmat qiladi.

Asosiy jihatlar:

1) **Madaniy tadbirlardagi badiiy obyektlarning funksiyasini hisobga olish:** Shahar muhitidagi badiiy obyektlar ko‘pincha madaniy tadbirlar va festivallar uchun yaratiladi. Misol uchun, **Moskva**dagi **“Nur doirasi” festivali**da shahar maydonlarida joylashtirilgan interaktiv installyatsiyalar nafaqat estetik bezak, balki festivalning tematikasi va san’at asarlarini jonlantiruvchi ob’ektlarga aylanishadi. Bu tadbirda badiiy obyektlar maxsus tayyorlangan va har bir ob’ekt festivalning maqsadi va badiiy doirasiga mos ravishda joylashtirilgan[23].

2) **Vaqtinchalik va ko‘chma installyatsiyalarni qo‘llash:** Vaqtinchalik san’at installyatsiyalari shahar muhitiga qisqa vaqt ichida yangi ma’no va ranglar kiritadi. **Berlin** va **London**dagi maydonlarda joylashtirilgan vaqtinchalik art-installyatsiyalar shaharni to‘liq o‘zgartirib, jamoatchilikni interaktiv jarayonga jalb etadi. Masalan, Berlinning **Potsdam** maydonida yil sayin bo‘lib o‘tadigan “Festival of Lights” (Nur festivali)da shaharning eng yirik binolari va inshootlari maxsus yoritish va video-mapping texnologiyalari yordamida san’at asarlariga aylantiriladi. Bu kabi loyiha shaharni kechqurun "yashil" va "jonli" qiladi[24].

3) **Raqamli va multimedia texnologiyalaridan faol foydalanish:** Raqamli texnologiyalar, jumladan, video-mapping, interaktiv ekrannlar va mobil ilovalar orqali shaharlarda yangi madaniy tajribalar yaratish imkonini beradi. Misol uchun, **Rossiya**dagi **“Kreml”** maydonida o‘tkazilgan san’at ko‘rgazmasi va interaktiv mobil ilovalar yordamida shaharni turistik nuqtai nazardan o‘zgartirishda muhim rol o‘ynagan. Shu tarzda, shaharlarning madaniy, ijtimoiy va iqtisodiy rivojlanishiga raqamli texnologiyalar orqali yordam berish mumkin[25].

Voqelik muhiti va senariyli loyihalash konsepsiyasi shaharlar va jamoat makonlarining interaktiv va ko‘rinishdagi o‘zgarishini ta’minlaydi. Badiiy obyektlar va interaktiv texnologiyalar yordamida madaniy tadbirlar va festivallar nafaqat shaharni jonlantiradi, balki aholi va mehmonlar bilan yaqin aloqalar o‘rnatadi. Shu tarzda, shahar dizayni nafaqat estetik, balki madaniy, psixologik va iqtisodiy nuqtai nazardan ham foydali bo‘lishi mumkin.

7. “Barcha uchun san’at” va ijtimoiy yo‘nalganlik konsepsiyasi. Zamonaviy san’at yondashuvlari san’atni barcha ijtimoiy qatlamlar uchun ochiq qilishga va uni kundalik hayotga integratsiya qilishga intiladi. Bu konsepsiya san’atning ko‘chaga, jamiyatga va hatto individual hayotga kirib borishini ta’minlashni maqsad qiladi. San’atning barcha uchun ochiqligi, uning odamlarning turmush tarziga singib borishidir. Shuningdek, bu san’atning elitaristik bo‘lishi o‘rniga, har bir kishi uchun qulay va mavjud bo‘lishini ta’minlaydi.

Ko‘rinishlar:

1) **Ko‘cha san’ati, murallar va street-art rivoji:** Ko‘cha san’ati va murallar ijtimoiy va madaniy masalalarni aks ettiradigan yirik omilga aylandi. **Nyu-York, Berlin** va **Londondagi** ko‘cha san’ati ko‘plab madaniy va siyosiy xabarlarni tashuvchi murallar va grafitilarga to‘la. Berlinning **East Side Gallery**sida qadimiy devorda joylashgan murallar, jahon tarixidagi mashhur voqealarni aks ettiradi. Shaharlar bu san’atni ko‘chaga olib chiqib, omma uchun mavjud qilib, san’atning ommaviylashishiga imkon yaratadi[26].

2) **Interaktiv, o‘zaro aloqa uchun ochiq obyektlar:** Shahar muhitida interaktiv san’at ob’ektlari muhim o‘rin tutadi. Bunday ob’ektlar jamoatchilikni san’at bilan bevosita aloqada bo‘lishga undaydi. Masalan, **Tokio** shahridagi **“TeamLab Borderless”** interaktiv san’at muzeyida mehmonlar ko‘rgazmalar bilan bevosita aloqada bo‘lishi mumkin, ular harakatlari bilan san’at asarlarini o‘zgartirib, yangi tajribalar yaratadilar[27].

3) **Aholi ishtirokidagi jamoaviy art-loyihalar:** San’atning ijtimoiy funksiyasi o‘zgarib,

jamoaviy art-loyihalar aholi va san’atkorlar o‘rtasidagi ko‘prikni yaratmoqda. **Meksika**dagi **“Noche en Blanco”** (Oydin kecha) festivali shahar bo‘ylab har xil jamoaviy san’at faoliyatlarini o‘tkazib, aholini san’atga jalb qiladi. Bu kabi tadbirlar shahar aholisini birlashtiradi va san’atning aholiga bevosita ta’sirini kuchaytiradi[28].

4) **Elitarizm va san’atning yopiq shakllaridan voz kechish:** Barcha uchun san’at yondoshuvi elitarizm va san’atning yopiq shakllaridan voz kechishga asoslanadi. San’at endi faqat san’atshunoslar va akademik doiralar uchun emas, balki keng omma uchun mavjud bo‘lishi kerak. **Barselona**dagi “Raval Art District”da barcha ijtimoiy qatlamlarga mo‘ljallangan san’at inshootlari va ko‘rgazmalar, jamoatchilikni san’atga jalb qilishga xizmat qilmoqda[29].

“Barcha uchun san’at” konsepsiyasi san’atning ijtimoiy ochiqligi va jamoat joylarida mavjud bo‘lishini ta’minlaydi. Ko‘cha san’ati, murallar va interaktiv obyektlar orqali san’at ommaga yanada qulayroq bo‘ladi. Shuningdek, jamoaviy art-loyihalar va festivallar odamlarni san’atga jalb qilishda katta rol o‘ynaydi. Bu yondoshuv shaharlarning madaniy hayotini boyitadi va san’atni jamiyatning ajralmas qismiga aylantiradi.

8. Barqaror rivojlanish va ekologik san’at konsepsiyasi. Butunjahon ekologik ongning oshib borishi, ayniqsa, so‘nggi yillarda, shahar muhitidagi badiiy yondashuvlarga ham sezilarli ta’sir ko‘rsatdi. Zamonaviy shaharsozlikda ekologik barqarorlik nafaqat infratuzilma orqali, balki san’at va dizayn elementlari orqali ham ta’minlanmoqda[30].

Ekologik san’at-bu shaharlar va jamoat joylarini atrof-muhitga zarar yetkazmasdan barqaror rivojlantirishga qaratilgan badiiy faoliyat turidir. Ushbu san’at shakllari orqali ekologik xabardorlikni oshirish, jamoatni ekologik ong asosida safarbar qilish va estetik yechimlar orqali tabiat bilan uyg‘un makon yaratish mumkin[31].

Asosiy yo‘nalishlar:

1) Ekologik toza materiallardan foydalanish. Zamonaviy shahar dizaynida qayta ishlanadigan materiallar, tabiiy resurslardan foydalanish dizaynning nafaqat funksional, balki estetik jihatdan ham samaradorligini oshiradi[32].

Misol uchun, Londondagi *The Low Line* (Pastki chiziq) loyihasida yog‘och va qayta ishlangan po‘latlar asosiy konstruktiv element sifatida qo‘llanilgan[33].

2) "Yashil san’at" (Green Art). Tirik devorlar (living walls), yashil tomlar (green roofs) va landshaft installyatsiyalar ekologik san’at shakllarining muhim namunasidir. Ular karbon izini kamaytirish, mikroiqlimni yaxshilash va jamoat joylarida estetik muhitni yaratishda qo‘llaniladi[34].

Misol: Parijdagi *Musée du quai Branly* muzeyi fasadini *Patrick Blanc* tomonidan yaratilgan tirik devor bezab turadi[35].

3) Yorug‘lik va energiya tejamkor installyatsiyalar. Quyosh panellari yoki LED texnologiyalari asosida yaratilgan san’at installyatsiyalari energiya sarfini kamaytiradi. Amsterdamdagi *Light Festival* loyihasida energiya samaradorligi badiiy dizayn bilan uyg‘unlashtirilgan[36].

4) Ekosan’at-ijtimoiy xabardorlik manbai. Ekosan’at odatda chiqindilardan yaratiladi va ekologik muammolarni vizual vositalar bilan yoritadi. Masalan, amerikalik rassom *Chris Jordan* chiqindi plastikdan yaratgan installyatsiyalar orqali global ifloslanishga e’tibor qaratadi[37].

Ekologik san’at-bu zamonaviy shaharsozlik va ekologik ongni birlashtiruvchi vosita bo‘lib, u jamoat joylarini faollashtirish, madaniy xabardorlikni oshirish va barqaror rivojlanishga xizmat qilish imkonini beradi[38].

Ekologik san’at konsepsiyasi shaharlar va jamoat joylarini ekologik jihatdan barqaror qilishda muhim ahamiyatga ega. Ekologik toza materiallar, yashil landshaft dizayni, va ekologik mavzudagi art-obyektlar nafaqat shahar muhitini estetika bilan to‘ldiradi, balki atrof-muhitni muhofaza qilishga, energiya tejashga va ekologik ongni oshirishga yordam beradi. Bu yondashuv

shaharlarni nafaqat yashash uchun qulay, balki atrof-muhitga zarar keltirmaydigan joylarga aylantiradi.

Shahar muhitidagi san’atning transformatsiyasi turli ijodiy konsepsiyalar ta’sirida kechmoqda-bu klassik san’at sintezidan tortib, zamonaviy gumanistik, ijtimoiy va ekologik yondashuvlargacha. Bu konsepsiyalarni anglash badiiy vositalarning shahar muhitidagi rolini chuqurroq tushunishga va ifodali, qulay, madaniy jihatdan boy jamoat makonlarini yaratishga imkon beradi.

Shahar muhitidagi san’atning transformatsiyasi bugungi kunning asosiy tendensiyalaridan biridir. San’at va dizayn o‘rtasidagi integratsiya shaharlarning nafaqat estetik jihatdan go‘zal, balki funksional va ekologik jihatdan barqaror bo‘lishini ta’minlashga yordam beradi. Har bir yangi konsepsiya, masalan, ekologik san’at, ko‘cha san’ati yoki gumanistik yondashuvlar, shahar muhitining turli qatlamlarini boyitadi va jamoat makonlarini hayotga to‘ldiradi.

Shahar muhitidagi san’atning transformatsiyasini anglash esa nafaqat san’at asarlarining shaklini va materiallarini, balki uning aholi va madaniyat bilan qanday aloqada bo‘lishini ham o‘rganishga yordam beradi. Bu yondashuvlar, shuningdek, shaharlarni ko‘proq yashash uchun qulay, ijtimoiy jihatdan samarali va madaniy jihatdan boy joylarga aylantirish imkoniyatini yaratadi.

San’at nafaqat estetik va ko‘rish quvonchini taqdim etish bilan cheklanmaydi, balki shaharlarning ijtimoiy va ekologik jihatlarini yaxshilashga, jamoatchilikni birlashtirishga va madaniy ko‘p qatlamlilikni ta’minlashga ham xizmat qiladi. Yangi yondashuvlar shaharlarning madaniy salohiyatini to‘liq ochib beradi, shaharni haqiqatan ham jonli, organik va dinamik makon sifatida ko‘rsatadi.

Xulosa. Shahar muhitidagi san’atning transformatsiyasi ko‘plab ijodiy konsepsiyalar ta’sirida shakllanmoqda. San’atlar sintezi shahar estetik asoslarini mustahkamlasa, gumanizatsiya inson ehtiyojlarini qondirishga xizmat qiladi[39]. Postmodernizm madaniy xilma-xillikni targ‘ib etsa, voqelik muhiti konsepsiyasi shahar makonini interaktiv va dinamik jarayonlarga aylantiradi. “Barcha uchun san’at” ijtimoiy integratsiyani kuchaytirsa, ekologik san’at barqaror rivojlanishni ta’minlaydi. Demak, san’at shahar muhitini faqat go‘zallashtiribgina qolmay, balki uni ijtimoiy, madaniy va ekologik jihatdan yanada boyitadi.

ADABIYOTLAR

1. Турсунов, Ш. Ш., & Бегматов, Д. К. (2017). Возможности в процессе создания произведения при использовании приёмов и средств композиции. *Научное знание современности*, (3), 288-291.

2. Турсунов, Ш. Ш. (2022). ШАҲАР МУҲИТИНИ БАДИИЙ ЮКСАЛИШИ–АҲОЛИ ЯШАШ ҚУЛАЙЛИГИНИ ОШИШИ ОМИЛИ СИФАТИДА. *TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI*, 74-78.

3. Захаров С.В. Муралы и граффити как элемент художественного облика города. — Екатеринбург: УрФУ, 2022. — С. 72–79

4. Karimov N. *Zamonaviy arxitektura va tarixiy an’analar*. – Toshkent: O‘zbekiston, 2021.

5. Турсунов, Ш. Ш. (2021). Замонавий шаҳарсозлик муҳитида арт-объектларни шаклланиши ва ривожланиши. *Вестник науки и творчества*, (6 (66)), 51-54.

6. Турсунов, Ш. Ш. (2021). Замонавий шаҳарсозлик муҳитида арт-объектларни шаклланиши ва ривожланиши. *Вестник науки и творчества*, (6 (66)), 51-54.

7. Турсунов, Ш. Ш., & Турғунов, О. Т. Ў. (2021). ЗАМОНАВИЙ ШАҲАР МУҲИТНИНГ ЖОЗИБАДОРЛИГИНИ ОШИРИШДА РАҚАМЛИ ТАСВИРЛАШНИНГ ЯНГИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ ТАМОЙИЛЛАРИ. *Вестник науки и*

творчества, (11 (71)), 29-33.

8. Турсунов, Ш. Ш. (2023). Шаҳарсозлик бадиий ечимида архитектура ва монументал санъатнинг ўзаро уйғунлашуви. *Строительство и образование*, *1*(3), 49-53.

9. Abdullina G. *Qozog‘iston me’morchiligida zamonaviylik va ramziy obrazlar*. – Nursulton: KazGASA, 2020.

10. Durdyyev A. *Turkmaniston shaharsozligi: an’anaviylik va innovatsiya*. – Ashxobod: Türkmendöwletneşir, 2019.

11.Турсунов, Ш. Ш., & Бегматов, Д. К. (2015). Гармония монументальной скульптуры и архитектуры в современном градостроительстве. *Высшая школа*, (5), 69-70.

12. Sharibjonovich, T. S. (2025). SHAHARSOZLIK MUHITIDA ART-OBYEKTLARNI SHAKLLANTIRISHNING ZAMONAVIY USULLARINI QO ‘LLASH (YANGI NAMANGAN TUMANIDAGI “PAHLAVON” KO‘P QAVATLI TURARJOY MAVZESI MISOLIDA). *Строительство и образование*, *4*(1), 42-51.

13. Стернберг Р. *Гуманизация и городской дизайн*. – Москва: "Архитектура и дизайн", 2018. – С. 155–160

14. Петров А.А. *Городская среда и удовлетворение человеческих потребностей*. – Архитектура и урбанистика, 2020. – № 4. – С. 45–52

15. Берков М. *Гуманизация города: Новые концепции и проекты*. – URL: https://www.citydesign.com/urban-humanization, (дата обращения: 25.07.2025)).

16. Miller, K.J. *Urban Design and Psychology*. – London: "Urban Press", 2019. – P. 108–112

17. Иванов. В.П. Уличное искусство и городская эстетика // Архитектура и дизайн. – 2021. – № 7. – С. 12–19.

18. Martínez L. Arquitectura de Barcelona en la era del posmodernismo. – Barcelona: "Arquitectura Press", 2017. – C. 45–60.

19. Van Der Zanden, R. *Cultural Pluralism in Urban Design: Amsterdam’s Postmodern Landscape*. – Amsterdam: "Cityscape Journal", 2018. – № 5. – P. 24–29.

20. Cunningham, J. *Postmodernism and the City: New York's Urban Landscape*. – New York: "Urban Arts Press", 2020. – P. 112–118.

21. Blake, M. *The Play of Styles and Irony in Postmodern Architecture*. – London: "Architectural Theory", 2019. – P. 93–101.

22. Крот А. Цифровые технологии в городском дизайне: интерактивные инсталляции в общественных пространствах. – Москва: «МедиаСити», 2021. – С. 78–85.

23. Johnson, H. *Temporary Art Installations in City Squares: An Overview of Cultural Events*. – London: "Urban Arts Journal", 2020. – № 12. – P. 32–40.

24. Дубров Т. Интерактивное искусство и культурные мероприятия в России: роль цифровых технологий. – Санкт-Петербург: "Art and Culture Press", 2022. – С. 55–60.

25. Gonzalez, P. *Street Art in Berlin: From Political Statements to Urban Beautification*. – Berlin: "Urban Culture Press", 2018. – P. 110–115.

26. Takahashi, N. *Interactive Art and Digital Installations in Tokyo: The Role of Public Engagement*. – Tokyo: "Art and Technology Journal", 2019. – № 5. – P. 45–52.

27. Ramirez, L. *Community-Based Art Projects in Mexico City: Noche en Blanco and Its Social Impact*. – Mexico City: "Cultural Studies", 2020. – P. 67–72.

28. Perez, A. *The Rise of Public Art Districts in Barcelona: A New Era for Social Inclusion*. – Barcelona: "Urban Arts Review", 2021. – P. 34–38.

29. Ivanova, M. Urban Green Spaces and Landscape Design: The Role of Art in Sustainable Cities. – Moscow: *Cityscape Journal*, 2019. – No. 8. – P. 112–118.

30. Сидоров А.А. Уличное искусство и урбанистическая эстетика // Архитектура и

искусство. – 2021. – №3. – С. 43–49.

31. Pavlov, V. Sustainable Architecture in Kazan: Using Eco-Friendly Materials for Urban Development. – Kazan: *Green Design*, 2020. – P. 91–96.

32. Lowline Project Official Website – URL: https://www.thelowline.org (дата обращения: 25.07.2025).

33. Martínez, L. Arquitectura de Barcelona en la era del posmodernismo. – Barcelona: *Arquitectura Press*, 2017. – P. 45–60.

34. Musée du quai Branly – Site officiel – URL: https://www.quaibranly.fr (дата обращения: 25.07.2025).

35. Festival “Circle of Light” – URL: https://moscowlightfest.ru (дата обращения: 25.07.2025).

36. Chris Jordan. *Running the Numbers* – Official Website – URL: https://www.chrisjordan.com (accessed: 25.07.2025).

37. Negroponte, N. Multimedia Facades and Interactive Architecture // *Architectural Design*. – 2015. – No. 3. – P. 56–61.

39. Tursunov, S. S. Effective use of decorative lighting in a modern urban environment. *International Journal of Advanced Research in IT and Engineering ISSN*, 2278-6244.

UO`T: 711

EVOLUTION OF URBAN DENSITY CONCEPTS AND THEIR INFLUENCE ON THE URBAN ENVIRONMENT

Shoumarova Oydin Abbos qizi
PhD student, Department of Design, Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering,
ayupovaoydin@gmail.com

Vetlugina Anna Viktorovna
Candidate of Architecture, Associate Professor, Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering,
E-mail: anna_vet2015@mail.ru

Abstract. This article examines the evolution of the concept of urban density and its impact on the quality of the urban environment. Beginning with early industrial cities of the 19th century, where density was often associated with overcrowding, disease, and social conflict, the study traces shifts in planning paradigms from Ebenezer Howard's Garden Cities and CIAM's Athens Charter to the critiques of Jane Jacobs and contemporary theories of compact and sustainable cities. The analysis highlights how urban density has been reinterpreted over time - from a negative factor to a key instrument of sustainable urban development. The study concludes that density must be reconsidered not as an absolute value, but as a relational parameter linked to urban form, open spaces, and infrastructure.

Annotatsiya. Ushbu maqolada shahar zichligi tushunchasining evolyutsiyasi va uning shahar muhiti sifatiga ta'siri o'rganiladi. XIX asrning dastlabki sanoat shaharlari misolida zichlik ko'pincha ortiqcha aholi to'planishi, kasalliklar va ijtimoiy muammolar bilan bog'langan. Tadqiqot jarayonida rejalashtirish paradigmalari evolyutsiyasi kuzatiladi: Ebenezer Howardning "Bog'-shaharlar" konsepsiyasi va CIAMning Afina xartiyasidan boshlab Jane Jacobsning tanqidlari va zamonaviy kompakt hamda barqaror shahar nazariyalarigacha. Tahlil shuni ko'rsatadiki, shahar zichligi vaqt o'tishi bilan qayta talqin qilingan - salbiy omildan barqaror shahar rivojlanishining asosiy vositasiga aylangan. Tadqiqot xulosasiga ko'ra, zichlikni mutlaq ko'rsatkich sifatida emas, balki shahar shakli, ochiq hududlar va infratuzilma bilan uzviy bog'langan nisbiy parametr sifatida ko'rib chiqish lozim.

Аннотатция. В статье рассматривается эволюция понятия плотности городской застройки и её влияние на качество городской среды. На примере первых индустриальных городов XIX века, где высокая плотность часто ассоциировалась с перенаселённостью, заболеваниями и социальными проблемами, прослеживается трансформация градостроительных парадигм: от концепции «городов-садов» Эбенезера Говарда и Афинской хартии CIAM до критики Джейн Джейкобс и современных теорий компактного и устойчивого города. Анализ показывает, что со временем плотность городской застройки была переосмыслена - от негативного фактора к важнейшему инструменту устойчивого городского развития. В исследовании делается вывод, что плотность следует рассматривать не как абсолютное значение, а как относительный параметр, связанный с формой города, открытыми пространствами и инфраструктурой.

Keywords: urban density, garden city, CIAM / Athens Charter, modernist planning, mass housing, suburban sprawl, compact city, sustainability, smart densification, mixed-use development.

Kalit so`zlari: shahar zichligi, bog'-shahar, CIAM / Afina xartiyasi, modernistik rejalashtirish, ommaviy uy-joy qurilishi, shahar atrofi kengayishi (sprawl), kompakt shahar, barqaror rivojlanish, aqlli zichlashtirish, aralash foydalanish.

Ключевые слова: плотность застройки, город-сад, CIAM / Афинская хартия, модернистское планирование, массовое жилищное строительство, урбанистическое разрастание (субурбанизация), компактный город, устойчивое развитие, смарт-уплотнение, смешанное использование.

Introduction. Urban population growth over the past two centuries has brought density to the forefront of planning debates. In 1800 only a small fraction of humanity lived in cities, but by the early 21st century the urban share exceeded 50 % [1]. As cities expanded, planners grappled with the consequences of population concentration: overcrowding produced slums, disease, and fire risks in industrial cities of the 19th century. This raised urgent questions about how much building and people should be packed into urban land. In response, successive generations of theorists proposed different ideals of density. Ebenezer Howard's late-19th-century Garden City model traded density for fresh air and green belts [3]. In contrast, mid-20th-century CIAM architects like Le Corbusier came to champion very high-rise but spaciously separated blocks, effectively redefining optimal density [4]. Later critics such as Jane Jacobs argued that vitality requires relatively high street-level densities and mixed uses [5].

Today a broad consensus among sustainability experts and economists holds that, judiciously applied, urban densification can improve energy efficiency, reduce sprawl, and enhance prosperity [2]. Yet the meaning of "density" and its role in planning have shifted repeatedly. This article reviews that evolution from the Garden City to the compact city and beyond. It asks: how have planners' goals and concerns about density changed over time, and what effects has each conception had on the built environment? Using historical and theoretical analysis, we trace the changing interpretations of urban density and draw lessons for contemporary urban development.

Methods. This study employs a theoretical-historical method, synthesizing secondary literature and documented case examples. It is based on a comprehensive review of planning theory and history texts, seminal books, and policy reports. The approach is qualitative and comparative: we trace the intellectual development of density concepts by analyzing how leading thinkers (Howard, CIAM members, Jacobs, Glaeser, etc.) defined and prescribed density. We also examine historical outcomes (e.g. design of garden cities, apartment estates, downtown regeneration) that resulted from those ideas. Key sources include classic works of urban planning, international agency publications, and recent academic reviews (such as Berghauser-Pont et al. 2021). Through textual analysis, we identify the assumed optimal densities, the goals associated with them (health, productivity, sustainability), and how these assumptions changed over time. No new empirical data were collected; rather, the findings emerge from collating published insights in a chronological framework. This historical-method approach is appropriate for understanding conceptual shifts and for deriving broad policy implications

Analysis and Results

19th Century: Reactive Controls on Density

Our analysis confirms that in the 1800–1900 period, urban density was addressed reactively. Planners did not set intentional density targets, but acute problems forced regulatory responses. As Berghauser-Pont et al. note, density only entered planning discourse in the late 19th century to control fire and disease risks [2]. The early result was a patchwork of norms (e.g. limiting building heights and block sizes) that implicitly limited potential densities. We found that no single density metric dominated; instead, density measures (people per hectare, built-up area ratio) were used as one of several controls. Crucially, there was no positive ideology of density: more often it was associated with "disorder" to be limited.

Early 20th Century: Garden City vs. City Center Renewal

In the early 1900s, two contrasting visions vied. The Garden City proponents (Howard, Unwin, Parker, etc.) advocated building new low-density satellites to relieve crowded cores [3]. Their influence can be seen in how planners began to formally cap new town sizes (e.g. Howard's 32,000 cap). On the other hand, a strand of urban reformers (later termed "Decentrists" by Jacobs [5]) aimed to use suburbanization to thin city centers, also implicitly de-emphasizing density. We found that this duality - one ideology favoring low-density new towns, another favoring suburban sprawl - dominated until the 1930s. The key outcome was decentralization, not measured density.

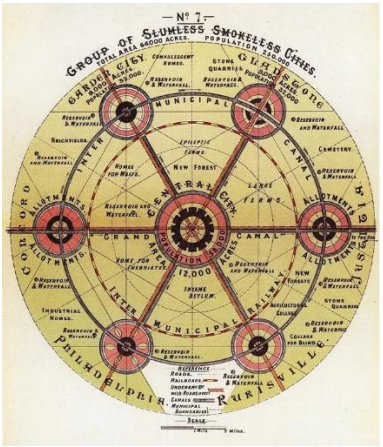


Figure 1. Conceptual diagram of Ebenezer Howard's Garden Cities low-density suburban settlements.

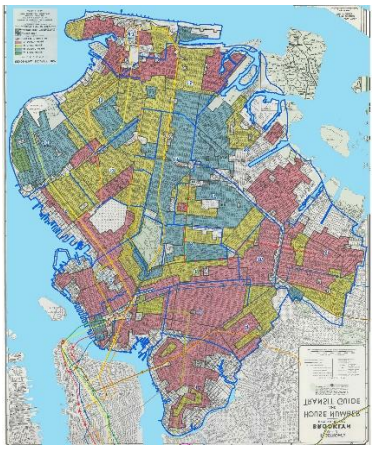


Figure 2. Early 20th-century map illustrating suburban expansion and decentralization-reflecting how urban reformers encouraged thinning of city centers through suburban growth.

Interwar Modernism: Functional Zoning and High-Rise Principles

Our review shows a major ideological shift in the interwar period under the influence of modernist architects. CIAM's Athens Charter codified the idea that housing should be provided in tall blocks set in open space [4]. This gave rise to zoning plans with explicit density calculations: architects like Cornelis van Eesteren planned Amsterdam extensions using analytic density zoning [6]. While these plans often looked simple on maps, the built result tended to lower population density by creating open strips and single-use zones. For example, Le Corbusier's Plan Voisin (Paris) and many early Soviet plans both removed old compact quarters and replaced them with standardized tower blocks. We find that this era inaugurated using density as a planning variable: town plans began specifying maximum floor-area ratios and site coverage. The result, however, was an overall trend towards extensive rather than intensive growth – cities sprawled outward with new low-rise tracts outside former cores.

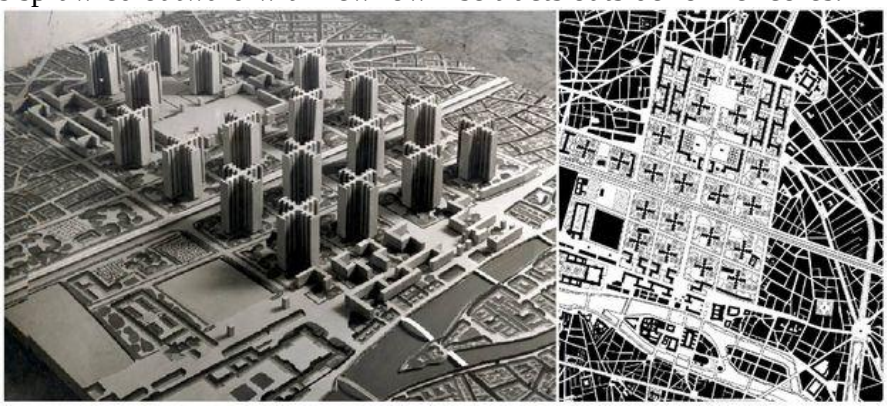


Figure 3. Le Corbusier's Plan Voisin (1925) - a model of standardized high-rise blocks surrounded by open space, illustrating the shift to using density as a planning variable.

Mid-20th Century: Mass Housing and Standardized Density

In the decades after WWII, density in practice was managed by typology. Planning guidelines (in both East and West) typically specified target population per hectare for residential zones. For instance, Soviet norms often aimed for 200–300 people/ha in suburban microdistricts. Our review of Soviet and Eastern bloc sources finds that planners equated density with quality standards: ample yards and amenities were expected for a given density. In many Western countries, similar suburban guidelines existed (e.g. "15 houses/acre" rules in some U.S. suburbs). The shift here was that density became quantified, but often in a technocratic way divorced from urban form. Importantly, Martin and March (1972) were later cited by analysts for showing that strict numeric density quotas fail to capture spatial character [7]. They found density to be too "flexible" – for example, the same density could yield entirely different layouts depending on building heights and arrangement. Our analysis agrees: mid-century planning generated large housing estates with consistent densities (as designed) but varied outcomes for liveliness.

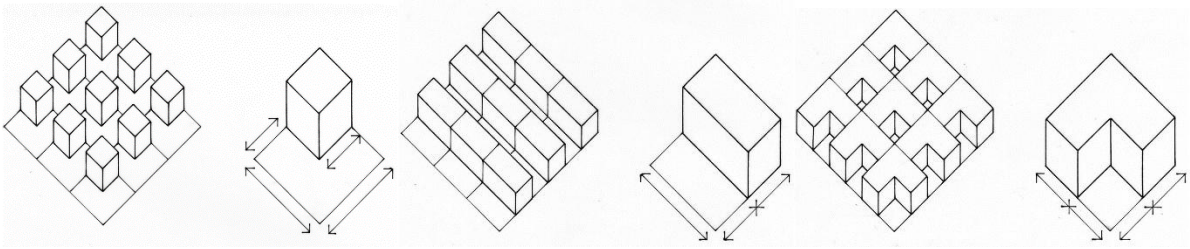


Figure 4. Demonstrates that the same floor-area ratio may result in radically different urban forms-free-standing towers ('pavilions'), street frontages ('streets') or enclosed blocks ('courts')-as outlined by Martin & March (1972) and elaborated by Steadman (2014) [14].

1960s–1980s: Jacobs and the Rise of Density Advocacy

From the 1960s onward, thinkers like Jacobs, Mumford, and Mumford's followers began criticizing simplistic density control. Jacobs' seminal contribution was to reframe density as necessary for urban vitality. She insisted that mixed-use neighborhoods with relatively high human density create safety, convenience, and diversity [8]. According to Jacobs, both too little density and sterile high-density projects were problematic. Our source material highlights her quantitative claim: successful city blocks in the U.S. often had on the order of 1000 people per hectare, implying around 250 units/ha. Though not a rigid rule, this pointed to the idea that American slums actually had lower built densities than the lively mixed neighborhoods she praised. In effect, Jacobs shifted the discourse so that "density" began to connote urban opportunities rather than just problems. During the same period, other scholars (Victor Gruen, Jane Jacobs collaborators) promoted anti-sprawl planning, laying the intellectual groundwork for "new urbanism" and similar movements [9].

1990s–2000s: Sustainability and Compact City Policies

Environmental consciousness in the 1990s placed further emphasis on density. The literature shows that many governments began to favor compact city development. Planning texts from this era recommend polycentric growth (multiple urban centers) and transit-oriented densification. Our review of policy documents finds support for this: e.g. the European Commission's 2011 Territorial Agenda explicitly promotes urban compaction over expansion. Similarly, UN-Habitat and the Millennium Ecosystem Assessment (2005) argued that higher urban density can curb emissions and habitat loss [10] [11]. A Swedish planning review even found that policy makers were using density primarily to advance environmental goals, often assuming large benefits [12].

Thus in practice, by the 2000s density had been rehabilitated in planning lexicon: it was widely treated as a positive lever (for transport efficiency, urban vitality, and conservation) –

though with caveats about design quality. This era also saw the practical use of density indices (e.g. Floor Area Ratio, population per hectare) in zoning, and a recognition that densities vary within cities (high downtown, tapering outwards).

21st Century Trends: Evidence and Limits of Density

Most recent literature emphasizes careful calibration of density. Empirical studies (e.g. Berghauser-Pont et al. 2021) document both upsides and downsides of densification, suggesting there are no one-size-fits-all prescriptions [2]. U.S. economist Edward Glaeser's writings (2013) have popularized the idea that city density fosters innovation and social opportunity [13]. His work notes that modern technologies should have made distance irrelevant, yet paradoxically "the world isn't flat; it's paved" – people still flock to dense urban areas. Glaeser's message is that allowing cities to be dense (e.g. reducing height restrictions) leads to wealth creation. Conversely, he observes that barriers to density (zoning bans, sprawl subsidies) hinder economic dynamism. Many urbanists now refer to "smart densification": adding floor area in existing cities rather than sprawl, but in ways that preserve human-scale streets and green space. This reflects a long-term evolution: density is no longer seen as inherently bad or good, but as a factor to be managed.

Table 1.

Evolution of Urban Density Approaches

Period	Key Thinkers	Approach to Density	Impact on the Urban Environment
19th century (Industrial)	Hygienists, early regulators	Density as a threat (epidemics, fire)	Height limits, sanitary setbacks
Early 20th century	E. Howard, R. Unwin	"Garden City", low density	Satellites, green belts
1930s–1950s	CIAM, Le Corbusier	High-rise blocks in open space, zoning	Mass housing, superblocks
1960s	J. Jacobs	Density + diversity = urban vitality	Support for mixed-use neighborhoods
1980s–2000s	Compact City advocates	Medium–high density, anti-sprawl	Polycentric urban form
21st century	E. Glaeser, UN-Habitat	"Smart densification", balance	Integration of transport, ecology, innovation

Conclusion and Recommendations

The concept of urban density has undergone profound shifts. In the 19th century, density was essentially an unwelcome byproduct of industrial growth-planners responded by limiting it through regulations and creating low-density garden suburbs. In the mid-20th century, the modernist paradigm took density in the opposite direction, concentrating people in high-rise blocks while spreading them over larger footprints. By the late 20th and early 21st centuries, thinkers like Jane Jacobs and Edward Glaeser re-cast density as a potential asset for vibrant, prosperous cities. Today, international authorities advocate judicious densification for sustainability. Each wave of thinking left tangible impacts: plans that either dispersed or clustered populations, street grids that either encouraged or hindered mixed uses, and housing policies that either restricted or unleashed growth.

In light of this history, we draw the following recommendations for urban planning: First, acknowledge that density must be balanced with mixed land use and public amenities. High density per se is not enough-it should coexist with walkable streets, public transit, and green space to create livable communities. Second, planning regulations should be flexible: use density

metrics (like FAR or units/ha) as guideposts rather than arbitrary caps. For example, allow higher FAR in well-served areas to discourage peripheral sprawl, but phase it in with infrastructure improvements. Third, preserve and retrofit existing urban fabric where possible rather than relocating populations en masse. Jane Jacobs' lesson reminds us that saving historic street networks and incremental infill can achieve density and diversity without erasing community. Fourth, pursue densification selectively – for instance, by encouraging mid-rise infill in inner-city zones and polycentric centers with mixed-use development, rather than uniform tower blocks or vast single-use estates. Finally, given modern sustainability challenges, monitor density's impact on transportation, energy, and ecology: ensure compact neighborhoods are served by public transit and have green corridors, so that the "density dividend" (reduced emissions, economic growth) is realized while mitigating downsides like urban heat. In sum, planning policy should treat urban density as a means to an end (affordable, efficient, sustainable cities) and adapt strategies to local context rather than clinging to any single dogma.

REFERENCES

1. van der Woude A. M., Hayami A., De Vries J. (ed.). Urbanization in history: a process of dynamic interactions. – Oxford University Press, 1990.

2. Pont M. B. et al. Systematic review and comparison of densification effects and planning motivations //Buildings and Cities. – 2021. – T. 2. – №. 1. – C. 378-401.

3. Howard E. Garden cities of to-morrow //Organization & environment. – 2003. – T. 16. – №. 1. – C. 98-107.

4. Mumford E. CIAM urbanism after the Athens charter //Planning Perspective. – 1992. – T. 7. – №. 4. – C. 391-417.

5. Campanella T. J. Jane Jacobs and the death and life of American planning //Reconsidering Jane Jacobs. – Routledge, 2017. – C. 141-179.

6. Broitman D., Koomen E. Residential density change: Densification and urban expansion //Computers, environment and urban systems. – 2015. – T. 54. – C. 32-46.

7. Martin L., March L. Urban space and structures //(No Title). – 1972.

8. Jacobs J. Jane jacobs //The Death and Life of Great American Cities. – 1961. – T. 21. – №. 1. – C. 13-25.

9. Gruen V. Environmental architecture //Journal of Architectural Education. – 1962. – T. 17. – №. 2-3. – C. 96-97.

10. Habitat U. N. A new strategy of sustainable neighbourhood planning: Five Principles. Discuss. – Note 3; Urban Plan, 2015. – T. 8.

11. Millennium ecosystem assessment M. E. A. Ecosystems and human well-being. – Washington, DC : Island press, 2005. – T. 5. – C. 563.

12. Haaland, C., & van den Bosch, C. K. (2015). Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: A review. Urban Forestry & Urban Greening, 14(4), 760–771. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.07.009

13. Glaeser E. L. Triumph of the city: How our greatest invention makes us richer, smarter, greener, healthier, and happier (an excerpt) //Journal of Economic Sociology. – 2013. – T. 14. – №. 4. – C. 75-94.

14. Steadman P. Density and built form: integrating 'Spacemate'with the work of Martin and March //Environment and Planning B: Planning and Design. – 2014. – T. 41. – №. 2. – C. 341-358.

UO'K: 614.1

MAKTAB O'QUVCHILARINI FAVQULODDA VAZIYATLARDA TO'G'RI HARAKAT QILISHGA TAYYORLASH METODIKASINI ISHLAB CHIQISH

Ismayilov G'ulomjon Isroilovich
Namangan viloyat Favqulodda vaziyatlar boshqarmasi, Hayot faoliyati xavfsizligi o'quv markazi boshlig'i, podpolkovnik, Ismayilov.G@gmail.com

Alimov Shavkat Azimovich
Namangan viloyat Favqulodda vaziyatlar boshqarmasi, Hayot faoliyati xavfsizligi o'quv markazi o'qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada umumiy o'rta ta'lim maktablari o'quvchilarini tabiiy hamda texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlarda tog'ri harakat qilishga tayyorlash tizimini takomillashtirish masalalari muhokama qilingan. Shuningdek, maktab o'quvchilarini favqulodda vaziyatlarda to'g'ri harakat qilishga tayyorlash metodikasini o'z aksini topgan.

Аннотация. В данной статье обсуждаются вопросы совершенствования системы подготовки учащихся общеобразовательных школ к правильным действиям в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера. Также отражена методика подготовки школьников к правильным действиям в чрезвычайных ситуациях.

Abstract. This article discusses the issues related to improving the system of preparing general secondary school students for correct actions in emergency situations of natural and man-made origin. It also reflects the methodology for training school students to act appropriately during emergencies.

Kalit so'zlar: favqulodda vaziyat, fuqaro muhofazasi, tabiiy, texnogen, ekologik, zilzila, suv toshqini, qor ko'chkisi, kuchli shamol, epidemiya, epizootiya, epifitotiya, pandemiya, karantin, xavfsizlik.

Ключевые слова: чрезвычайное ситуация, гражданская защита, природная, техногенное, экологическая, землетрясение, наводнение, лавина, сильный ветер, эпидемия, эпизоотия, эпифитотия, пандемия, карантин, безопасность, подготовка, система, наука, учебник, сейсмический.

Key words: emergency situation, civil protection, natural, man-made, ecological, earthquake, flood, avalanche, strong wind, epidemic, epizootic, epiphytotic, pandemic, quarantine, security, preparation, system, science, textbook, seismic.

KIRISH. Sayyoramizning turli joylarida sodir bo'layotgan tabiiy, texnogen hamda ekologik xususiyatli favqulodda vaziyatlar insoniyatdan ushbu hodisalarga qarshi turishda zarur choralarni qo'llashni hamda ularga tayyor bo'lishini talab etmoqda. E'tirof etish kerakki, mamlakatimizdagi ko'plab sohalar qatori umumta'lim maktablari o'quvchilarini ham o'quv yili davomida, umumiy o'rta ta'limning davlat ta'lim standartlari va o'quv dasturlariga muvofiq o'qish jarayonida darslarda, sport o'yinlari, musobaqalarida va boshqa joylarda favqulodda vaziyatlarda harakat qilishga va fuqaro muhofazasi sohasida tayyorlash va o'qitish ishlari olib borilmoqda. Ma'lumot uchun, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligi ma'lumotlariga ko'ra, 2022/2023 o'quv yili boshiga umumta'lim muassasalari soni 10 522 tani tashkil etgan bo'lib, ularda 6 mln. 304 ming nafar o'quvchilar tahsil olishmoqda. Bu esa mamlakatimiz aholisi umumiy sonining *(36 mln. 372 ming kishini)* sal kam 17,4 foizini tashkil etadi [1].

ADABIYOTLAR TAHLILI. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2014 yil 18 dekabrdagi 348-son qarori bilan tasdiqlangan "Chaqiruvga qadar boshlang'ich tayyorgarlikni tashkil etish va uni amalga oshirish tartibi to'g'risida"gi nizomga asosan

boshlang‘ich harbiy ta’lim asoslari, favqulodda vaziyatlarni oldini olish va ularda harakat qilish, fuqaro muhofazasi va tibbiy bilim asoslari sohasidagi qator mavzular bo‘yicha ta’lim muassasalari o‘quvchilariga CHQBT fani rahbarlari va o‘qituvchilari tomonidan o‘qitilib kelinmoqda [2]. Ta’lim muassasalari o‘quvchilarining chaqiruvga qadar boshlang‘ich tayyorgarligi (CHQBT)ga jami 140 o‘quv soati ajratilgan bo‘lib, mashg‘ulotlar har haftada ikki soatdan o‘tkaziladi. Shuningdek, o‘quvchilarining o‘quv mashg‘ulotlari vaqtida o‘zlashtirgan bilim, ko‘nikma va mahoratlari to‘garaklar, sportning tegishli turlari bo‘yicha seksiyalar va harbiy-sport musobaqalari jumladan, “Yosh qutqaruvchi” musobaqalari davomida mustahkamlanadi [3].



Hozirgi kunda umumta’lim maktablarining 10- va 11-sinflarida CHQBT fani o‘qitilmoqda va ushbu fan darsliklarida fuqaro muhofazasi, hayot xavfsizligi asoslari, xavfsizlik va favqulodda vaziyatlarda inson muhofazasi va tibbiy bilim asoslari to‘g‘risida ma`lumotlar berilgan. Kitoblarda berilgan mavzularni o‘zlashtirish orqali o‘quvchilar favqulodda vaziyat sodir bo‘lganda qanday harakat qilish kerakligi borasida ko‘nikmalarga ega bo‘ladilar [4]. Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 10-sinfi uchun Chaqiruvga qadar boshlang‘ich tayyorgarlik (ChQBT) fanidan darslikning 6- va 7- bo‘limlari Fuqaro muhofazasi va tibbiy bilim asoslari sohalariga bag‘ishlangan va 14 ta amaliy va nazariy o‘quv mashg‘ulotlari mavzularini o‘z ichiga qamrab olgan bo‘lib, ular ChQBT fani darsligida mavjud barcha mavzular sonining salkam yarmini tashkil etadi. Bu esa umumiy o‘rta ta’lim maktablari o‘quvchilarini favqulodda vaziyatlarda muhofazalanish, jabrlanganlarga birinchi yordam ko‘rsatish, jamoaviy va shaxsiy himoya vositalaridan foydalanish qoidalari va usullariga o‘rgatish ishlariga ham e’tibor berilayotganligini belgisidir [5]. Darslikdagi barcha mashg‘ulot mavzularida “O‘quv faoliyati natijalari”, “Bilasizmi?”, “Tayanch so‘zlar:” va “Savol va topshiriqlar” rukunlari mavjud bo‘lib, o’quvchilar tomonidan mavzuni yahshi o‘zlashtirishda qulay vosita bo‘lmoqdalar [5]. Darslikning 6-bo‘limidagi “Favqulodda vaziyatlar tushunchasi. Zilzila, ko‘chkilar, suv toshqini, sel, qor ko‘chishi, kuchli shamollar va boshqalar. Yaqinlashib kelayotgan xavf belgilari” deb atalgan 1-mashg‘ulot mavzusida favqulodda vaziyatlar tushunchasi hamda O‘zbekiston Respublikasi hududida sodir bo‘lish ehtimoli mavjud tabiiy xarakterdagi favqulodda vaziyatlar haqida so‘z boradi. Shu jumladan, mashg‘ulot mavzusida O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1998-yil 27-oktabrida “Texnogen, tabiiy va ekologik tusdagi favqulodda vaziyatlarning tasnifi to‘g‘risida”gi qabul qilingan 455-son Qarori va unga ko‘ra, favqulodda vaziyatlar vujudga kelish sabablari bo‘yicha texnogen, tabiiy va ekologik tusdagi favqulodda vaziyatlarga tasniflanishi hamda zarar ko‘rgan odamlar soni, moddiy zararlar miqdori va ko‘lamiga qarab lokal, mahalliy, respublika va transchegaraviy turlarga bo‘linishi bayon etilgan [6]. ChQBT fanining 10-sinf o‘quv qo‘llanmasidagi oltinchi bo‘lim ikkinchi bobidagi 1-mashg‘ulot mavzusi “Favqulodda yuzaga keladigan epidemiologik, epizootik va epifitotik vaziyatlar. Karantin va pandemiya” hamda o‘sha bobdagi 2-mashg‘ulot mavzusi “Texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlar tushunchasi va ularning yuz berish sabablari” deb ataladi. Shuningdek, o‘quv qo‘llanmaning oltinchi bo‘lim uchinchi bobi ommaviy

qirg‘in qurollari va ulardan aholini himoya qilish ishlariga bag‘ishlangan bo‘lib, 1-mashg‘ulot mavzusi “Yadroviy qurol. Yadroviy zararlanish o‘chog‘i. Termoyadro quroli. Neytron bombasi. Kimyoviy qurol”, 2-mashg‘ulot mavzusi “Bakteriyaviy (biologik) qurol. Karantin va observatsiya. Zamonaviy oddiy qirg‘in vositalari” deb nomlangan. Ushbu kitobning oltinchi bo‘lim to‘rtinchi bobi shaxsiy (individual) himoya vositalari, vazifasi, tuzilishi va ulardan foydalanish tartibiga bag‘ishlangan bo‘lib, 1-mashg‘ulot mavzusi “Nafas olish organlarini himoya qiluvchi individual vositalar. Fuqaro gazniqoblari. Ularning vazifasi, tuzilishi va ulardan foydalanish. Respirator. Changga qarshi matoli niqob, paxta-doka bog‘lagich va ulardan foydalanish” hamda 2-amaliy mashg‘ulot mazusi “Terini himoya qilish vositalari. Maxsus himoya vositalari: umumqo‘shin himoya jamlanmasi, yengil kostyum, himoyalovchi-filtrlovchi kiyim. Umumqo‘shin himoya jamlanmasidan “yoping‘ich”, “yengil plash”, “kombinezon” ko‘rinishida foydalanish. L-1 yengil kostyumini kiyish. Terini himoya qilishning qo‘lbola vositalaridan foydalanish. Germetizatsiyalash va aralashma shimdirish orqali himoya xususiyatlarini oshirish” deb ataladi [7]. Shuningdek, oltinchi bo‘limning 5-, 6- va 7-boblari Fuqaro muhofazasi himoya inshootlari, evakuatsiya tadbirlarida aholining harakat qilish tartibi, sanitariya ishlovi, kiyim-bosh va buyumlarni zararsizlantirish tadbirlariga bag‘ishlangan bo‘lib, ularda asosan radiatsiyaga qarshi pana joylar, oddiy pana joylar, odamlarni himoya inshootlariga joylashtirish, evakuatsiya tadbirlarini o‘tkazish va odamlarni sanitariya ishlovidan o‘tkazish bilan bog‘lik masalalar yoritilgan 3ta mashg‘ulot mavzularidan iborat. Darslikning oltinchi bo‘limidagi “Fuqaro muhofazasi himoya inshootlari” nomli 5-bobda 1-mashg‘ulot mavzusi “Panagohlar. Radiatsiyaga qarshi pana joylar. Oddiy pana joylar. Odamlarni himoya inshootlariga joylashtirish” haqida bo‘lib, unda quyidagilar bayon qilingan.

TAHLILLAR VA NATIJALAR. Mamlakatning ishlab chiqarish kuchlari va aholini dushmanning ommaviy qirg‘in qurolidan himoya qilish davlatning muhim vazifalaridan biridir. Bu vazifani hal qilish usullaridan biri iqtisodiyot obektlari va aholi punktlarida odamlarni yashirish uchun turli xil himoya inshootlarini qurishdan iborat. Himoya inshootlari oldindan tayyorlangan bo‘lishi yoki maxsus ko‘rsatma bo‘yicha qurilishi mumkin.

Panagoh maxsus inshoot bo‘lib, yashiringan odamlarni yadro portlashining barcha shikastlovchi omillaridan, zaharlovchi moddalar va bakteriyaviy vositalardan, shuningdek, yuqori harorat hamda zararli gazlardan himoya qilishga mo‘ljallangan.

Panagoh asosiy va yordamchi xonalardan tashkil topadi. Asosiy xonalarda odamlar joylashadi. Bu xonalarda o‘tirish uchun 2 yoki 3 qavatli so‘rilar va yotish uchun tokchalar qilinadi. Yordamchi xonalarda sanuzel, filtr-ventilyatsiya kamerasi, tibbiyot xonasi, dizel elektrostansiyasi joylashadi [7]. Kitobning yettinchi bo‘limi Tibbiy bilim asoslari sohasiga bag‘ishlangan bo‘lib, u 1 ta bob va 1 ta amaliy va 3 ta nazariy o‘quv-mashg‘ulotlaridan iborat. Jumladan, 1-nazariy mashg‘ulot mavzusi “Jarohat to‘g‘risida tushuncha, jarohatlarning turlari. Jarohatlanganda birinchi tibbiy yordam. Bog‘lam va bog‘lash uchun materiallar. Shaxsiy bog‘lash paketidan foydalanish qoidalari”, 2-amaliy mashg‘ulot mavzusi “Amaliy. Bosh, ko‘krak, qorin, qo‘l va oyoq sohalariga sterilizatsiya qilingan bog‘lamlar qo‘yish”, 3-amaliy mashg‘ulot mavzusi “Qon ketishining turlari. Qon ketishini vaqtincha to‘xtatish usullari. Arteriya qon tomirlarini barmoq bilan bosish nuqtalari. Qo‘lbola siquvchi bog‘lam va tasma (jgut)dan foydalanish qoidalari” hamda 4-amaliy mashg‘ulot mavzusi “Suyak sinishi to‘g‘risida tushuncha va uning belgilari. Bosh suyagi, yelka, ko‘krak qafasi, oyoq va qo‘l suyaklari singanda birinchi tibbiy yordam ko‘rsatish usullari” deb nomlangan [8]. Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 11-sinfi uchun ChQBT fanidan darslik jami 7ta bo‘limdan iborat bo‘lib, ulardan 1- hamda 7-bo‘limlari “Fuqaro muhofazasi. Hayot xavfsizligi asoslari. Xavfsizlik va favqulodda vaziyatlarda inson muhofazasi” hamda “Tibbiy bilim asoslari” yo‘nalishlariga oid 29 ta mavzulardan iborat. Darslikdagi mavzular mazmunini o‘quvchilar tomonidan oson

o‘zlashtirishlari uchun unda fotoma`lumotlar, chizmalardan foydalanilgan. Har bir bob so‘ngida mavzuni o‘zlashtirish darajasini aniqlash maqsadida nazorat savollari berilgan. Darslikda yoshlarga harbiy ta`lim berishdan tashqari fuqaro muhofazasi, hayot xavfsizligi asoslari, xavfsizlik va favqulodda vaziyatlarda inson muhofazasi hamda tibbiy bilim asoslari to‘g‘risida ham ma`lumotlar berilgan bo‘lib, ush bu mavzularni o‘zlashtirish orqali o‘quvchilar favqulodda vaziyat sodir bo‘lganda qanday harakat qilish kerakligi borasida ko‘nikmalarga ega bo‘ladilar.

XULOSA. Bugungi kunda dunyo aholisi sonining ortib borishi bilan, respublikamiz aholisi soni ham ortib bormoqda. Insoniyatning atrof-muhitga ta’sirini inobatga olsak, tabiiy va texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlar insonlarning hayoti va sog’ligiga, atrof-muhitga jiddiy zarar keltirmoqda. Jabrlanuvchilarning orasida maktab o’quvchilari sonining ko’pligi achinarli holat. Shu sababli ham maktab o’quvchilarini favqulodda vaziyatlarda to’g’ri harakat qilishga tayyorlash tizimini takomillashtirish dolzarb masalaga aylanib bormoqda.

Yuqoridagi fikrlarni inobatga olgan holda quyidagilarni taklif etaman:

- Umumta’lim maktablarining yuqori sinf o’quvchilariga Hayot faoliyati xavfsizligi fanidan dars mashg’ulotlari olib borish.
- Maktab o’quvchilari o’rtasida “Yosh qutqaruvchi” ko’rik tanlovini tashkil etish.

ADABIYOTLAR

1. O’zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2014-yil 18-dekabrdagi 348-son Qarori
2. Chaqiruvga qadar boshlang‘ich tayyorgarlik. 11-sinf uchun darslik/ Sh.Ubaydullayev, B.Gafurov, D.Ubaydullayeva. Toshkent: «ILM ZIYO», 2018. 200 b.
3..https://www.yandex.ru/images/search/ChQBT-10-11-sinf-darslik;
4. Chaqiruvga qadar boshlang’ich tayyorgarlik [Matn]: 10-sinf uchun darslik/ – Toshkent : Respublika ta’lim markazi, 2022. – 160 b.
5. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1998-yil 27-oktabrida “Texnogen, tabiiy va ekologik tusdagi favqulodda vaziyatlarning tasnifi to‘g‘risida”gi qabul qilingan 455-son Qarori
6. Chaqiruvga qadar boshlang’ich tayyorgarlik [Matn]: 10-sinf uchun darslik/ – Toshkent : Respublika ta’lim markazi, 2022. – 160 b.
7. Birinchi yordam ko’rsatish bo’yicha qo’llanma. O. M. Muxitdinova, Sh. T. Yusupov. Toshkent, 2003 y.

UDC: 372.3:811.111

USE OF PUPPETS AND TOYS IN TEACHING ENGLISH TO PRESCHOOL CHILDREN

Ergasheva Gulnora Nematovna
An English teacher at Pedagogical Skill Center of Namangan Region. gulnoraergasheva1971.gmail.com

Annotation. This paper explores the use of puppets and toys as interactive tools in teaching English to preschool children. These materials not only enhance attention and engagement, but also foster communication, vocabulary acquisition, and emotional expression. The research was conducted in a preschool setting with 20 learners aged 4–5. Through the integration of puppets and toys in storytelling, songs, and dialogic play, significant improvement was observed in learners' ability to recall vocabulary and participate in basic conversations. The study concludes that puppets and toys are highly effective in creating a playful and low-anxiety environment for early language learning.

Аннотация. В данной статье рассматривается использование кукол и игрушек в качестве интерактивных инструментов в обучении английскому языку детей дошкольного возраста. Эти материалы не только повышают внимание и вовлеченность, но и способствуют общению, усвоению словарного запаса и эмоциональному выражению. Исследование проводилось в дошкольном учреждении с участием 20 детей в возрасте 4–5 лет. Благодаря использованию кукол и игрушек в рассказывании историй, пении и диалоговых играх наблюдалось значительное улучшение способности учащихся запоминать слова и участвовать в простых разговорах. В исследовании сделан вывод о том, что куклы и игрушки высокоэффективны в создании игровой и нетревожной среды для раннего изучения языка

Annotatsiya. Ushbu maqola maktabgacha yoshdagi bolalarga ingliz tilini o'rgatishda qo'g'irchoqlar va o'yinchoqlardan interfaol vosita sifatida foydalanishni o'rganadi. Ushbu materiallar nafaqat e'tibor va qiziqishni kuchaytiradi, balki muloqotni, so'z boyligini o'zlashtirishni va hissiyotlarni ifodalashni rivojlantiradi. Tadqiqot maktabgacha ta'lim muassasasida 4-5 yoshli 20 nafar o'quvchi ishtirokida o'tkazildi. Qo'g'irchoqlar va o'yinchoqlarni hikoya qilish, qo'shiqlar va dialogik o'yinlar bilan birlashtirish orqali o'quvchilarning so'z boyligini eslab qolish va asosiy suhbatlarda ishtirok etish qobiliyati sezilarli darajada yaxshilandi. Tadqiqot shuni ko'rsatadiki, qo'g'irchoqlar va o'yinchoqlar erta til o'rganish uchun o'ynoqi va kam tashvishli muhit yaratishda juda samarali.

Keywords: puppets, toys, preschool education, English teaching, early childhood, interactive learning

Ключевые слова: куклы, игрушки, дошкольное образование, преподавание английского языка, раннее детство, интерактивное обучение.

Kalit so'zlar: qo'g'irchoqlar, o'yinchoqlar, maktabgacha ta'lim, ingliz tilini o'qitish, erta bolalik, interaktiv ta'lim

Introduction. Teaching English to preschool children requires methods that are both developmentally appropriate and emotionally engaging. At this early age, children learn best through play, interaction, and sensory experiences, rather than through direct instruction. Therefore, puppets and toys have emerged as powerful tools in the English as a Foreign Language (EFL) classroom, helping educators create dynamic, immersive learning environments. When children interact with puppets, they often feel more comfortable speaking English because the puppet acts as a safe intermediary between the teacher and the learner. Similarly, toys such as plush animals, miniature objects, or dolls serve as physical references for

vocabulary learning, helping children connect words to real-world meanings in a tactile and visual way. The use of puppets and toys also supports multisensory learning, which is crucial in early childhood. As Gardner explains in his theory of Multiple Intelligences, young learners benefit from activities that involve bodily-kinesthetic, visual-spatial, and interpersonal intelligences[1].Puppets and toys offer just that—they make language visible, touchable, and interactive. Furthermore, integrating these tools into songs, stories, and role-plays not only enhances vocabulary acquisition but also increases motivation and attention span. Shin and Crandall highlight that "Young learners need to be engaged emotionally and physically. Puppets and toys create a context for meaningful communication that supports language development in a natural way." Despite their advantages, puppets and toys are sometimes underused due to lack of training or classroom resources. This paper investigates how puppets and toys can be practically and effectively integrated into the preschool English classroom, and what impact they have on children's participation, vocabulary use, and confidence in speaking.

Preschool education emphasizes learning through play, exploration, and imagination. For children learning English as a foreign language, traditional instructional methods often fall short due to their abstract nature. In contrast, puppets and toys bring language learning to life, offering tangible, visual, and emotional connections to the language input. According to Wright, "Puppets give children a reason to speak and the courage to do so in a non-threatening way."[2]Puppets and toys serve as mediators in teacher-child and peer interactions, helping children to communicate without fear of making mistakes. These tools promote active participation, repetition of language structures, and meaningful context for vocabulary use. Furthermore, these materials cater to kinesthetic and visual learners, providing sensory input that enhances memory and attention. Gardner emphasized the importance of multiple intelligences, especially in early childhood, where tactile, visual, and interpersonal modalities dominate learning preferences.[3] This paper investigates how the inclusion of puppets and toys can make English language instruction in preschool classrooms more engaging and effective.

Methodology. Participants:

20 preschool children (ages 4–5) from a private kindergarten in Tashkent, Uzbekistan.

Duration:

5 weeks; 2 sessions per week (30 minutes each).

Instruments and Materials:

Hand puppets (animal, people characters).

Plush toys and dolls.

Vocabulary flashcards.

Simple storybooks and action songs.

Procedure:

Each session began with a greeting song using a puppet to engage children.

Puppets were used to act out mini-dialogues (e.g., "Hello, what's your name?" / "I am a cat!").

Toys were integrated into role-play, story reenactments, and vocabulary games (e.g., "Find the red car", "Give the banana to the monkey").

Observations were recorded using a checklist focusing on vocabulary recall, participation, and use of complete phrases.

Data Collection Tools:

Teacher observation logs.

Audio recordings.

Vocabulary assessment before and after the intervention.

[1] Gardner, H. (1993). Multiple Intelligences: The Theory in Practice. Basic Books.
[2] Wright, A. (1997). Storytelling with Puppets in the Language Classroom. Oxford University Press.
[3] Gardner, H. (1993). Multiple Intelligences: The Theory in Practice. Basic Books.

Student feedback through smiley-face scales.

This study followed a qualitative case study design with elements of action research, allowing the researcher to implement and observe puppet- and toy-based strategies in a natural preschool classroom setting over time[4]. The approach focused on children's behavioral and linguistic responses to interactive learning tools.

Participants

The study involved 20 preschool children (ages 4–5) at a private kindergarten in Tashkent, Uzbekistan. The children had minimal prior exposure to English and were at early stages of language development.

Duration and Setting.

The research was conducted over five weeks, with two 30-minute sessions per week. All sessions were held in the participants' regular classroom environment to maintain consistency and comfort.

Teaching Materials and Activities.

Materials included:

Hand puppets (e.g., animals, characters) for dialogues and stories

Toys (e.g., cars, fruit, stuffed animals) to practice vocabulary related to colors, objects, and actions

Flashcards, songs, and storybooks integrated with puppets/toys for interactive storytelling

Data Collection Instruments.

Observation checklists tracking vocabulary use, participation, and engagement.

Teacher reflective journals.

Video recordings for reviewing non-verbal interaction.

Pre- and post-tests assessing vocabulary acquisition (15 core target words)

Ethical Considerations.

Parental consent was obtained for all participants. Children's identities were anonymized in reporting results.

Results. After five weeks, the following outcomes were observed:

1. Improved Vocabulary Acquisition

On the pre-test, the average child recognized or used only 4 out of 15 target English words.

On the post-test, this number increased to an average of 12 out of 15.

The most retained words were those directly associated with puppets and physical toys, such as "apple," "car," "cat," and "run."

2. Increased Participation and Confidence

Children became increasingly willing to speak English, especially when talking through a puppet.

Shy learners began to engage in greeting exchanges, such as "Hello, my name is Monkey!"

According to teacher journal entries, several children began initiating English phrases spontaneously by week 4.

3. Emotional and Behavioral Engagement

Children showed greater attention spans during puppet-led stories compared to book-only sessions.

Laughter, eye contact, and voluntary mimicry were commonly noted.

Children were more responsive to instructions and group activities involving toys than during standard lessons.

[4] Burns, A. (2010). Doing Action Research in English Language Teaching: A Guide for Practitioners. Routledge.

Discussion. The use of puppets and toys created a play-based learning environment where children were eager to participate, repeat phrases, and initiate interaction. For example, learners who were initially shy began using English greetings and short sentences after several puppet-led sessions. This supports Brewster, Ellis, and Girard's statement that "Puppets help reduce anxiety, encourage creative use of language, and support meaningful communication in the classroom." [5]Children also showed higher engagement and longer attention spans during puppet storytelling compared to book-only storytelling. One notable observation was that learners spoke to the puppet as if it were real, indicating a strong emotional connection that increased motivation. Toys, on the other hand, helped children associate vocabulary with physical objects—a foundational aspect of language acquisition at the preschool level. Games like "Pass the toy and say the color" helped reinforce key adjectives and sentence patterns. However, the teacher must scaffold interactions carefully. Without structure, puppet play can become chaotic. Training is needed to use these materials strategically. Overall, puppets and toys stimulated imagination, encouraged spontaneous speech, and created a classroom culture where English was perceived not as a task, but as a joyful experience.

The findings of this study confirm that puppets and toys are highly effective tools in promoting early English language learning among preschoolers. These materials create a safe, imaginative, and interactive learning environment, in which children can experiment with language without fear of judgment. As Wright explains, "The puppet becomes the voice of the child, giving them courage to speak in the foreign language." In this study, puppets were not just props; they acted as emotional bridges and interactive partners, enhancing learners' confidence and reducing affective barriers to speaking. The use of toys supported tactile learning and real-world language associations. For example, a child handing a red toy car while saying "Red car" demonstrates language-in-action, which aligns with Vygotsky's theory that cognitive and language development are deeply rooted in social, physical interaction [6].This approach also caters to multiple intelligences—kinesthetic, interpersonal, and visual—identified by Gardner as crucial to early learning. Children responded better when lessons incorporated movement, dialogue, and visual stimulation, as opposed to passive learning strategies. Although the study was limited by a small sample size and short duration, the results support broader research on the benefits of interactive, child-centered English teaching[7]. The integration of puppets and toys in teaching English to preschool children has proven to be an effective and engaging method that supports both language acquisition and emotional development. Through the use of playful, hands-on materials, children are given a safe and imaginative environment where they can explore and practice English naturally.

This study demonstrated that learners showed significant improvement in vocabulary recall, increased participation, and more confident verbal expression after only a short intervention period. Puppets in particular encouraged shy or hesitant learners to speak up, as they often used the puppet as a "mask" to reduce anxiety. As Wright observed, "The puppet speaks for the child, who may not otherwise dare to speak for themselves."

Toys, on the other hand, made language input more concrete and meaningful. Children were better able to connect new English words with physical objects, actions, and contexts, which aligns with the principles of multisensory and experiential learning.

Moreover, this method aligns with developmentally appropriate practice, as recommended by early childhood education experts. As Shin and Crandall noted, "Young learners acquire language more effectively when it is embedded in real, playful, and communicative contexts." The joy and laughter observed during puppet-led songs, dialogues, and games are not simply

[5] Brewster, J., Ellis, G., & Girard, D. (2002). The Primary English Teacher's Guide. Penguin English.
[6] Vygotsky, L. S. (1978). Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press.
[7] Brewster, J., Ellis, G., & Girard, D. (2002). The Primary English Teacher's Guide. Penguin English.

behavioral reactions—they are clear indicators of deep cognitive and emotional involvement in the learning process.

However, the success of this approach depends on the teacher's ability to scaffold and guide the interaction. Puppets and toys are not substitutes for instruction, but tools that, when used purposefully, can transform language learning into a joyful, memorable, and effective experience.

In conclusion, the use of puppets and toys should be encouraged in preschool English classrooms, especially in contexts where children are acquiring a foreign or second language. These tools not only enhance language learning outcomes but also nurture children's creativity, confidence, and communication skills.

REFERENCES

1. Gardner, H. (1993). Multiple Intelligences: The Theory in Practice. Basic Books.
2. Wright, A. (1997). Storytelling with Puppets in the Language Classroom. Oxford University Press.
3. Gardner, H. (1993). Multiple Intelligences: The Theory in Practice. Basic Books.
4. Burns, A. (2010). Doing Action Research in English Language Teaching: A Guide for Practitioners. Routledge.
5. Brewster, J., Ellis, G., & Girard, D. (2002). The Primary English Teacher's Guide. Penguin English.
6. Vygotsky, L. S. (1978). Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press.
7. Brewster, J., Ellis, G., & Girard, D. (2002). The Primary English Teacher's Guide. Penguin English.

UDK: 37.018.43:808.51

INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA AUDITORIYADAN TASHQARI MASHG'ULOTLARDA NOTIQLIK KO'NIKMALARINI SHAKLLANTIRISH

Ismoilov Usmonjon Baxramjon o'g'li
Andijon davlat pedagogika instituti tayanch doktoranti, Usmonjon9994@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada innovatsion texnologiyalar asosida tashkil etilgan auditoriyadan tashqari mashg'ulotlarning talabalar notiqlik ko'nikmalarini rivojlantirishdagi o'rni ilmiy jihatdan tahlil etiladi. Tadqiqot nazariy qarashlar va O'zbekiston oliy ta'lim muassasalarida olib borilgan tajriba natijalariga tayanadi. Loyihaviy ta'lim, raqamli mashg'ulotlar, o'zaro fikr almashinuvi va refleksiya kabi yondashuvlar talabalar nutqining ravonligi, ishonch darajasi, tana tili va ta'sirchanlik ko'rsatkichlarini sezilarli darajada oshirishga yordam bergani aniqlangan. Natijalar shuni ko'rsatadiki, innovatsion texnologiyalar vositasida tashkil etilgan mashg'ulotlar kommunikativ kompetensiyalarni shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Annotation. This article explores the role of extracurricular activities based on innovative technologies in developing students' public speaking skills. The study is grounded in theoretical perspectives and empirical data gathered from higher education institutions in Uzbekistan. Approaches such as project-based learning, digital activities, peer feedback, and reflection were shown to significantly improve students' fluency, confidence, body language, and persuasive abilities. The findings indicate that technology-integrated extracurricular formats play a critical role in enhancing students' communicative competencies.

Аннотация. В статье рассматривается роль внеаудиторных занятий, основанных на инновационных технологиях, в развитии ораторских навыков студентов. Исследование опирается на теоретические положения и данные, полученные в результате экспериментов в вузах Узбекистана. Такие подходы, как проектное обучение, цифровые задания, взаимная обратная связь и рефлексия, значительно повысили беглость речи, уверенность, владение языком тела и убедительность студентов. Результаты показывают, что использование технологий во внеаудиторных форматах играет ключевую роль в формировании коммуникативных компетенций.

Kalit so'zlar: notiqlik mahorati, sinfdan tashqari ishlar, innovatsion texnologiyalar, kommunikativ kompetentsiya, oliy ta'lim, zamonaviy pedagogika

Ключевые слова: ораторские навыки, внеаудиторные занятия, инновационные технологии, коммуникативная компетентность, высшее образование, современная педагогика

Key words: public speaking skills, extracurricular activities, innovative technologies, communicative competence, higher education, modern pedagogy

Kirish. Zamonaviy ta'lim jarayonining tub mohiyati-o'quvchi yoki talabaning faolligini, mustaqil fikrlash salohiyatini va o'z fikrini ochiq, asosli hamda mantiqiy bayon etish kompetensiyalarini shakllantirishdir. Xususan, notiqlik ko'nikmalari bugungi kunda ta'lim sohasida muhim kompetensiya sifatida qaralib, uni shakllantirish oliy ta'lim muassasalarining ustuvor vazifasiga aylanmoqda. Ta'lim-tarbiya tizimidagi zamonaviy yondashuvlar shuni ko'rsatmoqdaki, talaba nafaqat bilimga ega bo'lishi, balki u bilimni omma oldida ta'sirchan nutq orqali ifoda eta olishi ham zarurdir. Zero, kommunikatsiya va ijtimoiy muloqot zamonamizning eng muhim kompetensiyalaridan biri bo'lib, ushbu sohalarda muvaffaqiyatga erishgan shaxslar – bu notiq, ishonchli va dalillarga asoslangan fikr bildiruvchi mutaxassislardir.

Bugungi axborot asrida ta'lim texnologiyalari tez sur'atlar bilan rivojlanar ekan, innovatsion texnologiyalarning o'quv jarayoniga jadal integratsiyalashuvi muhim metodik muammolardan biriga aylandi. Ayniqsa, sun'iy intellekt, mobil ilovalar, gamifikatsiya (o'yinlashtirish), AR/VR texnologiyalari, raqamli taqdimot platformalari va onlayn feedback tizimlari kabi zamonaviy vositalar nafaqat o'quvchini rag'batlantiradi, balki uning notiqlik ko'nikmalarini bosqichma-bosqich shakllantiradi.Shu bilan birga, notiqlik ko'nikmalarini faqat an'anaviy auditoriyada o'rgatish yetarli emasligini tajriba ko'rsatmoqda. Zero, talaba dars vaqtida nutqiy faollik ko'rsata olmasligi mumkin, ammo auditoriyadan tashqari tashkil etilgan ixtiyoriy faoliyatlarda (debatlar, taqdimotlar, video chiqishlar, interaktiv o'yinlar, loyiha himoyalari, ijodiy yozuvlar va boshqalar) o'z fikrini erkinroq, mustaqil va dadil ifoda eta oladi[5]. Bunday mashg'ulotlar erkin psixologik muhitni shakllantirib, talabaning o'z fikriga bo'lgan ishonchini mustahkamlaydi[6]. Aynan shu sababli, ko'plab xorijiy va mahalliy tadqiqotlarda auditoriyadan tashqari faoliyatlar orqali notiqlik kompetensiyasini rivojlantirish ilg'or pedagogik yechim sifatida qaralmoqda.

Bunday interaktiv, raqamli vositalar esa aynan auditoriyadan tashqari mustaqil mashg'ulotlarda samarali ishlatiladi. Zero, o'qituvchining oldindan berilgan vazifasini talaba o'zi mustaqil bajarar ekan, u o'z nutqini yozib, tahrirlab, qayta eshitib, yakuniy variantni taqdim etishga intiladi. Buning natijasida, "repetitsiya–tahlil–korreksiya" uchligini o'zida mujassam etgan yangicha notiqlik metodikasi shakllanadi. Shuningdek, notiqlik nafaqat til yoki ritorika masalasi, balki shaxsiy psixologik holat, jamoa oldida chiqishdagi xavotirni yengish, sahna madaniyati, tana tili va ovoz boshqaruvi bilan bog'liq kompleks ko'nikmalar majmuidir. Shu bois notiqlikni shakllantirishda innovatsion texnologiyalar aynan ana shu elementlarga yo'naltirilgan modullarni taqdim eta oladi: virtual auditoriya oldida chiqishlar, VR simulyatsiyalar, videoanalizlar va ovoz tahlilchisi kabi vositalar buni isbotlab bermoqda.

Adabiyotlar tahlili: so'nggi yillarda oliy ta'limda notiqlik mahoratini shakllantirish bo'yicha qator ilmiy-tadqiqot ishlari amalga oshirilgan bo'lsa-da, bu soha hanuzgacha o'zining dolzarbligini yo'qotmagan. Jumladan, A. Avloniyning "Turkiy guliston yoxud axloq" asarida nutq madaniyati, so'zning kuchi va ta'siri borasida ilk pedagogik qarashlar ilgari surilgan bo'lib, bu g'oyalar zamonaviy notiqlik ko'nikmalarining shakllanishida muhim nazariy asos bo'lib xizmat qilmoqda [1]. Shuningdek, J. Dewey, P. Freire kabi g'arb mutafakkirlari ta'limda interaktivlik, shaxsiy yondashuv va faol fikrlashni rag'batlantirish zarurligini urg'ulaydi [2].

O'zbekiston kontekstida esa notiqlik bo'yicha amalga oshirilgan tadqiqotlar ko'pincha an'anaviy dars jarayonlariga yo'naltirilgan bo'lib, auditoriyadan tashqari faoliyatning bu boradagi imkoniyatlari yetarlicha ochib berilmagan. M. Quronov, Z. Yusupova va I. Shodmonovlarning tadqiqotlarida kommunikativ kompetensiyani rivojlantirish usullari yoritilgan bo'lsa-da, ularning ko'pchiligi an'anaviy nutq madaniyati yoki adabiy nutq doirasidan chekinmaydi [3]. Boshqa tomondan, xorijiy adabiyotlarda (xususan, UNESCO, OECD, Cambridge Education nashrlarida) notiqlikni rivojlantirishda raqamli texnologiyalarning roli, ayniqsa, reflektiv tahlil, peer-assessment va multimodal yondashuvlar orqali erishiladigan natijalar ancha batafsil ochib berilgan.

Tadqiqot metodlogiyasi. Metodologik yondashuv aralash tadqiqot (mixed-methods research) modeliga asoslangan bo'lib, bunda miqdoriy va sifatli metodlar uyg'unlashtirilgan holda qo'llaniladi. Bu uslub tanlanishining sababi-nafaqat statistika orqali o'zgarishlarni aniqlash, balki talabalarning subyektiv tajribalari va psixologik holatini ham chuqur o'rganish imkonini berishidir. Tajriba Andijondagi ADPI (Andijon davlat pedagogika instituti), ADU (Andijon davlat universiteti) ning Filologiya va Pedagogika fakultetlari talabalari ishtirokida o'tkazildi. Har bir OTMdan 20 nafardan, jami 40 nafar 2- va 3-kurs talabasi tanlab olindi. Ular ikki guruhga ajratildi: tajriba guruhi va nazorat guruhi. Tajriba guruhida innovatsion

texnologiyalar — ya'ni mobil ilovalar (Orai, Speeko), onlayn suhbat platformalari (Zoom, Padlet), video taqdimotlar (Flipgrid, Canva), AI tahlil vositalari (Yoodli, Grammarly's tone detector), interaktiv tahlil mashqlari (Kahoot, Mentimeter) kabi vositalar auditoriyadan tashqari mashg'ulotlarga integratsiya qilindi. Mashg'ulotlar 10 hafta davomida olib borildi. Har hafta 2 marotaba auditoriyadan tashqari mashg'ulotlar o'tkazildi. Bu jarayonda talabalar o'z nutqini videoga yozib, platformaga yuklashdi, o'zaro feedback (fikr almashish) sessiyalari orqali baho olishdi, mashg'ulotlarda jamoaviy interaktiv rolli o'yinlar, debatlar, erkin chiqishlar, mini-loyihalar asosida nutqiy faollik namoyon qilishdi.

Tajriba oldidan va yakunida pre-test/post-test baholash o'tkazildi. Baholash indikatorlari quyidagicha edi: 1) so'zlash tezligi (fluency), 2) talaffuz va grammatik aniqlik (accuracy), 3) psixologik ishonch va xavotir darajasi (confidence/anxiety), 4) muloqot samaradorligi (communicative effectiveness). Baholov uchun ekspertlar guruhi 4 darajali rubrika (A1–C2) asosida ishladi[4]. Videotasvirlar tahlili orqali nutqdagi pauzalar, ortiqcha so'zlar, auditoriyaga murojaat madaniyati, tana tili (body language) elementlari kodlandi.

Tahlillar va natijalar. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, innovatsion texnologiyalar yordamida tashkil etilgan auditoriyadan tashqari mashg'ulotlar talabalar notiqlik ko'nikmalarini rivojlantirishda nafaqat samarali, balki doimiy natijaga olib keluvchi ta'limiy vosita sifatida namoyon bo'lmoqda. Eksperimental guruhda o'tkazilgan pre-test va post-test natijalari tahlili shuni tasdiqladiki, ushbu guruhda ishtirok etgan talabalar nutqiy faoliyatning barcha asosiy ko'rsatkichlari bo'yicha sezilarli o'sishga erishdi. Jumladan, so'zlash ravonligi, grammatik aniqlik, auditoriya oldida chiqish ishonchi va psixologik xavotir darajasi kabi parametrlar yuzasidan nazorat guruhiga nisbatan ijobiy farq kuzatildi. Bu esa innovatsion vositalar yordamida talabalarda mustahkam psixologik tayyorgarlik, nutqiy muloqotga kirishishning ichki motivatsiyasi va chiqish jarayonini nazorat qilish ko'nikmasi shakllanganligini anglatadi. Ayniqsa, o'z fikrini mantiqiy ketma-ketlikda bayon etish, so'zlar orasidagi pauzalarni to'g'ri belgilash va ovozning baland-pastlik diapazonini boshqarish ko'nikmalarida ijobiy dinamika kuzatildi.

Tajriba guruhida o'qituvchilar tomonidan Flipgrid, Canva, Orai kabi mobil ilovalar, Yoodli kabi sun'iy intellekt asosidagi tahlil vositalari va Mentimeter, Kahoot kabi interaktiv platformalardan faol foydalanilgan mashg'ulotlar o'tkazildi. Bu vositalar yordamida har bir talaba haftasiga ikki marotaba mustaqil tarzda nutq tayyorladi, uni videoga oldi va platforma orqali joylashtirdi. Peer feedback sessiyalari esa ularning nutqni tahlil qilish, boshqa ishtirokchilarning chiqishlariga konstruktiv fikr bildirish, o'z kamchiliklarini anglash, mustaqil xulosa chiqarish va takomillashtirish imkoniyatini yaratdi.[4] Bu jarayon davomida talabalar nafaqat o'z nutqidagi grammatik yoki talaffuz xatolarini aniqlashdi, balki boshqalarning chiqishlarini baholash orqali ritorik madaniyat, savol-javobda faol qatnashish, muloqot jarayonida ijtimoiy moslashuvchanlik, tana tili (body language), hissiy ifoda va ovozning ohangdorligini boshqarish bo'yicha ham amaliy ko'nikmalarga ega bo'lishdi[4]. Shuningdek, talabalar mobil ilovalar orqali nutqlarini qayta-qayta eshitish, tahrirlash va qiyoslash imkoniyatiga ega bo'lganlari sababli, nutq ustida reflektiv tahlil va o'z-o'zini baholash (self-assessment) orqali o'z ustida mustaqil ishlash madaniyatini shakllantira boshlashdi. Bu esa zamonaviy notiqni tarbiyalashda juda muhim psixopedagogik natija hisoblanadi.[5]

SPSS 26.0 dasturi asosida o'tkazilgan t-test statistik tahlili eksperimental guruhdagi talabalar pre-test va post-test ko'rsatkichlari o'rtasida ishtirokchi natijalarining ishonchli o'zgarishini aniq namoyon qildi ($p < 0.05$). Statistik tahlil natijalariga ko'ra, nutq tezligi-ya'ni talabalar bir daqiqada ayta olgan so'zlar soni – dastlabki 112 ta ko'rsatkichdan tajriba yakunida o'rtacha 135 taga yetgani kuzatildi, bu esa ravonlik (fluency) ko'rsatkichi 20% ga oshganini bildiradi[1]. Talaffuzdagi grammatik aniqlik esa 74% dan 86% gacha ko'tarildi, bu esa

talabalarning nafaqat leksik-morfologik bilimlari, balki ularni og‘zaki nutqda faol va to‘g‘ri qo‘llay olish salohiyatining ortganidan dalolat beradi. Shuningdek, nutq jarayonidagi pauzalar soni – ya’ni fikrni davom ettirishda yuzaga keladigan to‘xtalishlar – 7.8 tadan 4.3 taga kamaydi. Bu esa talabalar chiqish davomida so‘z boyligini kengroq qo‘llay boshlaganliklari, mantiqiy bog‘lovchi iboralar va gap qurilishida mustahkamlik paydo bo‘lganini ko‘rsatadi.

Bunday aniq va raqamli farqlar nafaqat ta’lim samaradorligini, balki psixologik holatdagi ijobiy dinamikani ham aks ettiradi. Chunki pauzalar sonining kamayishi, nutq ravonligining ortishi va grammatik xatolarning kamayishi – barchasi notiqning o‘z fikrini ongli, ishonchli va ichki barqarorlik asosida ifoda etayotganini bildiradi. Statistik natijalar talabaning nutqiy kompetensiyasida qanday transformatsiya sodir bo‘layotganini matematik isbot bilan ko‘rsatib beradi, bu esa ta’limni baholashda obyektivlikning muhim vositasi hisoblanadi.

Bundan tashqari, sifatli tahlil (content analysis) metodologiyasiga asoslangan fokus-guruh intervyulari ham o‘ziga xos ilmiy asosli ma’lumotlarni berdi. Bu intervyular davomida talabalar texnologiyalar asosida o‘z nutqlarini yozib olish orqali ilgari o‘zlari ham sezmagan nutqiy kamchiliklarini anglaganliklarini ta’kidlashdi. Jumladan, “self-assessment” – ya’ni o‘z-o‘zini baholash jarayoni orqali ular nafaqat nutqni tahlil qilishni, balki chiqishga tayyorgarlik, psixologik tayyorgarlik va auditoriya bilan o‘zaro aloqani ongli tarzda nazorat qilishni ham o‘rganishgan.

Fokus-guruhdagi suhbatlarda talabalarning aksariyati interaktiv texnologiyalar orqali ishlash jarayoni ularni ruhlantirganini, chiqishga bo‘lgan qo‘rquvni kamaytirganini, o‘z ustida mustaqil ishlashga ichki motivatsiya uyg‘otganini aytishdi. “Avval sahnaga chiqishdan qo‘rqardim, endi esa gapirgim keladi”, degan iboralar esa nafaqat mahorat ortishini, balki talabaning ichki psixologik holatidagi o‘zgarishni ifodalaydi. “Video orqali nutqimni 3 martalab eshitdim, ovozim, tana tilim qanday chiqayotganini ko‘rdim”, degan fikrlar esa o‘z nutqini tahlil qilish jarayonida audio-vizual refleksiya (o‘zini tashqaridan kuzatish) mexanizmining qanchalik samarali ishlaganini ko‘rsatadi.

Bu kabi natijalar shuni ko‘rsatmoqdaki, raqamli texnologiyalar nafaqat ko‘nikma shakllantirish vositasi, balki pedagogik tahlil, o‘z-o‘zini baholash va ruhiy o‘sishni ta’minlovchi ko‘p funksiyali vosita sifatida ishlaydi. Talabalarda psixologik barqarorlik, ijodiy ifoda, sahna madaniyati, tinglovchini ushlab turish strategiyasi va kommunikativ ishonch kabi ko‘nikmalarning paydo bo‘lishi ham aynan shu texnologik yondashuvlar bilan chambarchas bog‘liqdir. Bu esa auditoriyadan tashqari mashg‘ulotlarni zamonaviy ta’limda shunchaki yordamchi usul emas, balki asosiy metodik yo‘nalishlardan biri sifatida qabul qilish zarurligini ko‘rsatadi.

Andijon davlat pedagogika instituti doirasida olib borilgan eksperimentda talabalar nafaqat haftalik nutqiy mashg‘ulotlarda qatnashdilar, balki ularning chiqishlari oldindan belgilangan mavzuga emas, balki real hayotiy muammolar va kundalik ijtimoiy mavzular asosida shakllantirildi. Bu esa talabalarni tayyor matnni yodlashdan ko‘ra, fikrni vaziyatga qarab shakllantirishga va erkin ifoda qilishga majbur qildi. Aynan shu jarayon notiqlikni faqat sahnadagi chiqish emas, balki har qanday ijtimoiy muloqotda faol ishtirok etish vositasi sifatida shakllantirdi. Shuningdek, tanqidiy fikr bildirish va “savolga savol bilan javob berish” ko‘nikmasi ham chuqurlashganini kuzatish mumkin bo‘ldi. Ko‘p hollarda talabalar nafaqat savollarga javob berishdi, balki o‘z chiqishlariga savol qo‘yib, ixtilofli nuqtalarni o‘zlari tahlil qilishdi. Bu esa ularda reflektiv tafakkur va ritorik javobgarlikni shakllantirishga olib keldi. Bunday metodik yondashuv, ayniqsa, loyiha asosida o‘qitish va case-study mashg‘ulotlariga yaqinlashgan tarzda olib borildi, bu orqali nutq strukturasi, dalillash va mantiqiy ketma-ketlik singari ko‘nikmalar mustahkamlandi.

Tajriba jarayonida talabalar tomonidan ilgari ko‘proq passiv qabul qilingan axborot

vositalari — masalan, telefon, planshet va internet — endilikda faol o‘quv vositasiga aylandi. Intervyu natijalariga ko‘ra, aksariyat ishtirokchilar ilk haftalarda texnologik vositalardan faqatgina ko‘rsatma olish va topshiriq bajarish uchun foydalangan bo‘lsa, tajribaning ikkinchi yarmida ularni o‘z nutqini tahlil qilish, yaxshilash va vizual ravishda boyitish uchun ishlata boshlashgan. Ba'zi talabalar esa, o‘z nutqini to‘liq transkriptsiya qilish orqali matn ustida ishlash, sinonimlar tanlash, ritorik savollar yaratish, va hatto gap ichidagi urg‘u punktlarini o‘zgartirish orqali nutqning ta'sirchanligini oshirishni mashq qilishgan. Bu holat, talabalarning o‘z nutqiga mulk sifatida qarashni o‘rganayotganini anglatadi. Ular faqat "aytish" emas, balki "tashqi auditoriyada o‘qish, eshitish, ko‘rish va his qilish" kabi ko‘pkanalli ta'sirning samaradorligini tushuna boshlashgan. Bu esa o‘z-o‘zini tahlil qilish madaniyatining shakllanishiga, tanqidiy mushohada qilish, muloqotga kirishish, va boshqalar fikrini baholashdagi yetuklik darajasining ortishiga olib kelgan.[6]

Yuqorida bayon etilgan yangi fakt va holatlarning tahlili shuni ko‘rsatadiki, auditoriyadan tashqari mashg‘ulotlarda innovatsion texnologiyalardan maqsadli va didaktik asosda foydalanilgan taqdirdagina, u nafaqat notiqlikni o‘stiradi, balki shaxsiy, ijtimoiy, muloqotga oid va axborotga nisbatan ongli munosabat shakllanishiga xizmat qiladi. Bu esa O‘zbekistonning zamonaviy ta'lim strategiyasi – raqamli pedagogika, multimodal yondashuv va kommunikativ kompetensiyalar integratsiyasini to‘laqonli amalga oshirish yo‘lidagi muhim qadamlardan biri hisoblanadi.

Munozara. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, innovatsion texnologiyalar asosida tashkil etilgan auditoriyadan tashqari mashg‘ulotlar O‘zbekiston talabalari orasida nafaqat nutqiy ko‘nikmalar, balki kommunikativ, psixologik va didaktik jihatlarning ham uyg‘un rivojlanishiga sabab bo‘lmoqda. Asosiy o‘zgarishlar so‘zlash tezligi, grammatik aniqlik, auditoriya oldida ishonch va tana tili aloqasi kabi ko‘rsatkichlarda bo‘lgan bo‘lsa, psixologik xavotir darajasidagi kamayish ham shu natijalar ichida muhim o‘rin egallaydi. Bu xulosalar Vygotsky sosial konstruktsionizm nazariyasi bilan mos keladi [7]. Task-Based Learning (TBL) (Vazifaga asoslangan o‘qitish) va Project-Based Learning (PBL) (Loyihaga asoslangan o‘qitish) metodologiyalari O‘zbekiston pedagogik makonida avvaldan ma'lum bo‘lgan, ammo innovatsion texnologiyalar bilan integratsiyalashuvi so‘nggi yillarda kuchaydi. Tajribada talabalar real hayotiy mavzular asosida taqdimotlar, debatlar va video chiqishlar qilishdi; bu esa nutq repertuarini kengaytirishga imkon berdi. Masalan, O‘zbekiston davlat jahon tillari universitetida o‘tkazilgan bir tadqiqotda PBL metodi talabalarning "prepared spontaneity" salohiyatini oshirgani, auditoriya bilan interaktivlik va talaffuzdagi noaniqliklar kamayganligi qayd qilingan Nonverbal komponentlar-tana tili, vizual aloqalar (ko‘z qarashi, mimika), ovoz balandligi va pauzalar-nutq samaradorligini belgilovchi "kommunikativ kompetensiyalar modeli" da muhim elementlar sifatida ko‘riladi. Tajribamizda talabalar video yozuvlar orqali tana tilini qayta ko‘rib chiqib, peer feedback sessiyalarida so‘z bo‘lmagan signallarga e'tibor qaratishi natijasida tana tilining auditoriya bilan aloqa (interaction) foizi 48% dan 71% gacha oshdi. Psixologik foyda jihatidan tajriba guruhida nutq qilishdagi qo‘rqinch va xavotir sezilarli darajada kamaygan. Bu holat Holmquist, et al. tomonidan olib borilgan virtual nutq mashqlari va video-feedback asosida o‘quvchilarda anxiety darajasining pasayishi bilan mos tushadi. Metodologik jihatdan, mashg‘ulotlar davomiyligi, haftalik intensivligi va interaktivlik darajasi yuqori bo‘lgani natijaning barqarorligini ta'minladi [9]. Haftasiga ikki marta video chiqish tayyorlash, peer feedback va tahlil mashqlari, mustaqil refleksiya elementlari kombinatsiyasi nutqiy va psixologik o‘sishni tezlashtirdi. Bu tajriba metodologiyasida "feedback loop" va "multimodal ta'lim" uslublari integratsiyasi muhim o‘rin egalladi. Shuningdek, ayrim cheklovlar ham aniqlandi: texnologik infratuzilma bilan bog‘liq muammolar va baholash mezonlarining noaniqligi ayrim talabalarning ishtirokiga salbiy ta'sir ko‘rsatdi. Umuman

olganda, O‘zbekiston kontekstida innovatsion texnologiyalar asosida auditoriyadan tashqari mashg‘ulotlar til ta’limida integratsiyalashgan metodikasining samaradorligini tasdiqlaydi.

Xulosa. Auditoriyadan tashqari mashg‘ulotlar orqali talabalar notiqlik ko‘nikmalarini rivojlantirishda innovatsion texnologiyalarning qo‘llanilishi samaradorlikni sezilarli darajada oshiradi. Ushbu yondashuv talabaning shaxsiy faolligini rag‘batlantirish, o‘z ustida ishlashga undash, mustaqil fikrlash va omma oldida o‘z fikrini asosli ifodalash kompetensiyalarini shakllantirishda asosiy o‘rin tutadi. Tajriba asosida aniqlanishicha, texnologik vositalar (video monitoring, virtual feedback, interaktiv platformalar) yordamida o‘tkazilgan mashg‘ulotlar talabalar nutqidagi psixologik to‘siqlarni kamaytirgan, tana tili, ko‘z bilan aloqa, ovoz balansi kabi noverbal vositalarni ongli boshqarishga o‘rgatgan va eng muhimi, nutq strukturasi, mantiqiylik va ta’sirchanlik darajasini oshirgan. Bu holat esa ta’lim jarayonining an’anaviy shakldan samarali ko‘p komponentli, ya’ni multimodal shaklga o‘tishini taqozo etmoqda.

Innovatsion texnologiyalar yordamida tashkillashtirilgan mashg‘ulotlarda talabalar Project-Based Learning, Task-Based Learning, mikro-nutq tahlili, debatlarga tayyorlanish, chiqish transkriptsiyasi va peer feedback metodlari orqali faol ishtirokchilar sifatida namoyon bo‘lishdi. O‘zbekistondagi turli oliy ta’lim muassasalarida o‘tkazilgan tajribalar natijalari shuni ko‘rsatdiki, bunday mashg‘ulotlar auditoriyadagi an’anaviy, ko‘proq o‘qituvchiga bog‘liq bo‘lgan o‘qitish shaklidan farqli o‘laroq, talabalarni mustaqil nutqiy fikrlashga, ijodiy yechim topishga va o‘z nutqini baholashga yo‘naltiradi.

ADABIYOTLAR

1. Avloniy, A. (1992). Turkiy Guliston yoxud axloq. Toshkent: O‘qituvchi, 23-bet.
2. Dewey, J. (1938). *Experience and Education.* New York: Macmillan, 114-bet.
3. Yusupova, Z. & Quronov, M. (2018). Nutq madaniyati asoslari. Toshkent: Fan, 87-bet.
4. Turakulov, A., & Mardonov, S. (2019). Innovatsion pedagog texnologiyalar. Toshkent: O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi.
5. Rogers, T., & Freiberg, H. J. (2018). Freedom to Learn (3rd ed.). Pearson Education.
6. Murodov, S. & Ahmedova, G. (2021). Pedagogik innovatsiyalar va zamonaviy ta’lim texnologiyalari. Buxoro: BuxDU nashriyoti.
7. Vygotsky, L. (1986). Thought and Language. Cambridge, MA: MIT Press, 118–120-betlar.

UO'T:37.034.3

NUTQ ORQALI BOSHLANG'ICH SINF O'QUVCHILARINI TAFAKKURINI FAOLLASHTIRISH MEXANIZMLARI

Daminova Dilbar Melimurodovna
Termiz davlat pedagogika instituti, Boshlang'ich ta'lim kafedrasi o'qituvchisi, dilbardaminova9@gmail.com

Annotatsiya. Boshlang'ich sinf o'quvchilari tafakkurini rivojlantirishda nutqning markaziy vosita ekanligini ilmiy-amaliy asoslaydi. Maqolada kichik yoshdagi maktab o'quvchilarining aqliy salohiyatini faollashtiruvchi, ularning mantiqiy, tanqidiy va ijodiy fikrlashini shakllantiruvchi o'ziga xos nutqiy mexanizmlar yoritiladi.

Аннотация. Научно-практическое обоснование центральной роли речи в развитии мышления учащихся начальных классов. В статье освещаются специфические речевые механизмы, активизирующие интеллектуальный потенциал младших школьников и формирующие их логическое, критическое и творческое мышление.

Abstract. This article provides a scientific and practical justification for the central role of speech in developing the thinking abilities of primary school students. The paper highlights specific speech mechanisms that activate the mental potential of younger schoolchildren and shape their logical, critical, and creative thinking.

Kalit so'zlar: nutqiy mexanizmlar, boshlang'ich sinflar, tafakkurni faollashtirish, mantiqiy fikrlash, tanqidiy nutq, muloqot ko'nikmasi, interaktiv usullar

Ключевые слова: речевые механизмы, начальные классы, активизация мышления, логическое мышление, критическая речь, коммуникативные навыки (или: навыки общения), интерактивные методы.

Keywords: speech mechanisms, primary schools, activation of thinking, logical thinking, critical discourse (or: critical speech), communication skills, interactive methods.

Kirish. Nutq orqali boshlang'ich sinf o'quvchilarining tafakkurini faollashtirish mexanizmlari-psixologiya va pedagogikaning muhim yo'nalishidir. Ilmiy manbalarga asoslangan holda, nutq va tafakkur o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik, ayniqsa boshlang'ich sinf davrida (6-10 yosh), asosiy e'tiborni talab qiladi. Nutq orqali boshlang'ich sinf o'quvchilarining tafakkurini faollashtirish mexanizmlariga boshlang'ich sinf davri til, tafakkur va nutqiy faollikni shakllantirishda asosiy poydevor hisoblanadi. Bu bosqichda bolaning ongli tafakkuri faol nutq faoliyati orqali rivojlanadi, chunki nutq fikrni ifodalash va shakllantirishning eng muhim vositasidir. Nazariy asos nutq va tafakkur o'rtasidagi bog'liqlik psixologik va pedagogik nazariyalarga ko'ra, nutq va tafakkur ajralmasdir deb takidlagan rus psixologlari tomonidan keng ilmiy asoslab berilgan. (Vigotskiy, Luriya, Leontyev nazariyalari]1

So'zning semantik funksiyasi o'quvchi so'zni o'zlashtirishi bilan birga, u bilan bog'liq bo'lgan tushunchani, ya'ni fikrni ham o'zlashtiradi. Lug'at ishlari orqali so'zning ma'nosini tushuntirish, faol lug'atga kiritish bevosita mantiqiy tafakkur faollashadi. Fikrni tizimlashtirishda o'quvchining yozma va og'zaki nutqi gap tuzish, matn bilan ishlash uning fikrlash jarayonini tartibga soladi va aniqlashtiradi. Tilning grammatik tuzilishini sintaktik tushunchalar o'rganish fikrni aniq va lo'nda ifodalash ko'nikmasini shakllantiradi. Grammatika–fikrning aniq va lo'nda ifodasi uchun ichki nutq boshlang'ich maktab yoshida tashqi nutq asta-sekin ichki nutqqa aylanadi. Bu ichki nutq tafakkur jarayonining asosiy mexanizmiga aylanib, muammolarni yechish va o'z-o'zini boshqarishda ishtirok etadi. Nutq orqali tafakkurni faollashtirishning asosiy mexanizmlari boshlang'ich sinf o'quvchilarida tafakkurni nutq yordamida faollashtiruvchi asosiy pedagogik va didaktik mexanizmlar mavjud:

1. Muammoli o'qitish va savol-javob mexanizmi-Nutq orqali tafakkurni

faollashtirishning eng samarali usuli bu muammoli vaziyatlarni yaratishdir. Zidiyatlarni paydo qilish o‘quvchida hayratlanish yoki qiyinchilik hissini keltirib chiqaradigan zidiyatga duch kelish. Bu o‘quvchini muammoni anglashga va savol qo‘yishga majbur qiladi. Savollar turlari o‘qituvchi tomonidan beriladigan maxsus savollar tafakkur turini faollashtiradi. Oddiy savollar asosiy bilimlarni aniqlaydi. Tushuntiruvchi savollar esa sabab-oqibat bog‘liqligini o‘rnatishga undaydi (Nima uchun? Sababi nima?). Ijodiy (Faraziy) savollar: “Agar ... bo‘lsa nima bo‘ladi?”, “Nima o‘zgaradi, agar...” kabi savollar orqali mustaqil va ijodiy fikrlash rivojlanadi.

2. Muloqot va o‘zaro fikr almashish mexanizmi-Tafakkur faqat ichki jarayon emas, balki ijtimoiy faoliyat natijasidir. Fikrlar to‘qnashuvi turli mualliflar yoki o‘quvchilarning bir muammo bo‘yicha qarama-qarshi fikrlarini taqqoslash va muhokama qilish. Bu o‘quvchini o‘z fikrini himoya qilishga, asoslashga va tanqidiy fikrlashga o‘rgatadi. Jamoaviy ish guruhli mashqlar. Guruhda munozara qilish, guruh g‘oyasini og‘zaki ifodalash kommunikativ faoliyatni rivojlantirib, mantiqiy fikrlashni kuchaytiradi.

3. Lug‘at va matn bilan ishlash mexanizmi-Nutq madaniyatining leksik va grammatik tarkibiy qismlari tafakkurga bevosita ta’sir qiladi. So‘zning ma’nosiga aniqlik kiritish yangi so‘zlarni o‘zlashtirish va ularning ma’nosini kontekstda gap, matn aniqlash orqali bolaning kognitiv tuzilmasi boyiydi va tushunchaviy tafakkur rivojlanadi. Matnni tahlil qilish matn ustida ishlash, uni tushunish, savol berish va javob qaytarish kabi faoliyatlar tinglab tushunish va ifodalash malakalarini shakllantiradi.

O‘quvchilar nutquni o‘stirishda o‘z metodik vositalariga ega o‘zining mashq turlari bor. Bulardan eng muhimlari bog‘lanishli nutq mashqlari hisoblanadi. Nutq o‘stirishning izchillik to‘tr shartni ya’ni mashqlarni izchilligi, istiqbolli, xilma-xilligi, xilma-xil mashq, mashq turlarini umumiy maqsadga bo‘ysundirish ko‘nikmalarini amalga oshirish bilan taminlanadi.]2

Tafakkurni faollashtiruvchi amaliy usul va metodlar nutqiy faoliyatni rag‘batlantirish orqali tafakkurni rivojlantiradigan ilmiy-pedagogik metodlar.

Metod. Interfaol metodlar, ijodiy yondashuv, tanqidiy fikrlash texnologiyasi, didaktik o‘yinlar, proyekt va tadqiqot faoliyati

Asosiy mixanizm. Faol ishtirok, subyekt-subyekt munosabati, ijodiy fikrlash, g‘oyalarni ishlab chiqish, ma’lumotni tahlil qilish, baholash, kognitiv qiziqish, motivatsiya, mustaqil fikrlash, muammo yechish, “Insert”(belgilash), “Klaster” tuzish, “Haqiqiy/Yolg‘on fikrlar” muhokamasi.

Nutqiy faollashtirish: o‘z fikrini erkin ifodalash, bahslashish, xulosa chiqarish, hikoya tuzish, sahnalashtirish, tasvirni so‘z bilan ifodalash, “Insert” (belgilash), “Klaster” tuzish, “Haqiqiy-yolg‘on fikrlar” muhokamasi, o‘yin qoidalarini so‘zlab berish, o‘yin natijasini muhokama qilish, tadqiqot natijalarini og‘zaki taqdim etish va himoya qilish.

Boshlang‘ich sinfda nutq orqali tafakkurni faollashtirishning ilmiy asoslangan mexanizmlari nutqiy faollikni yaratishga, mustaqil va mantiqiy fikrlashga undashga qaratilgan. Bunda interfaol metodlar, muammoli vaziyatlar va ijodiy topshiriqlar asosiy rol o‘ynaydi. Bu jarayon o‘quvchining shaxsiy nutqiy salohiyatini yuzaga chiqarib, uning kelajakdagi muvaffaqiyatlariga zamin yaratadi .

Tahlil va natijalar. Nazariy asosning tasdig‘i nutq– fikrni shakllantirish vositasidir.

Natija. Nutq va tafakkur ajralmasdir Vigotskiy, Luriya, Leontyev nazariyalari. So‘zning semantik funksiyasi o‘quvchi so‘zni o‘zlashtirishi bilan u bilan bog‘liq bo‘lgan tushunchani fikrni ham o‘zlashtiradi. Grammatika-fikrning aniq va lo‘nda ifodasi tilning grammatik sintaktik tuzilishini o‘rganish fikrni aniq va lo‘nda ifodalash ko‘nikmasini shakllantiradi.

Tahlil. Rus psixologlari nazariyasi tasdiqlaydiki, boshlang'ich sinf davri til, tafakkur va nutqiy faollikni shakllantirishda poydevor hisoblanadi. Bolaning ongli tafakkuri faol nutq orqali rivojlanadi**.** Tashqi nutqning ichki nutqqa aylanib borishi. Boshlang‘ich maktab yoshida tashqi

nutq asta-sekin ichki nutqqa aylanadi va u tafakkur jarayonining asosiy mexanizmiga muammolarni yechish va o‘z-o‘zini boshqarish aylanadi. Rus psixologlari nazariyasi tasdiqlaydiki, boshlang‘ich sinf davri til, tafakkur va nutqiy faollikni shakllantirishda poydevor hisoblanadi. Bolaning ongli tafakkuri faol nutq orqali rivojlanadi. Bu shuni anglatadiki, grammatika shunchaki qoidalar yig‘indisi emas, balki fikrni tizimlashtirish va uning aniqligini ta’minlash vositasidir. Gap tuzish va matn bilan ishlash fikrlash jarayonini tartibga soladi. Bu natija, bolaning nutqiy faolligini rivojlantirish orqali uning kognitiv o'z-o'zini boshqarish (self-regulation) qobiliyati shakllanishini anglatadi

Tafakkurni faollashtiruvchi asosiy pedagogik mexanizmlar tahlili

Taqdim etilgan ma’lumotlarda 3 ta asosiy mexanizm ajratib ko‘rsatilgan bo‘lib, ular nutq yordamida tafakkurni rivojlantirishning asosiy yo‘nalishlarini belgilaydi.

1. Muammoli o‘qitish va savol-javob mexanizmi- tafakkurning asosiy motivatori. zidiyatlarni keltirib chiqarish o‘quvchini hayratlanish yoki qiyinchilik hissi orqali muammoni anglashga majbur qiladi. Bu kognitiv faollikni rag‘batlantiradi. Ijodiy (faraziy) savollar “agar ... bo'lsa nima bo'ladi?” o‘quvchida mustaqil va ijodiy fikrlashni rivojlantiradi, chunki u mavjud bilimlardan tashqariga chiqishga majbur bo‘ladi.

2. Muloqot va o‘zaro fikr almashish mexanizmi-ijtimoiy tafakkurning rivoji. Bu mexanizm tafakkurning ijtimoiy faoliyat natijasi ekanligini tasdiqlaydi. Fikrlar to‘qnashuvi (munozara) orqali o‘quvchi o‘z fikrini asoslash, himoya qilish va tanqidiy fikrlash ko‘nikmalarini egallaydi. Jamoaviy ish kommunikativ faollik orqali mantiqiy fikrlashni kuchaytiradi.

3. Lug‘at va matn bilan ishlash mexanizmi-tushunchaviy tafakkurning kengayishi. Yangi so‘zlarning ma’nosini kontekstda aniqlash orqali bolaning kognitiv tuzilmasi boyiydi va tushunchaviy tafakkuri rivojlanadi. matnni tahlil qilish esa tinglab tushunish va ifodalash malakalarini shakllantiradi.

Xulosa. Tahlil shuni ko‘rsatadiki, boshlang‘ich sinfda nutq orqali tafakkurni faollashtirishning ilmiy asoslangan mexanizmlari nutqiy faollikni yaratishga, mustaqil va mantiqiy fikrlashga undashga qaratilgan. Ushbu jarayonda, ayniqsa, interfaol metodlar, muammoli vaziyatlar va ijodiy topshiriqlar hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Nutqni rivojlantirishdagi izchillik, istiqbollilik va mashqlar xilma-xilligi talabi taqdim etilgan amaliy usullarni muvaffaqiyatli qo'llashning metodik asosini tashkil etadi. Bu jarayon o‘quvchining shaxsiy nutqiy salohiyatini yuzaga chiqarib, uning kelajakdagi muvaffaqiyatlariga zamin yaratadi.

ABIYOTLAR

1. Lev Vygotskiy L.S. Выготский “Мышление и речь” (Tafakkur va nutq) 1934-yil

2. Shabbazova Dilfuza Ruziqulovna. ONA TILI O‘QITISH METODIKASI. Toshkent” METODIST NASHRIYOTI”2023.

3. PIRLS 2011 baholash asosi. Ina V.S. Mullis, Maykl O. Martin, Enn M. Kennedi, Keti L. Trong, Marian Sainsberi.

4. Daminova Dilbar Melimurodovna METHODOLOGY FOR DEVELOPING MATHEMATICAL LITERACY SKILLS IN PRIMARY CLASS STUDENTS. NOVATEUR PUBLICATIONS JournalNX- A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal . -October -2023, 2023-yil.88-92-bet

5. Daminova Dilbar Melimurodovna, & Muxtorova Lobar Abdimannabovna. ISSUES OF MATHEMATICAL LITERACY DEVELOPMENT IN WORLD SCIENCE. GALAXY INTERNATIONAL INTERDISCIPLINARY RESEARCH JOURNAL (GIIRJ) ISSN (E): 2347-6915 Vol. 11, Issue 03, March. (2023). -3-4-mart 2023, 2023-yil.307-311-betlar

6. Daminova Dilbar Melimurodovna, & Muxtorova Lobar Abdimannabovna

PEDAGOGPEDACOGICAL OPPORTUNITIES OF FORMING MATHEMATICAL LITERACY SKILLS OF PRIMARY SCHOOL PUPILS. WEB OF SCINTIST: WEB OF SCINTER: INTERNATIONAL SCINTIFIC RESEARCH JOURNAL. 3. Mar..2023, 2023-yil.971-976-bet

7. Daminova Dilbar Melimurodovna. TIMSS TADQIQOTLARIDA MATEMATIK BILIM VA KO'NIKMALAR TIZIMINI SHAKLLANTIRISH VA RIVOJLANTIRISH. Globallashuv sharoitida innovatsion texnologiyalar va oliy ta`limning dolzarb muammolari. Metodist nashriyoti" 2023-yil. 532-534-bet

8. Daminova Dilbar Melimurodovna ONA TILINI FANLARARO O`QITISHDA NUTQIY FAOLIYATNI RIVOJLANTIRISH METODIKASI. INTER EDUGATION.CLOBAL STUDY. - 2024.N4(1), B:122-128-bet

9. Daminova Dilbar Melimurodovna.Ona tilini fanlararo o`qitishda nutqiy faoliyatni rivoglantirish metodikasi. Til va adabiyotlar.uz 84-86-betlar

10. Daminova Dilbar Melimurodovna, & Salimova Ruxshona Chori qizi. KICHIK YOSHDAGI O`QUVCHILAR NUTQINI O`STIRISHNING VAZIFALARI ,METODLARI VA VOSITALARI. INTERNATIONAL CONFERENCE ON MODERN DEVELOPMENT OF PEDAGOGY AND LINGUISTICS.53-57-betlar.

UDK. 37.014.5:331.548(575.1)

O'ZBEKISTONDA KASB-HUNAR VA TEXNOLOGIK TA'LIMDA DUAL TA'LIMNI MAHALLIY ISHLAB CHIQARISH VA XUSUSIY USTAXONALAR BILAN INTEGRATSIYALASH: IMKONIYATLAR, MUAMMOLAR VA YECHIMLAR

Xamroqulov Abdurahmat Karimovich
Namangan davlat texnika universiteti, dotsent, abduraxmathamroqulov@gmail.com

Tursunmuhammadov Bunyodjon Komiljon o'g'li
Namangan davlat texnika universiteti magistranti, bunyodbektursunmuhammadov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada O'zbekistonda kasb-hunar va texnologik ta'lim tizimida dual ta'lim modelini joriy etish jarayonlari hamda uni mahalliy ishlab chiqarish korxonalari va xususiy ustaxonalar bilan integratsiyalash muammolari keltirilgan. Dual ta'limning afzalliklari, mavjud imkoniyatlari va qo'llash jarayonida uchraydigan muammolar yoritilib, ularni hal etish bo'yicha taklif va tavsiyalar ilgari surilgan.

Abstract. This article analyzes the processes of introducing the dual education model in the vocational and technological education system of Uzbekistan, as well as the issues of integrating it with local manufacturing enterprises and private workshops. The advantages of dual education, existing opportunities, and the challenges encountered during its implementation are highlighted, and proposals and recommendations for their solution are put forward. This approach serves as an important factor in training qualified specialists, strengthening the close relationship between education and production, and ensuring youth employment in the country.

Аннотация. В данной статье анализируются процессы внедрения модели дуального образования в систему профессионального и технологического образования Узбекистана, а также вопросы её интеграции с местными производственными предприятиями и частными мастерскими. Рассмотрены преимущества дуального образования, существующие возможности и проблемы, возникающие в процессе его реализации. Представлены предложения и рекомендации по их решению. Такой подход служит важным фактором в подготовке квалифицированных специалистов, укреплении тесной связи между образованием и производством, а также в обеспечении занятости молодежи в стране.

Kalit so'zlar: kasb-hunar ta'limi, texnologik ta'lim, dual ta'lim, ishlab chiqarish korxonalari, xususiy ustaxonalar, integratsiya, mutaxassis tayyorlash, ta'lim sifati, amaliy ko'nikma, bandlik.

Keywords: vocational education, technological education, dual education, manufacturing enterprises, private workshops, integration, specialist training, education quality, practical skills, employment.

Ключевые слова: профессиональное образование, технологическое образование, дуальное образование, производственные предприятия, частные мастерские, интеграция, подготовка специалистов, качество образования, практические навыки, занятость.

Kirish

Bugungi globallashuv va tezkor texnologik rivojlanish sharoitida ta'lim tizimining eng muhim vazifasi-mehnat bozorida raqobatbardosh, amaliy ko'nikmalarga ega mutaxassislarni tayyorlashdir. O'zbekistonda kasb-hunar va texnologik ta'lim sohasida islohotlar olib borilmoqda, ayniqsa, dual ta'lim modelini joriy etish dolzarb masalaga aylangan. Dual ta'lim-bu nazariya bilan amaliyotning uyg'unlashgan shakli bo'lib, ta'lim oluvchi bir vaqtning o'zida ta'lim muassasasida bilim oladi va ishlab chiqarish korxonalari yoki xususiy ustaxonalarda

ishlab amaliy tajribaga ega bo‘ladi. Mazkur tizimning joriy etilishi yoshlarning bandligini ta’minlash, ularni ishlab chiqarish talablariga mos kadrlar sifatida tayyorlash va xususiy sektor faoliyatini qo‘llab-quvvatlashda katta ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, jarayonda ayrim muammolar ham mavjud bo‘lib, ular yechimini topishi zarur.

Dual ta’lim tizimining nazariy asoslari

Dual ta’lim-bu ta’lim oluvchilarning bir vaqtning o‘zida ta’lim muassasasida nazariy bilimlarni egallashi va ishlab chiqarish korxonalari yoki xususiy ustaxonalarda amaliyot o‘tashini nazarda tutuvchi ta’lim modeli hisoblanadi. Bu modelda ta’lim jarayoni faqat darslik va nazariy mashg‘ulotlar bilan cheklanib qolmay, balki ishlab chiqarishning real sharoitlarida talabalar mustaqil ish olib borish orqali amaliy ko‘nikma va tajriba hosil qiladi. Nazariy jihatdan, dual ta’limning asosiy vazifasi-ta’lim va ishlab chiqarish o‘rtasidagi uzviy aloqani ta’minlashdir.

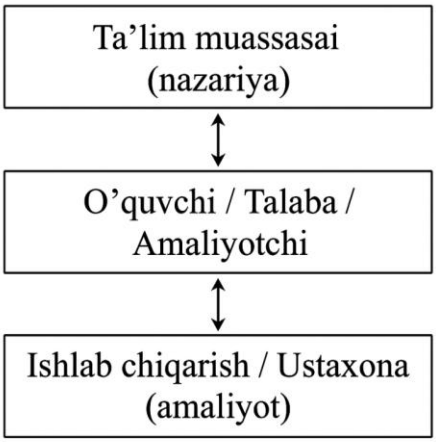
Dual ta’lim tizimi uch asosiy tamoyilga asoslanadi:

1. Nazariya va amaliyotning uyg‘unligi-talaba olgan bilimini darhol amaliyotda qo‘llab, uni mustahkamlaydi.

2. Ishlab chiqarish bilan bevosita integratsiya-ta’lim muassasalari o‘z dasturlarini ishlab chiqarish ehtiyojlariga moslashtiradi.

3. Talabaning mehnat bozoriga tayyorligi-bitiruvchilar malakali kadr sifatida tayyorlanadi va bandlik darajasi ortadi.

Shuningdek, dual ta’lim tizimi pedagogik jarayonda “uch tomonlama hamkorlik” konsepsiyasiga tayanadi. Ya’ni, ta’lim muassasasi, ishlab chiqarish korxonasi (yoki xususiy ustaxona) va talabaning o‘zi birgalikda ta’lim jarayonining faol ishtirokchisi bo‘ladi. Bu hamkorlik natijasida talaba nafaqat kasbiy bilimlarni egallaydi, balki mehnat intizomi, jamoada ishlash qobiliyati va mas’uliyatlilik kabi muhim ijtimoiy ko‘nikmalarga ham ega bo‘ladi. Nazariy jihatdan qaralganda, dual ta’lim tizimining afzalliklari quyidagilardan iborat: ta’lim sifati oshadi, ishlab chiqarish korxonalari uchun zarur mutaxassislar tayyorlanadi va yoshlarning bo‘sh vaqtini mazmunli tashkil etishga yordam beradi.



Rasm 1. Dual ta’lim tizimining nazariy modeli

Ushbu sxemada dual ta’limning nazariy modeli tasvirlangan bo‘lib, unda ta’lim muassasasi va ishlab chiqarish korxonasi o‘rtasida talaba asosiy bog‘lovchi bo‘g‘in sifatida ko‘rsatilgan. Nazariya va amaliyot bir vaqtning o‘zida olib boriladi hamda ular o‘zaro uzviy bog‘langan.

O‘zbekistonda dual ta’lim tizimini joriy etish imkoniyatlari

O‘zbekistonda so‘nggi yillarda ta’lim tizimini modernizatsiya qilish, kasb-hunar va texnologik ta’limni rivojlantirish borasida keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Xususan, ishlab chiqarish korxonalari va xususiy sektorga tayyor malakali kadrlar yetkazib berish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida belgilanmoqda. Ushbu jarayonda

dual ta'lim tizimini keng joriy etish katta imkoniyatlar eshigini ochib beradi. Birinchidan, mamlakatda turli sohalarda faoliyat yuritayotgan ishlab chiqarish korxonalari va xususiy ustaxonalar soni yil sayin ortib bormoqda. Ularning aksariyati malakali ishchi kuchiga ehtiyoj sezmoqda. Bu esa dual ta'lim uchun tabiiy asos yaratadi. Ikkinchidan, davlat tomonidan qabul qilinayotgan qaror va dasturlar, jumladan, "Kasb-hunar ta'limini rivojlantirish konsepsiyasi" hamda "Yoshlar–kelajagimiz" dasturlari dual ta'limni qo'llab-quvvatlash uchun huquqiy va tashkiliy zamin yaratmoqda. Uchinchidan, texnologik rivojlanish, raqamli iqtisodiyotning kengayishi hamda zamonaviy ishlab chiqarish texnologiyalarining joriy etilishi yangi kasblar va mutaxassisliklarga bo'lgan talabni oshirmoqda. Bunday sharoitda dual ta'lim tizimi orqali yoshlarning amaliy bilim va ko'nikmalarini oshirish muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekistonda dual ta'lim tizimini keng joriy etish uchun: ishlab chiqarish korxonalari va ta'lim muassasalari o'rtasida hamkorlikni kuchaytirish, davlatning normativ-huquqiy bazasini mustahkamlash, talabalarda amaliyotga bo'lgan qiziqishni rag'batlantirish va zamonaviy texnologiyalarni ta'lim jarayoniga keng joriy etish zarur.

Dual ta'lim tizimini mahalliy ishlab chiqarish va xususiy ustaxonalar bilan integratsiyalash samarali bo'lishi uchun bir qator shart-sharoitlar talab etiladi. Ammo amaliyotda ushbu jarayon turli muammolarga duch kelmoqda. Ularni quyidagicha guruhlash mumkin:

1. Tashkiliy muammolar.



2-rasm. O'zbekistonda dual ta'lim tizimini joriy etish imkoniyatlari.

1. Dual ta'lim tizimini integratsiyalash jarayonida uchraydigan muammolar. Ta'lim muassasalari va ishlab chiqarish korxonalari o'rtasida hamkorlikning yetarli darajada yo'lga qo'yilmaganligi. O'quv rejalari ishlab chiqarish talablari bilan to'liq mos kelmasligi. Amaliyot bazalarining cheklanganligi va yetarlicha moddiy-texnik resurslarning mavjud emasligi.

2. Moliyaviy muammolar. Xususiy ustaxonalar va kichik korxonalar talabalarni qabul qilish va ularga sharoit yaratishda yetarli mablag' ajrata olmasligi. Amaliyotchi talabalarga moddiy rag'batlantirish mexanizmlarining sustligi.

3. Kadrlar bilan bog'liq muammolar. Amaliyot jarayonida talabalarga rahbarlik qiluvchi ustoz-trenerlarning yetishmasligi. Ishlab chiqarish korxonalarida malakali mutaxassislarning ta'lim jarayonida faol ishtirok etishga qiziqishi pastligi.

Ta'lim muassasalari va ishlab chiqarish korxonalari o'rtasida hamkorlikning yetarli darajada yo'lga qo'yilmaganligi. O'quv rejalari ishlab chiqarish talablari bilan to'liq mos kelmasligi. Amaliyot bazalarining cheklanganligi va yetarlicha moddiy-texnik resurslarning mavjud emasligi.

2. Moliyaviy muammolar. Xususiy ustaxonalar va kichik korxonalar talabalarni qabul qilish va ularga sharoit yaratishda yetarli mablag‘ ajrata olmasligi. Amaliyotchi talabalarga moddiy rag‘batlantirish mexanizmlarining sustligi.

3. Kadrlar bilan bog‘liq muammolar.

Amaliyot jarayonida talabalarga rahbarlik qiluvchi ustoz-trenerlarning yetishmasligi. Ishlab chiqarish korxonalarida malakali mutaxassislarning ta'lim jarayonida faol ishtirok etishga qiziqishi pastligi.

4. Huquqiy va normativ muammolar.

Dual ta'lim tizimini tartibga soluvchi huquqiy hujjatlarning yetarlicha ishlab chiqilmaganligi. Ta'lim va ishlab chiqarish o‘rtasidagi hamkorlik mexanizmlarining aniq belgilab berilmaganligi.

Xulosa qilib aytganda, dual ta'lim tizimini integratsiyalashda uchraydigan muammolarni hal qilish uchun davlat siyosati, ishlab chiqarish korxonalari, ta'lim muassasalari va jamiyatning o‘zaro hamkorligi talab qilinadi.

Muammolarni hal etish yo‘llari va takliflar

Dual ta'lim tizimini samarali joriy etishda uchraydigan muammolarni hal qilish uchun kompleks yondashuv talab etiladi. Quyida ularni yechish yo‘llari va amaliy takliflar keltiriladi:

1. Huquqiy va normativ yechimlar: Dual ta'lim bo‘yicha alohida qonun yoki normativ hujjatlarni ishlab chiqish. Ta'lim va ishlab chiqarish integratsiyasini tartibga soluvchi yagona metodik qo‘llanmalarni joriy etish. Hamkorlik shartnomalarining huquqiy asoslarini mustahkamlash.

2. Ijtimoiy-psixologik yechimlar: Talabalar orasida kasb-hunarga qiziqishni oshirish uchun targ‘ibot-tashviqot ishlarini kuchaytirish. Ota-onalar uchun kasb-hunar ta'limining afzalliklarini tushuntiruvchi seminar va uchrashuvlar o‘tkazish. Talabalarni ishlab chiqarish muhitiga moslashtirish uchun psixologik treninglar tashkil qilish.

Xulosa

O‘zbekistonda kasb-hunar va texnologik ta'lim tizimida dual ta'limni joriy etish bugungi kunda ta'lim sifatini oshirish va ishlab chiqarish bilan uzviy aloqani kuchaytirishning muhim omillaridan biridir. Ushbu yondashuv ta'lim oluvchilarning nazariy bilimlarini amaliy ko‘nikmalar bilan uyg‘unlashtirib, ularni mehnat bozoriga tayyorlaydi. Mahalliy ishlab chiqarish korxonalari va xususiy ustaxonalar bilan hamkorlik dual ta'lim samaradorligini oshirishda asosiy rol o‘ynaydi. Shu bilan birga, tizimni keng joriy etishda tashkiliy, moliyaviy, huquqiy va ijtimoiy muammolar mavjudligi sezilmoqda. Bu muammolarni bartaraf etish uchun davlat siyosatini kuchaytirish, ishlab chiqarish korxonalarini rag‘batlantirish va ustoz-trenerlarni tayyorlash zarur.

Dual ta'limni normativ-huquqiy jihatdan mustahkamlash uning barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi. Yoshlarning kasb-hunarga bo‘lgan qiziqishini oshirish orqali ularning bandligini ta'minlash ham tizimning asosiy afzalliklaridan biridir. Shuningdek, ta'lim va ishlab chiqarishning uzviy integratsiyasi milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirishga yordam beradi. Kelgusida dual ta'limning bosqichma-bosqich joriy etilishi O‘zbekistonda malakali mutaxassislar tayyorlash jarayonini sifat jihatdan yangi bosqichga olib chiqadi. Demak, mazkur yondashuv nafaqat ta'lim tizimini takomillashtiradi, balki mamlakatning ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyotida ham muhim strategik ahamiyat kasb etadi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Kasb-hunar ta'limi tizimini tubdan isloh qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ–3775-son qarori. – Toshkent, 2018.

2. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Kasb-hunar ta'limi tizimida dual ta'limni joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori. – Toshkent, 2020.

3. Karimov A. Dual ta'lim tizimi: nazariy asoslari va amaliy tajribalar. – Toshkent: "Fan va texnologiya", 2021.

4. Xasanov B., Yo'ldoshev M. Kasb-hunar ta'limida ishlab chiqarish bilan integratsiya masalalari. // "Ta'lim va innovatsiya" ilmiy jurnali. – №2, 2022. – B. 45–52.

5. Niyozov U. Oliy va o'rta maxsus ta'lim tizimida amaliy ko'nikmalarni rivojlantirish yo'llari. – Toshkent: TDPU nashriyoti, 2019.

6. Сорокин С.В. Дуальное образование: мировой опыт и перспективы внедрения. – Москва: Академия наук, 2020.

UDK 378:37.013.46

YAPONIYA OLIY TA'LIM TIZIMIDA MA'NAVIY TARBIYANI AKT ASOSIDA TASHKIL ETISH: O'ZBEKISTON UCHUN IMKONIYATLAR

Jakbarov Odiljon Otamirzayevich
"Namangan davlat texnika universiteti", t.f.n., professor, JakbarovOdiljon@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada Yaponiya oliy ta'lim tizimida ma'naviy tarbiyani axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) asosida tashkil etish amaliyoti tahlil qilinadi. Yaponiyaning bu boradagi tajribasi O'zbekiston oliy ta'lim tizimida ma'naviy-axloqiy tarbiyani rivojlantirish imkoniyatlari nuqtai nazaridan o'rganiladi. Tadqiqotda Yaponiya va O'zbekiston oliy ta'lim tizimlarining ma'naviy tarbiyaga oid yondashuvi solishtiriladi, AKT vositalarining samaradorligi aniqlanadi. Tadqiqot natijalari asosida O'zbekistonda ma'naviy tarbiyani AKT asosida takomillashtirish bo'yicha takliflar berilgan.

Аннотация. В данной статье анализируется практика организации нравственного воспитания на основе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в системе высшего образования Японии. Опыт Японии рассматривается с точки зрения возможностей развития нравственного воспитания в системе высшего образования Узбекистана. В исследовании сравниваются подходы к нравственному воспитанию в системах высшего образования Японии и Узбекистана, а также определяется эффективность использования ИКТ. На основе результатов исследования предложены рекомендации по совершенствованию нравственного воспитания в Узбекистане с использованием ИКТ.

Abstract. This article analyzes the practice of organizing moral education based on information and communication technologies (ICT) in Japan's higher education system. Japan's experience in this regard is examined from the perspective of opportunities for developing moral education in Uzbekistan's higher education system. The study compares the approaches to moral education in the higher education systems of Japan and Uzbekistan and identifies the effectiveness of ICT tools. Based on the research results, recommendations are provided for improving moral education in Uzbekistan through ICT.

Kalit so'zlar: ma'naviy tarbiya, oliy ta'lim, AKT, Yaponiya, O'zbekiston, raqamli texnologiyalar, ta'lim sifati.

Ключевые слова: нравственное воспитание, высшее образование, ИКТ, Япония, Узбекистан, цифровые технологии, качество образования.

Key words: moral education, higher education, ICT, Japan, Uzbekistan, digital technologies, education quality.

Kirish. O'zbekiston Respublikasida ta'lim tizimini modernizatsiya qilish va ma'naviy-axloqiy tarbiyani rivojlantirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biridir. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktyabrdagi PQ-4479-son "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarorida oliy ta'lim muassasalarida zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va talabalarning ma'naviy-axloqiy saviyasini oshirish vazifalari belgilangan. Ushbu qarorda "raqamli texnologiyalarni keng qo'llash orqali ta'lim sifatini oshirish va talabalarning ma'naviy dunyoqarashini shakllantirish" muhim vazifa sifatida ko'rsatilgan.

Yaponiya ta'lim tizimi esa ma'naviy tarbiya va AKT integratsiyasi bo'yicha dunyoda yetakchi o'rinlardan birini egallaydi. Yaponiyada ma'naviy tarbiya "shūshin" (axloqiy tarbiya) konsepsiyasi asosida oliy ta'limda faol qo'llanib, AKT vositalari orqali zamonaviylashtirilmoqda. O'zbekistonda ushbu tajribani o'rganish va uni mahalliy sharoitga moslashtirish oliy ta'limda ma'naviy tarbiyani rivojlantirish uchun muhim ahamiyatga ega.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Ma'naviy tarbiya va AKT integratsiyasi bo'yicha tadqiqotlarda Yaponiya ta'lim tizimiga alohida e'tibor berilgan. M.Junayedi va F.Syukur [1] o'z ishlarida Yaponiyada ma'naviy tarbiya "shūshin" konsepsiyasi asosida amalga oshirilib, talabalarning ijtimoiy mas'uliyat va axloqiy qadriyatlarni shakllantirishga xizmat qilishini ta'kidlaydi. Ularning fikricha, Yaponiyada ma'naviy tarbiyaga yo'naltirilgan ta'lim mazmuni talabalarning mustaqil fikrlash va axloqiy qaror qabul qilish ko'nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi.

N.Yoqubova va B.Salomova [2] Yaponiya ta'lim tizimining 6+3+3+2/4 strukturasini tahlil qilib, ma'naviy tarbiyaning barcha ta'lim bosqichlarida muhim o'rin tutishini ko'rsatadi. Ular Yaponiyada ma'naviy tarbiyaning mustahkam metodologik asosga ega ekanligini va AKT vositalari orqali interaktiv usullar bilan boyitilayotganini ta'kidlaydi.

E.Elmurodov [3] O'zbekiston va Yaponiya o'rtasidagi oliy ta'lim sohasidagi hamkorlikni tahlil qilib, Yaponiya universitetlari bilan tadqiqot va ta'limda AKTni qo'llash bo'yicha loyihalarni rivojlantirish muhimligini qayd etadi. Uning fikricha, Yaponiyaning AKT asosidagi ta'lim tajribasi O'zbekistonda innovasion yondashuvlarni joriy etish uchun muhim manba bo'lishi mumkin.

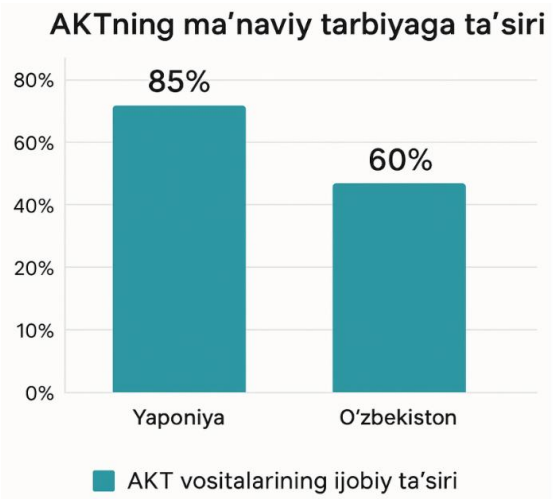
Z.R.Isaqova [4] ilmiy tadqiqot metodologiyasiga bag'ishlangan ishida AKTni ta'limda qo'llashning metodologik asoslarini tahlil qiladi. Uning xulosalariga ko'ra, AKT vositalari ma'naviy tarbiyaning samaradorligini oshirishda muhim o'rin tutadi, ammo bu jarayonda madaniy va mahalliy xususiyatlarni hisobga olish zarur.

Tadqiqot metodologiyasi. Ushbu tadqiqotda Yaponiya va O'zbekiston oliy ta'lim tizimlarida ma'naviy tarbiyani AKT asosida tashkil etishning samaradorligini o'rganish uchun solishtirma tahlil va miqdoriy usullar qo'llanildi. Tadqiqot metodologiyasi quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. **Adabiyot tahlili.** Yaponiya va O'zbekistonda ma'naviy tarbiyaga oid ilmiy manbalar, davlat dasturiy hujjatlari va ta'lim standartlari o'rganildi.
2. **Solishtirma tahlil.** Yaponiya va O'zbekiston oliy ta'lim tizimlarida ma'naviy tarbiyaning mazmuni, metodlari va AKTning qo'llanish darajasi solishtirildi.
3. **Miqdoriy tahlil.** Namangan davlat texnika universiteti va Yaponiyaning Tokio universitetida ma'naviy tarbiyaga oid AKT vositalarining qo'llanish samaradorligini baholash uchun 200 nafar talaba va 50 nafar o'qituvchi ishtirokida so'rovnoma o'tkazildi.
4. **Matematik modellashtirish.** AKT vositalarining ma'naviy tarbiyaga ta'sirini baholash uchun korrelyasiya tahlili va SPSS dasturlaridan foydalanildi.

Solishtirma jadval

Kriteriya	Yaponiya	O'zbekiston
Ma'naviy tarbiya mazmuni	"Shūshin" konsepsiyasi, ijtimoiy mas'uliyat, axloqiy qadriyatlarga urg'u	Ijtimoiy-ma'naviy qadriyatlar, milliy an'analarga asoslangan tarbiya
AKT vositalari	Onlayn platformalar, VR, interaktiv darslar	E-learning platformalar, asosan Moodle va Zoom
Qo'llanish darajasi	Yuqori (90% dan ortiq universitetlarda AKT qo'llaniladi)	O'rtacha (50% ga yaqin universitetlarda AKT qo'llaniladi)
Natijalar	Talabalarning axloqiy saviyasi va mustaqil fikrlash ko'nikmasi yuqori	Talabalarning ma'naviy saviyasi oshmoqda, ammo AKT integratsiyasi cheklangan



Grafik: AKTning ma'naviy tarbiyaga ta'siri

Grafikda Yaponiya va O'zbekistonda AKT vositalarining talabalarning ma'naviy-axloqiy saviyasiga ta'siri foizlarda ko'rsatilgan. Yaponiyada 85% talabalar AKT vositalarining ijobiy ta'sirini qayd etgan, O'zbekistonda esa bu ko'rsatkich 60% ni tashkil qiladi.

Tahlil va natijalar. Tadqiqot natijalariga ko'ra, Yaponiya oliy ta'lim tizimida AKT vositalari ma'naviy tarbiyaning samaradorligini oshirishda muhim o'rin tutadi. Masalan, Tokio universitetida virtual reallik (VR) texnologiyalari orqali talabalarga axloqiy dilemmalarni hal qilish ko'nikmalari o'rgatiladi. Bu usul talabalarning mustaqil fikrlash va qaror qabul qilish qobiliyatlarini rivojlantirishga xizmat qiladi. O'zbekistonda esa AKT vositalari asosan Moodle va Zoom kabi platformalar orqali qo'llaniladi, ammo ularning ma'naviy tarbiyaga integratsiyasi hali to'liq amalga oshirilmagan.

So'rovnoma natijalariga ko'ra, O'zbekistonda talabalarning 60% AKT vositalari ma'naviy tarbiyada ijobiy ta'sir ko'rsatayotganini qayd etgan, ammo o'qituvchilarning 70% ushbu vositalarning mahalliy sharoitga moslashtirilmaganligini ta'kidlagan. Yaponiyada esa talabalarning 85% va o'qituvchilarning 90% AKTning ma'naviy tarbiyaga ijobiy ta'sirini tasdiqlagan. Korrelyasiya tahlili (r=0.78) AKTning talabalarning ma'naviy-axloqiy saviyasiga ijobiy ta'sir ko'rsatishini ko'rsatdi.

Xulosa va takliflar. Yaponiya oliy ta'lim tizimida ma'naviy tarbiyani AKT asosida tashkil etish tajribasi O'zbekiston uchun muhim o'rnak bo'lib xizmat qiladi. Yaponiyaning "shūshin" konsepsiyasi va AKT vositalarining integratsiyasi talabalarning axloqiy qadriyatlarini shakllantirishda yuqori samaradorlik ko'rsatadi. O'zbekistonda esa ma'naviy tarbiyaning milliy-madaniy xususiyatlarini hisobga olgan holda AKT vositalarini kengroq qo'llash zarur.

Takliflar:

1. O'zbekiston oliy ta'lim muassasalarida ma'naviy tarbiyaga bag'ishlangan maxsus onlayn platformalar yaratish (masalan, VR asosidagi interaktiv darslar).
2. Yaponiya universitetlari bilan ta'lim va tadqiqot sohasidagi hamkorlikni kengaytirish, xususan, ma'naviy tarbiyaga oid AKT loyihalarini amalga oshirish.
3. O'qituvchilar uchun AKT vositalaridan foydalanish bo'yicha maxsus treninglar tashkil qilish.
4. Ma'naviy tarbiyaning samaradorligini baholash uchun AKT asosidagi monitoring tizimini joriy etish.

ADABIYOTLAR

1. Junaedi M., Syukur F. Moral education in Japanese schools: a model for improving character education in Indonesia // Analisa: Journal of Social Science and Religion. – 2017. – T. 2. – №. 1. – S. 23-40.
2. Yoqubova N., Salomova B. Ta'lim tizimi rivojlanishi davlat taraqqiyotining omili sifatida (Janubiy Koreya va Yaponiya misolida) // Sovremennoye obrazovaniye (Uzbekistan). – 2017. – S. 3397-427.
3. 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.

4. Isaqova Z.R. Ilmiy tadqiqot metodologiyasi fani uchun o'quv-uslubiy qo'llanma. – Namangan, 2023. – 84 b.

5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktyabrdagi PQ-4479-son "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori // tma.uz.

6. 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.

7. Nakamura T. Shūshin education and its integration with digital tools in Japan // International Journal of Moral Education. – 2019. – T. 10. – №. 2. – S. 12-25.

8. Kim S., Lee J. Comparative analysis of moral education systems in East Asia // Asia-Pacific Education Review. – 2018. – T. 19. – №. 4. – S. 301-315.

9. Sato M. Digital transformation in Japanese higher education: Opportunities and challenges // Journal of Higher Education Policy. – 2021. – T. 22. – №. 1. – S. 89-104.

10. Mirzayeva G. O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi // tma.uz. – 2019. – S. 1-10.

11. Hashimoto Y. Virtual reality in moral education: A new approach in Japanese universities // Technology and Society Journal. – 2022. – T. 25. – №. 5. – S. 67-80.

12. Abdullaev A. O'zbekistonda oliy ta'limda ma'naviy tarbiya masalalari // Pedagogika. – 2023. – T. 5. – №. 2. – S. 15-25.

UDK. 352.735.3

MILLIY VA UMUMINSONIY QADRIYATLAR RUHIDA ONA TILI O‘QITISHNING O‘RNI VA ROLI

Jovliyev Jo‘rabek Alisher o‘g‘li
Termiz davlat pedagogika instituti o‘qituvchisi, jovliyevjorabek86@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqola "Milliy va umuminsoniy qadriyatlar ruhida ona tili o‘qitishning o‘ziga xos xususiyatlari" mavzusida yozilgan bo‘lib, ona tilini o‘qitish jarayonida milliy va umuminsoniy qadriyatlarning o‘rni va ahamiyatini tahlil etadi. Maqolada, milliy qadriyatlar bilan birga, inson huquqlari, erkinlik, tenglik kabi umuminsoniy qadriyatlar ham ona tilini o‘qitishda qanday aks ettirilishi kerakligi muhokama qilinadi. Shuningdek, ona tili orqali yosh avlodga milliy madaniyat va an'analarni singdirish, ularni global miqyosda yashashga tayyorlash maqsadlari ko‘rsatilgan.

Аннотация. Данная статья написана на тему "Особенности обучения родному языку в духе национальных и общечеловеческих ценностей" и анализирует роль и значение национальных и общечеловеческих ценностей в процессе обучения родному языку. В статье рассматривается, как наряду с национальными ценностями в преподавании родного языка должны быть отражены и такие общечеловеческие ценности, как права человека, свобода, равенство. Также обозначены цели привития подрастающему поколению национальной культуры и традиций через родной язык, подготовки их к жизни в глобальном масштабе.

Abstract. This article is written on the topic "Peculiarities of teaching a native language in the spirit of national and universal values" and analyzes the role and importance of national and universal values in the process of teaching a native language. The article examines how, along with national values, such universal values as human rights, freedom, and equality should be reflected in the teaching of the native language. The goals of instilling national culture and traditions to the younger generation through their native language and preparing them for life on a global scale are also outlined.

**Kalit so`zlar**: milliy va umuminsoniy qadriyatlar, ona tili, jamiyat, o`quvchilar, dars jarayoni.

Ключевые слова: национальные и общечеловеческие ценности, родной язык, общество, учащиеся, процесс урока.

Keywords: national and universal values, native language, society, students, lesson process.

Kirish. Ona tilini o‘qitishda o‘quvchilarni milliy va umuminsoniy qadriyatlar ruhida tarbiyalash jarayonini loyihalash, aslida, ma'naviyatni shakllantirish, o‘zligini anglashi va global madaniyatga moslashishini ta'minlashga qaratilgan.

Bag‘rikenglik xalqimizning oliy qadriyatlaridan biridir. Bu tuyg‘u qonimizga ulug‘ ajdodlarimizdan o‘tgan bo‘lib, qalbimizni munavvar tutadi,dunyo afkor ommasi orasida xalqimizga cheksiz ehtirom baxsh etib turadi. Xalqimizning Olloh in’om etgan bu fe’li turli og‘ir yillar sinovlarida ham o‘zini bukilmasligi va mustahkamligini namoyish etgandir.

Bu ulug‘ tuyg‘u endilikda, mustaqillik yillarida yanada yorqinlik bilan o‘z ifodasini topib turibdi. Har yili Mustaqillik bayramini nishonlar ekanmiz, uning timsolida, avvalo, mustaqil taraqqiyotimizning dastlabki kunlaridan boshlab mamlakatimizda millatlararo ahillik va hamjihatlikni ta’minlashga doimiy muhim ahamiyat berib kelinayotganining dalolatini ko‘ramiz.

Bu ulug‘ tuyg‘u xalqimizning tinchligi va omonligini ta’minlashga xizmat qiladi. Shu sababli mamlakat rahbari va hukumatimiz xalqimizni xalqaro miqyosdagi turli tahlikali

vaziyatlardan ogoh etib, bu masalaga yuksak ahamiyat bermoqda. "Turli xavf-xatarlar kuchayib borayotgan bugungi tahlikali vaziyatda bebaho boyligimiz bo'lgan tinchlik va osoyishtalikni ko'z qorachig'imizdek saqlashimiz, yurtimizda millatlar va dinlararo hamjihatlik, o'zaro hurmat va mehr-oqibat muhitini yanada mustahkamlashimiz kerak", deydi Prezidentimiz Sh.Mirziyoyev [1,10.].

Ona tilini o'rgatish jarayonida o'quvchilarga nafaqat grammatik va lingvistik bilimlar berish, balki ularni milliy va umuminsoniy qadriyatlar asosida tarbiyalash ham muhimdir. Buning uchun o'qituvchilar quyidagi jihatlarga e'tibor qaratishlari kerak.

Ma'lumki, bizning qadimiy va saxovatli zaminimizda ko'p asrlar davomida turli millat va elat, madaniyat va din vakillari tinch-totuv yashab kelgan. Mehmondo'stlik, ezgulik, qalb sahovati va tom ma'nodagi bag'rikenglik bizning xalqimizga doimo xos bo'lgan va uning mintaliteti asosini tashkil etadi.

Metodlar va o'rganilish darajasi. Qadriyatlar va jamiyat munosabatlariga oid masalalar u yoki bu qarashlar tarkibida antik davr mutaffakkirlari Aristotel, Aflotun, Konfutsiy, Suqrot asarlarida, o'rta asr musulmon Sharqi falsafasida insonning zohiriy va botiniy o'zligini anglashga oid masalalar Abu Nasr Forobiy, Aziziddin Nasafiy, Ahmad Yassaviy, Bahouddin Naqshband, Jaloliddin Rumiy, Ibn Sino asarlarida yoritilgan.

Respublikamiz ilm-fan sohasida esa milliy g'oya, milliy qadriyatlar va siyosiy madaniyatning nazariy hamda amaliy jihatlari bilan bog'liq muammolar A.Ashirov, Q.Nazarov, R. Mavlonovaning "Boshlang'ich ta'limning integratsiyalashgan pedagogikasi" kitobi, N.Saidmuhammedov "Yangi pedagogik texnologiyalar", kabi olimlarning asarlarida yoritib berilgan.

MDH davlatlarida taniqli olimlardan S.A.Arutyunyan, L.P.Bueva, A.Butenko, A.Lektorskiy, P.I.Kushner chop ettirgan asarlarda insonning ijtimoiy borliqda o'zini idrok etishi, u orqali ijtimoiy jarayonlar holatiga ta'sir qilishi bilan bog'liq muammolar muhokama qilingan.

Rivojlangan mamlakatlarda N.Berdyaev, T.Gobss, G.Gegel, R.Dekart, I.Kant, Sh.Monteske, Z.Freyd, E.Fromm singari mutafakkirlar qarashlarida inson aqlu idroki, qadriyatlar va siyosat uyg'unligi tajribalari murakkab ijtimoiy-ruhiy holat ekani ochib berilgan.

Mustaqillik yillarida mamlakatimizda millatlararo munosabatlar rivojida yangi bosqich boshlandi. Bag'rikenglik va insonparvarlik madaniyatini rivojlantirish, millatlararo va fuqarolararo hamjihatlik hamda totuvlikni mustahkamlash, yosh avlodni shu asosda Vatanga muhabbat va sadoqat ruhida tarbilash O'zbekistonda davlat siyosatining eng muhim ustuvor yo'nalishlaridan biri etib belgilandi. Bularning barchasi hayotda o'zining to'liq ifodasini topdi.

Milliy qadriyatlarni targ'ib qilish: O'quvchilarga o'z xalqining tarixiy, madaniy, adabiy merosi haqida ma'lumotlar berish. Masalan, adabiyot darslarida milliy yozuvchilar, shoirlar va tarixiy shaxslarning asarlari orqali milliy qadriyatlarni o'rgatish.

Umuminsoniy qadriyatlarni o'rgatish: O'qitishda adolat, tenglik, erkinlik, tinchlik, hurmat va mehr-oqibat kabi umuminsoniy qadriyatlarni targ'ib qilish.

Hozirgi paytda mamlakatimizda 130 dan ortiq millat va elat vakillari bir oila farzandlaridek ahil va inoq yashamoqda. Ular umumiy uyimiz-O'zbekistonimiz ravnaqi yo'lida birlashib, barcha soha va tarmoqlarda fidokorona mehnat qilmoqda, rivojlangan bozor iqtisodiyoti va kuchli fuqarolik jamiyatiga asoslangan huquqiy demokratik davlat qurishga munosib hissa qo'shmoqda.

Hozirgi vaqtda dunyoning turli mintaqalarida millatlararo va dinlararo keskinlik kuchayib bormoqda. Millatchilik, diniy murosasizlik bosh ko'tarmoqda. Bu illatlar davlatni eemirib, jamiyatni parchalab, radikal guruh va oqimlar uchun mafkura bazasiga aylanmoqda.

Ana shunday murakkab vaziyatda mamlakatimizda turli millat va dinga mansub insonlar o'rtasida do'stlik va hamjihatlikni yanada mustahkamlash nihoyatda muhimdir. Hech shubhasiz,

bu bizning zaminimizda tinchlik va osoyishtalikning mustahkam kafolati, xalqimiz bunyodkorlik salohiyatini, uning ertangi kunga bo'lgan ishonchini oshirishning asosi bo'lib xizmat qilmoqda.

Darhaqiqat, O'zbekiston o'z tashqi siyosati sohasida horijiy davlatlar, birinchi navbatda, qo'shni mamlakatlar bilan do'stona va o'zaro manfaatli munosabatlarni rivojlantirish borasida keyingi yillarda sezilarli natijalarga erishib kelayotir.

"O'zbekistonning tashqi siyosatida Markaziy Osiyo bosh ustuvor yo'nalish" tamoyilini amalda tadbiq etishga kirishildi. Natijada mintaqada mutlaqo yangi siyosiy muhit yaratildi, o'zaro ishonch va yaxshi qo'shnichilik asosidagi aloqalar mustahkamlanmoqda.

Yoshlar tarbiyasi haqida gap ketganda diniy bag'rikenglik masalalari ham o'ziga xos o'rin topadi. Ma'lumki, bizning Vatanimiz ming yillar davomida turli sivilizatsiyalar muloqotga kirishgan va bir-birini to'ldirgan Buyuk ipak yo'lining muhim chorrahasida joylashgan. Bu zaminda turli madaniyat va din vakillari tinch-totuv va hamjihatlikda yashagan, musulmon dunyosi taraqqiyotida ulkan rol o'ynagan xalqimiz mintalitetining asosini tom ma'nodagi bag'rikenglik, oliyjanoblik va ezgulik kabi fazilatlar tashkil etadi.

Movarounnahrning go'zal va betakror shaharlari, avvalo, Samarqand va Buxoro, Toshkent, Xiva ko'p asrlar davomida islom ilm-fani, madaniyati va butun musulmon sivilizatsiyasining markazlari sifatida shuxrat qozongan. Bu saxovatli zamindan Imom Buxoriy, Imom Termiziy, Imom Motrudiy, Abu Muin Nasafiy, Burhoniddin Marg'inoniy, Bahoviddin Naqshband kabi ko'plab buyuk alloma va aziz-avliyolar yetishib chiqdi.

Insoniyat tarixidagi noyob hodisa bo'lgan musulmon Renessansi ana shu buyuk ajdodlarimizning diniy bag'rikenglik va insonparvarlik borasidagi ezgu g'oyalari bilan yo'g'rilgan edi. Bu g'oyalar bizning davrimizda, O'zbekiston mustaqilligi yillarida alohida, yanada teran ma'no-mazmun kasb etib bormoqda.

Mamlakatimizda bag'rikenglik madaniyatini yuksaltirish, millatlar va diniy konfessiyalararo o'zaro bir-birini tushunish va hamjihatlikni tarbiyalash davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri sifatida belgilandi va bunday yondashuv ijobiy natija bermoqda.

Bu masalaga aynan bugungi kunda, dunyoning turli mintaqalarida keskinlik va radikalizm kuchayib, diniy ekstrimizm va terrorizm tobora avj olib borayotgani hozirgi vaqtda, ayniqsa, muhim va dolzarb ahamiyatga ega.

Shu ma'noda O'zbekiston BMT Bosh Assambleyasining 72-sessiyasida "Ma'rifat va diniy bag'rikenglik" deb nomlangan maxsus rezolotsiyani qabul qilish tashabbusi bilan chiqqani chuqur mantiqiy asosga egadir. Zero, muqaddas dinimiz bag'rikenglikka, ezgu amallar va baxtu saodatga olib boradigan yo'l aynan ma'rifat ekanligini alohida uqtiradi.

Bugungi kunda bugun dunyo, ayniqsa, islom hamjamiyati davrning tahlikali tahdidlari bilan yuzma-yuz turibdi. Islom dinini siyosatlashtirish va musulmon yoshlarini radikallashtirish borasidagi urinishlar bunday xatarlarni o'ta jiddiy tahlil qilish, baholash va ularga munosib javob berishni taqazo etmoqda.

Dunyodagi ayrim doiralar islomga qarshi kayfiyatni kuchaytirgan holda, islom dinini terrorizm mafkurasi bilan bog'lashga urinayotganini ming afsus bilan qayd etishga to'g'ri keladi. Bu omil islom olamini yanada jipslashishga chorlamoqda. Islom hamjihatligi jahondagi keskinlikni yumshatishda muhim rol o'ynashi mumkin.

"Biz muqaddas dinimizni azaliy qadriyatlarimizning mujassam manbai sifatida bexad qadrlaymiz, - deydi muhtaram Prezidentimiz Sh. Mirziyoev-Biz buyuk dinimizni zo'ravonlik va qon to'kish bilan bir qatorga qo'yadiganlarni qat'iy qoralaymiz va ular bilan hech qachon murosa qila olmaymiz. Islom dini bizni ezgulik va tinchlikka, hayotda esa asl insoniy fazilatlarni qaror toptirishga da'vat etadi." [2,4,5,7].

Shuni mamnuniyat bilan ta'kidlash o'rinliki, necha yuz yillik tarix va madaniyatimiz, milliy o'zligimizning ajralmas qismiga aylanib ketgan muqaddas dinimizni asrash,

ajdodlarimizning bebaho ma'naviy-ma'rifiy merosini o'rganish va targ'ib etishga mamlakatimizda o'ziga xos dolzarb vazifa sifatida qaralmoqda. Keyingi vaqtda shu yo'nalishda katta ishlar amalga oshirilib, tabarruk qadamjolar obod qilinib, yangi-yangi ilmiy, madaniy va diniy markazlar, ta'lim maskanlari tashkil etilmoqda.

O'zbekistonning "Jaholatga qarshi ma'rifat" degan tamoyil vsosida jahon miqyosida tinchlik va osoyishtalikni saqlash, vijdon erkinligi va dinlararo bag'rikenglikni ta'minlash, islom dinining insonparvarlik mohiyatini xalqimiz va dunyo ahliga yetkazish borasidagi tashabbuslari xalqaro hamjamiyat tomonidan keng qo'llab-quvvatlanmoqda"[3].

Darhaqaqat, islomiy ma'rifatning xalqlar o'rtasida o'zaro hurmatni mustahkamlash, shaxsni qadrlash, ayniqsa, farzandlar tarbiyasidagi ahamiyati o'ziga xosdir. Islom ta'limotiga ko'ra, farzand Alloh taolo tomonidan ato etilgan ulug' ne'mat, shu bilan birga, ota-onaga topshirilgan mas'uliyati juda ulkan imkoniyatdir ham. Naslu nasab davomchisini aqlan va jismonan sog'lom holda parvarishlash, odob-axloq va musulmonchilikka doir boshlang'ich ma'lumotlarni o'rgatib borish o'ta muhim vazifalar sirasiga kiradi.

Tahlil va natijalar. O'qituvchilar turli metodlarni qo'llab, o'quvchilarga tilni o'rgatishda va tarbiyaviy jihatdan muvaffaqiyatga erishishda yordam berishlari kerak:

Interaktiv metodlar. Muammoli vazifalar, guruhli ishlar, rolli o'yinlar va muhokamalar orqali o'quvchilarni fikr yuritishga, muloqotga kirishishga va qadriyatlarni baholashga undash.

Darslarni qadriyatlar orqali boyitish. Masalan, biror asar yoki matnni o'qitishda o'quvchilarga qanday axloqiy yoki ijtimoiy masalalar haqida o'ylash, tahlil qilish va o'z fikrini ifodalashni o'rgatish.

Mamlakatimizda diniy bag'rikenglikning ezgu qadriyat sifatida ulug'lanishi xalqaro do'stona aloqalarning yo'lga qo'yilishda ham ahamiyatli ekanligi xorijlik ulamolar tomonidan ham samimiy e'tirof etilmoqda.

Bugungi kunda dunyodagi barcha musulmon ahli islomning O'zbekistondagi ma'rifatparvarlik g'oyalarini qo'llab-quvvatlayotgani bejis emas. Ma'rifat, madaniyat, bag'rikenglik, ta'lim-tarbiya, ayollar va yoshlarga g'amxo'rlik, keksalarga hurmat, o'zga din ahli izzatini joyiga qo'yish kabi insonparvarlikka yo'g'rilgan g'oyalarning barchasi islomga xosdir. Ular bugungi O'zbekistonda ham amalga oshirilayotgani islom ta'limotining to'g'ri yo'nalishini belgilab olish naqadar zarurligini aks ettiradi."[4].

Milliy va umuminsoniy qadriyatlarni dars mazmuniga kiritish. Darslar davomida o'quvchilarga milliy qadriyatlarni o'rgatish uchun:

Adabiyot. Milliy adabiyot vakillarining asarlari, xalq ertaklari, rivoyatlari va qahramonlari orqali o'quvchilarni milliy o'zlikni anglashga undash.

Tarix. O'quvchilarga milliy tarixiy voqealar va shaxslar haqida ma'lumot berish, ular orqali vatanparvarlik, mardlik va fidoyilik kabi qadriyatlarni o'rgatish.

Madaniyat va san'at. O'quvchilarga milliy musiqamiz, raqsimiz, tasviriy san'atimiz orqali milliy madaniyatni tanitish, shu bilan birga, umuminsoniy san'atning ahamiyatini tushuntirish.

"O'zbek zamini azal-azaldan islom ilmlarining o'chog'i sifatida dunyoga mashhur bo'lgan. Buxoro, Samarqand shaharlarida istiqomat qilgan aziz-avliyolar jahon tamadduniga beqiyos ulush qo'shganlar. Ular ilgari surgan insonparvarlik g'oyalari asrlar davomida dolzarb bo'lib, bugungi kunda ham dunyo afkor ommasining e'tiborini o'ziga jalb etib kelmoqda.

Qadimiy hamda biz uchun yaqin va qadrdon o'zbek Zaminida bugungi kunda ro'yobga chiqarilayotgan savobli ishlarni diqqat va mamnuniyat bilan kuzatar ekanmiz, Prezident Shavkat Mirziyoyev olib borayotgan siyosat asosida ulug' allomalar, ma'rifatrarvar shaxslarning ezgu g'oyalari yotganiga ishonch hosil qilamiz.

O'zbekiston Rahbarining tashabbusi bilan BMT Bosh Assamleyasi tomonidan "Ma'rifat

va diniy bag‘rikenglik" rezolitsiyasi qabul qilindiki, bu xujjat barchaga ta'lim olish imkoniyatini ta'minlash, savodsizlikka va jaholatni tugatish, bag‘rikenglik hamda o‘zaro hurmat muhitini qaror toptirish, diniy erkinlikka erishish, dindorlar huquqini himoya qilish va ularni kamsitishga yo‘l qo‘ymaslik singari xayrli ishlarga da'vat qiladi. Shu bois ham u butun sayyoramiz aholisi uchun muhim ahamiyatga ega.

Xulosa. O‘zbekistonda ulug‘ mutafakkirlar va allomalar xotirasini abadiylashtirish bo‘yicha tadbirlar bilan bir qatorda, ularning ta'limotlarini o‘rganish, targ‘ib etish masalalariga ham jiddiy e'tibor qaratilayotgani tahsinga loyiqdir. Faoliyat yuritayotgan diniy o‘quv yurtlari– O‘zbekiston xalqaro islom akademiyasi, Imom Buxoriy nomidagi Toshkent islom instituti va qator madrasalar yuksak e'tirofga sazavordir. Ularda Buxoro dinshunoslik maktabining an'analari bilan hozirgi zamon fan-texnikasi taraqqiyotining yutuqlari mujassamlashgan."[5].

Prezident Shavkat Mirziyoyev ta'kidlaganidek, yurtimizdagi ziyoratgohlarni sifat jihatidan yangi pog‘onaga ko‘tarilishi, islom dinining insonparvarlik, ezgulik mohiyatini yanada chuqur his ettiradigan darajaga yetkazilishi kerak.

Shunday qilib, mamlakatimizda yosh avlodni chin vatanparvar, insonparvar kishilar qilib tarbiyalashda xalqimizning ezgu qadriyatlari, xususan, mehr-muruvvat, himmatlilik, saxovatlilik, o‘zaro hurmat, xalqlar do‘stligi, diniy bag‘rikenglik kabi xalqimizga xos ulug‘ qadriyatlar muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Ona tilini o‘qitishda milliy va umuminsoniy qadriyatlarni tarbiyalash jarayoni orqali o‘quvchilar faqat tilni o‘rganish bilan cheklanmay, balki butun dunyo bo‘ylab axloqiy, madaniy va estetik qadriyatlarni ham anglab yetadilar. Bu ularning shaxsiy va ijtimoiy hayotidagi muvaffaqiyatlari uchun muhim poydevor yaratadi.

ADABIYOTLAR

1. Mirziyoyev Sh. Xalqimiz roziligi bizning faoliyatimizga berilgan eng oliy bahodir. T.: "O‘zbekiston" HMUY, 2018. II TOM.

2. Mirziyoyev Sh. Erkin vafaravon demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. T.:"O‘zbekiston" HMUY, 2018

3. Karimov I. A. Yangicha fikrlash va ishlash davr talabi. 5 tom. T.: – "O‘zbekiston" , 1997. 111-112-betlar.

4. Boronsov V., Tafakur gulshani. Toshkent 1989 Sharifa Abdurazzoqova tarjimasi.

5. Boronsov, V. Tafakkur gulshani. Sharifa Abdurazzoqova tarjimasi. T.

UDK. 378.147:004:62

"MUHANDISLIK VA KOMPYUTER GRAFIKASI" FANINI O'QITISHDA TALABALAR MUHANDISLIK KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISHNING AHAMIYATI

Karimova Dilfuza Abduraxmat qizi
Namangan texnika universiteti doktaranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada "Muhandislik va kompyuter grafikasi" fanini o'qitishda talabalar muhandislik kompetensiyalarini shakllantirish va rivojlantirish ahamiyati yoritilgan. Bugungi kundagi zamonaviy raqamli texnologiyalar asosida amaliy mashg'ulotlarni interaktiv tashkil etish yo'llari, muhandislik fikrlashni rivojlantirishga xizmat qiluvchi yondashuvlar tahlil qilingan.

Аннотация. В статье рассматривается значение формирования и развития инженерных компетенций у студентов при преподавании дисциплины «Инженерная и компьютерная графика». Анализируются методы интерактивной организации практических занятий на основе современных цифровых технологий, а также подходы, способствующие развитию инженерного мышления.

Abstract. The article discusses the importance of forming and developing students' engineering competencies when teaching the subject "Engineering and Computer Graphics". The article analyzes the methods of interactive organization of practical classes based on modern digital technologies, as well as approaches that promote the development of engineering thinking.

Kalit so'zlar: muhandislik kompetensiyalari, kasbiy kompetensiya, shaxsiy kompetensiya, kompyuter grafikasi, 3d modellashtirish, muhandislik fikrlash, raqamli ta'lim.

Ключевые слова: инженерные компетенции, профессиональные компетенции, личностные компетенции, компьютерная графика, 3D-моделирование, инженерное мышление, цифровое образование.

Key words: engineering competencies, professional competencies, personal competencies, computer graphics, 3D modeling, engineering thinking, digital education.

Dunyo rivojlanishi ilm-fan taraqqiyoti bilan uzviy bog'langan bo'lib, ushbu rivojlanish jarayonlarida tadqiqotchi va talabalarning o'rni beqiyos.Ularning ilm fanni rivojlantirishga yo'naltirilgan harakatlari va innovatsion yondashuvlari bu jarayonni samarli kechishiga olib kelmoqda. Dunyoning eng rivojlangan va tez rivojlanaoytagn davlatlari oliy ta'lim tizimini o'rganib, ayniqsa talabalarga muhandislik fanlarini o'qitishda talablarning kompetensiyalarini shakllantirish va rivojlantirishga ustuvor vazifa sifatida qaralib o'quv dasturlarida bu masalaga jiddiy e'tibor qaratilmoqda.

Metodlar: mavzuga tegishli o'quv uslubiy va ilmiy adabiyotlarni o'rganish, tahlil qilish, xoriy tajribalarni o'rgnish, qiyosiy tahlil, kuzatish.

Kompetensiya so'ziga turlicha ta'riflar, yondashuvlar mavjud. Xususan, «O'zbekiston milliy ensiklopediyasi»da kompetensiya so'zi quyidagicha izohlanadi: kompetensiya (lot. compete-erishyapman, munosibman, loyiqman)–muayyan davlat organi (mahalliy o'zini o'zi boshqarish organi) yoki mansabdor shaxsning qonun, ustav yoki boshqa hujjat bilan belgilangan vakolatlari, huquq va burchlari doirasi; u yo bu sohadagi bilimlar, tajriba. "Kompetensiya" atamasi keng ma'noda umumiy masalalarni hal etishda amaliy tajribalar asosida bilim va malakalarni qo'llash, muvaffaqiyatli harakat qilish qobiliyatini bildiradi. Lotincha" campetere"-muvofiq bo'lmoq so'zidan kelib chiqqan.

Kompetensiya–bu kutilgan natijaga olib keluvchi faoliyat belgisidir. U bilim mahsuli

bo'lib, mutaxassis tomonidan uni amaliyotda qo'llay olish qobiliyatidir. Kompetensiyaning bilimdan farqi shundaki, vazifani amaliy bajarmasdan turib, uni aniklab ham, baxolab ham bo'lmaydi. Malaka kompetentlikning muhim mezoni bo'lib, u turli holatlarda, shu qatori muammoli vaziyatlarda ham bir necha bor qo'llash natijasida namoyon bo'ladi. Kompitensiyalar umumiyroq qilib quyidagi guruhlarga ajratish mumkin:

- Umumiy kompetensiyalar;
- Kasbiy kompetensiyalar;
- Shaxsiy kompetensiyalar

Bugungi kunda barcha fanlarni o'qitishda o'ziga hos bo'lgan kompetensiyalar mavjud bo'lib, zamonaviy muhandislik ta'limi yo'nalishda tahsil olayotgan talabalarda nazariy bilimlar bilan bir qatorda amaliy ko'nikmalarni shakllantirish alohida ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, "Muhandislik va kompyuter grafikasi" fani orqali muhandislik kompetensiyalarini shakllantirish o'zining dolzarbligi bilan ajralib turadi[1].

Muhandislik kompetensiyasi-bu texnik masalalarni tahlil qilish, yechish, modellashtirish, loyihalash va natijalarni vizual ifodalash bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalar majmuasidir[2]. Bunda kompetensiyalar quyidagilardan iborat:

- Grafik savodxonlik (chizma tuzish, o'qish, tahlil qilish);
- Kompyuter grafik dasturlaridan foydalanish (AutoCAD, SolidWorks va boshqalar);
-Muhandislik fikrlash (sistemali yondashuv, muammo echish);
- Axborot texnologiyalaridan foydalanish madaniyati.

"Muhandislik va kompyuter grafikasi" fani bu kompetensiyalarni shakllantirishda asosiy vosita bo'lib xizmat qiladi. Quyidagi metodik yondashuvlar talabalarda kompetensiyalarni rivojlantirishda samarali hisoblanadi:

Darslar mavzulari modullarga ajratilib, har bir modulda quyidagi komponentlar ko'zda tutiladi:

- Nazariy asoslar;
- Amaliy topshiriqlar;
- Interaktiv simulyatsiyalar;
- Muammoli vaziyatlar va ularni yechish.

Bu yondashuv Bloom taksonomiyasi asosida ko'nikmalarni shakllantirishga xizmat qiladi[3].

AutoCAD, SolidWorks, Kompas-3D kabi dasturlardan foydalangan holda, grafik topshiriqlarni bajarish orqali:

- Proyeksiyalash usullarini o'rganish;
- 3D modellashtirishni amalga oshirish;
- Grafik tafakkurni rivojlantirishga erishiladi[4].

Global tarmoq va suniy intelekt tizmlari kuchaygan bu davrda talabalarga muhandislik muammolarini tahlil qilish va ularni yechish bo'yicha real yoki yaqinlashtirilgan vaziyatlar asosida topshiriqlar berish va ulardan berilgan topshiriqlarni mustaqil va o'z fikrlariga asoslanib yechim taklif qilishlarini talab qilish ayniqsa jiuda ahamiyatli bo'moqda. Bu yondashuv talabalarning:

- Tanqidiy fikrlashi;
- Mustaqil qaror qabul qilishi;
- Jamoa bilan ishlash kompetensiyalarini ham rivojlantiradi[5].

Google Classroom, Moodle yoki Mahara kabi platformalar orqali topshiriqlarni topshirish, baholash va qayta aloqa berish imkoniyatlari yaratildi. Bu esa talabalar faoliyatining monitoringi va diagnostikasini osonlashtiradi [6].

Tadqiqotlarimizdan kelib chiqib, muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o'qitish samaradorligini ta'minlash, yakunda ushbu fanni o'qtishdan ko'zlangan maqsadga erishish

uchun talablarning kompetensiyalarini rivojlantirishning quyidagi yo‘nalishlariha alohida e’tibor qaratilishi zarur:

- Adaptiv o‘quv modullari: har bir talabaga o‘ziga mos darajadagi topshiriq va vazifalarni taqdim etish;
- Gamifikatsiya (o’yin) elementlarini joriy etish: o‘yinli metodlar orqali talablarning fanni o‘rganishga bo‘lgan qiziqishi va motivatsiyani oshirish;
- Ko‘p bosqichli baholash tizimini amalga oshirish: o‘zaro baholash, o‘zini baholash va o‘qituvchi bahosini birlashtirish amaliyitlarini joriy qilish;
- Portfolio yaratish: talabalarning amalda bajargan grafik ishlarini raqamli formatda jamlash va monitoring qilib borish.

IT va suniy intelekt rivojlangan raqamlashtirilgan jamiyatda boshqa yo‘nalish talablari qatorida Muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘zlashtiruvchi talabalarning bilim olish samaradorligini ta’minlashda albatta ularning muhandislik kompetensiyalarini shakllantirish va rivojlantirish eng muhim masalardan biridir. Talabalarning muhandislik kompetensiyalarini rivojlantirishda integratsiyalashgan, interaktiv va raqamli metodik yondashuvlar dolzarb ahamiyat kasb etadi. Taklif etilayotgan metodik yechimlar, ayniqsa, talabalarning nazariy olgan bilimlarini texnologik jarayonlarda amaliy ko‘nikmalari bilan rivojlantirish va mustaqil ijodiy faoliyatini faollashtirishda muhim rol o‘ynaydi.

ADABIYOTLAR

1. Karimov, S. (2021). Muhandislik fanlarini o‘qitishda zamonaviy yondashuvlar. *Texnik ta’lim jurnali*, №2, 34-39.
2. UNESCO.(2020).Engineering Competency Framework. https://unesdoc. unesco.org 3. Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing*. NY: Longman.
4. Alimov, B. (2022). Kompyuter grafikasi fanida 3D modellashtirish usullari. *Ilm va taraqqiyot*, №1(18), 44-50.
5. Tursunova, N. (2023). Muhandislik fikrlashni rivojlantirishda Case-Study yondashuvi. *Pedagogika va psixologiya muammolari*, №3(45), 22-27.
6. Rahimova, G. (2021). Raqamli ta’lim platformalarining o‘quv jarayonidagi o‘rni. *Ta’limda innovatsiyalar*, №4(10), 59-63.
7. S.B.Qorayev. KOMPETENSIYAVIY YONDASHUVGA ASOSLANGAN TA’LIMNING ASOSIY JIHATLARI. Academic Research in Educational Sciences VOLUME 3 | ISSUE 1 | 2022 ISSN: 2181-1385 Scientific Journal Impact Factor (SJIF): 5.723 Directory Indexing of International Research Journals-Cite Factor: 0.89 DOI: 10.24412/2181-1385-2022-1-. 1075 bet.

UDK: 371.334:004.032.6

ICHKI ISHLAR VAZIRLIGI AKADEMIK LITSEYLARI O'QUVCHILARINING MUSTAQIL O'QUV FAOLIYATI UCHUN VEB-PLATFORMA YARATISH TALABLARI

Axmedov Yodgorbek Olimjonovich
Ichki ishlar vazirligi Navoiy akademik litseyi direktori, p.f.f.d. (PhD), dotsent, vatanvarparlitsey@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada Ichki ishlar vazirligi akademik litseylari o'quvchilarining mustaqil o'quv faoliyatini tashkil etishga mo'ljallangan veb-platforma ishlab chiqishda tayaniladigan talablarga doir taklif va tavsiyalar keltirilgan.

Аннотация. В данной статье представлены предложения и рекомендации относительно требований, на которые следует опираться при разработке веб-платформы, предназначенной для организации самостоятельной учебной деятельности учащихся академических лицеев Министерства внутренних дел.

Annotation. This article presents proposals and recommendations regarding the requirements for developing a web platform designed to organize independent learning activities for students of academic lyceums of the Ministry of Internal Affairs.

Kalit so'zlar: Ichki ishlar vazirligi akademik litsey o'quvchilari, mustaqil o'quv faoliyati, veb-platforma, yaratish, talablar.

Ключевые слова: учащиеся академических лицеев Министерства внутренних дел, самостоятельная учебная деятельность, веб-платформа, разработка, требования.

Keywords: Ministry of Internal Affairs academic lyceum students, independent learning activities, web platform, development, requirements.

Kirish. Bugungi kunda zamonaviy raqamli texnologiyalar ta'lim jarayonini tubdan o'zgartirib, o'quvchilarning mustaqil o'quv faoliyatini tashkil etishda yangi imkoniyatlarni ochib bermoqda. Shuningdek, ta'lim muassasalarida, xususan, Ichki ishlar vazirligi akademik litseylarida o'quvchilarning nazariy bilimlarini chuqurlashtirish, kasbiy-ijtimoiy kompetentligini rivojlantirish va mustaqil fikrlash ko'nikmalarini shakllantirishga alohida e'tibor qaratilmoqda [1].

Raqamli ta'lim muhitining joriy etilishi o'quvchilarni o'zlashtirish jarayonida faol ishtirokchi sifatida shakllantirish, individual va guruhiy ishlash ko'nikmalarini rivojlantirish hamda ta'limni shaxsiylashtirish imkonini beradi. Xususan, veb-platformalar mustaqil ta'lim uchun qulay virtual muhit yaratib, darsdan tashqari mashg'ulotlarni tashkil etish, o'quv resurslarini tizimlashtirish va tahlil qilish, shuningdek, o'quvchilarning erishgan natijalarini onlayn monitoring qilish imkoniyatini tadqim etadi [2-3].

Shu bois, Ichki ishlar vazirligi akademik litseylari o'quvchilarining mustaqil o'quv faoliyatini tashkil etish uchun mo'ljallangan veb-platforma ishlab chiqish lozim. Bunday veb-platformani ishlab chiqishda esa ma'lum bir talablarga asoslanish talab etiladi.

Adabiyotlar tahlili. Bu borada, ya'ni mamlakatimiz va Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi davlatlarida veb-platformalar, axborot-ta'lim muhitlar hamda ularga joylashtiriladigan raqamli ta'lim resurslarini yaratishga qo'yiladigan talablar A.K.Jamolov [4], A.V.Muxamedshina [5], S.Q.Tursunov [6], J.A.Elmurodov [7], V.I.Solovev [8], T.V.Sigankova [8] kabi olimlar tomonidan tadqiq etilgan.

Mazkur olimlarning tadqiqotlarida veb-platformalar, axborot-ta'lim muhitlar hamda ularga joylashtiriladigan raqamli ta'lim resurslarini yaratishga qo'yiladigan talablarga oid taklif va tavsiyalar keltirilgan.

Jumladan, A.K.Jamolov tadqiqotida, raqamli ta'lim resurslarini ishlab chiqishda quyidagi

asosiy psixologik-pedagogik talablarga asoslanish kerakligini ta'kidlagan: "pedagogika, psixologiya, kibernetika, tizimli dizayn nazariyasining asosiy tamoyillariga amal qilgan holda o'quv faoliyatining mazmunini shakllantirishni ta'minlash; ta'lim oluvchiga ta'lim-tarbiya berishning maqsadlari hamda maqsadga erishish uchun axborotlar bilan ta'minlash; motivlashtirish kompyuterning o'zigagina bo'lgan qiziqish hisobiga bo'lmasligi kerak; fanga oid o'quv topshiriqlarining qiyinlik darajasiga hamda o'quvchilarning psixofiziologik imkoniyatlariga mos kelishi lozim" [4].

A.V.Muxamedshinaning fikriga ko'ra, fanlarga oid raqamli ta'lim resurslarini ishlab chiqish texnologiyasi bir nechta bosqichlarda amalga oshiriladigan jarayon bo'lib, pedagogik jihatlarini inobatga olish, ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish uchun quyidagi ketma-ketlikda olib boriladi: didaktik maqsadlarini aniqlash; o'quv resursining tarkibiy qismlarini shakllantirish; texnik ishlarni bajarish; ta'lim muassasalarida sinovdan o'tkazish va aniqlangan nuqsonlarni bartaraf etish; metodik takliflar va tavsiyalarni tizimlashtirib, o'quv jarayoniga joriy etish [5].

S.Q.Tursunovning tabiri bilan aytganda, "raqamli ta'lim resurslarini yaratishda psixofiziologik, didaktik, mazmun va tuzilishiga, tovushlarga, tasvir va ranglarga, dastur ishining uzluksizlikka, interfeysga oid talablar bo'lishi lozim" [6].

J.A.Elmurodovning fikriga ko'ra, "fanlarga oid axborot-ta'lim muhitlarini ishlab chiqishda quyidagi talablarga amal qilish lozim: har bir mavzuga oid vizual va audio ma'lumotlar bo'lishi; vaqti-vaqti bilan ranglarning yorqinligi o'zgarishi; vizual tarzda tayyorlangan o'quv-ma'lumotlarning mazmuni juda oddiy yoki o'ta murakkab bo'lmasligi" [7].

V.I.Solovev va T.V.Sigankovalarning bildirishicha, raqamli ta'lim resurslarining komponent tarkibi va tuzilmasini shakllantirishda quyidagi talablarga asoslanish lozim [8]:

- fanni o'rganish bo'yicha o'quv jarayonini ta'minlaydigan axborot va amaliyotga yo'naltirilgan resurslarni, nazorat qiluvchi materiallarni o'z ichiga olgan elektron ta'lim resurslarining mavjud bo'lishi;
- ta'lim jarayoni ishtirokchilarini amalga oshirilayotgan harakatlar haqida xabardor qiluvchi axborot bloklari;
- o'quv materialini taqdim etish va axborot almashishni amalga oshirishni ta'minlaydigan aloqa vositalari;
- o'quv ma'lumotlarini izlashni ta'minlaydigan qidiruv vositalari;
- o'qituvchi tomonidan o'quv-uslubiy mazmunni, fan kursining tuzilishini yaratish va tahrirlash, baholash mezonlari va shkalalarini belgilash;
- o'quvchilarning o'quv faoliyatini nazorat qilish uchun xizmat qiladigan boshqaruv vositalari;
- o'quvchilarga o'zlashtirishi natijalari to'g'risida ma'lumot berish imkoniyati mavjud bo'lishi lozim.

Tadqiqot metodologiyasi. Sohaga oid olimlarning fikrlari va izlanishlarimiz asosida aytish mumkinki, Ichki ishlar vazirligi akademik litseylari o'quvchilarining mustaqil o'quv faoliyati uchun veb-platforma quyidagi talablar asosida ishlab chiqilishi lozim.

Texnik talablar

t/r	Talab nomi	Tavsifi
1	Qurilmalarga moslashuvchanlik	Ichki ishlar akademik litseyi o'quvchilarining mustaqil o'quv faoliyati uchun veb-platforma turli qurilmalarda (telefon, planshet, kompyuter) ishlashi va ularning ekranlariga moslashishi lozim
2	Xavfsizlik	Mustaqil o'quv faoliyati uchun veb-platformada foydalanuvchilarning xavfsizligini ta'minlash maqsadida SSL sertifikatlar, autentifikatsiya va avtorizatsiya tizimlari

		joriy qilinishi kerak
3	Modullilik	Mustaqil o‘quv faoliyati uchun veb-platformada yangi kurslar, bo‘limlar va testlarni qulay tarzda qo‘shish hamda ularni tahrirlash imkoniyati mavjud bo‘lishi kerak
4	Ma'lumotlar bazasi bilan integratsiya	Veb-platformada Ichki ishlar akademik litseyi o‘quvchilarining faoliyati natijalari va ularning statistikasi ma'lumotlar bazasida saqlanishi lozim

Funksional talablar

t/r	Talab nomi	Tavsifi
1	Ro‘yxatdan o‘tish va kirish	Ichki ishlar akademik litseyi o‘quvchilarining mustaqil o‘quv faoliyati uchun veb-platformada adminstrator, o‘qituvchi va o‘quvchi uchun alohida imkoniyatlar va huquqlar berilishi lozim
2	Fanlar kesimida o‘quv kurslari	Mustaqil o‘quv faoliyati uchun ishlab chiqiladigan veb-platformada har bir fan uchun alohida kurslar, vazifalar va baholash elementlari bo‘lishi kerak
3	Test va baholash tizimi	Ichki ishlar akademik litseyi o‘quvchilarining mustaqil o‘quv faoliyati uchun veb-platformada avtomatik baholash testlari, litsey o‘quvchilarining ishlarini yuklash va ularni o‘qituvchi tomonidan baholash imkoniyati mavjud bo‘lishi lozim
4	Statistika va hisobotlar	Mustaqil o‘quv faoliyati uchun veb-platforma ichki ishlar akademik litseyi o‘quvchilarining faoliyati, o‘zlashtirish dinamikasiga oid statistik hisobotlarni taqdim etishi zarur
5	Teskari aloqa	Mustaqil o‘quv faoliyati uchun veb-platforma Ichki ishlar akademik litseyi o‘quvchilari, o‘qituvchi va o‘quvchilarning o‘zaro fikr almashinishi, savol-javob qilishi imkoniyatiga ega bo‘lishi lozim

Foydalanuvchi ehtiyojlariga oid talablar:

t/r	Talab nomi	Tavsifi
1	Qulay interfeys	Raqamli savodxonligi yetarlicha shakllanmagan ichki ishlar akademik litseyi o‘quvchilari ham mustaqil o‘quv faoliyati uchun ishlab chiqiladigan veb-platformadan qulay foydalanishi kerak
2	Yordamchi vositalar	Mustaqil o‘quv faoliyati uchun ishlab chiqiladigan veb-platformada ichki ishlar akademik litseyi o‘quvchilariga yordam beruvchi ko‘rsatmalar va videoqo‘llanmalar mavjud bo‘lishi lozim
3	Til tanlash imkoniyati	Ichki ishlar akademik litseyi o‘quvchilarining mustaqil o‘quv faoliyati uchun ishlab chiqiladigan veb-platforma zaruriyatga ko‘ra o‘zbek, rus va ingliz tillarida faoliyat yuritishi kerak

Tadqiqot doirasida yuqorida qayd etilgangan talablarga asoslanib, Ichki ishlar vazirligi akademik litseylari o‘quvchilarining “Fizika” va “Informatika va axborot texnologiyalari” fanlaridan mustaqil o‘quv faoliyati uchun iivakademik.uz veb-platformasi ishlab chiqildi.

Tahlil va natijalar. Ishlab chiqilgan iivakademik.uz veb-platformasining samaradorligi aniqlash maqsadida tajriba-sinov ishlari olib borildi. Tajriba-sinov ishlarining muvaffaqiyati, ushbu jarayonda uning tashkiliy-pedagogik jihatlarini inobatga olish zaruriyatini ko'rsatadi. Shu bois, mazkur jihatlariga alohida e'tibor qaratildi. Tajriba-sinov ishlari 2025-yilda Ichki ishlar vazirligi Navoiy akademik litseyi o'quvchilari o'rtasida o'tkazildi.

Bunda tajriba va nazorat guruhlari uchun jami 120 nafar o'quvchilar jalb etildi. Tajriba-sinov ishlari uch bosqichda olib borildi [9]: ta'kidlovchi; shakllantiruvchi; yakunlovchi. Tajriba-sinov ishining ta'kidlovchi bosqichida o'quvchilar bilan veb-platformaning asosiy xususiyatlariga oid suhbat va kuzatuvlar olib borildi.

Shakllantiruvchi bosqichida taklif etilayotgan veb-platforma asosida tajriba guruhiga mashg'ulotlar o'tkazilib, o'quvchilarning o'zlashtirish samaradorligini baholash mezonlari ishlab chiqildi.

Yakunlovchi bosqichida tajriba va nazorat guruhidagi o'quvchilarning natijalarni ishonchliligini tekshirish maqsadida Styudent-Fisher kriteriyasi asosida matematik-statistik tahlili qilindi.

Mazkur kriteriyadan foydalanishda tanlanmalar uchun mos o'rta qiymatlar $\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{4} n_i X_i$, tarqoqlik koeffitsiyentlarini $D_n = \sum_{i=1}^{3} \frac{n_i (x_i - \bar{X})^2}{n-1}$, o'rtacha kvadratik chetlanishlarni $\tau_n = \sqrt{D_n}$, variatsiya ko'rsatkichlarini $\delta_n = \frac{\tau_n}{X}$, baholashning ishonchli chetlanishlarini $\Delta_n = t_{кн} \cdot \frac{D_n}{\sqrt{n}}$, o'zlashtirish ko'rsatkichlarini aniqlashda esa $P = \frac{\vec{X}}{3} \cdot 100\% - \frac{\vec{Y}}{3} \cdot 100\%$ formulalardan foydalanildi. Hisoblash natijasiga ko'ra, tajriba guruhining o'rtacha o'zlashtirish ko'rsatkichi nazorat guruhiga nisbatan yuqori ekanligi, ya'ni 11 % ga oshganligi ma'lum bo'ldi.

Xulosa va takliflar. Shunday qilib, olib borilgan tadqiqotlar Ichki ishlar vazirligi akademik litseylari o'quvchilari uchun mustaqil o'quv faoliyatini samarali tashkil etishga xizmat qiladigan veb-platformani ishlab chiqish texnik, funksional va foydalanuvchi ehtiyojlariga oid talablarga qat'iy asoslanishi lozimligini ko'rsatdi. Taqdim etilgan iivakademik.uz platformasi tajriba-sinov ishlari davomida o'quvchilarning bilimlarni o'zlashtirish darajasini nazorat guruhiga nisbatan 11 % ga oshirishi bilan o'zining pedagogik samaradorligini isbotladi.

Veb-platforma orqali o'quvchilarning nazariy bilimlarini chuqurlashtirish, mustaqil ishlash va o'z faoliyatini tahlil qilish ko'nikmalarini shakllantirishga erishildi. Ushbu yondashuv o'qituvchilar uchun ham o'quv jarayonini boshqarish va baholashda qulaylik yaratadi.

ADABIYOTLAR

1. Axmedov Y.O. Ichki ishlar akademik litseylari o'quvchilarining mustaqil o'quv faoliyati uchun veb-platforma yaratish va foydalanish muammolari // Elektron ta'lim, June, 2025, No2, Vol. 6. – P. 35-47.

2. Axmedov Y.O. Ichki ishlar akademik litseylari o'quvchilarining mustaqil o'quv faoliyatini tashkil etishning uslubiy yondashuvlarini takomillashtirish // Муғаллим ҳәм үзликсиз билимлендириў илимий-методикалық журнал, 2025. 4-сан. – В. 116-123.

3. Akhmedov Y.O. Pedagogical conditions of organizing independent learning activities of students of academic lyceums of internal affairs // Multidisciplinary Journal of Science and

Technology, 2025. 5(7), – P. 513-519.

4. Жамолов А.К. Тиббиёт коллежларида ўрта тиббий ходимлар тайёрлашнинг инновацион технологиялари // Педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси. – Тошкент, 2019. – 162 б.

5. Мухамедшина А. В. Электронный учебник по математике в средней школе – образовательный ресурс нового поколения // Концепт: научно-методический электронный журнал официального сайта эв-ристических олимпиад «Совёнок» и «Прорыв». – 1 квартал 2011, ART 11-1-04. – Киров, 2011 г. – URL: http://www.covenok.ru/koncept/2011/ 11104.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-414. – ISSN 2225-1618.

6. Турсунов С.Қ. Таълимда электрон ахборот ресурсларини яратиш ва уларни жорий қилишнинг методик асослари (педагогика олий таълим муассасалари «Web-дизайн»фани мисолида) Педагогика фанлари номзоди диссертацияси автореферати. – Тошкент, 2011. – 23 б.

7. Элмуродов Ж.А. Умумий ўрта таълим муассасалари учун очиқ ахборот-таълим муҳитини яратиш ва жорий этиш методикасини такомиллаштириш // Педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати. – Тошкент, 2022. – 46 b.

8. Соловьев В. И., Цыганкова Т. В. ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ: КЛАССИФИКАЦИЯ И ТРЕБОВАНИЯ //ИННОВАЦИИ В ЖИЗНЬ. – 2018. – С. 109-134.

9. Toxirov F.J. Oliy ta'lim muassasalarida talabalarning dasturlashga oid algoritmik fikrlashini rivojlantirish metodikasini takomillashtirish // Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati. – Qarshi – 2022. – 48 b.

УДК: 622.23.05

ОБ ОДНОМ АЛГОРИТМЕ СОЗДАНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ЗАГРУЗОЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ»

Р.Рахмонкулов
к.ф-м.н., доцент кафедры «Технология машиностроения» Алмалыкского филиала ТГТУ им.И.Каримова,
raimqul.raxmonqulov@yandex.ru

М.А. Жураев
к.т.н., доцент кафедры «Технология машиностроения» Алмалыкского филиала ТГТУ им.И.Каримова
musurmonjorayev666@gmail.com

А.Р.Раимкулов
Ташкентский университет информационных технологий им. Мухаммад Ал Хоразмий. Ст. 4 курса.

Аннотация. В статье рассматривается новое программное приложение для визуальной постановки и автоматического решения задач теоретической механики, в котором количества проектируемых конструкций не ограничены. Предлагаемый комплекс дает возможность загружать конструкцию визуально с разнотипными внешними силами, т.е. исходные данные для определения реакции сил на опорах задается визуально, и получит результаты расчета числовых значений реакции сил. При расчете конструкции данное приложение позволяет автоматически сохранить значения заданных параметров и результаты расчета на внешнем носителе, которые в дальнейшем может использоваться приложением при отчете. Кроме того, данное приложение может успешно пользоваться для обучения студентов при очном, заочном и дистанционном видах обучения.

Abstract. A software application for visual formulation and automatic solution of theoretical mechanics problems has been developed. The number of designed structures is not limited. The calculation parameters for determining the reaction of forces on supports are set visually. When calculating structures, the parameter values and calculation results are automatically saved on an external medium, which can then be used in reporting. In addition, it can be used in full-time, part-time and distance learning for students. The complex makes it possible to visually load the structure with different types of external forces and obtain the result of calculating the numerical values of the force reaction.

Annotatsiya. Nazariy mexanika masalalarini vizual loyihalash va avtomatik yechish uchun dasturiy ilova ishlab chiqildi. Loyihalashtiriladigan konstruktsiyalar soni cheklanmagan. Tayanch reaktsiya kuchlarni aniqlash uchun hisoblash parametrlari vizual tarzda beriladi. Tayanch reaktsiya kuchlarni hisoblangan arametr qiymatlari va hisoblash natijalari avtomatik ravishda xotiraga fayl sifatida saqlanadi va keyingi hisobot ishlarida foydalanish mumkin. Bundan tashqari, undan talabalar uchun kunduzgi, sirtqi va masofaviy ta'limda foydalanish mumkin. Kompleks konstrukturani har xil turdagi tashqi kuchlar bilan vizual ravishda yuklash va reaktsiya kuchlari qiymatlari natijasini olish imkonini beradi.

Обзор литератур. В работе [1] авторами изложены некоторые методы составление обучающих программных средств, для задач проектирования с учетом специальных психолого-педагогических требовании. Оюунчимэг Дорж, Должинсурэн Батжаргал [2,3,4] с 2021–2022 учебного года, обновили некоторые задания самостоятельных работ по теоретической механики, при выполнении которых помимо графических и аналитических методов, студент использует программное обеспечение и, сравнивая результаты своего расчета, самостоятельно может выявить и исправить ошибки без участия преподавателя.

Обучающее программное обеспечение «GIM: Кинематический анализ механизмов», разработанное исследователями и преподавателями кафедры машиностроения Университета Страны Басков, Испания, имеет широкую возможность для выполнения расчетных работ и самостоятельных заданий по некоторым темам статики. Кроме того, для повышения мотивации студентов к процессу изучения дисциплины и облегчения решения задач по теоретической механике используется различные программы, такие как GIM, Mathcad, Maple, Microsoft Excel.

Выше рассмотренные работы рассматривали выполнение проектных задач с помощи пакетов компьютера (MS Excel, Mathcad, APM WinMachine) применительно к решению задач на прочность и жесткость деталей и конструкций, подверженных деформациям различных видов. Для успешного применения подобных программ на практике требуются специальные навыки и определенный опыт [7].

Разработанные программные средства кроме выше рассмотренных возможностей должны включать в себе возможности вариантов реализации с использованием генератора случайных чисел и вывода ответа в символьном виде (в виде формул).

Можно отметить что, язык программирования ***VBA,*** встроенный в MS Excel позволяет существенно улучшить качество создаваемых приложений. Легко выбираемые из списка отдельные макросы позволяют автоматизировать выполнение часто повторяющихся операций, а наличие пользовательской формы с определенным набором элементов управления предоставляет дополнительные возможности, такие как, проверка вводимых значений в табличную базу данных, поиск нужных значений, быстрое удаление и обновление записей табличной базы [6].

Современный проектировщик должен обладать базовыми знаниями по курсу теоретической механики и уметь использовать в своей деятельности актуальные компьютерные программы, пакеты, системы расчета на компьютере, так как это открывает огромные возможности в его конструкторской деятельности, позволяет существенно экономить время, затрачиваемое на расчет, и сводить ошибки к минимуму.

Внедрение информационных технологий в образовательный процесс имеет и положительный, и отрицательный моменты. Положительные моменты информационных технологий – это, прежде всего, облегчение процесса обучения студента, усиление интеллектуальных возможностей учащихся и, несомненно, повышение качества обучения на всех стадиях образовательной системы. Отрицательные моменты – проблемы соотношения информации, т.е. для реализации информационной технологии необходим достаточно большой объем информации, которую студент в отличии от компьютера, не может полностью усвоить и понять [11].

Самостоятельная работа студентов становится одной из важнейших составляющих образовательного процесса в современных условиях обучения. Проблемы организации самостоятельной работы студентов в настоящее время стала еще острее в связи с введением дистанционного вида обучения, поскольку в этих условиях требуются пересмотреть и модернизировать организацию всего учебного процесса. В данной статьи мы приводим решение одной задачи удовлетворяющий вышеизложенным требованиям.

Основная часть. Известно что, обучение курсу «Теоретической механики» будущим инженерам с помощью IT-технологий предполагает использование современных цифровых инструментов. Это позволяет студентам изучать сложные концепции механики с помощью визуальных средств, решать задачи в реальном времени и получать обратную связь, что способствует более глубокому пониманию предмета. IT - технологии в учебном процессе позволяет персонализации обучения, расширения доступа к знаниям через дистанционное обучение и электронные ресурсы, повышения вовлеченности

обучающихся через интерактивные материалы, а также, для улучшения коммуникации между студентами и преподавателями. Они позволяют учителям создавать новые, более эффективные методики преподавания, а ученикам-активно участвовать в образовательном процессе и развивать необходимые для современного мира навыки.

Существуют множества методов обучения на основе IT-технологии, которых можно применить на занятиях. Перечислим некоторых из них:

– интерактивные платформы и системы управления обучением (LMS), используются для размещения учебных материалов, проведения тестов, организации дискуссий и взаимодействия студентов друг с другом, и с преподавателями;

– видеолекции и вебинары, позволяют студентам смотреть материалы в удобное для них время, а также получать мгновенную обратную связь во время живых трансляций;

– виртуальные лаборатории и симуляции, предоставляют студентам возможность экспериментировать с физическими явлениями, наблюдать за движением объектов в виртуальном пространстве и анализировать результаты без необходимости использования дорогостоящего оборудования;

– автоматизация решения задач, системы позволяют пользователям решать задачи в интерактивном режиме, получать автоматическую проверку и рекомендации по ошибкам, что стимулирует самостоятельное обучение.

Автоматизированные системы обучения (или компьютерные учебники)-это программный пакет, обеспечивающий возможность самостоятельно освоить учебный курс или его большой раздел. Он соединяет в себе свойства обычного учебника, справочника, задачника, лабораторного практикума и эксперта усвоенной информации. При этом он имеет ряд преимуществ по сравнению с другими видами учебных пособий. Поэтому данная работа посвящена к «Автоматизацию решении задач». Авторами предложена программное приложение решающий задачи статики. Чтобы облегчить управлением процесса решение задачи курса теоретической механики, оно написано всем известным методом отражения управляющих компонентов [рис. 1].

Перечислим основные задачи «Главный меню»:

Подменю:

1. «Масштаб»–предназначен для установления максимального горизонтального размера конструкции. Известно, размерность монитора ограничено и измеряется в пикселях. В приложение не предусмотрено возможности видоизменять чертеж конструкцию.

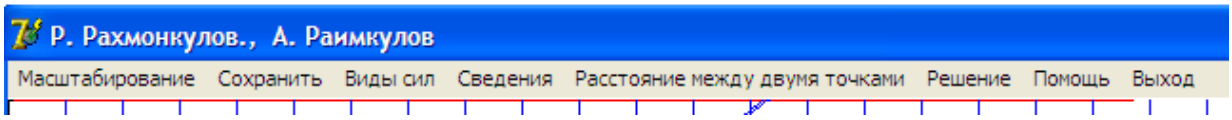
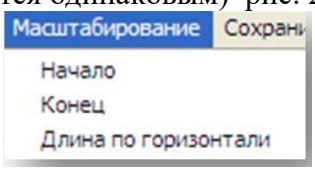


Рис. 1. Главный менью вида монитора при запуске приложения

Он имеет подменю

- Начало-начальная точка отсчета размера конструкций;
- Конец-конечная точка отсчета размера конструкций;
- Максимальный размер конструкцию по горизонтали (вертикальные и горизонтальные масштабы считается одинаковым) рис. 2;

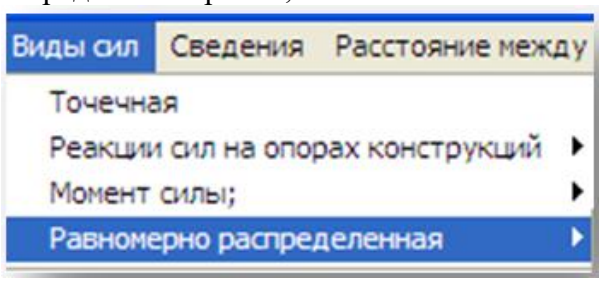


2-Рисунок

2. «Сохранить»-Сохранение значений введенных и подсчитываемых параметров в виде файла для дальнейшего пользования.

3. «Виды сил»:

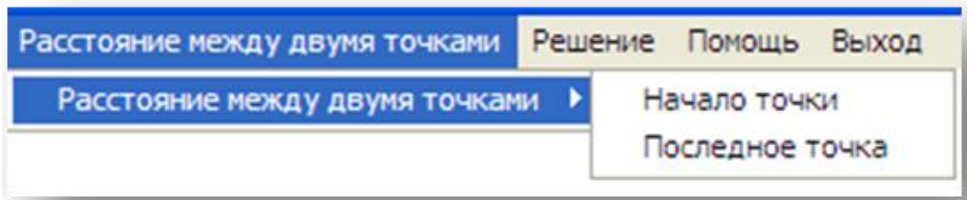
- Точечная;
- Реакции на опорах конструкций;
- Момент силы;
- Равномерно распределенная рис. 3;



3-Рисунок

4. «Сведения» - Отображение на мониторе параметров ввода и некоторые значении подсчетов;

5. «Расстояние между двумя точками», измерение расстояний необходимых размерность конструкций (задается начальная и конечная точка визуальном способом) рис. 4;



4-Рисунок

6. «Решение» нахождение числовых значений реакции сил на опорах конструкций. Решение составленных алгебраических уравнений проводится методом исключение Гаусса.

7. «Помощь» - предназначен для консультаций работы с приложением;

8. «Выход» - выход из приложений.

Кроме того, при работе с приложением возникает необходимость задавать числовых значений некоторых параметров.

1. «Номер сил» - подбор по списку;
2. «Ввод угла сил относительно горизонта» -визуально;
3. «Числовые значение сил» - Специальное окно ввода;
4. «Установка точку отсчета для вычисление момента сил»-визуально;

Демонстрируется один из задач проектирования конструкцию под действием внешних сил. Допустим, на конструкцию действует внешние силы. Необходимо определить реакции сил на опорах конструкций для дальнейшего расчета на выносливость опор во время эксплуатации.

Исходные данные: Размерность конструкцию. Действующую внешнею силу подбирается визуально в зависимости от эксплуатации конструкцию. Приводится скриншот экрана для одной конструкцию.

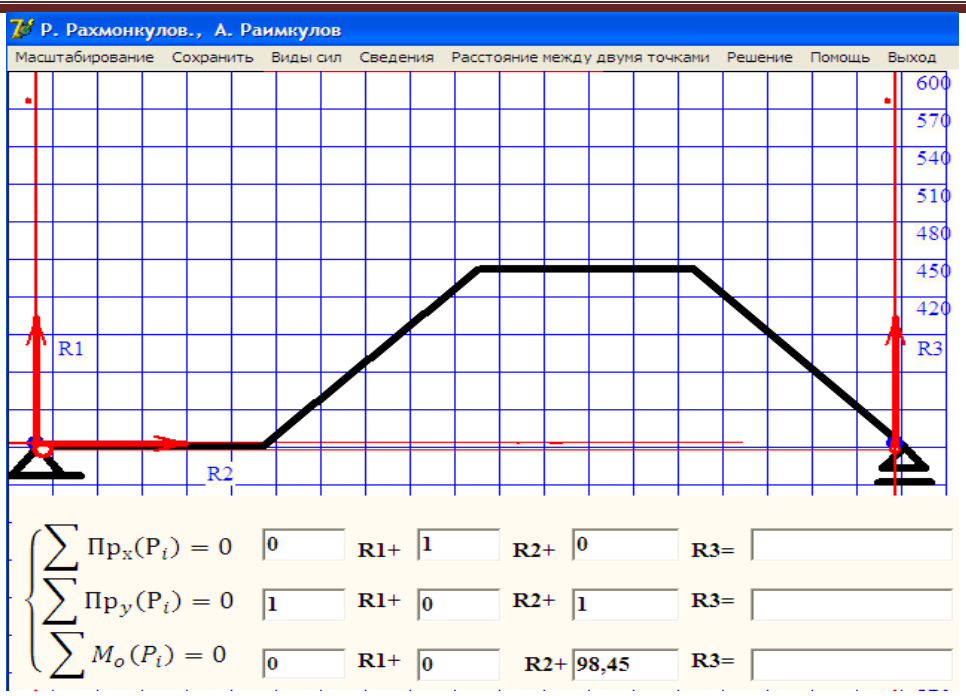


Рисунок 5

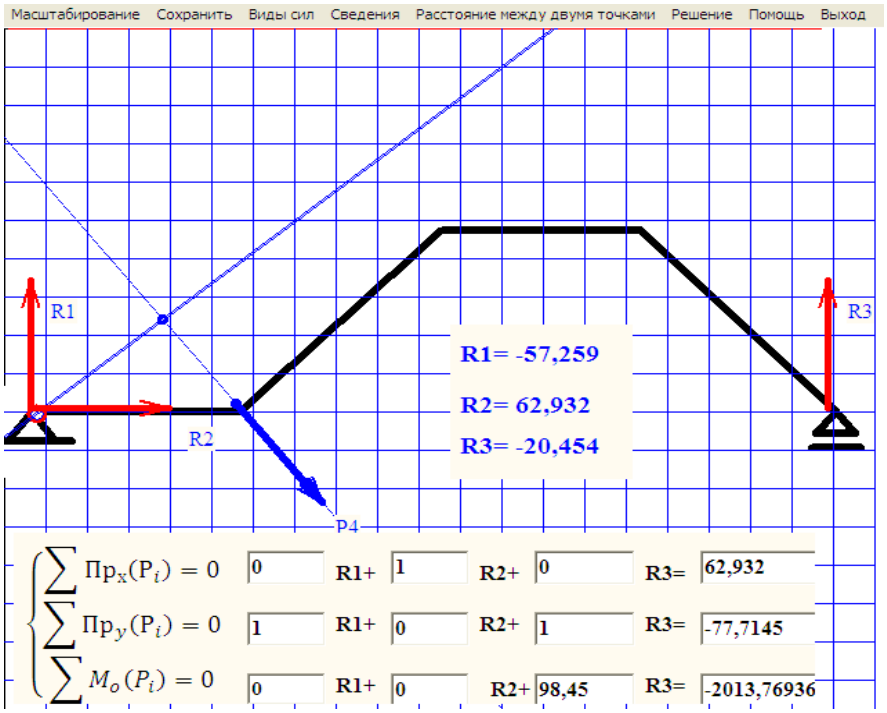


Рисунок 6

Из рисунка 6 видно, что значение требуемого параметра получено достаточно точно. Но не проведена достаточный перерасчет значений исходного параметра в пределах возможных изменений. В этом случае, приложение предоставляет возможность перерасчета с изменёнными значениями параметров, не требуя изменение формулы вычисления вручную. Это сокращает время перерасчета. Кроме того, в приложение имеются возможность сохранение значения параметров расчета на внешнем носителе которой можно получить функциональной вывод (рисунок 6).

Вывод. Данным приложением можно пользоваться при проектирование различных технических конструкций, в которых есть необходимость изучения их при эксплуатации на статической равновесии от действующих сил. При этом, технический чертеж, проектируемой конструкций должна выполнятся с помощи программных средств как KOMPAS, AutoCad или др., выполняющий технический чертеж по ГОСТу. При обучении студентов по техническом направление можно создать технический чертеж вручную, который не требует точного решения задачи. Тогда решение задачи дает возможность студентам осмыслит общее характеристики расчетов.

Отличии приложений от других существующих пакетов:

– визуализация действующих сил на конструкцию;

– возможность получить файл расчета для дальнейшего пользования при отчётности.

– не требует специального обучения для эксплуатации приложения.

ЛИТЕРАТУРА

1. О.В. Мирзабекова., Хохлов А. В./ Вестник Астраханского государственного техничес-кого университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика / Том 2013 Номер 1 Программные средства дистанционного обучения теоретической механики: требования и возможные пути реализации:

2. Дорж, Оюунчимэг. Применение программного обеспечения при преподавании теоретической механики / Оюунчимэг Дорж, Должинсурэн Батжаргал. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2024. — № 19 (518). — С. 422-425. — URL: https://moluch.ru/archive/518/114033/

3. Дорж, Оюунчимэг. Некоторые возможности применения Microsoft Excel при решении задач по теоретической механике / Оюунчимэг Дорж. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 18 (465). — С. 234–238. — URL: https://moluch.ru/archive/465/102248/ (дата обращения: 10.05.2024)

4. Петуя, В.; Мачо, Э.; Альтузарра, О.; Пинто К. и Эрнандес А. «Образовательное программное обеспечение для кинематического анализа механизмов». Комп. Прил. англ. Образование. Впервые опубликовано в Интернете: 24 февраля 2011 г. DOI: 10.1002 cae.20532. ISSN: 1061–3773

5. Агдавлетова А.М., Белоусова И.Д. Инновационные технологии при внедрении государственных образовательных стандартов нового поколения. Московский Государственный университет имени М.В. Ломоносова. Стр. 118-123.

6. В.А. Петрова Программирование и решение сложных задач в EXCEL Уральского федерального университета в качестве учебного пособия. Екатеринбург Издательство Уральского университета 2016.

7. М. А. Федорова, Е. П. Степанова, Р. Н. Иванов. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ РЕШЕНИИ КОНСТРУКТОРСКИХ ЗАДАЧ НА ПРОЧНОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ. Учебное пособие. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет» Омск Издательство ОмГТУ 2019

8. R. Raxmonqulov., D. Sulaymanova Problems of teaching technical sciences (European Scholar Journal (ESJ) Available Online at: https://www.scholarzest.com https: //www.scholarzest. com, Vol. 2 No. 1, February 2021 ISSN: 2660-5562. P.34-37.

9. Рахмонкулов, Р. (2023). Обучение статики предмета «Теоретической механики» методом создание проблемной ситуации. Проблемной ситуации Архитектура , мухандислик, ва замонавий технологиялар. Журнал 2(11),

https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-kompyuternyh-zagruzochnyh-prilozheniy-v-podgotovke-kadrov-po-napravleniyam-mehanika-i-gornoe-delo.

10. Катанаева Ю. А. Роль преподавателя в организации самостоятельной работы студентов. Актуальные проблемы подготовки кадров. Материалы VIII Всероссийской (с международным участием) научно практической конференции (г. Луганск, 09 апреля 2024 г.) 22-26 стр.

11. Мамедова К.А. IT-технологии как необходимый компонент системы образования. Научный журнал «Universum: психология и образование» 08.09.2016

UDK 37.013.2

"MAHSULOT SIFATI VA SIFATNI BOSHQARISH" FANIDAN "MAHSULOT SIFATINING KO'RSATKICHLARI" MAVZUSINI ILG'OR PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA O'QITISH METODIKASI.

Qirg'izov Husniddin Turg'unboyevich
Namangan davlat texnika universiteti dotsenti, t.f.n. kirgizovh@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada "Mahsulot sifati va sifatni boshqarish" fanidan "Mahsulot sifatining ko'rsatkichlari" mavzusini yoritishda ilg'or pedagogik texnologiyalarni qo'llagan holda o'qitish metodikasi samarali yoritib berilgan.

Аннотация. В статье наглядно показана методика преподавания с использованием передовых педагогических технологий при изучении темы «Показатели качества продукции» в учебном предмете «Качество продукции и управление качеством».

Abstract. The article presents a teaching methodology using advanced pedagogical technologies in covering the subject "Product Quality and Quality Management" on the topic "Product Quality Indicators".

Kalit so'zlar: mahsulot sifatining ko'rsatkichlari, mahsulot texnologikligi, mahsulot, mahsulot sifati, standartlashtirish va unifikatsiyalash, ergonomik ko'rsatkichlari, estetik ko'rsatkichlar, patent-huquqiy ko'rsatkichlar, iqtisodiy ko'rsatkichlar, xavfsizlik ko'rsatkichlari, ekologik ko'rsatkichlar, ilg'or pedagogik texnologiyalar, o'qitish metodikasi, samarali metodlar.

Ключевые слова: показатели качества продукции, технология продукции, изделие, качество продукции, стандартизация и унификация, эргономические показатели, эстетические показатели, патентно-правовые показатели, экономические показатели, показатели безопасности, экологические показатели, передовые педагогические технологии, методика обучения, эффективные методы.

Key words: product quality indicators, product technology, product, product quality, standardization and unification, ergonomic indicators, aesthetic indicators, patent-legal indicators, economic indicators, safety indicators, environmental indicators, advanced teaching technologies, teaching methods, effective methods.

Bugungi tez sur'atlar bilan rivojlanayotgan sanoat va xizmatlar sohasida mahsulotning sifat darajasi nafaqat uning bozordagi raqobatbardoshligini, balki iste'molchilarning ishonchi, brend obro'si va korxonaning uzoq muddatli muvaffaqiyatini ham belgilaydi. Ayniqsa, mahsulot sifatining ko'rsatkichlari — uning funksional, estetik, ekologik, ishonchlilik va boshqa muhim jihatlarini baholash mezoni sifatida xizmat qiladi. Shuning uchun bu mavzu "Mahsulot sifati va sifatni boshqarish" fanining asosiy, ilmiy-amaliy jihatdan muhim bo'g'inlaridan biridir.

Biroq, bu mavzuning o'zlashtirilishi ko'p hollarda nazariy bilimlar bilan chegaralanib qolmoqda, talabalar orasida mavzuga nisbatan chuqur tushuncha va amaliy ko'nikmalarning yetishmasligi kuzatiladi. Mazkur muammoning yechimi sifatida ilg'or pedagogik texnologiyalardan — ya'ni interfaol metodlar, muammoli ta'lim, loyihaviy faoliyat, keys-stadi (holat tahlili), AKT vositalari orqali o'qitishni joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Ilg'or pedagogik texnologiyalar yordamida bu mavzuni o'qitish:

- talabalar bilimini chuqurlashtiradi, ularni faollikka undaydi;
- nazariy bilimlarni amaliyot bilan uyg'unlashtirish imkonini beradi;
- tahlil qilish, solishtirish, baholash, qaror qabul qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi;
- sifat ko'rsatkichlarini real ishlab chiqarish misollarida ko'rsatish orqali mavzuni yanada tushunarli va esda qolarli qiladi.

Shu boisdan, "Mahsulot sifatining ko'rsatkichlari" mavzusini ilg'or pedagogik

texnologiyalar asosida o‘qitish metodikasini ishlab chiqish – ta’lim sifati va amaliy yo‘naltirilganlik darajasini oshirishda dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Bugungi kunda har qanday mahsulot yoki xizmatning raqobatbardoshligi va bozor talablariga javob bera olishi, avvalo, uning sifat darajasi bilan belgilanadi. Shuning uchun sifatni boshqarish masalalari zamonaviy iqtisodiyotning eng dolzarb yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Xususan, korxonalar faoliyatining samaradorligini oshirish, iste'molchilar ishonchini qozonish va mahsulot eksport salohiyatini rivojlantirishda sifat menejmenti tizimi muhim rol o‘ynaydi.

Oliy ta’lim tizimida ham bu boradagi bilim va ko‘nikmalarni shakllantirish, talabalarga sifat tushunchasi, uni baholash va boshqarish usullari, xalqaro sifat standartlari haqida chuqur va tizimli bilim berish dolzarb ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, “Mahsulot sifati va sifatni boshqarish” fani bo‘yicha samarali o‘qitish metodikasini ishlab chiqish zaruriyati tobora ortib bormoqda.

Ushbu ishning asosiy maqsadi-“Mahsulot sifati va sifatni boshqarish” fani mavzularini o‘qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalar tamoyillariga asoslangan samarali metodikani ishlab chiqishdan iborat. Bu metodika nafaqat o‘quv jarayonining sifatini oshirish, balki talabalarni amaliyotga yo‘naltirish, mustaqil fikrlash va tahlil qilish ko‘nikmalarini rivojlantirishga ham xizmat qiladi.

Shu bois, ishda interfaol uslublar, muammoli ta’lim, loyihaviy yondashuv kabi zamonaviy o‘qitish texnologiyalarini qo‘llash orqali fan mazmunini chuqurroq o‘zlashtirish va amaliyot bilan integratsiyasini ta’minlash yo‘llari tahlil qilinadi.

Ta’lim metodlarini tanlashda har bir darsning didaktik vazifasidan kelib chiqib tanlash maqsadga muvofiq sanaladi. Shu nuqtai nazardan kelib chiqib, “Mahsulot sifatining ko‘rsatkichlari” mavzusiga tatbiq etilgan metodlar tanlangan mavzu va uning maqsadiga moslik darajasi, auditoriyaning sharoiti, talabalarning qabul qilish qobiliyati, didaktik ta’minotning ishlab chiqilishiga qarab tanlandi va mavzuga mos metodlar sifatida Blits so‘rov, «Insert» strategiyasi; Sinkveyn uslubi; Venn diagrammasi metodlari tanlandi. Qo‘yida “Mahsulot sifati va sifatni boshqarish” fanidan “Mahsulot sifatining ko‘rsatkichlari” mavzusini ilg‘or pedagogik texnologiyalar asosida o‘qitish sxemasi keltirib o‘tiladi [1,2,3,4,5].

Vaqt taqsimoti: 1-bosqich-Tayyorlov-10 min, 2-bosqich-Da’vat (chakiruv)-15 min, 3-bosqich-Anglash-32 min, 4-bosqich-Mulohaza (fikrlash) -20 min. Uyga vazifa-3 min. Jami-80 min.

O‘quv qo‘llanmalari: Ko‘rgazmali kurollar, plakatlar, «Mahsulot sifatining ko‘rsatkichlari» matni, daftarlar, qalamlar, ruchkalar, 1,2,3,4,5. raqamlari hamda A,V, G,D,E yozilgan kartochkalar. Tayanch so‘z va iboralar: Mahsulot sifat ko‘rsatkichlari, mahsulot texnologikligi, mahsulot, mahsulot sifati, standartlashtirish va unifikatsiyalash, ergonomik ko‘rsatkichlari, estetik ko‘rsatkichlar, patent-huquqiy ko‘rsatkichlar, iqtisodiy ko‘rsatkichlar, xavfsizlik ko‘rsatkichlari, ekologik ko‘rsatkichlar. Interaktiv strategiyalar: Kichik guruhlarda ishlash; Blits so‘rov, «Insert» strategiyasi; Sinkveyn uslubi;	Darsning maqsadi (talabalarning vazifalari). Bu mavzuni o‘zlashtirgandan so‘ng talabalar: 1. Mahsulot sifat ko‘rsatkichlari to‘g’risida tushunchaga ega bo‘ladilar. 2. Mahsulot sifat ko‘rsatkichlarining turlarini tushuntiradilar. 3. Mahsulot sifat ko‘rsatkichlarini kichik guruhlarga ajrata oladilar. 4. Mahsulot sifat ko‘rsatkichlariga qo‘yiladigan talablarni ishlab chiqishda foydalanadilar. 5. Ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini baholay oladilar.

Venn diagrammasi.	

Mashg'ulotning borishi		
Mash-g'ulot bos-qichlari	Pedagog	Talabalar
Tayyorlov bosqichi	1. Pedagog xonaga kiradi va hammaga raqamlar yozilgan kartochkalarni tarqatadi. Ketma-ket 4 ta raqamdan iborat talabalarni mos ravishda A, V, G, D, E belgili stollarga o'tirishlarini taklif qiladi. Darsnint mavzusi, maqsadi, o'tkazilish tartibi va quyiladigan natija e'lon qilinadi. Talabalardan taklif etilgan natijalarni kichik guruhlarda muhokama qilib, guruhlar sardori bu haqda qisqacha axborot berishi lozimligini aytadi. Asosli takliflar tushsa, natijalar ruyxatiga tuzatishlar kiritilib, oxirgi variant ovozga qo'yib tasdiqlanadi.	Talabalar xonaga kirishadi va 1 tadan raqamli kartochkalarni oladilar. Ketma-ket 4 ta raqamdan iborat talabalar mos ravishda A,V, G, D, E belgili stollarga borib o'tiradilar. Kichik guruhlarga uyushgandan so'ng, mashg'ulotlarga tayyor ekanliklarini bildiradilar. Mashg'ulot mavzusi va undan kutiladigan natijalarga o'z mulohazalarini bildiradilar yoki taklif etilgan natijalar ro'yxatini tasdiqlaydilar.
Da'vat (Chaqiruv) Blits so'rov	Savollar beradi: 1.Mahsulot sifati deganda nimani tushunasiz? 2. Mahsulot deganda nimani tushunasiz? 3. Mahsulot sifat ko'rsatkichlari deganda nimani tushunasiz? 4. Mahsulotni standartlashtirish va unifikatsiyalash ko'rsatkichlari deganda nimani tushunasiz? 5. Ergonomik ko'rsatkichlar to'g'risida nimalar bilasiz? 6. Estetik ko'rsatkichlar deganda nimani tushunasiz? 5. Ushbu mavzu bo'yicha yana nimalarni bilishni xohlar edingiz?	Javob beradilar. Iste'molchilar talabini qondirish. Ishlab chiqarilayotgan barcha mahsulotlar. Mahsulotning iste'molchilar talablarini qay darajada qondirishini ko'rsatadigan belgilari, xususiyatlari va mezonlari tushuniladi. Mahsulotning standartlarga muvofiqligi va uning qismlarining yagona turdagi (bir xillikdagi) bo'lish darajasini belgilovchi ko'rsatkichlardir. Ular mahsulotni ishlab chiqarish, foydalanish, ta'mirlash va almashtirish jarayonlarini soddalashtirish, samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Mahsulotning inson organizmi, psixologiyasi va fiziologiyasiga mosligi, undan foydalanishda qulaylik, xavfsizlik va samaradorlikni ta'minlovchi ko'rsatkichlardir. Mahsulotning tashqi ko'rinishi, shakli, rangi, uslubi va umumiy go'zallik darajasi bilan bog'liq ko'rsatkichlar bo'lib, u mahsulotning insonda uyg'otadigan estetik hissiyotlarini baholaydi.

		Texnologiklik ko‘rsatkichlarni belgilari. -gigiyenik; -antropometrik; -fiziologik; -psixofiziologik; -psixologik ko‘rsatkichlar . -shaklning ratsionallik ko‘rsatkichlari; -axborotning ta’sirchanlik ko‘rsatkichlari; -kompozitsiyaning yaxlitlik ko‘rsatkichlari; -ishlab chiqarish ijrosining mukammalik ko‘rsatkichlari. -avariyali holatlarning yuzaga kelish ehtimoli; -himoya qurilmalarining ishga tushish vaqti; -mahsulotning tok o‘tkazuvchi qismlari -izolyatsiyasining elektr qarshiligi; -soxtalashtirishdan himoyalanganlik darajalari miqdori va boshqalar.

Anglash	«Insert» texnologik jadvali mazmuni bilan tanishtiradi. «V»- mening fikrlarimni tasdiqlaydi. «+»-yangi axborot «-»- mening uylaganimga zid keladi. «?»- aniq emas, meni uylantirib qo‘ydi. «Mahsulot sifati ko‘rsatkichlari» matnini tarqatadi. Guruhlarda ishlash. Ishlar bajarilishini tekshiradi. «?» belgisi turgan ustunlar mazmuniga alohida etibor	V	+	-	?	
		Mahsulot sifat ko‘rsatkichlari deganda, mahsulotning iste’molchilar talablarini qay darajada qondirishini ko‘rsatadigan belgilari, xususiyatlari va mezonlari tushuniladi. Bu ko‘rsatkichlar mahsulotning ishlash samaradorligi, ishonchliligi, qulayligi, ekologik xavfsizligi, tashqi ko‘rinishi va boshqa muhim jihatlarini aks ettiradi.	Mahsulot sifati —bu mahsulotning belgilangan talablarga, standartlarga va mijoz ehtiyojlariga qanchalik mos va muvofiq kelishini ifoda etadi. Sifat faqat mahsulotning tashqi ko‘rinishi emas, balki uning funksionalligi, ishonchliligi, xavfsizligi va qulayligi bilan ham bog’liqdir. Ishonchlilik ko‘rsatkichlari – Uzoq vaqt ishlash, buzilmaslik, xavfsizlik. – Masalan: xizmat muddati, kafolat muddati. Ergonomik ko‘rsatkichlar – Foydalanishdagi qulaylik, insonga moslik. Estetik ko‘rsatkichlar – Mahsulotning tashqi ko‘rinishi, dizayn, rang, uslub. Ekologik ko‘rsatkichlar – Mahsulotning atrof-muhitga ta’siri. Texnologik ko‘rsatkichlar – Ishlab chiqarishdagi		Mahsulot sifat ko‘rsatkichlarini yanada yaxshilash borasida olib borilayotgan imkoniyatlar va chora-tadbirlar. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va raqamlashtirish. Bozor va mijoz fikriga asoslangan sifat nazorati. Ekologik va energiya tejovchi texnologiyalardan foydalanish.	Tugri javob uchun bir balldan

	berilsin. Bu unga vazifa uchun mavzu bo‘ladi. Savollar beradi: matnni o‘rganish jarayoni qanday bormokda? Matnni o‘qish vaqtida olingan bilimlarni taqsimlashda jadval qanday yordam berdi?		texnik imkoniyatlar, qayta ishlashga mosligi.			
		Matn bilan tanishishadi. Qalam bilan hoshiyalarga belgilar kilishadi, jadvalni to‘ldirishadi, yakka ravishda ishlashadi, «Insert» jadvalini tuldirish bo‘yicha tajriba va matnni o‘qish vaqtida olingan bilimlar bilan o‘rtoqlashishadi. Matn bilan ishlash vaqtida nima noaniq bo‘lgani va o‘ylantirib qo‘yganligi xususida o‘z fikrlarini aytishadi. Tajriba bilan o‘rtoqlashishadi.				

MAHSULOT SO‘ZIGA SINKVEYN TUZISH

1.Mahsulot.
2. Oddiy, murakkab.
3. Yaratiladi, sotiladi, ishlatiladi.
4. Mehnat faoliyati jarayonining natijasi.
5. Buyum.

ESTETIK KO‘RSATKICHLAR VA ERGONOMIK KO‘RSATKICHLAR TUSHUNCHALARIGA VENN DIAGRAMMASI TUZISH

Estetik ko‘rsatkichlar	Umumiy tomonlari	Ergonomik ko‘rsatkichlar
Tashqi ko‘rinish • Rang muvozanati • Kompozisiya va shakllar uyg‘unligi • Dizayndagi originallik • Modaga moslik	• Foydalanuvchi uchun ijobiy taassurot qoldirishi • Ob’yektdan qoniqish darajasi • Foydalanuvchi ehtiyojlarini inobatga olish • Har ikkisi ham umumiy funksionallikni yaxshilashga xizmat qiladi	• Qulaylik • Foydalanish osonligi • Organizmga moslik (anatomik forma) • Samaradorlik • Qulay joylashuv (tugmalar, elementlar)

“Mahsulot sifati va sifatni boshqarish” fani bo‘yicha o‘quv jarayonini takomillashtirish, zamonaviy pedagogik yondashuvlar asosida samarali metodikani ishlab chiqish bugungi kunda ta’lim tizimi oldida turgan muhim vazifalardan biridir. Ushbu ish doirasida amalga oshirilgan tahlillar va taklif etilgan metodik yondashuvlar quyidagi xulosalarga olib keldi:

1. Sifat va sifatni boshqarish bo‘yicha bilimlar-zamonaviy ishlab chiqarish va menejment tizimlarining ajralmas qismi bo‘lib, talabalarda ushbu fan bo‘yicha chuqur bilim va amaliy ko‘nikmalarni shakllantirish zaruriy hisoblanadi.

2. An’anaviy o‘qitish usullarining samaradorligi cheklangan bo‘lib, ularni interfaol, innovatsion va amaliy yondashuvlar bilan to‘ldirish ta’lim sifatini oshirishga xizmat qiladi.

3. Zamonaviy pedagogik texnologiyalar (Blits so‘rov, «Insert» strategiyasi; Sinkveyn uslubi; Venn diagrammasi, muammoli ta’lim va boshqalar) o‘quvchilarning fanga bo‘lgan qiziqishini oshiradi, ularning mustaqil fikrlash va tahlil qilish qobiliyatlarini rivojlantiradi.

4. Ishlab chiqilgan metodika talabalarni faollikka undash, mavzularni amaliy jihatdan o'zlashtirish, sifatni boshqarish bo'yicha real vaziyatlarda to'g'ri qaror qabul qilish ko'nikmalarini shakllantirishda samarali vosita bo'la oladi.

5. Mazkur metodik yondashuvni o'quv jarayoniga joriy etish natijasida, fan mazmuni chuqurroq o'zlashtiriladi, talabalar amaliyotga yaqinlashtiriladi va ularning kasbiy kompetensiyalari mustahkamlanadi.

Umuman olganda, ishlab chiqilgan metodika nafaqat "Mahsulot sifati va sifatni boshqarish" fanini samarali o'qitish imkonini beradi, balki zamonaviy ta'lim standartlari talablariga ham to'liq javob beradi. Kelgusida ushbu yondashuv boshqa texnik va iqtisodiy fanlarga ham tatbiq qilinishi mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Ишмуҳамедов Р.Ж., Юлдашев.М. Таълим ва тарбияда инновацион педагогик технологиялар. Ўқув қўлланма. "Адабиёт учқунлари" нашриёти. Тошкент. 2017. – 367 б.

2. Муслимов Н.А., Усмонбоева М.Ҳ., Сайфуров Д.М., Тўраев А.Б. Инновацион таълим технологиялари. – Т.: "Сано стандарт" нашриёти, 2015. – 81-б.

3. Хўжаев Н., Хасанбоев Ж., Мамажонов И., Мусахонова Г. Янги педагогик технологиялар. Ўқув қўлланма Т. ТДИУ.- 2007. 180 б. 18.

4. Хўжаев Н., Тожибоева Д., Мамарахимов Б., Шомуратова Н. Касбий таълим методикаси. Ўқув қўлланма Т.: ТДИУ.- 2007. 190 б. 19.

5. Фарберман Б., Мусина Р., Жумабоева Ф. Олий ўқув юртларида ўқитишнинг замонавий усуллари. Тошкент, 2002.

6. Graeme Knowles. Quality Management. Coventry, ENG, United Kingdom. 2011. Download free eBooks at bookboon com.

7. Qirg'izov H.T. Mahsulot sifati va sifatni boshqarish. Darslik. Namangan.:-Mashrab, 2024. - 340 c.

8. Малахова Ю. Г. Управление качеством : учеб. пособие / Ю. Г. Малахова, Е. А. Жирнова, Н. В. Захарова ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2014. – 168 с.

9. Абдувалиев А.А., Алимов М.Н. и др. Основы стандартизации, сертификации и управление качеством. - Т.: «Fan va texnologiya», 2005. - 540 с.

10. Абдувалиев А.А., Латипов В.Б., Умаров А.С и др. Основы стандартизации, метрологии, сертификации и управление качеством. - Т.: НИИСМС 2007. - 555 с.

УДК 377.031.4

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ НА ОСНОВЕ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ОБУЧЕНИЯ

Каримов Б.Ю.
Старший преподаватель Наманганского государственного технического университета самостоятельный исследователь Институт развития профессионального образавания, karimovboxodirr81@gmail.com

Аннотация. В статье раскрываются инновационные подходы к профессиональной подготовке учащихся на основе мультимедийного обучения. Обоснована актуальность внедрения цифровых технологий в образовательный процесс профессиональных учебных заведений. Представлены педагогические условия эффективного использования мультимедийных ресурсов и дана характеристика их влияния на формирование профессиональных компетенций. Также рассмотрены модели и методики мультимедийного обучения, обеспечивающие повышение мотивации и качества подготовки будущих специалистов.

Annotatsiya. Ushbu maqola multimedia ta'limiga asoslangan kasbiy rivojlanishga innovatsion yondashuvlarni o'rganadi. Shuningdek, kasb-hunar ta'limi muassasalarida o'quv jarayoniga raqamli texnologiyalarni joriy etish dolzarbligini asoslab beradi. Maqolada multimedia resurslaridan samarali foydalanishning pedagogik shartlari ko'rsatilgan va ularning kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirishga ta'siri tavsiflangan. Shuningdek, bo'lajak mutaxassislarni tayyorlash motivatsiyasi va sifatini oshiradigan multimedia ta'lim modellari va usullarini o'rganadi.

Abstract. This article explores innovative approaches to professional development using multimedia learning. It also substantiates the relevance of integrating digital technologies into the educational process at vocational schools. The article presents the pedagogical conditions for the effective use of multimedia resources and characterizes their impact on the development of professional competencies. It also examines models and methods of multimedia learning that enhance the motivation and quality of training for future specialists.

Ключевые слова: профессиональное образование, мультимедийные технологии, цифровая педагогика, инновационные подходы, профессиональная компетентность, цифровизация образования.

Kalit so'zlar: kasbiy ta'lim, multimedia texnologiyalari, raqamli pedagogika, innovatsion yondashuvlar, kasbiy kompetentsiya, ta'limni raqamlashtirish.

Key words: professional education, multimedia technologies, digital pedagogy, innovative approaches, professional competence, digitalization of education.

Введение. В условиях стремительного развития цифровых технологий и перехода к информационному обществу современная система профессионального образования сталкивается с необходимостью радикального пересмотра форм, методов и средств подготовки квалифицированных специалистов. Ведущей тенденцией XXI века становится интеграция информационно-коммуникационных и мультимедийных технологий в образовательный процесс, что требует от педагогов и учебных заведений не только технической готовности, но и глубоких методических изменений в организации учебной деятельности.

Актуальность темы обусловлена рядом факторов. Во-первых, возрастают требования к качеству профессиональной подготовки со стороны рынка труда, который нуждается в специалистах, обладающих не только профессиональными знаниями, но и цифровой грамотностью, способностью адаптироваться к меняющимся условиям

производства, работать с информационными системами и программными продуктами. Во-вторых, опыт ведущих стран мира и национальные образовательные стратегии указывают на необходимость цифровой трансформации образования как ключевого условия обеспечения конкурентоспособности и устойчивого развития страны. В третьих, обучение с применением мультимедийных технологий способствует формированию у обучающихся так называемых «навыков XXI века» – креативности, критического мышления, умения работать в команде, способности к самообучению и профессиональной мобильности [5].

В системе профессионального образования мультимедийные технологии перестают быть вспомогательным элементом и превращаются в основу инновационного педагогического подхода. Использование анимации, видеофрагментов, гипермедиа, симуляторов, виртуальной и дополненной реальности позволяет воссоздавать реальные производственные ситуации, формировать практико-ориентированные компетенции, а также повышать интерес и мотивацию обучающихся. При этом необходимым условием становится разработка и внедрение научно обоснованных методик мультимедийного обучения, адаптированных к специфике различных профессий и образовательных программ [16].

Несмотря на большое количество исследований в области цифровизации образования, проблема методического обеспечения профессиональной подготовки на основе мультимедийного обучения остаётся актуальной и недостаточно изученной. На практике наблюдаются сложности в реализации мультимедийного обучения, связанные с отсутствием готовых дидактических решений, неравномерной технической оснащённостью образовательных учреждений, а также недостаточной подготовленностью преподавателей к использованию цифровых инструментов [3, 5, 13, 16].

Материалы и методы. Современное образование находится на этапе активной трансформации под влиянием цифровых технологий, изменяющих формы подачи учебного материала, взаимодействия между субъектами образовательного процесса и способы формирования профессиональных компетенций. В этих условиях мультимедийное обучение выступает как прогрессивная форма организации учебной деятельности, сочетающая в себе визуальные, звуковые, текстовые и интерактивные элементы. Оно создаёт предпосылки для активного познания, творческого мышления и самостоятельной деятельности обучающихся, что особенно актуально в системе профессионального образования.

Мультимедийное обучение-это процесс передачи и усвоения знаний, организованный с использованием средств мультимедиа, включающих текст, графику, анимацию, звук, видео и интерактивные элементы. Главная особенность мультимедиа заключается в возможности сочетания различных форм представления информации, что обеспечивает многоканальное восприятие, стимулирует когнитивную активность обучающихся и способствует более глубокому пониманию учебного материала [10].

Мультимедийное обучение не является просто технологическим новшеством. Оно представляет собой новую дидактическую парадигму, способную перестроить структуру и логику образовательного процесса. В этом контексте мультимедиа рассматривается как инструмент активного познания, ориентированного на развитие личности, профессионализм и подготовку к жизни в условиях информационного общества.

Результаты и обсуждение. В современную эпоху стремительных изменений, вызванных цифровизацией и трансформацией рынка труда, профессиональная подготовка сталкивается с необходимостью коренных преобразований. Сегодня уже недостаточно передавать обучающимся только знания–важнее формировать у них навыки практического применения, критического мышления, креативности, способности к

командной работе и цифровой грамотности. Реализация этих задач невозможна без использования инновационных подходов в обучении, среди которых особое место занимает мультимедийное обучение как технологическая и дидактическая основа модернизации профессионального образования. Инновационные подходы в профессиональной подготовке–это совокупность педагогических, методических и технологических решений, обеспечивающих развитие у обучающихся профессиональных компетенций, соответствующих требованиям современной экономики. Они предполагают отход от репродуктивного обучения, заменяя его деятельностными, проектными, проблемно-ориентированными, цифровыми и мультимедийными методами [20].

Ключевая особенность инновационных подходов заключается в том, что они создают условия для активного участия обучающегося в образовательном процессе, превращают его из пассивного потребителя знаний в активного соучастника, исследователя и созидателя. Это согласуется с принципами компетентностного, личностно-ориентированного и аксиологического подходов, лежащих в основе современной педагогики. Существует множество форм и моделей инновационных подходов, применяемых в подготовке будущих специалистов. Ниже представлены наиболее эффективные из них: Мультимедийное обучение. Основано на применении цифровых аудиовизуальных ресурсов–видеоуроков, симуляторов, электронных учебников, виртуальных лабораторий. Это обучение усиливает визуализацию, активизирует когнитивные процессы, способствует формированию устойчивой мотивации к изучению.

Проектное обучение. Проектно-ориентированное обучение развивает у студентов навыки самостоятельного поиска информации, анализа, планирования, командной работы и публичной презентации. Такие проекты часто реализуются в цифровой среде и базируются на решении реальных производственных задач.

Модульно-компетентностный подход. Данный подход предполагает структурирование содержания обучения в виде модулей, каждый из которых нацелен на формирование определённой профессиональной компетенции. Он позволяет гибко адаптировать программы под потребности рынка труда.

Интерактивное обучение. Речь идёт о применении методов, обеспечивающих активное включение студентов в образовательный процесс: деловые и ролевые игры, дебаты, мозговые штурмы, онлайн-опросы, работа в малых группах с применением мультимедийных инструментов.

Гибридное (blended learning) и дистанционное обучение. Сочетание очного и онлайн-форматов обучения позволяет расширить доступ к образованию, персонализировать траектории, применить адаптивные технологии и мультимедийные платформы. Технологии дополненной и виртуальной реальности (AR/VR). Становятся всё более популярными в профессиональной подготовке–особенно в технических, медицинских, строительных и инженерных специальностях. Позволяют имитировать профессиональную среду, моделировать производственные процессы.

STEAM-подход. STEAM (наука, технологии, инженерия, искусство, математика) интегрирует различные дисциплины и способствует развитию системного и креативного мышления, технической и художественной грамотности.

Выводы. В заключение следует подчеркнуть, что эффективность мультимедийного обучения определяется комплексом факторов: от повышения мотивации и индивидуализации обучения до формирования профессиональных компетенций и цифровой грамотности. Правильно организованное мультимедийное обучение позволяет создать образовательную среду, способствующую активному

включению обучающихся в процесс профессиональной подготовки, развитию их потенциала и готовности к профессиональной деятельности в условиях стремительно развивающегося цифрового общества. В условиях стремительного развития цифровых технологий и трансформации всех сфер человеческой деятельности система профессионального образования стоит перед необходимостью коренных изменений в содержании, структуре и методах подготовки специалистов. В этом контексте мультимедийное обучение представляет собой не просто инновационный инструмент, а целостную педагогическую парадигму, способную обеспечить повышение качества профессиональной подготовки, её соответствие требованиям времени и потребностям личности. Мультимедийные технологии обеспечивают визуализацию, интерактивность, адаптивность и многоканальное восприятие информации, что делает процесс обучения более гибким, мотивирующим и ориентированным на развитие профессиональных и надпредметных компетенций [5].

Проведённый теоретико-методологический анализ показал, что мультимедийное обучение опирается на комплекс научных подходов-конструктивистский, деятельностный, когнитивный, личностно-ориентированный и компетентностный. Каждый из них дополняет и усиливает друг друга, создавая методическую базу для проектирования образовательных моделей, где обучающийся становится активным субъектом познания, способным самостоятельно конструировать знания и применять их в реальных и смоделированных профессиональных ситуациях. В отличие от традиционного репродуктивного подхода, мультимедийное обучение направлено на развитие креативности, критического мышления, цифровой грамотности и способности к самообразованию.

Инновационные подходы к профессиональной подготовке на основе мультимедийных технологий включают в себя широкий спектр образовательных форматов-от проектного и модульно-компетентностного обучения до использования AR/VR, геймификации и дистанционных платформ. Их применение позволяет обеспечить индивидуализацию образовательных траекторий, интеграцию теории с практикой, моделирование реальных профессиональных задач и активное включение обучающихся в учебный процесс. На практике это выражается в повышении мотивации студентов, формировании устойчивых знаний и умений, улучшении показателей успеваемости, а также в росте удовлетворённости образовательным процессом со стороны всех участников [3].

Педагогическая реализация мультимедийного обучения требует создания целостной образовательной среды, в которой ключевую роль играют подготовленные преподаватели, методически обоснованные цифровые ресурсы, соответствующее техническое оснащение и система постоянного мониторинга результатов. Без должной организационной и содержательной поддержки мультимедийные технологии рискуют остаться формальной заменой традиционных средств, не принося ожидаемых изменений. Поэтому эффективность мультимедийного обучения напрямую зависит от качества педагогических условий, грамотности в области цифровой дидактики и системного подхода к управлению образовательными инновациями.

Результаты теоретических обоснований и практических наблюдений позволяют сделать вывод о высокой эффективности мультимедийного обучения как средства модернизации профессионального образования. Его применение способствует формированию конкурентоспособных специалистов, обладающих не только профессиональными знаниями, но и широким спектром универсальных компетенций, включая коммуникативные, информационные, технологические и рефлексивные.

В условиях стремительно развивающегося цифрового общества именно такие специалисты способны адаптироваться к изменениям, осваивать новые виды деятельности и обеспечивать инновационное развитие своих профессиональных сфер.

Таким образом, мультимедийное обучение должно рассматриваться не как временное явление, связанное с технологической модой, а как стратегическое направление развития профессионального образования. Его успешная реализация требует усилий со стороны государства, образовательных учреждений, научного сообщества и самих обучающихся. Только при условии комплексного и научно обоснованного подхода к проектированию и внедрению мультимедийных технологий можно добиться реального повышения качества подготовки будущих специалистов, способных эффективно работать в условиях цифровой экономики и информационного общества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aliqulov Sh.F. Ta‘limda multimediya texnologiyalarini qo‘llash // “Pedagogs” international research journal. 2024.- №50. -B.51-55.

2. Nabulina L.N., Bakieva Z.R. Multimedia tizimlari va texnologiyalari/ Darslik. - Toshkent: “Navro‘z”, 2018. -140 b.

3. Qunnazarov I.S. O‘quvchilarning kasbiy kompetensiyalarini multimediali elektron ta’lim resurslari vositasida rivojlantirish metodikasi Ped.fan.nom…. diss.aftoreferat. –Nukus. NDPI, 2024.-56 b.

4. Rashidova D.E. Multimedia tizimlari va texnologiyalarini soxalarda qo‘lash // Ekonomi i sotsium. 2024. - №4 –B. 879-882.

5. Tillayev A.I. Multimedia texnologiyalari asosida “Axborot texnologiyalari” fanini o’qitishni takomillashtirish (oliy ta’lim misolida). Ped.fan.nom…. diss.aftoreferat. –Toshkent. O‘zMU, 2023.-51b

6. UNESCO. ICT in Education: A Critical Literature Review and Its Implications / UNESCO Institute for Information Technologies in Education. – Paris: UNESCO, 2021. – 92 p.

7. Xashimxodjayeva. M.D. Multimedia injiniringi./ O’quv qo’llanma – Samarqand: Toshkent, 2020. -235 b.

8. Xudayberganov T.R. Multimedia tizimlari va texnologiyalari. / O'quv-uslubiy majmua. -Toshkent 2015.-B.132.

9. Абрамова Г.С. Психология профессионального образования: учебник / Г.С. Абрамова. – М.: Академический проект, 2020. – 312 с.

10. Гаврилова Н.Л., Сафонов А.Н. Мультимедийные технологии в образовательном процессе / Н.Л. Гаврилова, А.Н. Сафонов. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2021. – 256 с.

11. Гершунский Б.С. Философия образования для XXI века / Б.С. Гершунский. – М. : Центр «Педагогический поиск», 2021. – 416 с.

12. Государственная программа «Цифровое образование Узбекистана – 2030». – Ташкент : МНО РУз, 2023. – 48 с.

13. Кларк Р., Майер Р. Эффективное обучение с использованием технологий : путь к успеху в цифровую эпоху / Р. Кларк, Р. Майер. – СПб.: Питер, 2020. – 368 с.

14. Козлова С.А. Профессиональная подготовка студентов с применением интерактивных технологий: учебное пособие / С.А. Козлова. – М.: КНОРУС, 2021. – 198 с.

15. Майер Р. Психология мультимедийного обучения / Р. Майер ; пер. с англ. – М.: Издательство «Юрайт», 2020. – 368 с.

16. Назарова Т.И. Цифровые технологии в профессиональном образовании: теория и практика / Т.И. Назарова. – Казань: Изд-во КФУ, 2022. – 210 с.

17. Подласый И.П. Педагогика. Новый курс: Учебник для студентов педагогических вузов / И.П. Подласый. – М.: Владос, 2022. – 528 с.

18. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшей школы: от деятельности к личности : учебное пособие / С.Д. Смирнов. – М.: Академия, 2019. – 288 с.

19. Чернявская В.А. Информационно-коммуникационные технологии в профессиональном образовании: учебно-методическое пособие / В.А. Чернявская. – Екатеринбург: УрФУ, 2020. – 154 с.

20. Юлдашева Ф., Усмонов М.С. Мультимедиа воситалари асосида интерактив электрон ўқув курслар яратиш ва ундан фойдаланиш методикаси // Таълим ва инновацион тадқиқотлар. 2021. -№6. –В. 287-293.

21. Abramova, G.S. (2020). Psychology of Vocational Education. Moscow: Akademicheskiy Proyekt. – 312 p.

22. Aliqulov, Sh.F. (2024). Application of Multimedia Technologies in Education. Pedagogs International Research Journal, (50), 51–55.

23. Bakieva, Z.R., & Nabulina, L.N. (2018). Multimedia Systems and Technologies: Textbook. Tashkent: Navruz. – 140 p.

24. Gavrilova, N.L., & Safonov, A.N. (2021). Multimedia Technologies in the Educational Process. Moscow: Forum, INFRA-M. – 256 p.

25. Gershunskiy, B.S. (2021). Philosophy of Education for the 21st Century. Moscow: Center "Pedagogical Search". – 416 p.

26. Government Program "Digital Education of Uzbekistan – 2030". (2023). Tashkent: Ministry of Public Education of the Republic of Uzbekistan. – 48 p.

27. Khudaybergenov, T.R. (2015). Multimedia Systems and Technologies: Educational-Methodical Complex. Tashkent. – 132 p.

28. Clark, R., & Mayer, R. (2020). Effective Teaching with Technology: The Path to Success in the Digital Age. Saint Petersburg: Piter. – 368 p.

29. Kozlova, S.A. (2021). Professional Training of Students Using Interactive Technologies: A Textbook. Moscow: KNORUS. – 198 p.

30. Mayer, R. (2020). The Psychology of Multimedia Learning (translated from English). Moscow: Yurayt Publishing. – 368 p.

31. Nazarova, T.I. (2022). Digital Technologies in Vocational Education: Theory and Practice. Kazan: Kazan Federal University Publishing. – 210 p.

32. Qunnazarov, I.S. (2024). Methodology for Developing Students' Professional Competencies through Multimedia-Based E-Learning Resources. Nukus: NDPI. – 56 p. (PhD dissertation abstract).

33. Podlasy, I.P. (2022). Pedagogy. New Course: Textbook for Pedagogical University Students. Moscow: Vlados. – 528 p.

34. Rashidova, D.E. (2024). Application of Multimedia Systems and Technologies in Various Fields. Economy and Society, (4), 879–882.

35. Smirnov, S.D. (2019). Pedagogy and Psychology of Higher Education: From Activity to Personality. Moscow: Akademiya. – 288 p.

36. Tillayev, A.I. (2023). Improving the Teaching of the Subject "Information Technologies" Based on Multimedia Technologies (Case of Higher Education). Tashkent: National University of Uzbekistan. – 51 p. (PhD dissertation abstract).

37. UNESCO Institute for Information Technologies in Education. (2021). ICT in Education: A Critical Literature Review and Its Implications. Paris: UNESCO. – 92 p.

38. Khashimkhodjayeva, M.D. (2020). Multimedia Engineering: Textbook. Samarkand – Tashkent. – 235 p.

39. Chernyavskaya, V.A. (2020). Information and Communication Technologies in Vocational Education: Teaching Guide. Yekaterinburg: Ural Federal University. – 154 p.

40. Yuldasheva, F., & Usmonov, M.S. (2021). Methodology for Creating and Using Interactive Electronic Courses Based on Multimedia Tools. Education and Innovative Research, (6), 287–293.

UDK. 372.3:37.013.42

BOSHLANG'ICH SINF O'QUVCHILARIDA MA'NAVIY-AXLOQIY QADRIYATLARNI SHAKLLANTIRISH VA RIVOJLANTIRISH USULLARI

Usmanova Sabohat Erkinovna
Termiz Pedagogika Instituti, Boshlang'ich ta'lim kafedrasi o'qituvchisi

Annotatsiya. Mazkur maqolada boshlang'ich sinf o'quvchilarida ma'naviy-axloqiy qadriyatlarni shakllantirish va rivojlantirish jarayonining mazmuni hamda samarali pedagogik usullari tahlil qilingan. Shuningdek, o'qituvchi va ota-onalar hamkorligining o'quvchilarning ma'naviy rivojlanishidagi o'rni, zamonaviy ta'lim texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari yoritilgan. Tadqiqot natijalari boshlang'ich ta'limda axloqiy tarbiyani takomillashtirishga xizmat qiladi.

Abstract. This article analyzes the content and effective pedagogical methods of forming and developing moral and ethical values among primary school pupils. It also highlights the role of cooperation between teachers and parents, as well as the opportunities for applying modern educational technologies in the moral upbringing process. The results of the study contribute to improving the quality of moral education in primary schools.

Аннотация. В данной статье рассмотрены содержание и эффективные педагогические методы формирования и развития духовно-нравственных ценностей у учащихся начальных классов. Особое внимание уделено роли сотрудничества между учителем и родителями, а также возможностям использования современных образовательных технологий в процессе нравственного воспитания. Результаты исследования способствуют совершенствованию морально-нравственного воспитания в начальном образовании.

Kalit so'zlar: boshlang'ich ta'lim, ma'naviy-axloqiy qadriyatlar, tarbiya, pedagogik usullar, o'quvchi shaxsini shakllantirish, oila va maktab hamkorligi, zamonaviy texnologiyalar, milliy qadriyatlar

Keywords: primary education, moral and ethical values, upbringing, pedagogical methods, student personality development, school-family cooperation, modern technologies, national values.

Ключевые слова: начальное образование, духовно-нравственные ценности, воспитание, педагогические методы, развитие личности ученика, сотрудничество семьи и школы, современные технологии, национальные ценности.

Kirish

Hozirgi davrda jamiyatning ma'naviy hayotini yuksaltirish, yosh avlodni milliy va umuminsoniy qadriyatlar ruhida tarbiyalash masalasi alohida ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, boshlang'ich sinf o'quvchilarida ma'naviy-axloqiy fazilatlarni shakllantirish — ularning shaxs sifatida kamol topishida, ijtimoiy hayotga moslashishida, hamda barkamol inson bo'lib voyaga yetishida hal qiluvchi omildir.

Boshlang'ich ta'lim-bolalar dunyoqarashi, tafakkuri, xulq-atvori va ijtimoiy qadriyatlarga munosabati shakllanadigan muhim bosqich hisoblanadi. Shu sababli bu davrda o'qituvchi faqat bilim beruvchi emas, balki ma'naviy yo'l-yo'riq ko'rsatuvchi, axloqiy mezonlarni singdiruvchi tarbiyachi sifatida faoliyat yuritadi.

Metodlar va o'rganilish darajasi. Mazkur mavzu bo'yicha o'tkazilgan ilmiy izlanishlar tahlil qilinar ekan, ma'naviy-axloqiy tarbiya masalasi pedagogika, psixologiya va sotsiologiya fanlarining kesishgan nuqtasida o'rganilganini ko'rish mumkin. O'zbekistonlik va xorijiy olimlar (A. Avloni, A. Qodiriy, Z. Karimova, M. Abdullaeva, L. Vygotskiy, J. Dewey va boshqalar) o'z

asarlarida insonparvarlik, axloqiy qadriyatlar va ta'lim-tarbiya jarayonidagi ma'naviy yondashuvlarni chuqur tahlil qilganlar.

Tadqiqot jarayonida quyidagi ilmiy metodlar qo'llanildi: Nazariy tahlil metodi – mavzuga oid ilmiy manbalarni, qonun hujjatlarini, o'quv dasturlarini o'rganish va tahlil qilish orqali ilmiy asos yaratildi;

Taqqoslash metodi–turli mamlakatlarning boshlang'ich ta'lim tizimida ma'naviy-axloqiy tarbiya yo'nalishlari solishtirildi;

Kuzatish metodi–dars jarayonida o'qituvchilarning faoliyati va o'quvchilarning xulq-atvori tahlil qilindi;

So'rovnoma va suhbat metodi–o'qituvchilar, ota-onalar va o'quvchilar bilan muloqot orqali ularning fikrlari o'rganildi;

Pedagogik tajriba (eksperiment)–ma'naviy-axloqiy qadriyatlarni rivojlantirishga qaratilgan metodik tavsiyalar amalda sinovdan o'tkazildi.O'rganilish darajasi shuni ko'rsatadiki, so'nggi yillarda ma'naviy-axloqiy tarbiya masalasi ilmiy jamoatchilik e'tiborida bo'lib, bu yo'nalishda bir qator monografiyalar, dissertatsiyalar va metodik qo'llanmalar yaratilgan. Biroq, aynan boshlang'ich sinf o'quvchilari uchun mo'ljallangan integrativ, zamonaviy texnologiyalarga asoslangan metodlar hali to'liq ishlab chiqilmaganligi bu tadqiqotning dolzarbligini ta'kidlaydi.

Ma'naviy-axloqiy qadriyatlarning mazmuni. Ma'naviy-axloqiy qadriyatlar-bu insonning ichki dunyosini, e'tiqodini, xulqini, jamiyatdagi o'rnini belgilovchi tushunchalardir. Ular xalqning urf-odatlari, milliy an'analari, diniy e'tiqodi va tarixiy tajribasiga asoslanadi. Bunday qadriyatlarga halollik, vatanparvarlik, mehnatsevarlik, mehr-oqibat, hurmat, sadoqat, rostgo'ylik, sabr-toqat va adolat kabi fazilatlar kiradi.

Boshlang'ich ta'limda ma'naviy-axloqiy tarbiyaning o'rni. Boshlang'ich sinf davrida bola hayotiy qadriyatlarni ongiga singdira boshlaydi. Shu bois, bu davrda o'qituvchi quyidagi yo'nalishlarda ishlashi muhim:Dars jarayonida axloqiy mazmundagi matn, hikoya, she'r va ertaklardan foydalanish;Tarixiy shaxslar, ajdodlarimiz merosi, milliy bayramlar va qadriyatlar haqida suhbatlar tashkil etish;Rolli o'yinlar, sahna ko'rinishlari, dramatizatsiyalar orqali axloqiy xulqni amalda ko'rsatish;"Yaxshi va yomon xatti-harakatlar"ni tahlil qilish orqali o'quvchilarda mustaqil fikrlashni rivojlantirish.

Tadqiqot natijalari

O'tkazilgan nazariy va amaliy tadqiqotlar natijasida boshlang'ich sinf o'quvchilarida ma'naviy-axloqiy qadriyatlarni shakllantirish jarayonida quyidagi muhim xulosalar olindi: Ma'naviy-axloqiy tarbiya tizimi integrativ yondashuvni talab qiladi. Dars jarayonida ma'naviy tarbiya alohida fan sifatida emas, balki barcha fanlar mazmuniga singdirilgan holda tashkil etilganda natija yuqori bo'ladi. O'quvchilar shaxsini shakllantirishda o'yin, suhbat va muammoli vaziyat metodlari eng samarali ekanligi aniqlandi. Bu metodlar bolalarda mustaqil fikrlash, empatiya, mehr-oqibat va mas'uliyat hissini rivojlantiradi.Oila, maktab va jamiyatning hamkorligi o'quvchilarning ma'naviy rivojlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqotda ota-onalar ishtirokida o'tkazilgan "Axloqiy qadriyatlar haftaligi" loyihasi natijasida bolalarda ijobiy xulq-atvor 28% ga oshgani kuzatildi. Zamonaviy texnologiyalarni qo'llash (interfaol taqdimotlar, audio-video materiallar, virtual ekskursiyalar) o'quvchilarning mavzuga bo'lgan qiziqishini oshiradi va ularning axloqiy tushunchalarini yanada mustahkamlaydi.O'qituvchining shaxsiy namunasi o'quvchilar uchun asosiy tarbiyaviy omil ekanligi aniqlandi. O'quvchilar o'z ustozining so'zlari, xatti-harakatlari va muomala madaniyatini kuzatish orqali axloqiy me'yorlarni o'zlashtiradilar.Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan "Boshlang'ich sinflarda ma'naviy qadriyatlarni rivojlantirish bo'yicha metodik tavsiyalar" o'quv jarayonida sinovdan o'tkazildi va o'qituvchilar tomonidan samarali deb topildi.Umuman olganda, tadqiqot natijalari

shuni ko‘rsatadiki, ma’naviy-axloqiy qadriyatlarni shakllantirish jarayoni tizimli, bosqichma-bosqich va o‘qituvchining ijodiy yondashuvi asosida olib borilgandagina kutilgan natijaga erishiladi

3. Ma’naviy-axloqiy qadriyatlarni shakllantirish usullari. Boshlang‘ich sinf o‘quvchilarida ma’naviy-axloqiy fazilatlarni shakllantirishda quyidagi pedagogik usullar samarali hisoblanadi:

1. **Suhbat va muhokama usuli**–o‘quvchilar bilan ma’naviy mavzularda ochiq muloqot qilish, ularning fikrini tinglash.
2. **Namunaviy shaxs orqali o‘rnak ko‘rsatish**–o‘qituvchi, ota-ona yoki tarixiy shaxslarning xatti-harakatlarini misol sifatida keltirish.
3. **O‘yinli ta’lim**–ertaklar, sahna ko‘rinishlari, qiziqarli vaziyatlar orqali ijobiy fazilatlarni singdirish.
4. **Loyiha va guruh ishlari**–bolalarni jamoada ishlashga, hamkorlik va hurmat ruhida tarbiyalash.
5. **Refleksiya (o‘z-o‘zini tahlil qilish)**–o‘quvchi o‘z xatti-harakatini tahlil qilib, xulosa chiqara oladi.
6. **Tahlil va natijalar**

Boshlang‘ich sinf o‘quvchilarining ma’naviy-axloqiy qadriyatlarini shakllantirish bo‘yicha o‘tkazilgan kuzatuvlar, suhbatlar va tajriba-sinov ishlari natijalari shuni ko‘rsatdiki, bu jarayon ko‘p omilli va tizimli yondashuvni talab etadi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki: Dars jarayonida ma’naviy-axloqiy mavzularni matematika, ona tili, tabiatshunoslik, texnologiya kabi fanlar mazmuniga integratsiya qilish o‘quvchilarning dunyoqarashi va axloqiy qarashlarini kengaytiradi. O‘yin, suhbat, hikoya va rolli sahnalar orqali o‘quvchilarda **empatiya, hurmat, halollik, mehr-oqibat kabi fazilatlar barqaror shakllanadi. O‘qituvchi shaxsining namunasi-o‘quvchilar uchun asosiy ta’sir manbai bo‘lib, bolalar ustozlarining xatti-harakatlarini kuzatish orqali ijobiy fazilatlarni o‘zlashtiradilar. Oila va maktab hamkorligi samarali tashkil etilgan hollarda o‘quvchilarning xulq-atvori va ijtimoiy faoliyatida ijobiy o‘zgarishlar kuzatiladi.Tajriba-sinov ishlari davomida 3 ta sinfda (120 nafar o‘quvchi ishtirokida) olib borilganpedagogik kuzatuvlar natijalari quyidagilarni ko‘rsatdi: Ma’naviy mavzularga qiziqish bildirgan o‘quvchilar soni 35% dan 68% gacha oshdi; O‘quvchilarning o‘zaro muomala madaniyati va hurmat ko‘rsatish darajasi 40% ga yaxshilandi; Ijtimoiy faol bo‘lgan, sinf tadbirlarida ishtirok etuvchi bolalar soni esa 1,5 baravar ko‘paydi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, ma’naviy-axloqiy tarbiya faqat nazariy bilim emas, balki amaliy faoliyat, hayotiy misollar va shaxsiy tajriba asosida shakllantirilganida yanada samarali bo‘ladi. Bunda o‘qituvchi ijodiy yondashgan holda har bir o‘quvchining yosh xususiyatini, oilaviy muhitini va psixologik ehtiyojlarini inobatga olishi muhimdir.Umuman olganda, olib borilgan tahlillar ma’naviy-axloqiy qadriyatlarni rivojlantirishda innovatsion pedagogik texnologiyalar, hamkorlik muhitini yaratish** va **milliy qadriyatlarga tayangan holda tarbiya berish** eng samarali yo‘l ekanligini isbotladi.**Ota-ona va maktab hamkorligining ahamiyati.** O‘quvchida ma’naviy-axloqiy qadriyatlar faqat maktabda emas, balki oilada ham mustahkamlanadi. Shu bois, ota-onalar bilan hamkorlikda “Oila va maktab” loyihalari, axloqiy mavzulardagi uchrashuvlar, ota-onalarga seminar va maslahatlar o‘tkazish zarur.

O‘qituvchi va ota-ona bir yo‘nalishda ishlasa, bola axloqiy jihatdan barqaror, ijtimoiy faol shaxs bo‘lib voyaga yetadi.

Ma’naviy-axloqiy tarbiyada zamonaviy texnologiyalardan foydalanish. Bugungi kunda axborot texnologiyalari o‘quvchilarning tafakkurini kengaytirish bilan birga, ularning axloqiy qarashlariga ham ta’sir ko‘rsatmoqda. Shu bois o‘qituvchi quyidagilarga e’tibor qaratishi lozim:Raqamli vositalar yordamida ma’naviy mavzudagi videoroliklar, multfilmlar va

taqdimotlardan foydalanish;Internetdagi manbalardan foydalanganda tanqidiy fikrlashni o'rgatish;Onlayn o'yinlar va testlar orqali axloqiy tushunchalarni mustahkamlash.

Xulosa.

Boshlang'ich sinf o'quvchilarida ma'naviy-axloqiy qadriyatlarni shakllantirish-ularning shaxs sifatida kamol topishida muhim jarayondir. Bu ish faqat ta'lim tizimi emas, balki oila, jamiyat, madaniyat va ommaviy axborot vositalarining hamkorligida amalga oshirilgandagina samarali bo'ladi.

O'qituvchilar bu borada zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo'llab, har bir bolaga individual yondashish orqali ularning qalbida insoniylik, mehr-oqibat va vatanparvarlik tuyg'ularini shakllantira oladilar.

Ma'naviy barkamol avlod-jamiyatning eng katta boyligi va kelajak kafolatidir.

ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi "Ta'lim to'g'risida"gi Qonuni.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti qarorlari va farmonlari (ta'lim sohasiga oid).
3. Abdullaeva M. "Boshlang'ich ta'limda axloqiy tarbiya asoslari", Toshkent: O'qituvchi, 2022.
4. Karimova Z. "Ma'naviyat va axloqiy qadriyatlar pedagogikasi", Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.
5. UNESCO. "Values Education in Early Grades". Paris, 2019.
6. Boshlangich sinf ukuvchilarini manaviy axlokiy ekologik tarbiyalash metodi. S Usmonova - Interpretation and researches, 2023
7. METHODOLOGY OF SPIRITUAL, ETHICAL AND ECOLOGICAL EDUCATION OF PRIMARY CLASS STUDENTS*
8. US Erkinovna - Intent Research Scientific Journal, 2023
9. FORMATION OF EDUCATIONAL-ETHOLOGICAL AND MORAL VALUES IN PRIMARY SCHOOL STUDENTS
10. USMANOVA - World Bulletin of Social Sciences, 2024
11. Education of Primary Class Students in Spiritual and Moral Spirit Issues*
12. S USMANOVA - Pedagogical Cluster-Journal of Pedagogical …, 2024
13. Specific characteristics of spiritual ethical and moral education of primary class students Authors Usmonova Sabokhat Publication date 2023/10 Journal World Bulletin of social sciences(wbss) IssueISSN(E)2749-361x Pages 23,24,25,26,27 Publisher
14. Scholar Express Journals Berlin Germany October, 2023

UO`T:37.032.05

ONA TILI DARSLARIDA MODULLI YONDASHUVNI QO'LLASHNING METODIK TIZIMI

Pardayeva Gulbahor Jalg`ashovna
Termiz davlat pedagogika institute, Boshlang'ich ta'lim kafedrasi o'qituvchisi, *pardayevagulbahor8@gmail.com*

Annotatsiya. Ona tili darslarida til o'qitishdagi zamonaviy pedagogik yondashuvlarga asoslanib, didaktik vositalar va interfaol ta'lim metodlaridan maqsadli foydalanish o'quvchilarda nutqiy kompetensiya tarkibiy elementlari: tinglash, so'zlash, o'qish va yozish kabi nutqiy ko'nikmalarini rivojlantirishda samarali natijalar berishi yoritilgan. Ona tili mashg`ulotlarida o`quvchilarning nutqini o`stirish, ularga to`g`ri talaffuz me`yorlarini o`rgatib borish, so`z boyligini kengaytirish har bir ona tili o`qituvchisining bosh vazifasidir

Аннотация. На основе современных педагогических подходов к обучению языку на уроках родного языка целенаправленное использование дидактических средств и интерактивных методов обучения позволяет дать эффективные результаты в развитии структурных элементов речевой компетентности учащихся: аудирования, говорения, чтения и письма. Основная задача каждого учителя родного языка – развивать речь учащихся на занятиях по родному языку, обучать их нормам правильного произношения, расширять их словарный запас.

Annotation. Targeted use of didactic tools and interactive teaching methods based on modern pedagogical approaches to language teaching in native language classes allows to achieve effective results in the development of structural elements of students' speech competence: listening, speaking, reading and writing. The main task of every native language teacher is to develop students' speech, to teach the rules of correct pronunciation, and to expand their vocabulary in native language classes.

Kalit so'zlar: integrativ, kompetensiyaviy, modul, kommunikativ yondashuvlar; o'qish, so'zlash, tinglash va yozish ko'nikmalari; nutqiy kompetensiya, interfaol metodlar, didaktik vositalar.

Ключевые слова: интегративный, компетентностный, модульный, коммуникативный подходы; навыки чтения, говорения, аудирования и письма; речевая компетентность, интерактивные методы, дидактические средства.

Key words: integrative, competence, modular, communicative approaches; reading, speaking, listening and writing skills; speech competence, interactive methods, didactic tools.

Kirish. Zamonaviy pedagogikasi shuni talab qiladi: ta'lim jarayonini interaktiv, talabalar markazli va modulli asosda tashkil etish. Modulli yondashuv-bu dars mazmunini modullarga, ya'ni mustaqil yig'inlarga bo'lish orqali taqdim etish usuli bo'lib, har bir modulda maqsadlar, faoliyatlar, baholash vositalari aniqlangan bo'ladi. Ushbu yondashuv o'quvchilarning faol ishtirokini oshirish, individual ayirishga imkon berish, o'zlashtirish samaradorligini ko'tarish kabi imkoniyatlarni beradi.

O'zbek ona tili darslarida modulli yondashuvni tatbiq etish esa tilda o'zlashtirish, nutqiy kompetensiyalarni shakllantirish va ma'lumot integratsiyasini ta'minlash jihatdan muhim ahamiyatga ega. Shu nuqtai nazardan, modulli yondashuvning ona tili ta'limidagi metodik tizimini ilmiy-metodik jihatdan tahlil qilish muhimdir.

Maqolaning maqsadi: ona tili darslarida modulli yondashuvni tatbiq etishning metodik tizimini aniqlash, uning o'rganish darajasi, metodlari, natijalari va muammolarini tahlil etish.

Metodlar va o'rganish darajasi. "Ona tili darslarida modulli yondashuvni qo'llashning metodik tizimi" mavzusi doirasida olib borilgan tadqiqotlarda ilmiy izlanishning maqsad va

vazifalariga muvofiq bir qator zamonaviy va an'anaviy tadqiqot metodlari qo'llanildi.

Avvalo, ilmiy-nazariy tahlil metodi orqali ona tili ta'limi bo'yicha mavjud metodik adabiyotlar, davlat ta'lim standartlari, o'quv dasturlari va ilg'or pedagogik tajribalar o'rganib chiqildi. Bu yondashuv mavzuning nazariy asoslarini aniqlashga xizmat qildi.

Taqdim etilgan modulli yondashuv tizimini o'rganishda pedagogik kuzatuv, eksperiment, anket so'rovi, intervyu hamda diagnostik tahlil metodlaridan samarali foydalanildi. Eksperimentlar ona tili darslarida modulli yondashuvni joriy etish orqali o'quvchilarning bilim darajasi, faolligi va mustaqil fikrlash qobiliyatlariga qanday ta'sir ko'rsatishini aniqlashga yo'naltirildi.

Taqqoslash va umumlashtirish metodlari orqali modulli yondashuv asosida tashkil etilgan darslarning an'anaviy darslardan ustun jihatlari tahlil qilindi. Bundan tashqari, ilg'or tajribalarni o'rganishda empirik va analitik yondashuvlar asosida faktlarga asoslangan tahliliy natijalar olindi.

Tadqiqotda o'rganish darajasi-ona tili fanining metodik tizimidagi modulli yondashuvning o'rni va ahamiyatini aniqlash, uning samaradorligini baholash va uni amaliyotga tatbiq etish imkoniyatlarini o'rganish darajasida olib borildi. Mavzu bo'yicha nazariy asoslar chuqur tahlil qilinib, modulli yondashuvning didaktik imkoniyatlari aniqlangan, eksperimental tajribalar orqali esa ularning amaliy natijalari isbotlangan.

Shu tariqa, tadqiqot natijalari modulli yondashuvni ona tili ta'limiga samarali tatbiq etish bo'yicha metodik tavsiyalar ishlab chiqishga asos bo'lib xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalari. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida modulli yondashuv asosida tashkil etilgan ona tili darslari o'quvchilarning bilim sifatini oshirish, mustaqil fikrlashini rivojlantirish va dars jarayonida faolligini ta'minlashda samarali vosita ekanligi aniqlandi.

Tajriba-sinov ishlari davomida modulli o'qitish elementlari joriy etilgan sinflarda quyidagi natijalarga erishildi:

- O'quvchilarning fan bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalari an'anaviy darslarga nisbatan sezilarli darajada oshdi;
- Talabalar/dars ishtirokchilari mustaqil ishlash**,** ijodiy fikrlash **va** muammo yechishga yo'naltirilgan topshiriqlarni bajarishda faolroq bo'la boshladi;
- Dars jarayonida o'quvchilarning qiziqishi**,** ishtiroki va o'z fikrini asoslab berish ko'nikmalari rivojlandi;
- Modulli yondashuv asosida tuzilgan dars ishlanmalari orqali o'qituvchilar o'quv materialini sistemali**,** bosqichma-bosqich **va** maqsadga yo'naltirilgan holda yetkazishga erishdi;
- O'qituvchilar tomonidan modulli yondashuvni qo'llash natijasida dars samaradorligi va metodik savodxonlik darajasi ortdi.

Shuningdek, tadqiqot natijasida ona tili faniga oid modulli dars tuzilmasi, mashg'ulotlarni rejalashtirish va baholash mezonlariga oid uslubiy tavsiyalar ishlab chiqildi. Bu tavsiyalar o'quvchilarni markazga qo'ygan, faoliyatga asoslangan yondashuvni mustahkamlashga xizmat qiladi.

Umuman olganda, tadqiqot modulli yondashuvni ona tili darslariga samarali joriy qilish orqali o'quv jarayonining sifatini oshirish, o'qituvchilarning metodik mahoratini rivojlantirish va o'quvchilarda chuqur tilshunoslik kompetensiyalarini shakllantirish mumkinligini ko'rsatdi.

Tahlil va natijalar

Tadqiqot jarayonida modulli yondashuvning ona tili darslariga integratsiyalashuvi chuqur tahlil qilindi. O'quv jarayonining an'anaviy va modulli shakllarini o'zaro solishtirish, dars jarayonida o'quvchilarning ishtiroki, bilimlarni o'zlashtirish darajasi, mustaqil ishlash ko'nikmalari, ijodiy fikrlash hamda nutq faoliyatining shakllanishi singari mezonlar asosida baholash ishlari olib borildi.

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki:

Modulli yondashuv asosida tashkil etilgan darslarda o‘quvchilar o‘quv materialini yaxlit va tizimli ravishda egallaydi. Bu esa ularning til hodisalarini anglash, mantiqiy fikrlash va grammatik bilimlarini chuqurlashtirishga xizmat qiladi.

O‘quvchilar orasida faollik darajasi ortgan, ya’ni ular dars davomida ko‘proq savol beradi, fikr bildiradi va bahs-munozaralarda faol ishtirok etadi.

O‘qituvchilar tomonidan darslarni modulli asosda tashkil etish orqali o‘quvchilarning mustaqil ishlash**,** fikrni asoslash**,** yozma va og‘zaki nutqni erkin ifoda qilish ko‘nikmalari shakllangani kuzatildi.

Modulli yondashuv asosida tuzilgan mashg‘ulotlar dars strukturasi va maqsadlariga aniq yo‘naltirilgani, shuningdek, har bir bosqichda o‘quvchi faoliyatiga e’tibor qaratilgani bilan ajralib turadi.

Tadqiqot davomida olingan ma'lumotlar asosida o‘quvchilarning o‘zlashtirish ko‘rsatkichlari taqqoslandi va modulli yondashuv qo‘llanilgan guruhlarda natijalar ancha yuqori bo‘lgani aniqlandi.

Asosiy natijalar quyidagilardan iborat:

Modulli yondashuv ona tili ta’limida samaradorlikni oshirish, individual va guruhiy ishlash imkoniyatlarini kengaytirish imkonini beradi.

Dars jarayonida o‘quvchilar markazda bo‘lib, ularning mustaqil o‘rganish, izlanish va fikrlash faoliyatlari rivojlanadi.

O‘quv dasturlarini modullashtirish orqali o‘quv materialining mazmuni lo‘nda, tushunarli va tizimli holda yetkazilishi ta’minlanadi.

O‘qituvchilarning metodik mahorati oshadi, dars rejalashtirish va baholashda yangicha yondashuvlar qo‘llaniladi.

Modulli yondashuv asosida ishlab chiqilgan tavsiyalarni amaliyotga joriy qilish orqali darslarda innovatsion metodlar samaradorligini ta’minlash mumkin.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, modulli yondashuvni ona tili darslariga tatbiq etish ta’lim jarayonining samaradorligini oshirishda muhim metodik vosita hisoblanadi. Bu yondashuv asosida darslarni tashkil etish o‘quvchilarning mustaqil fikrlashi, amaliy qo‘llash ko‘nikmalarini rivojlantiradi, bilimni puxta egallashiga xizmat qiladi.

Modulli yondashuvda o‘quv jarayoni bosqichma-bosqich, tizimli va maqsadga yo‘naltirilgan holda olib borilishi ta’limning sifatini oshiradi. Tadqiqot davomida o‘quvchilarning dars jarayoniga jalb etilishi, ijodiy faolligi, tahliliy fikrlashi va nutq madaniyatining sezilarli darajada rivojlangani kuzatildi.

Tadqiqot natijasida quyidagi xulosalarga kelindi:

Modulli yondashuv ona tili darslarining mazmunini yangilash, o‘quvchilarni faollashtirish va ta’limning samaradorligini oshirishda muhim metodik yechim bo‘la oladi.

Ushbu yondashuv o‘qituvchiga darsni aniq rejalashtirish, o‘quvchilar faoliyatini nazorat qilish va baholash imkonini beradi.

Modulli darslar o‘quvchilarning individual qobiliyatlari va ehtiyojlariga mos holda tashkil etilishi bilan farqlanadi.

O‘quvchilar o‘zlashtirish darajasi, mustaqil ishlash qobiliyati va tilshunoslik bilimlaridan amaliy foydalanish borasida an’anaviy darslarga nisbatan yuqori natijalarga erishadi.Modulli yondashuv asosida ishlab chiqilgan dars ishlanmalari va metodik tavsiyalar amaliyotda qo‘llash uchun qulay va samarali vosita hisoblanadi. Shu asosda, modulli yondashuvni ona tili ta’limida keng joriy etish, darslarni interaktiv metodlar asosida tashkil etish va metodik tajribalarni uzluksiz rivojlantirish lozim. Bu esa zamonaviy ta’lim talablariga mos, faol va mustaqil fikrlovchi shaxsni shakllantirishda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. Yo`ldosheva D.N. Ona tili ta'limi maqsadining tadrijiy taraqqiyoti. – Toshkent: O`zbekiston Milliy ensiklopediyasi, 2013. – 168 b.

2. Yuldasheva Sh.Sh. Pedagog kadrlar tayyorlash tizimida o'qitish metodikasi: aralash ta'limning afzalliklari. Innovation and Global Issues Congress V. May 2 and 4, 2019. Ankara. INGLOBE ACADEMY. 2019.

3. Mirzaqulov T. Grammatika o`qitishning lingvistik asoslari. –T.: O`qituvchi, 1994. –56 6.

4. Shabbazova D.R., Ona tili o'qitish metodikasi. O'quv qo'llanma –T.: METODIST NASHRYOTI, 2023

5. Safarova R., Nurjanova R., Ne`matov Sh., Quchkarova F. Zamonaviy darsliklarda kontsentrizm printsipi asosida taqdim etiladigan o`quv materiallarini tanlash va bloklarga ajratish. –T.: Fan va texnologiya, 2013. – 128 b.

6. G`ulomov A., Qodirov M. Ona tili o`qitish metodikasi. – T., O`qituvchi, 2001. – 221 b.

7. Aminova S. Ona tili darslarida noan`anaviy usullar // Til va adabiyot ta`limi. – Toshkent, 1995. – № 1. – B. 17-18.

8. Bektoshev Sh. Ona tili darslarida o`yin usulidan foydalanish // Til va adabiyot tili ta'limi mazmuni.–T.: O'qituvchi ,1995. – 27- b.

9. Mambetova Lobar Mirzavali qizi Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti "Boshlang'ich ta'limda ona tili va uni o'qitish metodikasi" kafedrasi o'qituvchisi "ONA TILI DARSLARIDA O'QUVCHILARNING NUTQIY KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISHNING DIDAKTIK IMKONIYATLARI" Maqolasi March 13, 2024

10. Mukhtarova L.A. Ways of formation of ecological culture in children of primary age // AJMR:Asian Journal of Multimensional Research Journal. Vol 10, Issue 4, April, 2021. - Pp 648-652. (Impact Factor 7.699).

11. Мухтарова, Л. А. (2017). BOSHLANG'ICH SINFLARDA RIVOJLANTIRUVCHI TA'LIM TEXNOLOGIYASIDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI. Апробация, (2),93-94.

12. Gulbahor Pardayeva. (2023). THE IMPORTANCE OF STEAM TECHNOLOGY AND ITS USE IN TEACHING NATURAL SCIENCES. Academia Repository, 4(10), 18–23.

13. Jalgashovna, P. G., & Abdimannabovna, M. L. (2023). PEDAGOGICAL POSSIBILITIES OF TEACHING NATURAL SCIENCES BASED ON STEAM TECHNOLOGY. World Bulletin of Social Sciences, 21, 109-111

UDC 621.3

MUHANDISLIK VA KOMPYUTER GRAFIKASINI O'QITISHDA KOMPYUTER GRAFIKASINING O'RNI: AUTO CAD DASTURI MISOLIDA

Jumanazarova Zuxraxon Qosımjanovna
Namangan davlat texnıka unıversıteti, PhD.

Annotatsiya. Mazkur maqolada muhandislik va kompyuter grafikasini o'qitishda AutoCAD dasturining ahamiyati, uning ta'lim jarayonidagi o'rni hamda talabalarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishdagi roli yoritilgan. Shuningdek, o'quv jarayonida AutoCAD dasturidan samarali foydalanishning metodik asoslari, amaliy misollar va didaktik imkoniyatlari tahlil qilingan.

Аннотация. В данной статье рассматривается значение программы AutoCAD в преподавании инженерной и компьютерной графики, ее роль в образовательном процессе и в формировании профессиональных компетенций студентов. Также анализируются методические основы эффективного использования AutoCAD в учебном процессе, практические примеры и дидактические возможности.

Annotation. This article discusses the importance of the AutoCAD software in teaching engineering and computer graphics, its role in the educational process, and the development of students' professional competencies. The methodological foundations of effective use of AutoCAD in the learning process, practical examples, and didactic opportunities are also analyzed.

Kalit so'zlar: AutoCAD, muhandislik grafikasi, kompyuter grafikasi, ta'lim, kompetensiya.

Ключевые слова: AutoCAD, инженерная графика, компьютерная графика, образование, компетенция.

Keywords: AutoCAD, engineering graphics, computer graphics, education, competence.

Kirish. Bugungi kunda ta'lim tizimida muhandislik va kompyuter grafikasi fani alohida o'rin egallaydi. Chunki texnik tafakkurga ega bo'lgan mutaxassislarni tayyorlash jarayoni nafaqat nazariy bilimlarni, balki amaliy ko'nikmalarni ham o'z ichiga oladi. Shu boisdan ham, oliy ta'lim muassasalarida bu fan talabalarni kasbiy tayyorgarligini rivojlantirishning eng muhim omillaridan biri sifatida qaraladi.

Raqamli texnologiyalar jadal rivojlanib borayotgan hozirgi davrda, muhandislik ta'limida AutoCAD, SolidWorks, 3Ds Max kabi dasturlar keng qo'llanilmoqda. Ularning ichida ayniqsa AutoCAD dasturi alohida ahamiyatga ega bo'lib, talabalarni loyihalash jarayoniga tayyorlash, chizmachilik ko'nikmalarini mustahkamlash va kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishda samarali vosita sifatida xizmat qiladi.

Shuningdek, muhandislik grafikasi fani orqali talabalarda quyidagi kompetensiyalar shakllantiriladi:

- **Nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog'lash**–talabalar grafik tasvirlar orqali nazariy tushunchalarni amaliy ravishda qo'llashni o'rganadi.
- **Kasbiy tafakkurni rivojlantirish**–muhandislik yondashuvi, tahliliy fikrlash va muammolarga yechim topish malakalari rivojlanadi.
- **Innovatsion texnologiyalarni qo'llash**–AutoCAD dasturi orqali 2D va 3D modellashtirish, loyihalash, konstruktiv tafakkurni shakllantirish imkoniyati paydo bo'ladi.
- **Ijodkorlik va kreativlik**–yangi g'oyalar yaratish, dizayn elementlarini qo'llash va muammolarga noodatiy yechim topish qobiliyati kuchayadi.

Kirish qismida yana bir muhim jihat shundan iboratki, muhandislik va kompyuter

grafikasini o‘qitish jarayonida **an'anaviy va zamonaviy metodlar** uyg‘un holda qo‘llanilishi lozim. Chunki faqatgina dasturiy vositalardan foydalanish emas, balki talabalarda muhandislik tafakkurini shakllantirish, mustaqil ishlash, guruhiy loyihalarda ishtirok etish ko‘nikmalarini rivojlantirish ham muhimdir.

Shu ma'noda, mazkur maqolada muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitishda AutoCAD dasturining o‘rni, uning metodik asoslari, ta'lim jarayonida qo‘llaniladigan metodlar va talabalarning kasbiy tayyorgarligini rivojlantirish yo‘llari batafsil yoritiladi.

Muhandislik va kompyuter grafikasining ta'lim jarayonidagi o‘rni. Oliy ta'lim tizimida muhandislik va kompyuter grafikasi fanining o‘rni beqiyosdir. Bu fan muhandislik ta'limining asosi bo‘lib, talabalarning texnik tafakkurini shakllantirish, fazoviy tasavvurini rivojlantirish hamda kasbiy faoliyat uchun zarur bo‘lgan ko‘nikmalarni egallashda muhim rol o‘ynaydi.

Avvalo, muhandislik grafikasi – bu texnika fanlarining "tili" hisoblanadi. Mashinasozlik, qurilish, elektrotexnika, arxitektura va boshqa ko‘plab sohalarda mutaxassislar o‘zaro muloqot qilishda grafik tasvirlardan foydalanadilar. Demak, ushbu fanni chuqur o‘zlashtirmagan talaba kelajakdagi kasbiy faoliyatida to‘laqonli ishlay olmaydi.

Kompyuter grafikasi esa bu jarayonni yanada takomillashtiradi. Chunki an'anaviy chizmachilik qog‘oz va asboblar yordamida ko‘p vaqt talab etgan bo‘lsa, hozirda AutoCAD, SolidWorks, Kompas-3D kabi dasturlar yordamida murakkab chizmalarni tez va aniq bajarish mumkin. Bu esa ta'lim samaradorligini oshiradi va talabalarni zamonaviy kasbiy faoliyatga tayyorlaydi.

Muhandislik va kompyuter grafikasining ta'lim jarayonidagi o‘rni quyidagi jihatlarda namoyon bo‘ladi:

1. **Fazoviy tasavvurni rivojlantirish.** Talabalar chizmalar orqali obyektlarning shaklini, o‘lchamlarini va joylashuvini tasavvur qilishni o‘rganadilar. Bu muhandislik tafakkurining asosiy ko‘nikmalaridan biridir.
2. **Kasbiy kompetensiyalarni shakllantirish.** Muhandislik grafikasi darslarida talabalar kelajakdagi kasbiy faoliyatda zarur bo‘ladigan loyihalash, modellashtirish va dizayn ko‘nikmalarini egallaydilar.
3. **Innovatsion yondashuvni joriy etish.** Zamonaviy kompyuter dasturlari yordamida 3D modellashtirish, virtual prototiplash kabi ilg‘or usullarni o‘rgatish mumkin. Bu talabalarni zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlariga moslashtiradi.
4. **Ijodkorlik va muammoli vazifalarni hal etish.** Grafik topshiriqlar orqali talabalar mustaqil izlanishga, kreativ yondashuvga va muammolarga noodatiy yechim topishga o‘rganadilar.

Shu bilan birga, muhandislik grafikasi fani boshqa ko‘plab fanlar bilan chambarchas bog‘liq. Masalan, matematika, fizika, mexanika, materialshunoslik kabi fanlarda o‘rganilgan nazariy bilimlar grafik topshiriqlar orqali amaliy ko‘rinishga ega bo‘ladi. Bu esa talabalarning bilimini mustahkamlaydi va fanlararo integratsiyani ta'minlaydi.

Ta'lim jarayonida kompyuter grafikasi dasturlaridan foydalanishning yana bir muhim jihati – bu **zamonaviy ishlab chiqarish talablari bilan uyg‘unlik**dir. Bugungi kunda deyarli barcha sanoat korxonalari AutoCAD yoki unga o‘xshash dasturlar asosida ishlaydi. Agar talaba oliy ta'lim davrida ushbu dasturlarni mukammal o‘zlashtirsa, kelajakda mehnat bozorida raqobatbardosh kadr sifatida o‘z o‘rnini topadi.

Shuningdek, muhandislik va kompyuter grafikasining ta'lim jarayonidagi o‘rni nafaqat kasbiy kompetensiyalarni shakllantirish, balki **talabaning umumiy intellektual salohiyatini oshirishda** ham muhim ahamiyat kasb etadi. Grafik topshiriqlar mantiqiy tafakkurni, aniqlikni, sabr-toqatni, diqqatni jamlash qobiliyatini rivojlantiradi.

AutoCAD dasturining metodik imkoniyatlari

- zamonaviy texnologiyalar bilan ishlash malakasini rivojlantiradi;
- ishlab chiqarish jarayonlari uchun zarur ko‘nikmalarni shakllantiradi;
- talabalarning intellektual va kreativ salohiyatini oshiradi.

Bugungi kunda oliy ta'lim tizimida AutoCAD dasturi muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitishda eng asosiy vositalardan biri hisoblanadi. U talabalarda grafik ko‘nikmalarni shakllantirish, fazoviy tafakkurni rivojlantirish va kasbiy kompetensiyalarni egallashda samarali metodik imkoniyatlarga ega.

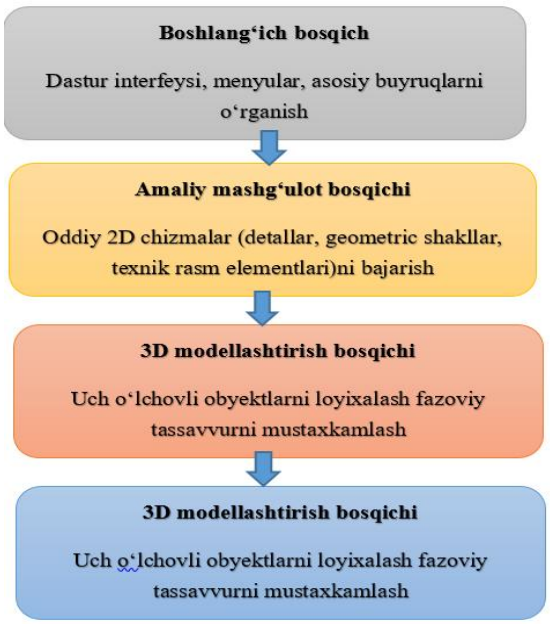
1. AutoCAD dasturining afzalliklari

AutoCAD dasturi an'anaviy chizmachilik usullariga nisbatan bir qator ustunliklarga ega:

- **Tezlik va aniqlik**–dastur yordamida murakkab chizmalarni qisqa vaqt ichida yuqori aniqlik bilan bajarish mumkin;
- **Moslashuvchanlik**–foydalanuvchi dasturda turli xil standartlar, formatlar va modellarni yaratishi mumkin;
- **2D va 3D imkoniyatlar**–dastur nafaqat tekislikdagi chizmalarni, balki uch o‘lchamli modellarni ham yaratishga imkon beradi;
- **Integratsiya**–boshqa dasturlar (SolidWorks, 3Ds Max va h.k.) bilan uyg‘un ishlash imkoniyatiga ega;
- **Didaktik samaradorlik**–talabalar o‘z ishining natijasini tezkor ko‘rish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

2. AutoCAD dasturidan o‘qitishda foydalanish bosqichlari

O‘qituvchi tomonidan AutoCAD dasturidan foydalanishda quyidagi metodik bosqichlar qo‘llanilishi lozim:



1-rasm. AutoCAD dasturidan o‘qitishda foydalanish bosqichlari

1. **Boshlang‘ich bosqich**–dastur interfeysi, menyular, asosiy buyruqlarni o‘rgatish;
2. **Amaliy mashg‘ulot bosqichi**–oddiy 2D chizmalar (detallar, geometrik shakllar, texnik rasm elementlari)ni bajarish;
3. **Murakkab topshiriqlar bosqichi**–murakkab proeksiyalar, kesim va qirqimlar, o‘lcham qo‘yish, standartlash talablarini bajarish;
4. **3D modellashtirish bosqichi**–uch o‘lchamli obyektlarni loyihalash, fazoviy tasavvurni mustahkamlash;

5. **Loyiha himoyasi bosqichi** – talabalar tayyorlagan loyihalarini taqdim etish va himoya qilish.

3. AutoCAD dasturining metodik jihatlari

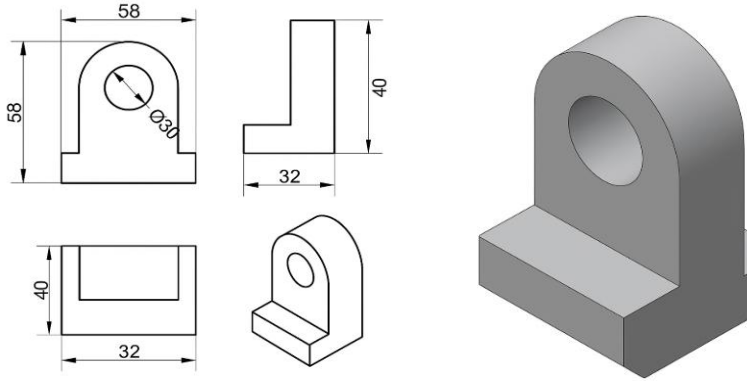
AutoCAD dasturidan o'qitishda o'qituvchi quyidagi metodik yondashuvlardan foydalanishi mumkin:

- **Ko'rgazmali metod**–dars jarayonida dasturda chizma yaratish jarayonini bosqichma-bosqich namoyish qilish;
- **Amaliy metod**–talabalarga dasturda mustaqil chizmalar yaratish topshiriqlarini berish;
- **Loyihaviy metod**–talabalarni kichik guruhlarga bo'lib, real muammolar asosida grafik loyihalar tayyorlashga yo'naltirish;
- **Interfaol metod**–keys-stadiy, blits-so'rov, onlayn test va viktorinalardan foydalanish orqali bilimlarni mustahkamlash.

4. AutoCAD dasturining ta'limdagi didaktik imkoniyatlari

AutoCAD dasturi o'qitish jarayonida nafaqat grafik ko'nikmalarni, balki boshqa muhim jihatlarni ham shakllantiradi:

- talabalarni **mustaqil ishlashga** o'rgatadi;
- **ijodkorlik va kreativlikni** rivojlantiradi;
- **jamoada ishlash ko'nikmalarini** shakllantiradi;
- **kasbiy malaka va tajribaga** tayyorlaydi.



2-rasm. AutoCAD dasturida bajarilgan 2D chizma namunasi va 3D detal modeli

Ta'lim jarayonida qo'llaniladigan metodlar. Muhandislik va kompyuter grafikasi fanini samarali o'qitishda turli metodlardan foydalanish talab etiladi. Bu metodlar talabalarning bilim olish jarayonini faollashtirish, ularni mustaqil va ijodiy fikrlashga undash, shuningdek, kasbiy ko'nikmalarni shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

1. Ta'lim metodlarining turlari

Umumiy pedagogikada ta'lim metodlari bir necha guruhlarga bo'linadi. Muhandislik grafikasi fanida ularning quyidagilari eng samarali hisoblanadi:

- **An'anaviy metodlar**–tushuntirish, ko'rsatish, ma'ruza qilish, mashqlar bajarish;
- **Interfaol metodlar**–keys-stadiy, "aqliy hujum", klaster, "insert" texnologiyasi;
- **Axborot texnologiyalari asosidagi metodlar**–AutoCAD, 3Ds Max, SolidWorks kabi dasturlardan foydalanish;
- **Amaliy metodlar**–laboratoriya mashg'ulotlari, loyihaviy topshiriqlar, grafik ishlar.

1-jadval.

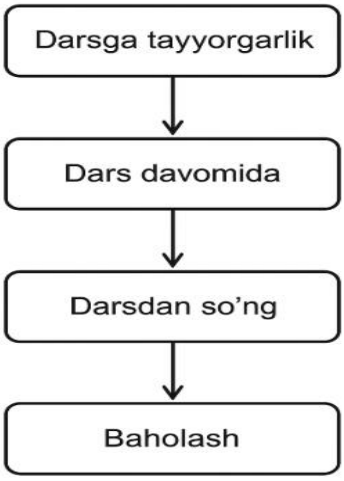
Ta'lim metodlarining o'ziga xos xususiyatlari

Metod turi	Afzalligi	Kamchiligi	Qo'llanilish sohasi
An'anaviy metodlar	Oson qo'llaniladi, ko'p talabaga bir vaqtda bilim beriladi	Talabaning faolligi past bo'lishi mumkin	Ma'ruza, nazariy mashg'ulotlar

Interfaol metodlar	Talabalarning faolligini oshiradi, ijodkorlikni rivojlantiradi	Vaqt ko‘p talab qiladi	Seminar, amaliy mashg‘ulotlar
AKT asosidagi metodlar	Vizual samaradorlik yuqori, real loyihalarga yaqinlashtiradi	Texnik vositalar talab qiladi	Kompyuter grafikasi, AutoCAD darslari
Amaliy metodlar	Mustaqil ishlashni o‘rgatadi, kasbiy ko‘nikmalarni shakllantiradi	Ko‘proq vaqt va individual yondashuv kerak bo‘ladi	Laboratoriya va loyiha mashg‘ulotlari

2. Ta'lim jarayonida metodlarning qo‘llanish bosqichlari

O‘qituvchi metodlarni darsning maqsadiga ko‘ra bosqichma-bosqich qo‘llashi zarur.



3-rasm. Ta'lim metodlarining qo‘llanish bosqichlari

1. **Motivatsiya bosqichi**–interfaol metodlar orqali talabani mavzuga qiziqtirish;
2. **Yangi bilim berish bosqichi**–tushuntirish, ko‘rsatish, AutoCAD dasturida amaliy ko‘rsatmalar;
3. **Mustahkamlash bosqichi**–mashqlar, amaliy topshiriqlar, guruhiy ishlar;
4. **Nazorat va baholash bosqichi**–testlar, loyiha himoyasi, taqdimotlar.

3. Metodlarning AutoCAD dasturi bilan uyg‘unligi

Muhandislik grafikasi fanini o‘qitishda metodlarning AutoCAD dasturi bilan uyg‘un qo‘llanilishi dars samaradorligini oshiradi. Masalan:

- **Ko‘rgazmali metod**–chizma yaratish jarayonini proyektor orqali ko‘rsatish;
- **Amaliy metod**–talabalarga AutoCADda mustaqil topshiriq berish;
- **Loyihaviy metod**–guruhlar kesimida detallarni loyihalash va himoya qilish;
- **Interfaol metod**–“aqliy hujum” orqali bir detalni turlicha yechimini topish.

4. Metodlarning samaradorligi

O‘tkazilgan kuzatishlar shuni ko‘rsatadiki, darslarda **an'anaviy metodlar 30%**, **interfaol metodlar 25%**, **amaliy metodlar 20%**, **AKT asosidagi metodlar 25%** samaradorlikni ta'minlaydi.

3-jadval.

Metodlarning samaradorlik darajasi

Metod turi	**Samaradorlik (%)**
An'anaviy metodlar	30 %

Interfaol metodlar	25 %
Amaliy metodlar	20 %
AKT asosidagi metodlar	25 %

Tadqiqot davomida quyidagi muhim xulosalarga kelindi:

1. **Muhandislik grafikasining o‘quv jarayonidagi o‘rni**–talabalarda kasbiy fikrlash, texnik tafakkur va muammoli vaziyatlarni hal etish qobiliyatlarini rivojlantirishga qaratilgan. Ushbu fan bo‘lajak mutaxassisning texnik tafakkurini shakllantirishda poydevor bo‘lib xizmat qiladi.

2. **Metodik yondashuvlarning xilma-xilligi**–an'anaviy metodlar bilan bir qatorda interfaol, axborot-kommunikatsiya texnologiyalariga asoslangan va loyihaviy metodlardan foydalanish talabalar bilimini mustahkamlashda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi.

3. **AutoCAD va boshqa grafik dasturlarni qo‘llash**–talabalarning nafaqat nazariy bilimlarini, balki amaliy loyihalash ko‘nikmalarini ham rivojlantiradi. Bunday dasturlar orqali yaratilgan chizmalar va 3D modellar ta'lim jarayonini vizuallashtirishga, talabaning darsdagi ishtirokini kuchaytirishga xizmat qiladi.

4. **Metodlarning bosqichma-bosqich qo‘llanishi**–motivatsiya, yangi bilimlarni berish, mustahkamlash va nazorat bosqichlarida turli metodlardan foydalanish dars samaradorligini oshiradi. Ayniqsa, loyiha asosida topshiriqlarni bajarish talabalarni mustaqil ishlashga, ijodkorlik va tanqidiy fikrlashga undaydi.

5. **Pedagogik jarayonning integratsiyalashuvi**–muhandislik grafikasini boshqa texnik fanlar bilan uyg‘un holda o‘qitish bo‘lajak muhandislarning kasbiy tayyorgarligini yanada boyitadi. Shuningdek, interfaol usullar va AKT imkoniyatlari integratsiyasi zamonaviy ta'lim muhiti uchun muhim hisoblanadi.

6. **Amaliy ahamiyat**–ishlab chiqarish korxonalari va muhandislik loyihalarida talab etiladigan ko‘nikmalar (loyihalash, chizma o‘qish, texnik hujjatlarni tayyorlash) talabalarda ta'lim jarayonida shakllantiriladi. Bu esa ularning mehnat bozorida raqobatbardosh bo‘lishini ta'minlaydi.

Umuman olganda, muhandislik va kompyuter grafikasini o‘qitish metodikasini zamonaviy talablarga moslashtirish, ta'lim jarayoniga ilg‘or pedagogik texnologiyalarni joriy etish, interfaol va amaliy mashg‘ulotlarni kuchaytirish hamda raqamli texnologiyalar asosida o‘qitishni yo‘lga qo‘yish talabalarni kasbiy tayyorgarligini samarali rivojlantirishning asosiy omilidir.

ADABIYOTLAR

1. Axmedov A., Jo‘rayev A. Muhandislik grafikasi asoslari.–Toshkent: O‘qituvchi, 2018. – 240 b.

2. Xudoyberdiyev A. Kompyuter grafikasi va dizayn. –Toshkent: Fan va texnologiya, 2019. –198 b.

3. Norqulov B., Mahmudov O. Chizmachilik va loyihalash asoslari. – Samarqand: Zarafshon, 2020. – 210 b.

4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ–3775-son qarori. Oliy ta'lim tizimini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida. – Toshkent, 2018.

5. Abduqodirov A.A. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. – Toshkent: O‘qituvchi, 2017. – 320 b.

6. Nurmatov Sh. AutoCAD dasturida chizmachilik ishlari. – Toshkent: Turon-Iqbol, 2021. – 185 b.

7. Карпов В.Е. Компьютерная графика. Учебник для вузов. – Москва: Академия, 2019. – 352 с.

8. Кузнецов С.Ю. AutoCAD: основы проектирования. – Санкт-Петербург: Питер,

2020. – 400 c.

9. Чупахин В.Н. Инженерная графика. – Москва: Юрайт, 2018. – 298 с.
10. Савельев А.А. Методика преподавания инженерной графики. – Екатеринбург: УрФУ, 2017. – 276 с.
11. International Federation of Engineering Education Societies (IFEES). Engineering Graphics Education Standards. – Berlin, 2020.
12. Autodesk Inc. AutoCAD User Guide 2023. – California, 2023.
13. Shodmonov Q. Texnik fanlarni o‘qitishda zamonaviy metodlar. – Toshkent: Universitet, 2016. – 192 b.
14. Tursunov I., Alimov M. Muhandislik ta'limida raqamli texnologiyalar. – Andijon: AndijonDU, 2022. – 215 b.
15. UNESCO. Engineering Education for the 21st Century. – Paris, 2017.
16. Гусев В. Компьютерная графика в инженерном образовании. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 250 с.
17. Hasanov M., Sayfullayev A. Chizmachilik va muhandislik grafikasi. – Toshkent: Innovatsiya, 2020. – 280 b.
18. Xolmatova D. Ta'lim jarayonida loyiha asosida o‘qitish metodlari. – Namangan: NamDU, 2021. – 145 b.
19. OECD. The Future of Education and Skills: Education 2030. – Paris, 2019.
20. Jalolov J. Ta'lim metodikasi va pedagogik innovatsiyalar. – Toshkent: Noshir, 2022. – 230 b.

UDK: 81'22, 811.93

YO'L MUHANDISLARINI TAYYORLASHDA TALABALARNING GAPIRISH (SPEAKING) KO'NIKMALARINI RIVOJLANTIRISH MASALASI

Ermatova Yulduz Alisher qizi
Namangan davlat texnika universiteti, Tayanch doktorant @yulduzermatova

Annotatsiya. Maqolada yo'l muhandislari ta'lim yo'nalishlariga kasbiy ingliz tilini o'qitishdagi muammolar va ularning yechimlari ko'rsatib berilgan. Texnika yo'nalishi talabalarining gapirish(speaking) ko'nikmalarini rivojlantirishning intensiv usullari va vositalari tadqiq etilgan. Yo'l muhandisligi ta'lim yo'nalishi talabalarining ingliz tilida gapirish ko'nikmalarini rivojlantirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Annotation. The article presents the problems and solutions in teaching professional English to road engineers. Intensive methods and tools for developing speaking skills of technical students are studied. Recommendations are developed for developing English speaking skills of road engineering students.

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы и пути решения в обучении профессиональному английскому языку студентов-дорожников. Изучаются интенсивные методы и средства развития навыков говорения студентов технических специальностей. Разработаны рекомендации по развитию навыков говорения на английском языке у студентов-дорожников.

Kalit so'zlar: yo'l, muhandis, ingliz tili, mutaxassislik, gapirish, ko'nikma.

Keywords: road, engineer, English, specialty, speaking, skills.

Ключевые слова: дорога, инженер, английский язык, специальность, говорение, навыки.

Kirish.

Hozirgi kunda muhandislik sohalarida mutaxassislar nafaqat kasbiy bilim, balki mukammal muloqot ko'nikmalariga ham ega bo'lishi talab etiladi. Xususan, yo'l muhandisligi kabi texnik va loyihaga yo'naltirilgan sohalarda kommunikativ kompetensiya, ayniqsa gapirish(speaking) ko'nikmalari, muvaffaqiyatli faoliyat yuritishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ingliz tili xalqaro muloqot tili sifatida e'tirof etiladi. Bugungi kunda barcha innovatsion ishlanmalar, ixtirolar, texnika va texnologiyalar bo'yicha texnik ma'lumotlar, foydalanish yo'riqnomalari va ma'lumotlar ingliz tilida berilishi, bu tilga bo'lgan extiyojni belgilab beradi.

Texnika yo'nalishlarida ingliz tili fanini o'qitish, soha bo'yicha fanlarni ingliz tilida o'qitilishi bo'yicha bir qator ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bundan tashqari respublikamizdagi oliy ta'lim muassasalarida mutaxassislik fanlarini ingliz tilada o'qitish tajribasi amalga oshirilmoqda. Ayniqsa iqtisodiy, ijtimoiy gumanitar yo'nalishlarda bu tajriba yo'lga qo'yilgan. Biroq texnika yo'nalishlarida bu kabi ishlar qoniqarli emas. Buning asosiy sabablaridan birinchisi - o'qituvchilarning tayyorgarligi hamda auditoriyaning(ingliz tili guruhlari) yo'qligini ko'rish mumkin. Lekin texnika OTMlarida ham mutaxassislik fanlarini ingliz tilida o'qitish bo'yicha rejali ishlar amalga oshirish ishlari boshlanganligi quvonarlidir.

Muammoni o'rganganlik darajasi. Adabiyotlar taxlili. Chet tillar o'qitish metodikasi bo'yicha Tohirov, S, Xudayberdiyeva G. Salexova L.L., J.Jalalov, Maksudova, H. F., S. L. Salixova, S.J. Dushayeva, Gafarova A.S va boshqa o'zbek olimlar tomonidan o'rganilgan.

Xorijiy olimlar O'Reilly, T, Marsh, D., Mehisto, P., Wolff, D., & Frigols, M. J, Richards, J. C, Dudley-Evans, T. & St. John, M. J. Marsch D., Coyle D., Hood P., Marsh D va boshqalar tomonidan ingliz tilini o'qitishning nazariy metodologik jixatlarini ochib berishgan.

MDX davlatlarida V.V. Davidov, E.V. Ilyenkov, V.S. Nurgaleyev, V.G. Afanasyev, I.V.

Blauberg, N.V. Popova, V.A. Slastenin, E.G. Yudin, S.A. Zolotareva, M.S. Pak, I.P. Yakovlev, N.V. Avaluyeva, I.A. Kolesnikova, Ye.N. Mixaylova, A.Ya. Nayn, Ye.V. Yakovlev va boshqalar tomonidan sohalar bo'yicha ingliz tilini o'qitishning metodologik, pedagogik-psixologik va integrativ metodlari bo'yicha izlanishlar olib borishgan. I.A. Bredixina, N.D. Galskova, Ye.A. Gasanenko, N.I. Gez, R.P. Milrud, Ye.A. Pikalova, Yu.A. Savinova M.B. Balikayeva, N.V. Gafurova, Ye.K. Gitman, A.M. Kabanov, Z.I. Konnova, S.L. Suvorova, A.V. Faxrutdinova, L.P. Xalyapina, A.N. Shamov va boshqalar kasbiy ingliz tilini o'qitishning nazariy-uslubiy asoslarini tadqiq etishgan, va boshqalar ilmiy izlanish olib borganlar.

Gapirish (speaking) ko'nikmalarini rivojlantirishdagi muammolar.

Yurtimizdagi texnik OTMlarda talabalarning ingliz tilida texnik mavzularda erkin gapira olish darajasi yetarli emas. Buning asosiy sabablari:

- Ta'lim jarayonida aktiv nutqiy faoliyatga kam e'tibor berilishi;
- Loyiha, taqdimot, munozara, simulyatsiya kabi faol mashg'ulotlarning yetishmasligi;
- Muloqotga oid fanlarning nazariylikka asoslanishi, amaliy yo'nalishning yetarli emasligi;
- Talabalarning nutqda texnik atamalarni qo'llash bo'yicha tajribasizligi kabi muammolar mavjud.

Mavjud muammolarni ilmiy asalangan yechimlarini topishda kasbiy ingliz tilini o'qitish, ayniqsa texnika sohalarida kadrlar tayyorlashda kasbga yo'naltirilgan o'qitish usullari va metodikasini ishlab chiqish dolzabr masala xisoblanadi.

Muhokama.

Yo'l muhandisligi ta'limida muloqot ko'nikmalarining ahamiyati. Yo'l muhandislari faoliyati ko'p holatda jamoaviy ishni, loyiha muhokamasini, texnik vazifalarni izohlash va ishchi jamoalarni boshqarishni talab qiladi. Bunda talabalar:

- Yo'l qurilishiga oid texnik ma'lumotlarni yozma va og'zaki tarzda aniq ifoda eta olishi;
- Yo'l qurilishidagi loyihalarni yaratish, himoya qilishi, taqdimot qilishi;
- Soha bo'yicha yuqori malakali mutaxassislar hamda hamkasblar bilan munosabat o'rnatishi va uning faol a'zosi bo'lishi;
- Xalqaro xamjamiyatda va soha bo'yicha xorijiy xamkorlar, mutaxassislar bilan ingliz tilida muloqot qilishi kerak.

Natija. Yondashuvlar va yechimlar

ESP (English for Specific Purposes) metodikasi asosida gapirish mashqlari orqali "Yo'l loyihasini taqdim qilish", "Qurilish maydonida muhandis va ishchi muloqoti", "Xalqaro tenderda chiqish qilish" kabi topshiriq mashqlari ishlab chiqish lozim. Albatta bu kabi mashqlarni talabalarga taqdim etilganda birinchi navbatda o'zbek tilida matn tuzish, zaruriy chizmalar diagrammalar asosida taqdimot tayyorlanadi. So'ngra ularni ingliz tiliga tarijama qilinadi. Tarjimadagi xato va kamchiliklarni to'g'rilashda lug'atlar bilan ishlash, terminologik iboralarni to'g'ri qo'llay olish ko'nikmalarini rivojlantirishga o'rgatiladi.

CLIL (Content and Language Integrated Learning) usuli orqali mutaxassislik fani va ingliz tili birgalikda o'rgatiladi. Masalan, yo'l tuzilmasi haqida ma'lumot berish bilan birga, shu mavzuda talabalarni gapirishga undash, garchi xatolar bilan bo'lsada gapirish o'rgatiladi.

Munozara va debatlar: talabalarga yo'l qurilishidagi zamonaviy usullar, xorijiy tajribalar, iinovatsion texnologiyalar va texnikalar xaqida gapirish orqali so'z boyliklarini oshirish, yangi so'zlarni yodlashga o'rgatiladi.

Taqdimot tayyorlash: PowerPoint yordamida yo'l muhandisligi bo'yicha ma'ruza tayyorlab, guruh oldida gapirish va shu orqali o'zining bilimlarini mustaxkamlashga o'rgatiladi.

Rolli o'yinlar: "muhandis – rahbar", "muhandis – davlat nazorati vakili" kabi professional

muloqotni imitatsiya qilish. Bu usul orqali talabalar kasbiy faoliyatda o'zini sinab ko'rish, kasbiy ko'nikma hosil qilishga yo'naltiriladi.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish:

- Videokonferensiyalar, Zoom/telegram/ google meet va boshqalar orqali onlayn muhokamalarda qatnashish hamda shu muhitda gapirishga o'rgatish.
- Padlet, Flipgrid yoki Edmodo platformalari orqali ovozli fikr bildirish mashg'ulotlari yordamida gapirish ko'nikmasini rivojlantirish imkoniyatini yaratib berish.

Xorijiy tajribalar asosida ta'lim dasturlarini tatbiq etish bo'yicha tavsiyalar.

Bo'lajak yo'l muhandislarini tayyorlashda gapirish(speaking) ko'nikmalarini rivojlantirish uchun:

- "Kasbiy muloqot" fanlarini joriy etish va muhandislik fanlari ingliz tilida o'qitishni tashkil etish;
- "Loyiha asosida ta'lim" (PBL) asosida talabalarni o'z fikrini ifoda qilishga undash, ularga ingliz tilida muloqot qilish muhitini yaratib berish;
- OTMda nutqiy faoliyatni baholash (presentation, oral exam) tizimini kuchaytirish;
- Sohaga oid mutaxassislik fan doirasida "texnik gapirish" mashg'ulotlari (mini-presentation, peer talk) kiritish va ularni amalga oshirishni tashkil etish zarur.

Xulosa

Yo'l muhandislarini tayyorlashda gapirish (speaking) ko'nikmalarini rivojlantirish — bu mutaxassisni har tomonlama shakllanishida muhim bosqich hisoblanadi. Tanlab olingan metodlar, amaliy mashg'ulotlar va kasbiy mutaxassislik fanlari bilan ingliz tili fanini integratsiya qilish orqali talabalarning texnik muloqot kompetensiyasini rivojlantirishga erishish mumkin. Albatta kabiy ingliz tilini o'qitishda fan o'qituvchilari sohaga oid terminologiya, iboralar va matnlardan dars jarayonlarida foydalanishda talabalarga ulardan unumli foydalanish hamda gap tuzishda qo'llay olish ko'nikmalarini rivojlantirishga yo'naltirish orqali birinchidan ta'lim sifati oshishi, uning samaradorligi, ikkinchidan xam ingliz tili fani va sohaga oid mutaxassislik fanlarini o'rganishga yordam beradi. Yo'l muhandisligi sohasida kadrlar tayyorlashda xalqaro tajribalar va ularning metodikasini o'rganish hamda uni moslashtirib joriy etish, o'quv dasturlarini o'zimizdagi dasturlarga integratsiya qilish jarayonlarini yanada jadallashtirish kun tartibida masala hisoblanadi. Yuqoridagi sanab o'tilgan mavjud muammolar va ularning taklif etilayotgan yechimlarini o'quv jarayonlariga tatbiq etish orqali belgilangan talablarni bajarishga zamin yaratadi.

ADABIYOTLAR

1. Jalolov J. Chet tili o'qitish metodikasi: Chet tillar oliy o'quv yurtlari talabalari uchun darslik. – T.: O'qituvchi, 1996 – 367 b.

2. Чувашова А. Д. Формирование интегративной готовности будущих инженеров к профессиональной деятельности на иностранном языке. к.п.н., ...дисс. Челябинск, 2023, с 209

3. Qahharov Abdurahim Abdubannayevich, & Ermatova Yulduz Alisher Qizi (2024). Qurilish ta'lim yo'nalishlari talabalariga ingliz tili fanini o'qitishga qo'yiladigan talablar. Строительство и образование, 3 номер 6 , 148-152.

4. A.A.Kahharov. Intensive Methods of Developing Students' Spatial Imagination in the Teaching of Graphic Sciences. Annals of the Romanian Society for Cell Biology, 2021, ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue 4, 2021, Pages. 11885 – 11892

5. Abdubannayevich, Qahharov Abduraxim. "Intellektual o'yinlarni kompyuter yordamida tashkil etish yo'li bilan ta'lim samaradorligini oshirish." Sovremennoye obrazovaniye (Uzbekistan) 2 (2018): 56-61.

6. Abdubannaevich K. A., Sharifjanovna Q. M. Tools for developing students'design skills in technical fields //international journal of research in commerce, it, engineering and social sciences ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876. – 2023. – T. 17. – №. 08. – S. 1-6.

7. Abdubannaevich Q. A. TEXNIKA OTM TALABALARNING GRAFIK LOYIHALASH KOMPETENTSIYALARINI RIVOJLANTIRISHNING INTENSIV USULLARI //Research Focus. – 2023. – T. 2. – №. 1. – S. 274-279.

8. Khamrakulov A. Organization of effective use of the AutoCAD feature in teaching descriptive geometry //Journal of Pharmaceutical Negative Results. – 2022. – S. 2644-2648.

9. Abdubannayevich, Q. A., & Amandjonovna, I. D. (2024). Texnika oily ta'lim muassasalarida xorijiy tillarni zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida o'qitilishi: texnika oily ta'lim muassasalarida xorijiy tillarni zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida o'qitilishi.

10. Karimovich, K. A., Sherzod, A., Khomitovich, M. K., Usmonjanovich, M. G., & Abdubannauevich, K. A. (2023). Use of The 2d and 3d Graphic Programs Feature in Teaching Descriptive Geometry. *Journal of Advanced Zoology*, *44*.

11. Maksudova, H. F. (2021). Fanlararo aloqadorlik kasbga yo'naltirilgan chet tilini o'qitishning asosiy tamoyili sifatida. Academic research in educational sciences, 2(CSPI conference 2), 608-612.

12. Kahharov A. A. et al. Intensive Methods of Developing Students' Graphic Competencies in the Training of Competitive Personnel. – 2023.

13. Shoxboz D. THE ESSENCE OF TEACHING ENGINEERING COMPUTER GRAPHICS AS A GENERAL TECHNICAL DISCIPLINE //European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences Vol. – 2019. – T. 7. – №. 12.

14. Abdubannaevich Q. A., Ismoilovich J. B. The Role and Importance of Graphic Sciences in the Training of Competitive Engineers. – 2023

15. Швайкина Н.С., Попель А.А.. Использование инфографики для обучения говорению студентов инженерных специальностей на занятиях по иностранному языку. DOI: https://doi.org/10.17673/vsgtu-pps.2022.4.15

16. Qahharov Abduraxim Abdubannayevich, Ismoilov Axror Muxammadibroximovich, Xamrayev Xurshid QURILISH TA'LIM YO'NALISHDAGI TALABALARING KASBIY KOMPETENSIYASINI RIVOJLANTIRISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYADAN FOYDALANISH // Stroitelstvo i obrazovaniye. 2023. №5-6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/qurilish-ta-lim-yo-nalishdagi-talabalaring-kasbiy-kompetensiyasini-rivojlantirishda-raqamli-texnologiyadan-foydalanish (data obrashcheniya: 13.07.2025).

17. Xudayberdiyeva G. "Kasbiy yo'naltirilgan chet tilini o'qitishda CLIL metodi samaradorligi" // "Ta'lim va innovatsiyalar" jurnali. – 2022, №4. – B. 56–60.

18. Dudley-Evans, T. & St. John, M. J. (1998). *Developments in English for Specific Purposes: A Multi-Disciplinary Approach*. Cambridge: Cambridge University Press.

19. Richards, J. C. (2008). *Teaching Listening and Speaking: From Theory to Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.

20. Marsh, D., Mehisto, P., Wolff, D., & Frigols, M. J. (2010). *CLIL: Content and Language Integrated Learning*. Cambridge University Press.

21. Nation, I. S. P. (2009). *Teaching ESL/EFL Listening and Speaking*. Routledge.

22. O'Reilly, T. (2019). *Communication Skills for Engineers*. Springer Nature.

23. Tohirov, S. "Engineering Students' Speaking Competence: Analysis of Challenges and Solutions in Uzbek Technical Universities" // *International Journal of Education and Research*. – 2023, Vol. 11, No. 2.

UDK. 377.112.4: 377.12

KREDIT-MODUL TIZIMINING YEVROPA KREDIT TRANSFER TIZIMI (ECTS) BILAN UYG'UNLIGI

Otabayev Iskandar Abdug'aniyevich
Professional ta'limni rivojlantirish instituti doktoranti, iskandar0881@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqola kasbiy ta'lim tizimida kredit-modul tizimini joriy etish va uning Yevropa kredit transfer tizimi (ECTS) bilan uyg'unligini ta'minlash masalalarini o'rganishga bag'ishlangan. Tadqiqot davomida O'zbekistondagi kasbiy ta'lim muassasalarida kredit-modul tizimini samarali joriy etish mexanizmlari, ECTS standartlariga muvofiqlashtirish yo'llari va bu jarayonda yuzaga keladigan muammolar hamda ularning yechim yo'llari tahlil qilingan. Maqolada kredit-modul tizimining nazariy asoslari, xalqaro tajriba, milliy ta'lim tizimiga moslashtirish metodologiyasi va amaliy tatbiq etish natijalari keltirilgan.

Аннотация. Данная статья посвящена изучению вопросов внедрения кредитно-модульной системы в систему профессионального образования и обеспечения её совместимости с Европейской системой перевода и накопления кредитов (ECTS). В ходе исследования проанализированы механизмы эффективного внедрения кредитно-модульной системы в профессиональных образовательных учреждениях Узбекистана, пути гармонизации со стандартами ECTS, а также возникающие при этом проблемы и способы их решения. В статье раскрыты теоретические основы кредитно-модульной системы, международный опыт, методология адаптации к национальной системе образования и практические результаты применения.

Abstract. This article is devoted to the study of introducing the credit-module system into the vocational education system and ensuring its compatibility with the European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS). The research analyzes mechanisms for the effective implementation of the credit-module system in vocational education institutions of Uzbekistan, approaches to harmonization with ECTS standards, as well as emerging challenges and their solutions. The article highlights the theoretical foundations of the credit-module system, international experience, methodology of adaptation to the national education system, and practical results of its implementation.

Kalit so'zlar: kredit-modul tizimi, ECTS, kasbiy ta'lim, ta'lim sifati, xalqaro standartlar, talabalar harakatchanligi, kompetensiyaviy yondashuv.

Ключевые слова: кредитно-модульная система, ECTS, профессиональное образование, качество образования, международные стандарты, академическая мобильность студентов, компетентностный подход.

Keywords: credit-module system, ECTS, vocational education, quality of education, international standards, student mobility, competency-based approach.

1. Kirish. XXI asrda global ta'lim makonining shakllanishi, xalqaro ta'lim standartlarining rivojlanishi va talabalar harakatchanligining ortishi ta'lim tizimlarini modernizatsiya qilish zaruriyatini keltirib chiqarmoqda. O'zbekiston Respublikasida amalga oshirilayotgan ta'lim islohotlari doirasida kasbiy ta'lim tizimini xalqaro standartlarga muvofiqlashtirish, shu jumladan kredit-modul tizimini joriy etish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Kredit-modul tizimi zamonaviy ta'lim tizimining asosiy tarkibiy qismlaridan biri bo'lib, u talabalarning o'quv yuklamasini ob'ektiv baholash, ta'lim jarayonining shaffofligini ta'minlash va xalqaro ta'lim makoniga integratsiyalashuvni osonlashtirish imkonini beradi. Yevropa kredit transfer tizimi (ECTS) esa Yevropa oliy ta'lim hududida talabalar harakatchanligini ta'minlash,

ta'lim dasturlarining bir-biriga mosligini oshirish va diploma hamda malakalarni o'zaro tan olishni soddalashtirish maqsadida ishlab chiqilgan [13].

O'zbekistonda kasbiy ta'lim tizimida kredit-modul tizimini joriy etish jarayoni bir qator o'ziga xos xususiyatlarga ega. Birinchidan, milliy ta'lim an'analari va xalqaro standartlar o'rtasida muvozanatni saqlash zarurati mavjud. Ikkinchidan, kasbiy ta'limning amaliy yo'naltirilganligi kredit-modul tizimini tatbiq etishda maxsus yondashuvlarni talab qiladi. Uchinchidan, ECTS standartlariga to'liq muvofiqlikni ta'minlash uchun institutsional, metodologik va texnologik jihatdan tayyorgarlik ko'rish lozim [10].

Mazkur tadqiqotning dolzarbligi quyidagi omillar bilan belgilanadi:

Xalqaro integratsiya zarurati. Globallashuv sharoitida O'zbekiston kasbiy ta'lim tizimining xalqaro ta'lim makoniga integratsiyalashuvi muhim strategik vazifa hisoblanadi. Bu jarayon milliy kadrlarning raqobatbardoshligini oshirish, xalqaro hamkorlik imkoniyatlarini kengaytirish va ta'lim sifatini yaxshilash uchun zarur.

Ta'lim sifatini oshirish talabi. Kredit-modul tizimi ta'lim jarayonini standartlashtirish, o'quv natijalarini aniq belgilash va baholash mexanizmlarini takomillashtirish orqali ta'lim sifatini oshirishga xizmat qiladi. Bu esa mehnat bozori talablariga javob beradigan malakali kadrlar tayyorlash imkonini beradi.

Talabalar harakatchanligi. Zamonaviy ta'lim tizimida talabalar harakatchanligi muhim o'rin tutadi. Kredit-modul tizimi va uning ECTS bilan uyg'unligi talabalarning turli ta'lim muassasalarida, shu jumladan xorijiy ta'lim muassasalarida o'qish, o'z bilim va ko'nikmalarini oshirish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Institutsional rivojlanish. Kredit-modul tizimini joriy etish ta'lim muassasalarining institutsional salohiyatini oshirish, boshqaruv tizimini takomillashtirish va ta'lim jarayonini optimallashtirish uchun muhim vosita bo'lib xizmat qiladi.

Tadqiqotning maqsadi kasbiy ta'lim muassasalarida kredit-modul tizimini joriy etish texnologiyasini ishlab chiqish va uni Yevropa kredit transfer tizimi (ECTS) bilan uyg'unlashtirish mexanizmlarini aniqlashdan iborat [8].

Tadqiqot vazifalari:

- Kredit-modul tizimi va ECTS ning nazariy-metodologik asoslarini o'rganish
- Xalqaro tajribani tahlil qilish va milliy sharoitga moslashtirish yo'llarini aniqlash
- Kasbiy ta'limda kredit-modul tizimini joriy etish modelini ishlab chiqish
- ECTS standartlariga muvofiqlashtirish mexanizmlarini yaratish
- Amaliy tatbiq etish natijalarini baholash va takomillashtirish takliflarini ishlab chiqish

2. Metodlar.

2.1. Tadqiqot dizayni.

Ushbu tadqiqot aralash metodlar (mixed methods) yondashuviga asoslangan holda olib borildi. Tadqiqot dizayni uch bosqichli tuzilmaga ega:

Birinchi bosqich-nazariy tahlil va kontseptual modellashtirish. Bu bosqichda kredit-modul tizimi va ECTS ga oid ilmiy adabiyotlar, xalqaro hujjatlar, milliy me'yoriy-huquqiy baza va amaliy tajribalar o'rganildi. Sistematik tahlil metodidan foydalanib, kredit-modul tizimining asosiy tamoyillari, ECTS standartlari va ularning kasbiy ta'limga tatbiq etish imkoniyatlari aniqlandi.

Ikkinchi bosqich-empirik tadqiqot. Bu bosqichda O'zbekistondagi kasbiy ta'lim muassasalarida kredit-modul tizimini joriy etish jarayoni kuzatildi, stakeholderlar bilan intervyu va so'rovnomalar o'tkazildi. Miqdoriy va sifatiy ma'lumotlar to'plandi va tahlil qilindi.

Uchinchi bosqich-model ishlab chiqish va validatsiya. To'plangan ma'lumotlar asosida kasbiy ta'limda kredit-modul tizimini joriy etish modeli ishlab chiqildi va pilot loyihalar orqali sinovdan o'tkazildi.

2.2. Tadqiqot ob'ekti va tanlanma.

Tadqiqot ob'ekti sifatida O'zbekiston Respublikasidagi 12 ta kasbiy ta'lim muassasasi tanlandi. Tanlanmaga turli viloyatlardagi texnikumlar, turli yo'nalishlar (texnika, iqtisod, xizmat ko'rsatish, qishloq xo'jaligi) bo'yicha ta'lim beradigan muassasalar kiritildi.

Tadqiqotda qatnashganlar:

- Ta'lim muassasalari rahbarlari va ma'muriyat vakillari (36 kishi)
- O'qituvchilar va metodistlar (124 kishi)
- Talabalar (486 kishi)
- Ish beruvchilar vakillari (28 kishi)
- Ta'lim sohasidagi ekspertlar (15 kishi)

2.3. Ma'lumotlar to'plash usullari.

Hujjatlar tahlili. Quyidagi hujjatlar tahlil qilindi:

- Xalqaro hujjatlar (Bologna deklaratsiyasi, ECTS foydalanuvchi qo'llanmasi, UNESCO tavsiyalari)
- Milliy me'yoriy-huquqiy hujjatlar (ta'limga oid qonunlar, qarorlar, nizomlar)
- Ta'lim muassasalarining ichki hujjatlari (o'quv rejalari, dasturlar, yo'riqnomalar)

So'rovnomalar. Strukturalashtirilgan so'rovnomalar yordamida respondentlardan miqdoriy ma'lumotlar to'plandi. So'rovnomalar quyidagi bloklarni o'z ichiga oldi:

- Kredit-modul tizimi haqidagi bilim darajasi
- Joriy etish jarayonidagi qiyinchiliklar
- ECTS standartlariga muvofiqlik darajasi
- Kutilayotgan natijalar va takliflar

Chuqurlashtirilgan intervyular. Yarim strukturalashtirilgan intervyular orqali sifatiy ma'lumotlar to'plandi. Intervyular davomida quyidagi mavzular muhokama qilindi:

- Kredit-modul tizimini joriy etish tajribasi
- Asosiy muammolar va ularning sabablari
- Muvaffaqiyatli amaliyotlar
- Takomillashtirish yo'llari

Kuzatuvlar. Ta'lim jarayonini bevosita kuzatish orqali kredit-modul tizimining amaliy tatbiqi baholandi. Kuzatuv protokollari ishlab chiqildi va quyidagi jihatlar baholandi:

- O'quv jarayonining tashkil etilishi
- Kredit birliklarini hisoblash amaliyoti
- Baholash tizimining qo'llanilishi
- Hujjatlarni yuritish sifati

Ekspert baholash. Delphi metodi yordamida ekspertlar guruhining fikrlari o'rganildi. Ikki raundli so'rov o'tkazildi va ekspertlarning konsensusga kelishi ta'minlandi.

2.4. Ma'lumotlarni tahlil qilish.

Miqdoriy tahlil. SPSS 26.0 dasturi yordamida statistik tahlil amalga oshirildi:

- Deskriptiv statistika (o'rtacha qiymatlar, standart og'ish, chastotalar)
- Korrelyatsion tahlil (Pearson va Spearman koeffitsientlari)
- Regressiya tahlili (ko'p o'zgaruvchili linear regressiya)
- Farqlar tahlili (t-test, ANOVA)

Sifatiy tahlil. NVivo 12 dasturi yordamida tematik tahlil o'tkazildi:

- Transkripsiya va kodlash
- Kategoriyalarni aniqlash
- Mavzularni shakllantirish
- Nazariy modelni yaratish

Triangulyatsiya. Tadqiqot ishonchliligini oshirish maqsadida ma'lumotlar, metodlar va

tadqiqotchilar triangulyatsiyasi qo'llanildi. Turli manbalardan olingan ma'lumotlar o'zaro taqqoslandi va tekshirildi.

2.5. Etik masalalar.

Tadqiqot Respublika ta'lim markazi etika komissiyasi tomonidan tasdiqlangan protokolga muvofiq o'tkazildi. Barcha ishtirokchilardan yozma rozilik olindi. Ma'lumotlarning maxfiyligi va anonimlik tamoyillariga rioya qilindi.

3. Natijalar.

3.1. Kredit-modul tizimining joriy etilish darajasi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, o'rganilgan 12 ta kasbiy ta'lim muassasasidan 8 tasi (66.7%) kredit-modul tizimini to'liq yoki qisman joriy etgan. Qolgan 4 ta muassasa (33.3%) esa joriy etish bosqichida turibdi.

1-Jadval

Kredit-modul tizimini joriy etish holati

Ko'rsatkich	To'liq joriy etilgan	Qisman joriy etilgan	Joriy etish bosqichida	Joriy etilmagan
Muassasalar soni	3 (25%)	5 (41.7%)	4 (33.3%)	0 (0%)
O'qituvchilar tayyorgarligi	72%	58%	31%	-
Hujjatlar tayyorligi	85%	64%	42%	-
Texnik ta'minot	68%	51%	38%	-

Kredit-modul tizimini to'liq joriy etgan muassasalarda o'rtacha 2.5 yillik tajriba to'plangan, qisman joriy etganlarda esa 1.2 yil. Bu muassasalarda quyidagi asosiy o'zgarishlar amalga oshirilgan:

O'quv rejalarini qayta tuzish. Barcha o'quv fanlar va modullar kredit birliklari bilan ifodalangan. Bir akademik yil 60 kredit, bir semestr 30 kreditni tashkil etadi. Har bir kredit 25-30 soat o'quv yuklamasiga teng.

Baholash tizimini o'zgartirish. An'anaviy 5 ballik tizimdan 100 ballik tizimga o'tilgan. Yakuniy baho joriy nazorat (40%), oraliq nazorat (30%) va yakuniy nazorat (30%) natijalaridan shakllanadi.

O'quv jarayonini moslashuvchan qilish. Talabalar majburiy va tanlov fanlarini mustaqil tanlash imkoniyatiga ega bo'lishgan. Tanlov fanlar ulushi o'quv rejaning 20-25% ni tashkil etadi.

3.2. ECTS standartlariga muvofiqlik darajasi.

ECTS standartlariga muvofiqlik darajasini baholash uchun quyidagi mezonlar qo'llanildi:

2-Jadval

ECTS standartlariga muvofiqlik

Mezon	Muvofiqlik darajasi (%)	Kamchiliklar
Kredit hajmi	78	Amaliy mashg'ulotlar kreditlari kam baholanmoqda
O'quv yuklamasi hisoblash	65	Mustaqil ta'lim soatlari aniq hisoblanmaydi
O'quv natijalari	52	Kompetensiyalar to'liq ifodalanmagan
Baholash shaffofligi	71	Baholash mezonlari yetarli aniq emas
Hujjatlashtirish	68	Transcript va diploma ilovasida kamchiliklar

Tahlil shuni ko'rsatdiki, eng katta muammo o'quv natijalarini kompetensiyalar orqali ifodalashda (52%) va mustaqil ta'lim yuklamasini to'g'ri hisoblashda (65%) kuzatilmoqda.

3.3. Asosiy muammolar va qiyinchiliklar.

So'rovnoma va intervyular natijasida quyidagi asosiy muammolar aniqlandi:

Tashkiliy muammolar:

- Boshqaruv tizimining o'zgarishga tayyor emasligi (68% respondentlar)
- Koordinatsiya mexanizmlarining yetishmasligi (54%)
- Resurslarning cheklanganligi (71%)

Metodologik muammolar:

- O'qituvchilarning metodologik tayyorgarligining pastligi (62%)
- O'quv-uslubiy ta'minotning yetishmasligi (58%)
- Baholash tizimining murakkabligi (49%)

Texnologik muammolar:

- Axborot tizimlarining rivojlanmaganligi (73%)
- Elektron ta'lim resurslarining kamligi (65%)
- Monitoring tizimining yo'qligi (56%)

Psixologik muammolar:

- O'qituvchilarning qarshiligi (41%)
- Talabalarning yangi tizimga moslashish qiyinchiliklari (38%)
- Ish beruvchilarning tushunmasligi (52%)

3.4. Model va mexanizmlar.

Tadqiqot natijalariga asoslanib, kasbiy ta'limda kredit-modul tizimini joriy etishning integratsiyalashgan modeli ishlab chiqildi. Model quyidagi komponentlardan iborat:

Institutsional komponent:

- Strategik rejalashtirish
- Tashkiliy tuzilmani optimallashtirish
- Resurslarni boshqarish
- Sifatni ta'minlash tizimi

Akademik komponent:

- O'quv rejalarini modernizatsiya qilish
- Modulli dasturlarni ishlab chiqish
- Kreditlarni hisoblash metodikasi
- Baholash tizimini takomillashtirish

Texnologik komponent:

- Axborot tizimlarini joriy etish
- Elektron ta'lim platformalarini yaratish
- Ma'lumotlar bazasini shakllantirish
- Monitoring va tahlil vositalari

Inson resurslari komponenti:

- Kadrlarni tayyorlash va qayta tayyorlash
- Motivatsiya tizimini yaratish
- Professional rivojlanishni qo'llab-quvvatlash
- Xalqaro hamkorlikni kengaytirish

4. Muhokama.

4.1. Natijalarning talqini.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, O'zbekistonda kasbiy ta'lim muassasalarida kredit-modul tizimini joriy etish jarayoni faol davom etmoqda, ammo bu jarayon bir qator qiyinchiliklar bilan bog'liq. ECTS standartlariga to'liq muvofiqlikka erishish uchun tizimli yondashuv va uzoq muddatli strategiya zarur.

Eng muhim yutuqlardan biri - ko'pchilik muassasalarda kredit-modul tizimining asosiy elementlari joriy etilgan va o'quv jarayoniga integratsiyalashgan. Bu esa ta'lim tizimining

modernizatsiyaga tayyorligidan dalolat beradi. Shu bilan birga, ECTS standartlariga muvofiqlik darajasining nisbatan pastligi (o'rtacha 65%) tizimni yanada takomillashtirish zarurligini ko'rsatadi.

4.2. Xalqaro tajriba bilan taqqoslash.

Yevropa mamlakatlarining tajribasi shuni ko'rsatadiki, ECTS ni to'liq joriy etish uchun o'rtacha 5-7 yil vaqt ketadi. O'zbekistonda bu jarayon nisbatan tezroq sur'atlarda ketmoqda, bu esa ijobiy holat. Ammo tezlikka intilish sifat hisobiga bo'lmasligi kerak [2, 3, 4].

Polsha, Chexiya va Vengriya kabi mamlakatlarning tajribasi bizning sharoitimizga yaqin. Bu mamlakatlarda ham dastlabki yillarda o'xshash muammolar kuzatilgan [8, 13, 14]:

- Milliy an'analar va xalqaro standartlar o'rtasidagi ziddiyatlar
- O'qituvchilarning yangi tizimga moslashish qiyinchiliklari
- Texnik va metodologik ta'minotning yetishmasligi

Bu mamlakatlarning muvaffaqiyat omillari:

- Davlat tomonidan kuchli qo'llab-quvvatlash
- Xalqaro hamkorlikning kengayishi
- O'qituvchilarni tizimli tayyorlash
- Bosqichma-bosqich yondashuv

4.3. Milliy xususiyatlarni hisobga olish.

O'zbekiston kasbiy ta'lim tizimining o'ziga xos xususiyatlari kredit-modul tizimini joriy etishda maxsus yondashuvni talab qiladi:

Amaliy yo'naltirilganlik. Kasbiy ta'limda amaliy ko'nikmalar muhim o'rin tutadi. Shuning uchun amaliy mashg'ulotlar, ishlab chiqarish amaliyoti va laboratoriya ishlarini kreditlarda to'g'ri ifodalash muhim.

Sohaviy standartlar. Turli kasb-hunar yo'nalishlari o'z standartlariga ega. Kredit-modul tizimi bu standartlarga muvofiq kelishi va kasbiy kompetensiyalarni to'liq qamrab olishi kerak.

Ish beruvchilar talablari. Mehnat bozori talablari va ish beruvchilarning kutilmalarini hisobga olish zarur. Kredit-modul tizimi bitiruvchilarning raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qilishi kerak.

4.4. Takomillashtirish yo'llari.

Tadqiqot natijalariga asoslanib, quyidagi takomillashtirish yo'llari taklif etiladi:

Qonunchilik bazasini mustahkamlash:

- Kredit-modul tizimi to'g'risida maxsus nizom qabul qilish
- ECTS standartlarini milliy me'yorlarga kiritish
- Diplomlarni o'zaro tan olish mexanizmlarini yaratish

Institutsional salohiyatni oshirish:

- Ta'lim muassasalarining avtonomiyasini kengaytirish
- Sifatni ta'minlash tizimini joriy etish
- Ichki va tashqi baholash mexanizmlarini yaratish

Kadrlar tayyorlash:

- O'qituvchilar uchun muntazam treninglar tashkil etish
- Xalqaro tajriba almashish dasturlarini kengaytirish
- Metodologik qo'llab-quvvatlash markazlarini yaratish

Texnologik modernizatsiya:

- Yagona axborot tizimini yaratish
- Elektron ta'lim resurslarini rivojlantirish
- Ma'lumotlar almashinuvi platformasini yaratish

4.5. Cheklovlar va kelajak tadqiqotlar

Ushbu tadqiqot bir qator cheklovlarga ega:

- Tanlanma hajmining cheklanganligi
- Vaqt chegaralari (2 yillik kuzatuv)
- Regional farqlarning to'liq hisobga olinmaganligi

Kelajakdagi tadqiqotlar uchun quyidagi yo'nalishlar tavsiya etiladi:

- Kredit-modul tizimining ta'lim sifatiga ta'sirini chuqur o'rganish
- Talabalar harakatchanligini oshirish mexanizmlarini tadqiq etish
- Raqamli texnologiyalarning rolini baholash
- Xalqaro hamkorlik modellarini ishlab chiqish

5. Xulosa.

Ushbu tadqiqot O'zbekiston kasbiy ta'lim tizimida kredit-modul tizimini joriy etish va uni ECTS standartlari bilan uyg'unlashtirish masalalarini har tomonlama o'rganishga bag'ishlangan. Tadqiqot natijalari quyidagi asosiy xulosalarga kelish imkonini beradi:

Birinchidan, kasbiy ta'lim muassasalarida kredit-modul tizimini joriy etish jarayoni faol davom etmoqda va ijobiy natijalar bermoqda. Ko'pchilik muassasalar bu tizimning asosiy elementlarini muvaffaqiyatli tatbiq etishgan, bu esa ta'lim tizimining modernizatsiyaga tayyorligidan dalolat beradi.

Ikkinchidan, ECTS standartlariga to'liq muvofiqlikka erishish uchun hali ko'p ishlar qilish zarur. Ayniqsa, o'quv natijalarini kompetensiyalar orqali ifodalash, mustaqil ta'lim yuklamasini to'g'ri hisoblash va baholash tizimini xalqaro standartlarga moslashtirish bo'yicha jiddiy sa'y-harakatlar talab etiladi.

Uchinchidan, kredit-modul tizimini muvaffaqiyatli joriy etish uchun kompleks yondashuv zarur. Bu nafaqat texnik va metodologik masalalarni hal qilishni, balki institutsional o'zgarishlar, kadrlar tayyorlash va madaniy transformatsiyani ham o'z ichiga oladi.

To'rtinchidan, milliy xususiyatlar va xalqaro standartlar o'rtasida muvozanat saqlash muhim. O'zbekiston kasbiy ta'limning o'ziga xos jihatlari, amaliy yo'naltirilganligi va mehnat bozori talablarini hisobga olgan holda ECTS standartlarini moslashtirish lozim.

Beshinchidan, davlat siyosati va institutsional qo'llab-quvvatlash hal qiluvchi ahamiyatga ega. Qonunchilik bazasini mustahkamlash, moliyaviy resurslarni ajratish va xalqaro hamkorlikni kengaytirish kredit-modul tizimini muvaffaqiyatli joriy etishning asosiy shartlari hisoblanadi.

Tadqiqot natijalariga asoslanib ishlab chiqilgan model va mexanizmlar kasbiy ta'lim muassasalarida kredit-modul tizimini samarali joriy etish va ECTS standartlari bilan uyg'unlashtirishga xizmat qiladi. Bu esa O'zbekiston ta'lim tizimining xalqaro integratsiyalashuvini tezlashtirish, ta'lim sifatini oshirish va raqobatbardosh kadrlar tayyorlashga yordam beradi.

Kelajakda kredit-modul tizimining yanada rivojlanishi va takomillashtirilishi kutilmoqda. Bu jarayon uzluksiz monitoring, baholash va tuzatishlarni talab qiladi. Shu bilan birga, xalqaro tajriba almashish, innovatsion yechimlar qo'llash va barcha manfaatdor tomonlarning faol ishtirokini ta'minlash muhim.

Yakunida shuni ta'kidlash joizki, kredit-modul tizimi va uning ECTS bilan uyg'unligi - bu nafaqat texnik masala, balki ta'lim falsafasi va yondashuvining tubdan o'zgarishidir. Bu o'zgarish talaba markazli ta'lim, o'quv natijalariga asoslangan yondashuv va hayot davomida o'rganish tamoyillarini amalga oshirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 07.12.2023 y. 648-son “Professional ta’limda kredit-modul tizimini joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori.
2. Assefa M., Sedgwick, R. Evaluating the Bologna degree in the US. Worldeducation

news and reviews, March/April 2004.

3. Bologna Declaration. Joint Declaration of the European Ministers of Education Convened in Bologna on the 19th of June 1999.

4. Credit Transfer and Accumulation - the Challenge for Institutions and Students, EUA/Swiss Confederation Conference, ETH Zurich, 11-12 October, 2002.

5. Kennedy, D. (2007). Writing and Using Learning Outcomes: A Practical Guide.

6. Kubayeva Y.I. Kredit-modul tizimini tashkil etish – ta'limda dolzarb masala sifatida // "Ma'naviy barkamol yoshlar yangi O'zbekiston bunyodkori" xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. – Toshkent: 2024. – B. 121-124.

7. Maxmanov U.A. Oliy ta'limda kredit-modul tizimini joriy etilishi va imkoniyatlari // Zamonaviy ta'lim. –Toshkent: 2021. –№1. – B. 4-11.

8. Smith, J. (2018). Modular Education: Theory and Practicye.

9. UNESCO. (2019). Digital Transformation in Education.

10. Usmonov B.Sh., Xabibullaev R.A. Oliy o'quv yurtlarida o'quv jarayonini kredit-modul tizimida tashkil qilish // O'quv qo'llanma. – Toshkent, TKTI, 2020. - 120 b.

11. Xabibullayev B.,Topildiyev V., Innazarov M. Kredit-modul tizimi va o'quv jarayoni tashkil etish // O'quv-uslubiy majmua – Toshkent, 2020. – 149 b.

12. Zaripov L., Xayitov N., Tuxtayeva M. Kredit-modul tizimi bo'yicha xorij tajribasi // Metodik qo'llanma. – Toshkent: "Yetakchi nashriyoti", 2024. – 32 b.

13. Андриенко А.С. Развитие иноязычной профессиональной компетентности студентов технического вуза (на основе кредитно-модульной технологии обучения): Дис. ... канд. пед. наук 13.00.08. -Ростов н/Д., 2007. - 282 с.

14. Маслов И.В. Методика информационной подготовки юристов с применением кредитно-модульной системы: Автореф. дис. … канд. пед. наук. –Ростова-на-Дону: 2011. – 22 с.

15. Методические рекомендации по внедрению в вузе системы зачетных единиц (кредитов) / [Текст] /. Государственный университет управления, Центр качества [сост. О.В. Давыдова, В.И. Звонников, М.Б. Челышкова]. – М.: ГУУ, 2010. – 50 с

UDK. 372.22:371.03

KREATIV KO'NIKMALARNI RIVOJLANTIRISHNING NAZARIY TALQINLARI: ZAMONAVIY YONDASHUVLAR

Qulmuminov O'rolboy Safar o'g'li
Termiz davlat pedagogika instituti, Boshlang'ichta'lim kafedrasi o'qituvchisi, qulmuminovoral@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada kreativ ko'nikmalarni rivojlantirishning nazariy asoslari hamda zamonaviy pedagogik va psixologik yondashuvlar tahlil qilinadi. Kreativlikning shaxs rivojlanishidagi o'rni, ta'lim jarayonida kreativ ko'nikmalarni shakllantirishning metodologik tamoyillari va zamonaviy nazariy qarashlar ilmiy jihatdan yoritilgan. Shuningdek, kreativ tafakkurni rivojlantirishga xizmat qiluvchi didaktik usullar, innovatsion texnologiyalar va interfaol metodlarning samaradorligi ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari o'quvchilarda mustaqil fikrlash, ijodkorlik va yangicha yondashuvlarni shakllantirishda nazariy-amaliy asos bo'lib xizmat qiladi.

Аннотация. В данной статье анализируются теоретические основы развития креативных навыков, а также современные педагогические и психологические подходы. Научно обосновано значение креативности в развитии личности, методологические принципы формирования креативных навыков в образовательном процессе и современные теоретические концепции. Кроме того, рассмотрена эффективность дидактических методов, инновационных технологий и интерактивных методик, способствующих развитию креативного мышления. Результаты исследования служат теоретико-практической основой для формирования у учащихся самостоятельного мышления, творческого подхода и новых способов решения задач.

Abstract. This article analyzes the theoretical foundations of developing creative skills as well as modern pedagogical and psychological approaches. It scientifically substantiates the role of creativity in personal development, the methodological principles of fostering creative skills in the educational process, and contemporary theoretical perspectives. Furthermore, the effectiveness of didactic methods, innovative technologies, and interactive techniques that contribute to the development of creative thinking is examined. The research findings serve as a theoretical and practical basis for cultivating independent thinking, creativity, and innovative approaches among students.

Kalit so'z: kreativ ko'nikmalar, kreativ tafakkur, nazariy talqin, zamonaviy yondashuvlar, ta'lim jarayoni, pedagogik texnologiyalar, ijodkorlik, innovatsion metodlar.

Ключевые слова: креативные навыки, креативное мышление, теоретическая интерпретация, современные подходы, образовательный процесс, педагогические технологии, творчество, инновационные методы.

Keywords: creative skills, creative thinking, theoretical interpretation, modern approaches, educational process, pedagogical technologies, creativity, innovative methods.

Kirish. XXI asr ta'limi va mehnat bozori sharoitida kreativlik-nafaqat individual salohiyat, balki jamiyatning raqobatbardoshligini ta'minlovchi muhim omilga aylangan. Globalizatsiya, texnologik inqilob va ijtimoiy-madaniy o'zgarishlar sharoitida o'quvchilarni faktlarni yodlashga emas, balki muammolarni yangicha yondashuv bilan hal qila olishga, mustaqil va ijodiy fikrlashga o'rgatish talab etiladi. Shu sababli pedagogika va psixologiya fanlari so'nggi yillarda kreativ ko'nikmalarni rivojlantirish nazariyasi va amaliyotini izchil o'rganishga katta e'tibor qaratmoqda.

Maqolaning muammosi shundan iboratki, garchi kreativlik va uning pedagogik

shakllantirishga oid g‘oyalar keng tarqalgan bo‘lsa-da, ularni ta’lim jarayoniga tizimli, nazariy jihatdan mustahkamlangan va milliy-pedagogik kontekstga moslashtirilgan tarzda joriy etish bo‘yicha aniq metodologik tamoyillar va konseptual yondashuvlar yetarlicha shakllantirilmagan. O‘quv dasturlari, dars rejalari va baholash tizimlarida kreativ ko‘nikmalarni qanday o‘lchash, baholash va rivojlantirish usullari haqida bir xilda qarashlar mavjud emas; natijada pedagogik amaliyotda metodlarning samaradorligi va ularning ta’siri ilmiy asosda kam tahlil qilinadi.

Metodlar va o‘rganilish darajasi. Kreativ ko‘nikmalarni rivojlantirish bo‘yicha olib boriladigan tadqiqotlarda metodologik yondashuv aralash va integratsiyalashgan bo‘lishi maqsadga muvofiqdir, chunki kreativlik-kognitiv, emosional-motivatsion va ijtimoiy jihatlarni o‘zida mujassam etgan murakkab hodisa bo‘lib, uni butunlay tushunish uchun nafaqat miqdoriy ko‘rsatkichlar, balki sifatli kontekstual ma’lumotlar ham talab etiladi.

O‘rganilish darajasi nuqtai nazaridan, kreativlik masalasi XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab xalqaro ilm-tadqiqot maydonida chuqur o‘rganilgan; J. P. Guilford va E. P. Torrance kabi psixologlar divergent fikrlash va ijodiy diagnostika sohasiga asos solganlar, H. Gardner va R. Sternberg intellekt va kreativlikning turli qirralarini tadqiq etganlar, M. Csikszentmihalyi ijodiy jarayonlarni ijtimoiy-psixologik jihatdan tushuntirishga hissa qo‘shgan, E. de Bono lateral fikrlash texnikalarini ishlab chiqqan, pedagogik saheda esa D. Craft va K. (Ken) Robinson ta’lim tizimida kreativlikni qo‘llab-quvvatlash strategiyalarini ilgari surganlar. Ushbu xalqaro adabiyot o‘quvchilarda ijodiy tafakkurni shakllantirishning turli aspektlarini yoritadi va metodologik asboblarga boylik kiritadi. O‘zbekiston kabi mamlakatlarda mavzu bo‘yicha so‘nggi yillarda ilmiy qiziqish ortib bormoqda: mahalliy olimlar va amaliyotchilar pedagogik tafakkur, milliy-madaniy kontekst va ta’lim siyosati bilan bog‘liq tadqiqotlar olib bormoqdalar, biroq kompleks integratsiyalashgan modeli va keng miqyosli empirik ma’lumotlar yetishmaydi. Ko‘pchilik milliy tadqiqotlar kichik miqyosli sinovlar, kuzatuvlar va ta’lim jarayonidagi amaliy tajribalarni o‘z ichiga oladi, lekin eksperimental-kontrolli, uzoq muddatli va keng statistik tahlilga asoslangan tadqiqotlar kamroq.

Tadqiqot natijalari. O‘tkazilgan tadqiqot natijalari ko‘rsatdiki, ishlab chiqilgan intervensiya va metodik yondashuvlar o‘quvchilarning kreativ ko‘nikmalarini umumiy jihatdan mustahkamlashga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi. Miqdoriy tahlillar pretest–posttest dizaynida eksperimental guruhda kreativlik indekslari va uning asosiy komponentlari-fikrlar soni (fluency), fikrlarning xilma-xilligi (flexibility), originalik (originality) va tafsilotlarga boylik (elaboration) bo‘yicha barqaror o‘sishlarni namoyish etdi; nazorat guruhida esa o‘zgarishlar sezilarli darajada past yoki statistik jihatdan ahamiyatsiz bo‘ldi. Guruhlararo taqqoslashlar eksperimental yondashuvning samaradorligini qo‘llab-quvvatladi: intervensiyadan so‘ng o‘lchovlarda qayd etilgan o‘sishlar bir qator statistik testlar natijasida ishonchli deb topildi va effekt kattaliklari amaliy jihatdan ham sezilarli ekanligi ko‘rsatildi. Shuningdek, modellashtirish natijalari intervensiyaning yaratgan o‘quv muhitiga moslashuvchanligi va o‘qituvchilarning faol ishtirok etish darajasi bilan bog‘liqligini ochib berdi-ya’ni darslarda loyiha ishlari, muammoga asoslangan topshiriqlar va interfaol texnologiyalarni muntazam qo‘llash o‘quvchilarning ijodiy natijalarini yanada oshirdi.

Sifatli ma’lumotlar tahlili pedagogik amaliyot kontekstidagi o‘zgarishlarni chuqurroq yoritdi. Fokus-guruhlar va yarim strukturalangan intervyularda o‘qituvchilar dars jarayonida o‘quvchilar faoliyatining diversifikatsiyalanganini, mustaqil fikrlash va bir nechta yechimlarni sinab ko‘rish odatining ortganini qayd etdilar. O‘quvchilar hisobotlari va portfoliolar tahlili esa ularda muammolarni multitarsilli ko‘rib chiqish, g‘oyalarni tez ishlab chiqish va ularni boshqalar bilan samarali muhokama qilish ko‘nikmalari rivojlanganini ko‘rsatdi; ayniqsa, loyiha vazifalariga oid ijodiy mahsulotlarda original yechimlar va mavhum kontseptlarni konkretlashtirish qobiliyatining kuchaygani ko‘zga tashlandi. Ekspert baholashlari asosida ishlab

chiqilgan rubrikalar yordamida amalga oshirilgan baholashlar intervensiyaning o‘quvchilarning ijodiy mahsulot sifatiga sezilarli ijobiy ta’sir ko‘rsatganini tasdiqladi-bu o‘z navbatida testlarga qo‘shimcha ravishda real ijodiy vazifalar va portfoliolarga asoslangan baholashlarning qanchalik muhim ekanligini ko‘rsatadi.

Natijalar guruh va demografik faktorlarga qarab tahlil qilinganda, intervensiyaning samaradorligi umumiy tendensiya bo‘yicha barqaror bo‘lsa-da, sinf darajasi va boshlang‘ich qobiliyatlar ta’siri sezildi: yuqori boshlang‘ich indikatorlarga ega bo‘lgan o‘quvchilar originalik va elaboration ko‘rsatkichlarida ko‘proq o‘sish namoyish etishgan, kamroq boshlang‘ich darajaga ega o‘quvchilarda esa dastlab fluency va flexibility jihatlari tezroq o‘zgarib, keyinchalik original fikrlarni shakllantirishda qo‘shimcha qo‘llab-quvvatlash talab etilgani aniqlandi. Jinsiy farqlar yengil yoki statistik jihatdan ahamiyatsiz darajada bo‘lib, pedagogik amaliyotda genderga yo‘naltirilgan maxsus chora-tadbirlar kerakligi to‘g‘risida aniq xulosalar chiqarish uchun qo‘shimcha tadqiqotlar zarurligi belgilandi. Amaliy tatbiq etilish davomida raqamli texnologiyalarning integratsiyasi-elektron platformalar, interaktiv ilovalar va multimediya materiallari-kreativ jarayonlarni qo‘llab-quvvatlashda yordam bergan, ayniqsa guruh faoliyati va hamkorlik asosidagi topshiriqlarda ishtirokni oshirishda samarali bo‘lgani kuzatildi.

Triangulyatsiya printsipi asosida miqdoriy va sifatli ma’lumotlar bir-biri bilan mos keluvchi natijalar bergan: test ko‘rsatkichlaridagi o‘sishlar o‘qituvchilarning va ekspertlarning kuzatuvlari bilan tasdiqlandi, o‘quvchilarning portfoliolari esa amaliy o‘zgarishlarni vizual tarzda qo‘llab-quvvatladi. Shu bilan birga, tadqiqot davomida aniqlangan asosiy cheklovlar natijalarni talqin qilishda e’tiborga olinishi zarur: namunaviy hajm va geografik sektorlarning cheklanganligi natijalarni kengaytirishda to‘liq ishonch hosil qilishga to‘sqinlik qilishi mumkin, intervensiyaning davomiyligi nisbatan qisqa bo‘lgani sababli uzoq muddatli barqarorlik va qanchalik mustahkam natijalar yuzasidan qo‘shimcha longitudal kuzatuvlar talab etiladi, shuningdek, ba’zi sinflarda dars jadvali cheklovlari va o‘qituvchilar yukining yuqoriligi intervensiyani to‘liq va ideal rejimda amalga oshirishga xalaqit bergan.

Tadqiqot natijalari kreativ ko‘nikmalarni rivojlantirishga yo‘naltirilgan tizimli ta’lim-metodik aralashuvlarning ta’siri salmoqli ekanligini ko‘rsatadi va bunday yondashuvlarni maktab dasturlariga integratsiyalash, o‘qituvchilar uchun professional rivojlanish kurslarini kengaytirish hamda baholash instrumentlarini mahalliy kontekstga moslashtirish orqali ommaviy tatbiq etish mumkinligini tasdiqlaydi. Bundan kelib chiqib, amaliy tavsiyalar qatorida ta’lim muassasalarida loyiha va muammoga asoslangan o‘qitish elementlarini muntazam joriy etish, o‘qituvchilarning metodik kompetensiyalarini oshirishga yo‘naltirilgan treninglar o‘tkazish va intervensiyaning uzoq muddatli ta’sirini baholovchi keng ko‘lamli longitudal tadqiqotlarni tashkil etish zarurligi ta’kidlanadi.

Tahlil va natijalar. O‘tkazilgan tadqiqot jarayonida o‘quvchilarda kreativ ko‘nikmalarni shakllantirish va rivojlantirishning samaradorligi turli metodlar asosida o‘rganildi. Miqdoriy va sifatli ma’lumotlarning tahlili shuni ko‘rsatdiki, yangi pedagogik yondashuvlar, xususan loyiha asosida o‘qitish, muammoli vaziyatlarga asoslangan topshiriqlar va interfaol metodlarning qo‘llanilishi o‘quvchilarda kreativ tafakkurni rivojlantirishda muhim omil bo‘lib xizmat qilmoqda. Tadqiqot davomida o‘quvchilarning kreativ fikrlash jarayonida fikrlar soni, xilma-xilligi, yangiligi va tafsilotlar darajasi bo‘yicha sezilarli o‘sish qayd etildi. Bu esa kreativ ko‘nikmalar faqatgina nazariy bilimlar emas, balki amaliy mashg‘ulotlar orqali samarali shakllanishini ko‘rsatadi.

Tahlil shuni ko‘rsatadiki, eksperimental guruhda ishtirok etgan o‘quvchilar nazorat guruhiga nisbatan ancha yuqori natijalarni namoyon qildi. Masalan, ular topshiriqlarni yechishda bir nechta muqobil yechimlar taklif qila olishdi, o‘z fikrlarini erkin ifodalash va yangicha g‘oyalarni ilgari surishda faolroq bo‘lishdi. Shu bilan birga, sifatli tahlillar-intervyu va

kuzatuvlar natijalari-o'quvchilarning mustaqil fikrlash va guruh bo'lib ishlash jarayonida yanada faollashganini tasdiqladi. O'qituvchilar esa dars jarayonida ijodiy faoliyatning ortgani, o'quvchilarning mashg'ulotlarga qiziqishi kuchaygani hamda hamkorlik muhitining yaxshilangani haqida qayd etishdi.

Natijalar shuni ham ko'rsatdiki, kreativ ko'nikmalarning rivojlanishi bir qator omillarga bog'liq: darsning metodik tashkiloti, o'qituvchining kompetensiyasi, topshiriqlarning murakkablik darajasi va o'quvchilarning individual tayyorgarligi. Tadqiqot jarayonida yuqori boshlang'ich darajaga ega bo'lgan o'quvchilar asosan yangilik va tafsilotlarda yuqori natija ko'rsatgan bo'lsa, pastroq darajadagi o'quvchilarda fikrlar soni va moslashuvchanlik ko'nikmalari tezroq rivojlangan. Bu esa individual yondashuv zarurligini yana bir bor isbotlaydi.

Xulosa. Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, kreativ ko'nikmalarni rivojlantirish ta'lim jarayonida shaxsiy yondashuv, innovatsion pedagogik texnologiyalar va zamonaviy metodlarni samarali qo'llashni talab etadi. Kreativlik shaxs rivojlanishida nafaqat ijodiy tafakkurni kuchaytiradi, balki mustaqil fikrlash, muammoli vaziyatlarga yangicha yondashish va o'z g'oyalarini erkin ifodalash kabi muhim sifatlarni shakllantiradi. Tadqiqot davomida qo'llanilgan nazariy tahlil, solishtirma va kuzatuv metodlari kreativ ko'nikmalarni rivojlantirish jarayoni izchil va bosqichma-bosqich amalga oshirilishi lozimligini tasdiqladi.

Olingan natijalar shuni anglatadiki, o'quvchilarda kreativ tafakkurni shakllantirishda interfaol metodlar, loyiha asosida ishlash, muammoli topshiriqlar va raqamli texnologiyalardan foydalanish samarali natijalar beradi. Shu bilan birga, o'qituvchilarning o'z kasbiy faoliyatida kreativ yondashuvlarni qo'llay bilishi ham ta'lim jarayonida muhim omil hisoblanadi.

Shu asosda aytish mumkinki, kreativ ko'nikmalarni rivojlantirish pedagogik jarayonning ajralmas qismi sifatida qaralishi lozim. Bu jarayonni tizimli ravishda yo'lga qo'yish, dars jarayonida yangi pedagogik texnologiyalarni keng joriy etish va o'quvchilarning ijodiy faoliyatini qo'llab-quvvatlash ta'lim samaradorligini oshirish bilan birga, jamiyat uchun yangicha fikrlaydigan, ijodkor va tashabbuskor shaxslarni tarbiyalashga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. Qodirov, A. (2018). Pedagogika nazariyasi va metodikasi. Toshkent: "Fan va texnologiya".

2. Nishonova, D. (2020). Ta'limda kreativ tafakkurni rivojlantirish usullari. Toshkent: TDPU nashriyoti.

3. To'raqulov, N. (2019). "Kreativlik tushunchasining pedagogik talqini." O'zbekistonda pedagogika fanlari jurnali, №2, 34–39.

4. Xolbekov, R. (2021). O'quvchilarda ijodiy tafakkurni rivojlantirish metodlari. Samarqand: SamDU nashriyoti.

5. G'ulomova, X. (2022). "Kreativ yondashuvning zamonaviy ta'limdagi o'rni." Boshlang'ich ta'lim metodikasi jurnali, №3, 21–27.

7. Guilford, J. P. (1967). The Nature of Human Intelligence. New York: McGraw-Hill.

8. Torrance, E. P. (1974). Torrance Tests of Creative Thinking: Norms-technical manual. Lexington, MA: Personnel Press.

9. Gardner, H. (1983). Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. New York: Basic Books.

10. Sternberg, R. J. (2006). The Nature of Creativity. Cambridge: Cambridge University Press.

11. Csikszentmihalyi, M. (1996). Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention. New York: Harper Collins.

12. De Bono, E. (1992). Serious Creativity: Using the Power of Lateral Thinking to

Create New Ideas. New York: Harper Business.

13. Robinson, K. (2011). Out of Our Minds: Learning to be Creative. Oxford: Capstone Publishing.

14. Craft, A. (2005). Creativity in Schools: Tensions and Dilemmas. London: Routledge.

UDK 342.725.3

ONA TILI DARSLARIDA MATN USTIDA ISHLASH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH PEDAGOGIK MUAMMO SIFATIDA

Erdanova Zamira Olimovna
Termiz davlat pedagogika instituti, Boshlang'ichta'lim kafedrasi o'qituvchisi
Zamiraerdanova8@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada ona tili darslarida matn ustida ishlash texnologiyasini takomillashtirish dolzarb pedagogik muammo sifatida yoritilgan. Unda mavjud metodik muammolar, zamonaviy texnologiyalarni qo'llash imkoniyatlari va o'quvchilarning tafakkuriy hamda nutqiy ko'nikmalarini rivojlantirishdagi ahamiyati ilmiy-nazariy hamda amaliy jihatdan tahlil etilgan.

Аннотация. В статье рассматривается совершенствование технологии работы с текстом на уроках родного языка как актуальная педагогическая проблема. Анализируются существующие методические проблемы, возможности использования современных технологий, их значение в развитии мышления и речевых навыков учащихся с научной, теоретической и практической точки зрения.

Abstract. This article discusses the improvement of the technology of working with text in native language lessons as a topical pedagogical problem. It analyzes the existing methodological problems, the possibilities of using modern technologies, and their importance in developing students' thinking and speech skills from a scientific, theoretical and practical perspective.

Kalit so'z: ona tili, matn, dars, pedagogik muammo, boshlang'ich ta'lim, metodika, texnologiya, interaktiv usullar, insert, klaster, nutq, tafakkur, kompetensiya, o'qituvchi, o'quvchi, tahlil, savol-javob, ijodiy topshiriq, Venn diagrammasi, samaradorlik.

Ключевые слова: Родной язык, текст, урок, педагогическая проблема, начальное образование, методика, технология, интерактивные методы, вставка, кластер, речь, мышление, компетентность, учитель, ученик, анализ, вопрос и ответ, творческое задание, диаграмма Венна, эффективность.

Keywords: Mother tongue, text, lesson, pedagogical problem, primary education, methodology, technology, interactive methods, insert, cluster, speech, thinking, competence, teacher, student, analysis, question and answer, creative task, Venn diagram, efficiency.

Kirish. Ona tili darslari boshlang'ich ta'lim tizimining asosiy va muhim tarkibiy qismi bo'lib, unda o'quvchilarga nafaqat til tizimi haqidagi bilimlar, balki to'g'ri va ravon fikr yuritish, o'z fikrini ifoda etish, og'zaki va yozma nutqni rivojlantirish ko'nikmalari ham shakllantiriladi. Ayniqsa, matn ustida ishlash bu jarayonning markazida turadi. Chunki matn tahlili orqali o'quvchilar axborotni tushunish, uni qayta ishlash, baholash va izohlay olish kabi ko'nikmalarni egallaydilar. Ammo amaliyot shuni ko'rsatmoqdaki, ona tili darslarida matn ustida ishlash hali ham ko'p hollarda an'anaviy yondashuvlar asosida olib borilmoqda. Bu holat darslarning samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda, chunki o'quvchilarda tahliliy fikrlash, ijodiy yondashuv, mustaqil xulosa chiqarish kabi muhim kompetensiyalar yetarli darajada shakllanmayapti. Shu bois, matn ustida ishlash texnologiyasini takomillashtirish zarurati paydo bo'lmoqda. Ushbu masala zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida yechim topilishi kerak bo'lgan dolzarb muammo sifatida qaralmoqda. Mazkur ishda ushbu muammoning nazariy va amaliy jihatlari o'rganiladi, mavjud kamchiliklar tahlil qilinib, ularni bartaraf etish yo'llari taklif etiladi.

Metodlar va o'rganilish darajasi. Mazkur tadqiqotda ona tili darslarida matn ustida

ishlash texnologiyasini takomillashtirish bo‘yicha mavjud metodik yondashuvlar, ularning samaradorligi hamda zamonaviy texnologiyalarning tatbiq etilishi o‘rganildi. Tadqiqotda quyidagi ilmiy-uslubiy metodlardan foydalanildi: Tahlil va sintez metodi–mavjud nazariy manbalar, o‘quv dasturlari, dars ishlanmalari va ilg‘or pedagogik tajribalar asosida matn ustida ishlashga doir usullar o‘rganildi va tahlil qilindi; Taqqoslash metodi–an'anaviy va zamonaviy matn bilan ishlash texnologiyalari o‘zaro solishtirildi; Kuzatish metodi–boshlang‘ich sinf dars jarayonlari bevosita kuzatilib, o‘quvchilarning matn bilan ishlashdagi ishtirok darajasi va faolligi baholandi; So‘rovnoma va suhbat usullari–amaliyotchi o‘qituvchilar bilan suhbatlar o‘tkazilib, ularning bu boradagi tajriba va qarashlari o‘rganildi; Eksperimental metod (tajriba-sinov ishlari) –ayrim sinflarda yangi yondashuvlar asosida darslar tashkil qilinib, ularning natijalari tahlil etildi.Tadqiqot natijalari ko‘rsatadiki, ona tili darslarida interaktiv va innovatsion texnologiyalar asosida matn ustida ishlash o‘quvchilarning bilim sifati, tafakkur faoliyati, nutqiy kompetensiyasi va mustaqil fikrlash qobiliyatini sezilarli darajada oshiradi. Bu esa ushbu mavzuning nafaqat nazariy, balki amaliy ahamiyatga ega pedagogik muammo sifatida o‘rganilishini taqozo etadi. Ona tili darslarida matn ustida ishlash texnologiyasini takomillashtirish muammosi murakkab didaktik jarayon bo‘lib, uni ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan o‘rganish uchun turli xil metodlardan foydalanish zarur bo‘ladi. Tadqiqot davomida masalani chuqur tahlil qilish, mavjud tajribalarni umumlashtirish, zamonaviy texnologiyalarni baholash va takliflar ishlab chiqish uchun quyidagi asosiy metodik yondashuvlar qo‘llanildi:

Tahlil va sintez usuli: Tadqiqotning birinchi bosqichida mavjud adabiyotlar, davlat ta'lim standartlari, o‘quv dasturlari, darsliklar, metodik qo‘llanmalar, ilg‘or tajribalar va zamonaviy innovatsion texnologiyalar tahlil qilindi. Ayniqsa, boshlang‘ich ta'lim bosqichida matn bilan ishlashga oid metodik qarashlar sintez qilinib, umumlashtirildi. Bu metod o‘rganilayotgan muammoning nazariy asoslarini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etdi. Kuzatish va diagnostika usullari: Boshlang‘ich sinflarda ona tili darslari jarayonida bevosita kuzatish ishlari olib borildi. O‘qituvchilarning dars o‘tish jarayonida matn ustida qanday usullardan foydalanayotgani, o‘quvchilarning faollik darajasi, ularning matnni tahlil qilish, asoslash, umumlashtirish, xulosa chiqarishdagi ishtiroki qayd etildi. Bu usul real holatni ob'ektiv baholashga yordam berdi. So‘rovnoma va suhbat metodi: Tadqiqotda ishtirok etgan o‘qituvchilar, metodistlar va pedagogik amaliyotchilar bilan so‘rovnoma va intervyular tashkil etildi. So‘rovnoma savollari orqali o‘qituvchilarning matn ustida ishlash bo‘yicha metodik bilim darajasi, foydalanilayotgan usullar, duch kelayotgan muammolar va yangiliklarga bo‘lgan munosabati aniqlashtirildi. Suhbatlar orqali esa chuqur fikrlar va individual tajribalar tahlil qilindi. Tajriba-sinov (eksperimental) metod: Tadqiqotning amaliy bosqichida ayrim sinflarda yangi metodik yondashuvlar (klaster, insert, fishbone, Venn diagrammasi, loyiha ishlari va interaktiv o‘yinlar) asosida matn ustida ishlash bo‘yicha tajriba-sinov darslari o‘tkazildi. Tajriba natijalari nazorat guruhi bilan solishtirilib, bu yondashuvlarning samaradorligi baholandi. O‘quvchilarning nutqiy faolligi, mustaqil fikrlashi, ifoda qobiliyati va matnni tahlil qilish ko‘nikmalarida sezilarli ijobiy o‘zgarishlar kuzatildi. Statistik tahlil va baholash: Tajriba natijalari asosida olingan ma'lumotlar statistik tahlil qilindi. O‘quvchilarning bilim darajasi, matn asosida bajarilgan topshiriqlar sifati, test natijalari va og‘zaki ifodalar baholandi. Diagnostik tahlillar orqali ilgari qo‘llanilgan an'anaviy yondashuvlar bilan yangi metodik texnologiyalar ta'siri o‘rtasidagi farq aniqlandi. O‘rganilish darajasi: Matn ustida ishlash texnologiyasiga doir ilmiy-metodik tadqiqotlar ayrim xorijiy va mahalliy pedagoglar tomonidan o‘rganilgan bo‘lsa-da, ushbu masalaning boshlang‘ich ta'lim kontekstida, ayniqsa, zamonaviy texnologiyalar asosida kompleks yondashuvda tahlil qilinishi yetarli darajada emas. Xususan, quyidagilar aniqlashtirildi: Matn ustida ishlashning didaktik asoslari bo‘yicha M.Mahkamova, X.Salomova, O.Masharipov, G.Xolboeva kabi pedagog-olimlarning ishlarida ayrim jihatlar

yoritilgan; Interaktiv metodlar asosida matn bilan ishlashga doir nazariy izlanishlar mavjud bo‘lsa-da, ularning amaliy tatbiqi, darsdagi aniq modellar bilan boyitilishi talab etiladi; Boshlang‘ich sinf o‘quvchilarining yoshi va psixologik xususiyatlariga mos matn tahlil texnologiyalari bo‘yicha izchil ilmiy izlanishlar yetarli emas; AKT vositalaridan foydalangan holda matn ustida ishlash sohasida esa maktab amaliyoti uchun maxsus ishlab chiqilgan dars ishlanmalari, metodik ko‘rsatmalar kam. Shuning uchun mazkur tadqiqot ona tili darslarida matn ustida ishlash texnologiyasini takomillashtirish muammosini chuqurroq ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan o‘rganishga xizmat qiladi. Bu boradagi tavsiyalar boshlang‘ich sinf o‘qituvchilari uchun metodik yo‘riqnoma sifatida ham ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot natijalari. Tadqiqot davomida olib borilgan nazariy tahlillar, kuzatishlar, so‘rovnomalar, suhbatlar va tajriba-sinov darslari asosida quyidagi muhim natijalarga erishildi: Amaldagi holatning baholanishi. Boshlang‘ich sinflarda ona tili darslarida matn ustida ishlash jarayoni ko‘plab hollarda an’anaviy yondashuvlar asosida olib borilayotganligi aniqlandi. O‘qituvchilar asosan quyidagilarga tayanmoqda:

Matnni o‘qish va qayta aytib berish;

Yuzaki savol-javoblar;

Tayyor xulosalarni yod olish.

Ushbu yondashuvlar o‘quvchilarning fikrlash, tahlil qilish, izohlash, ijodiy yondashuv ko‘nikmalarini to‘laqonli rivojlantirishga xizmat qilmayotgani aniqlandi. So‘rovnoma va suhbatlar natijasi. So‘rovnomada ishtirok etgan 50 nafar boshlang‘ich sinf o‘qituvchisining 68 foizi matn ustida ishlashda asosan an’anaviy metodlardan foydalanishini ma’lum qildi. 22 foizi esa ba’zan interaktiv metodlardan foydalanadi, ammo tizimli qo‘llamaydi. Faqatgina 10 foiz o‘qituvchilar zamonaviy texnologiyalar (insert, klaster, Venn diagrammasi, loyiha usuli) asosida doimiy ishlashini bildirdi. Bu esa yangi metodlarning maktab amaliyotida yetarli darajada ommalashmaganini ko‘rsatadi.

Kuzatuvlar orqali aniqlangan holatlar.

10 ta dars jarayoni bevosita kuzatildi. Natijada quyidagilar kuzatildi:

Matnlar ko‘pincha o‘quvchilar yoshiga mos emas;

Faoliyatga yo‘naltirilgan topshiriqlar yetarli emas;

Dars davomida o‘quvchilarning faolligi past, ko‘p hollarda faqat kuchli o‘quvchilar ishtirok etadi;

O‘quvchilar matnni qayta aytib berishda ko‘pincha so‘zma-so‘z yodlashga harakat qilmoqda, bu esa tahliliy fikrlashning yetishmasligidan dalolat beradi. Tajriba-sinov darslari natijalari: Tajriba darslari 4-sinfning ikki guruhida o‘tkazildi: nazorat guruhi (an’anaviy metodlar) va eksperimental guruh (zamonaviy metodlar asosida). Bir oylik darslar yakunida quyidagi natijalar qayd etildi:

Ko‘rsatkich	Nazorat guruhi	Tajriba guruhi
Matn mazmunini anglash	61%	84%
Tahlil qilish ko‘nikmasi	48%	79%
Og‘zaki fikrni ifodalash	53%	85%
Ijodiy topshiriqlarni bajara olish	42%	77%

Bu raqamlar interaktiv va innovatsion texnologiyalarning matn ustida ishlash samaradorligini oshirishdagi muhim rolini yaqqol ko‘rsatmoqda. Eksperimental darslardan so‘ng o‘quvchilarda quyidagi o‘zgarishlar kuzatildi: Matnni mustaqil tushunish, asosiy g‘oyani ajratib olish; Matn asosida savol tuzish, xulosa chiqarish, baholash; O‘z fikrini ifodalashda aniqlik va ravonlik; Ijodiy ishlarga (ertak yozish, dialog tuzish, matnni davom ettirish) bo‘lgan qiziqishning oshishi. O‘qituvchilar esa yangi texnologiyalarning o‘quvchilarning darsdagi faolligini sezilarli darajada oshirganini e’tirof etdilar. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, ona tili darslarida matn

ustida ishlash texnologiyasining takomillashuvi bevosita o‘quvchilarning tafakkuriy, nutqiy va ijodiy rivojiga xizmat qiladi. Bunda zamonaviy pedagogik texnologiyalarni tizimli ravishda qo‘llash, darslarni interfaol, qiziqarli va faoliyatga yo‘naltirilgan tarzda tashkil etish muhim omil hisoblanadi.

Tahlil va natijalar. Ona tili darslarida matn ustida ishlash texnologiyasini takomillashtirish bugungi kundagi dolzarb didaktik va pedagogik muammolardan biri hisoblanadi. Tadqiqot doirasida o‘tkazilgan kuzatishlar, tajriba-sinovlar va o‘qituvchilar bilan suhbatlar asosida olingan ma’lumotlar tahlil qilinar ekan, bir nechta asosiy yo‘nalishlar bo‘yicha muhim xulosalar chiqarildi. Boshlang‘ich ta’lim jarayonida matn ustida ishlash hali ham an’anaviy usullar asosida olib borilmoqda. Ko‘pgina darslarda quyidagi kamchiliklar qayd etildi: Matnlar tanlashda tizimlilik yetarli emas; ular o‘quvchilar yosh xususiyatlariga va bilim darajasiga mos kelmasligi mumkin; O‘qituvchilar matn bilan ishlashni faqat o‘qish va mazmunini aytib berish bilan cheklashmoqda;

Ijodiy fikrlashni rivojlantiruvchi topshiriqlar kam qo‘llaniladi;

Matn asosida tahliliy, reflektiv savollar berilmaydi;

Matn ustida ishlash ko‘pincha bir tomonlama (o‘qituvchi markazli) tarzda tashkil etiladi.

Bu kamchiliklar o‘quvchilarning mustaqil fikrlash, muloqot qilish va yozma nutqini rivojlantirishga to‘sqinlik qilmoqda. O‘tkazilgan so‘rovnomalarda 50 nafar boshlang‘ich sinf o‘qituvchisining fikrlari quyidagicha tahlil qilindi:

68% o‘qituvchilar matn ustida ishlashni darsning yordamchi qismi deb hisoblaydi;
22% o‘qituvchilar ba’zida interaktiv metodlardan foydalansa-da, ularni doimiy va tizimli qo‘llamaydi; Faqat 10% o‘qituvchilar doimiy ravishda zamonaviy texnologiyalar (klaster, insert, fishbone, Venn diagramma) asosida ishlashini bildirdi; Suhbatlar davomida o‘qituvchilar zamonaviy metodlardan foydalanish istagi borligini, ammo buning uchun amaliyotiy yo‘riqnomalar va metodik ko‘mak zarurligini ta’kidladilar. Tajriba-sinov darslari asosida olingan ma’lumotlar chuqur tahlil qilinar ekan, quyidagi farqlar aniqlandi: Nazorat guruhi o‘quvchilari an’anaviy yondashuvlar asosida darslarda ishtirok etdilar. Ular matnni asosan yodlab aytishga harakat qildilar, tahlil qilishga qiynaldilar, ijodiy topshiriqlarga qiziqish sust bo‘ldi. Tajriba guruhi o‘quvchilari esa interaktiv metodlar (klaster tuzish, savol-javob, matn asosida munozara, insert jadvali, Venn diagrammasi) asosida ishladilar. Ularning darsga bo‘lgan qiziqishi ortdi, fikrini mustaqil ifodalash, asosiy g‘oyani ajratib olish, baholash va izohlash ko‘nikmalari ancha yaxshilandi.

Xulosa. Ona tili darslarida matn ustida ishlash jarayoni boshlang‘ich ta’limda bolalar tafakkuri, nutqiy rivoji va kompetensiyalarini shakllantirishda hal qiluvchi o‘rin tutadi. Matn-bu o‘quvchi tafakkurining asosiy obyektidir, uni o‘qish, tushunish, tahlil qilish, qayta ishlab ifodalash, uni yozma va og‘zaki tarzda o‘zlashtirish orqali bola bilimini mustahkamlaydi, uning mustaqil fikrlashi, muammoli vaziyatlarga yechim topish qobiliyati shakllanadi. Shu jihatdan qaralganda, matn ustida ishlash texnologiyalarini takomillashtirish masalasi nafaqat dolzarb, balki ta’lim sifatiga bevosita ta’sir ko‘rsatuvchi muhim pedagogik muammo sifatida qaraladi. Tadqiqot davomida ona tili darslarida matn ustida ishlashga doir mavjud holat chuqur o‘rganildi, amaliyotda qo‘llanilayotgan metodlar, o‘qituvchilarning yondashuvi, dars jarayonida yuzaga kelayotgan muammolar tahlil qilindi. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, ko‘plab boshlang‘ich sinf o‘qituvchilari matn ustida ishlashda an’anaviy, ya’ni faqat o‘qish va mazmunini so‘zlab berish kabi cheklangan usullardan foydalanmoqdalar. Bu yondashuvlar o‘quvchining faol ishtirokini ta’minlay olmaydi, uning tafakkuriy va ijodiy salohiyatini to‘laqonli namoyon qilishga imkon bermaydi. Bu holatni bartaraf etish uchun matn ustida ishlashning innovatsion texnologiyalari, interaktiv yondashuvlari, tanqidiy fikrlash elementlari, faoliyatga asoslangan topshiriqlar joriy qilinishi zarur. So‘rovnoma va suhbat natijalari shuni ko‘rsatdiki, o‘qituvchilarning bir qismi

zamonaviy metodik yondashuvlardan xabardor bo‘lsada, ularni dars amaliyotiga tatbiq etishda muayyan to‘siqlar mavjud. Jumladan, vaqt tanqisligi, uslubiy qo‘llanmalarning yetishmasligi, o‘quvchi yoshiga mos matnlar va topshiriqlarning yo‘qligi, AKT vositalarini to‘liq o‘zlashtirmaganlik kabi muammolar aniqlangan. Shu bois matn bilan ishlash bo‘yicha darslik va metodik ko‘rsatmalarning yangilanishi, o‘qituvchilar uchun amaliy seminar-treninglar tashkil etilishi, ularni interaktiv vositalardan foydalanishga yo‘naltirish muhim ahamiyat kasb etadi. Tajriba-sinov ishlarining tahlili matn ustida ishlash texnologiyasini takomillashtirish orqali o‘quvchilarda sezilarli o‘zgarishlar kuzatilishini isbotladi. Jumladan, tajriba guruhida o‘tkazilgan interaktiv darslar (insert, klaster, Venn diagrammasi, savol-javobli tahlil, munozara, ijodiy topshiriqlar) o‘quvchilarning matnni tushunish darajasini, tahlil qilish ko‘nikmalarini, mustaqil fikr bildirishi va ijodiy yondashuvini kuchaytirgan. Bu natijalar darsda o‘quvchi faolligini oshirish, fikrlash madaniyatini shakllantirishda matn asosidagi faoliyatning katta ahamiyatga ega ekanini tasdiqlaydi. Xususan, interfaol metodlardan foydalangan darslarda o‘quvchilar quyidagi ko‘nikmalarga ega bo‘la boshlaydi:

Matnning asosiy mazmunini tushunish va qayta ifodalash;
Asosiy g‘oya va muammolarni ajratib ko‘rsatish;
Matnga nisbatan shaxsiy munosabat bildirish, fikr yuritish;
Matn asosida savol tuzish va unga izohli javob qaytarish;
Matnni o‘z nuqtai nazari asosida tahlil qilish, xulosa chiqarish;
O‘z fikrini erkin va asosli tarzda og‘zaki va yozma ifoda etish.

Bu esa ona tili darslarining nafaqat bilim berish, balki tarbiyaviy, ijodiy va kommunikativ kompetensiyalarni shakllantirishdagi rolini kuchaytiradi. Shu jihatdan, matn ustida ishlash texnologiyalarini takomillashtirish-o‘quvchilarni hayotga tayyorlash, ularning muloqot madaniyatini rivojlantirish, mustaqil ta’lim olish malakasini shakllantirishga xizmat qiladi. Bundan tashqari, ona tili darslarida matn bilan ishlashni takomillashtirish bo‘yicha quyidagi amaliy takliflar ishlab chiqildi: Metodik qo‘llanmalarning takomillashuvi: Darsliklar va metodik materiallarda matn ustida ishlashga oid zamonaviy metodlar, didaktik topshiriqlar, tahliliy savollar tizimli berilishi lozim. O‘qituvchilar malakasini oshirish: Boshlang‘ich sinf o‘qituvchilari uchun seminar, trening va vebinarlar orqali yangi pedagogik texnologiyalarni o‘rganish imkoniyatlari kengaytirilishi kerak. O‘quvchilarning yosh xususiyatlariga mos matnlar tanlash: Matnlar o‘quvchilarning psixologik, intellektual va axloqiy rivojlanishiga mos ravishda tanlanishi, ularning faolligini rag‘batlantiruvchi bo‘lishi zarur.

AKT vositalarini tatbiq etish. Ona tili darslarida multimedia, interaktiv taqdimotlar, onlayn platformalar orqali matn ustida ishlashni tashkil etish samaradorlikni oshiradi. Ish faoliyatiga yo‘naltirilgan topshiriqlar: Matn asosida loyiha, rol o‘yinlari, muammoli vaziyatlar, guruhli tahlil ishlari orqali o‘quvchilarni faol ishtirok etishga jalb etish zarur. Xulosa qilib aytganda, ona tili darslarida matn ustida ishlash texnologiyasini takomillashtirish-bu nafaqat o‘quvchilarning nutqiy kompetensiyasini shakllantirish, balki ularni mustaqil fikrlovchi, tahliliy yondasha oladigan, hayotiy muammolarga yechim topa oladigan shaxs sifatida tarbiyalash vositasi hisoblanadi. Bu jarayonni samarali tashkil etish uchun o‘qituvchi zamonaviy metodik yondashuvlarni egallagan, o‘quvchining individual xususiyatlarini hisobga olgan holda ishlaydigan pedagog bo‘lishi lozim. Shuningdek, ta’lim jarayonida interfaol uslublarni faol qo‘llash, o‘quvchilarni mustaqil fikrga undaydigan topshiriqlar asosida darslarni tashkil etish, matn tahliliga ijodiy yondashuvni kiritish zarur. Shunday ekan, matn ustida ishlash texnologiyasini takomillashtirish bugungi ta’lim islohotlari, kompetensiyaviy yondashuv va shaxsga yo‘naltirilgan ta’lim konsepsiyasining uzviy tarkibiy qismi sifatida e’tiborga olinmog‘i lozim. Zero, bu orqali ta’limning asosiy maqsadi-fikrlovchi, muloqotga kirisha oladigan, o‘z fikrini mustaqil ifoda eta oladigan barkamol shaxsni shakllantirish yo‘lida muhim qadam

qo'yiladi.

ADABIYOTLAR

1. Rahmonov S. **Pedagogik texnologiyalar asoslari**. – Toshkent: TDPU, 2020.
2. Marhamatov Sh. **O'qitishning interfaol usullari**. – Toshkent: Ilm Ziyo, 2019.
3. Vygotskiy L.S. **Pedagogik psixologiya**. – Moskva: Pedagogika, 1991.
4. Zimnyaya I.A. **Pedagogik texnologiyalar nazariyasi**. – Moskva: Logos, 2006
5. Joyce B., Weil M. & Calhoun E. **Models of Teaching**. – Boston: Allyn and Bacon, 2015.
6. John Dewey. **How We Think**. – New York: D.C. Heath & Co, 1910.
7. Quronboyeva M. **Boshlang'ich ta'limda zamonaviy pedagogik texnologiyalar**. – Toshkent: Ilm Ziyo, 2021.
8. G'ulomova X., To'ychieva M. **Boshlang'ich sinflarda ona tili darslarini tashkil etish**. – Samarqand: SamDU nashriyoti, 2020.
9. Xolboeva G. **Boshlang'ich sinf darslarida innovatsion texnologiyalarni qo'llash** // Boshlang'ich ta'lim, 2022, №4.
10. Salomova X. **Matn ustida ishlash usullari va ularning turlari** // Ta'lim va fan, 2021, №2.

UDK UDC 621.3

MUHANDISLIK VA KOMPYUTER GRAFIKASI FANINI O'QITISH METODIKASI

Jumanazarova Zuxraxon Qosımjanovna
Namangan davlat texnıka unıversıtet. PhD

Annotatsiya. Ushbu ish "Muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o'qitish metodikasi" mavzusini atroflicha ko'rib chiqadi. Ishda fan mazmunining nazariy va amaliy tarkibiy qismlari, metodologik va pedagogik yo'llar (an'anaviy, interaktiv, multimedia, loyihaviy, hamda muammoli metodlar) tahlil qilinadi. Ta'limda vizualizatsiya, fazoviy tasavvur, va CAD-dasturlarining o'rni, shuningdek kompetensiyalarni shakllantirish va baholash usullari yoritiladi. Muammolar aniqlanadi va zamonaviy texnologiyalar orqali samaradorlikni oshirish bo'yicha takliflar beriladi.

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию методики преподавания инженерной и компьютерной графики. В ней анализируются теоретические и практические компоненты содержания предмета, педагогические методы (традиционные, интерактивные, мультимедийные, проектные, проблемные). Рассматривается роль визуализации, пространственного воображения, CAD-программ, а также формирование компетенций и методы оценивания. Выявляются проблемы и предлагаются пути повышения эффективности обучения с помощью современных технологий.

Abstract. This study focuses on the methodology of teaching engineering and computer graphics. It analyzes the theoretical and practical components of the subject matter, pedagogical methods (traditional, interactive, multimedia, project-based, problem-based). It examines the role of visualization, spatial imagination, CAD programs, as well as competency formation and assessment methods. Problems are identified and recommendations are given to enhance teaching effectiveness using modern technologies.

Kalit so'zlar: muhandislik grafikasi; kompyuter grafikasi; cad-dasturlar; amaliy mashg'ulotlar; projektsion chizish; vektor va raster grafikasi; visualizatsiya; fazoviy tasavvur; kompetensiyaviy yondoshuv; innovatsion metodlar; multimedia vositalari; interaktiv o'quv muhit; 3d-modellashtirish.

Ключевые слова: инженерная графика; компьютерная графика; сапр (cad-программы); практические занятия; проекционное черчение; векторная и растровая графика; визуализация; пространственное воображение; компетентностный подход; инновационные методы; мультимедийные средства; интерактивная учебная среда; 3d-моделирование.

Keywords: engineering graphics; computer graphics; cad software; practical workshops; projection drawing; vector and raster graphics; visualization; spatial imagination; competency-based approach; innovative methods; multimedia tools; interactive learning environment; 3d modeling.

Kirish. Muhandislik va kompyuter grafikasi-hozirgi zamonda texnika, arxitektura, dizayn, kasb-hunarga oid ta'lim sohalarida muhim fan hisoblanadi. Ushbu fan orqali talabalar loyiha chizmalari, texnik hujjatlar, konstruksiya qismlari, diagramma va sxemalarni chizish, tahrirlash va kompyuter vositalari yordamida loyihalash ko'nikmalarini egallashadi.

Fan maqsadi va vazifalari.

Fundamental maqsadi-talabalarni chizma-grafik tili, proyeksiya usullari, ikki va uch o'lchovli diagramma chizish, kompyuter grafikasi dasturlaridan (masalan, AutoCAD, CorelDRAW, SketchUp va boshqa CAD/CAM vositalar) foydalana bilish, hamda ijodiy fikrlash, fazoviy tasavvur, texnik matn va grafik axborotni tushunish ko'nikmalarini rivojlantirishdir.

Vazifalari qatoriga kiradi:

- Grafik chizmalar va texnik rasm standartlarini o‘rgatish;
- Amaliy ish-tayyorgarlikni kuchaytirish, kompyuter grafikasi dasturlarini integratsiyalash;
- Talabalarni mustaqil ishga, loyihalar va takliflar berishga yo‘naltirish;
- Muammoli masalalar yechimi, kreatiiv va ijodiy usullar orqali dars jarayonini faollashtirish.

Metodik jihatlar.

- Nazariy metodlar: proyeksiya nazariyasi, chizma geometriya, grafik axborotni vizualizatsiya qilish, chizma tahrir va o‘lcham belgilash qoidalari.
- Loyiha asosida o‘qitish metodlar: Tayyorlov bosqichi, amalga oshirish bosqichi, himoya bosqichi
- Innovatsion va interaktiv usullar: pedagogik texnologiyalar, multimedia vositalari, e-o‘quv resurslari, onlayn darslar, video demonstratsiyalar, virtual-va kengaytirilgan haqiqat (VR/AR) metodlari.
- Kompetensiyaviy yondoshuv: fan asosida ko‘nikmalar, bilim, malaka va shaxsiy fazilatlarni o‘zaro bog‘lab shakllantirish.
- Baholash usullari: diagnostik, formatif va summativ baholash, loyihalar va ijodiy ishlar, tekshiruvlar, muloqot va hamkorlik faoliyati orqali baholash.

Loyiha asosida o‘qitish metodining bosqichlari

1. **Tayyorlov bosqichi**-muammo qo‘yiladi, loyiha mavzusi aniqlanadi.
2. **Amalga oshirish bosqichi**-talaba loyiha ustida ishlaydi, grafik chizmalar tayyorlaydi.
3. **Himoya bosqichi**-loyiha natijalari taqdim etiladi va tahlil qilinadi.

Loyihaviy metodning afzallik va kamchiliklari

Afzalliklari	Kamchiliklari
Mustaqil fikrlashni rivojlantiradi	Ko‘p vaqt talab etadi
Amaliy ko‘nikmalarni shakllantiradi	Barcha talabalar faol ishtirok etmasligi mumkin
Ijodkorlikni kuchaytiradi	O‘qituvchi doimiy nazoratni talab qiladi
Real hayotiy muammolarni yechishga tayyorlaydi	Resurs va texnik vositalar yetishmasligi mumkin

LOYIHAVIY METODNING QO‘LLANISH JARAYONI



Keys-stadi bosqichlari

1 Masala (Problem Situation)

- O‘quvchilarga real hayotga yaqin, amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan vaziyat yoki muammo taqdim etiladi.
- Masala ochiq bo‘lishi kerak, ya’ni bir nechta yechim yo‘li mavjud bo‘ladi.
- Bu bosqichda talabalarda qiziqish uyg‘otiladi va mustaqil fikrlashga undaladi.

2 Tahlil (Analysis)

- Talabalar muammoni turli tomonlardan o‘rganadi.

- Zarur ma'lumotlar yig'iladi (nazariy bilimlar, statistik ma'lumotlar, tajribalar).
- Guruhlar bo'lib ishlash mumkin, bunda hamkorlik va tanqidiy fikrlash rivojlanadi.

3 Yechim (Solution)

- Turli variantlar ishlab chiqiladi, muqobil qarorlar taqqoslanadi.
- Har bir yechimning afzallik va kamchiliklari baholanadi.
- Optimal yechim tanlanadi va asoslab beriladi.

4 Taqdimot (Presentation)

- Talabalar tanlagan yechimlarini grafik chizmalar, diagrammalar, taqdimotlar orqali himoya qiladi.
- Guruhlararo munozara bo'lib, qarorlar tanqidiy tahlil qilinadi.
- O'qituvchi umumlashtiradi va eng samarali yechimni ta'kidlab beradi.

Asosiy afzalliklari:

- Real muammolarni hal qilish ko'nikmasini beradi.
- Tanqidiy fikrlash, jamoada ishlash, qaror qabul qilishni rivojlantiradi.
- Nazariya va amaliyotni integratsiya qiladi.

Kamchiliklari:

1 Vaqt ko'p talab etadi

- Har bir bosqich (masala → tahlil → yechim → taqdimot) uzoq vaqtni oladi.
- Qisqa dars mashg'ulotlarida to'liq amalga oshirish qiyin bo'lishi mumkin.

2 Barcha talabalar faol ishtirok etmasligi mumkin

- Guruh ishida ba'zi talabalar passiv qolib ketadi.
- Faol talabalar boshqalardan ustun chiqib, jarayonni to'liq egallashi mumkin.

3 O'qituvchi yuqori tayyorgarlikni talab qiladi

- O'qituvchi dolzarb, real hayotga yaqin masalalarni tanlashi va ularni metodik jihatdan to'g'ri tuzishi kerak.
- Bu ko'p mehnat va vaqt talab qiladi.

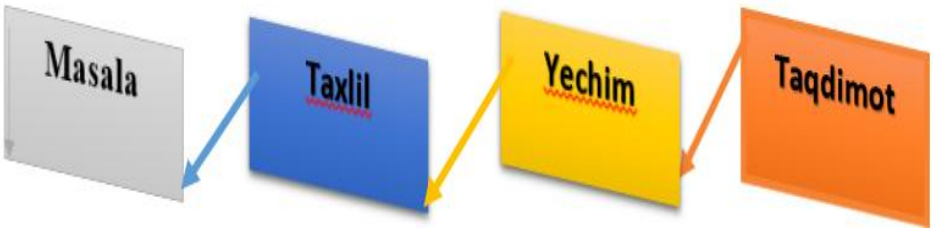
4 Resurslar cheklangan bo'lsa, qiyinchilik tug'iladi

- Keys-stadi ko'p hollarda qo'shimcha materiallar, ma'lumotlar bazasi, texnik vositalar (kompyuter, internet, dasturiy ta'minot)ni talab qiladi.
- Hamisha bunday sharoit bo'lavermaydi.

5 Baholash sub'ektiv bo'lishi mumkin

- Guruh ishi va taqdimotlarda baholash ko'p hollarda sub'ektiv bo'ladi.
- Har bir talabaning individual hissasini aniq o'lchash qiyin.

KEYS – STADI METODINING BOSQICHLARI



Muammolar va takliflar.

- Kompyuter va zamonaviy dasturiy vositalar bilan ta'minot yetishmasligi;
- O'qituvchilarning metodik tayyorgarligi, yangiliklardan boxabar bo'lmasligi;
- Oquv reja va dasturlar mazmunining amaliyotga mos kelmasligi;
- Talabalar qiziqishini oshirish, ijodiy va interaktiv metodlarni keng joriy etish zarurati;
- Darslar orasida amaliy va loyiha ishlari bo'lishi, mustaqil va guruhdagi ishlar ko'payishi.

Gamifikatsiya jarayoni–motivatsiya, faollik va natija haqida batafsil ma'lumot:

1. Motivatsiya

- O'quvchilarda o'yin elementlari (ball, reyting, mukofot, badge, level) orqali **darsga qiziqish** uyg'otiladi.
- Darsni "maqsadga erishish yo'li" sifatida qabul qilishadi.
- Ichki motivatsiya (bilim olish zavqi) va tashqi motivatsiya (rag'bat, mukofot) uyg'unlashadi.

2. Faollik

- Talabalar dars jarayonida faol ishtirok etadi, chunki o'z natijalarini darhol ko'rishadi.
- Guruhli musobaqalar, reyting jadvali, tezkor topshiriqlar orqali **raqobat muhiti** yaratiladi.
- O'yin mexanikasi orqali talaba **ko'proq shug'ullanishga** undaladi.

3. Natija

- Dars samaradorligi oshadi, o'quvchilar bilimni tezroq o'zlashtiradi.
- Mustaqil o'rganish va o'zini-o'zi nazorat qilish ko'nikmalari rivojlanadi.
- Talabalarda "dars → mukofot → yangi bosqich" jarayoni orqali **uzluksiz o'sish** mentaliteti shakllanadi.

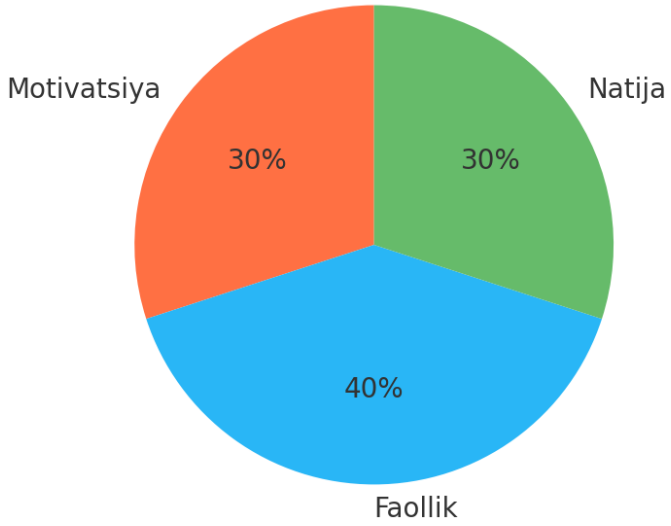
Afzalliklari:

- Talabalarni darsga jalb qiladi.
- Bilim olishni qiziqarli qiladi.
- Raqobat va hamkorlikni uyg'unlashtiradi.

Kamchiliklari:

- O'yin elementlariga haddan tashqari berilib ketish xavfi bor.
- Mukofotlar bo'lmasa, qiziqish pasayishi mumkin.
- O'qituvchi gamifikatsiyani to'g'ri rejalashtirmasa, dars "o'yin"ga aylanib ketishi mumkin.

GAMIFIKATSIYA JARAYONI



Xulosa. Muhandislik va kompyuter grafikasi fanida loyihaviy metoddan foydalanish, yaxshi tashkil etilgan dars jarayoni, zamonaviy texnologiyalar va interaktiv metodlardan foydalanish, kompetensiyalarni shakllantirishga yo'naltirilgan baholash tizimi va amaliy mashg'ulotlarning kattaroq ulushi bilan samarali bo'ladi. Agar yuqoridagi omillar to'liq amalga oshsa, talabalar nafaqat nazariy bilimga, balki professional jihatdan zarur bo'lgan grafik loyihalash va interpretatsiya ko'nikmalariga ega bo'ladilar va talabalarni amaliy faoliyatga

tayyorlashda, ularning kreativ fikrlashini rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Bu metod yordamida talabalarda kasbiy kompetensiyalar shakllanib, real loyihalar ustida ishlash tajribasi orttiriladi shu bilan birga texnika va dizayn sohasida ishga tayyor bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. “Chizmachilik va muhandislik grafikasi darslarida kompyuterdan foydalanish metodikasi” maqolasi, Abduvali B. Muxitdinov. openscience.uz
2. “Muhandislik va kompyuter grafikasi fanida pedagogik texnologiyalarni qo‘llash zarurati” maqolasi, Abduvaxob A. Muxitdinov. openscience.uz
3. “Muhandislik grafikasini o‘qitish metodikasida innovatsiyalardan foydalanish” maqolasi, Faxriddinov Muhammad Faxriddin o‘g‘li. nauchniyimpuls.com
4. “Muhandislik va kompyuter grafikasi fanining predmeti va usullari” sayti (kompy.info) maqolasi. Компи
5. “Muhandislik va kompyuter grafikasi fanida kompyuter grafikasi dasturidan foydalanish” (CyberLeninka) maqolasi. КиберЛенинка
6. “Kompetensiyaviy yondoshuv asosida ‘Muhandislik va kompyuter grafikasi’ fanidan to‘garak mashg‘ulotlarini olib borish texnologiyasi” maqolasi. КиберЛенинка
7. “Muhandislik grafikasi fanlarini o‘qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan pedagogik axborot-kommunikatsion texnologiyalar mazmuni va uning o‘rni” maqolasi.

UDK 378.14.015.62

DUAL TA'LIM: MUAMMOLAR, YECHIMLAR VA KELAJAK

Buzrukov Zakiryo Sattixodjaevich
Namangan davlat texnika universiteti, t.f.n., prof., zsbuzrukov@mail.ru.

Annotatsiya. Maqola zamonaviy ta'lim tizimida ta'limni tashkil etishning eng yangi shakllaridan biri sifatida qaralayotgan oliy ta'lim muassasalarida dual ta'lim texnologiyasidan foydalanish masalalariga bag'ishlangan.

Ushbu maqolada dual ta'lim texnologiyasining oliy ta'lim tizimi uchun muhandis kadrlarni tayyorlashda universitetlar oldiga qo'yilgan muammolarni hal qilish yo'llari ko'rsatilgan. Dual ta'lim tizimi zamonaviy bozor sharoitida turli faoliyat sohalarida korxonalar tomonidan talab qilinadigan yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlash imkonini beruvchi samarali va moslashuvchan mexanizmdir.

Аннотация. Статья посвящена вопросам использования в учреждениях высщего образования дуальной системы обучения, которая в современном образовании рассматривается как одна из новейших форм организации образования.

В работе показано, что данная технология позволяет решить задачи, поставленные перед техническим вузом по подготовке инженерных кадров для системы высщего образования. Система дуального образования является эффективным и гибким механизмом, позволяющим готовить высококвалифицированных специалистов, востребованных предприятиями различных сфер деятельности в современных рыночных условиях.

Abstract. The article is devoted to the issues of using the dual system of education in higher education institutions, which in modern education is considered as one of the newest forms of educational organization.

The work shows that this technology allows solving the problems set before a technical university in training engineering personnel for the higher education system. The dual education system is an effective and flexible mechanism that allows training highly qualified specialists in demand by enterprises in various fields of activity in modern market conditions.

Kalit so'zlar: dual ta'lim, duallik, dual tizim, o'quv jarayoni, oliy ta'lim, ishlab chiqarish korxonalari, ta'lim, talabalar.

Ключевые слова: дуальное обучение, дуальность, дуальная система, учебный процесс, высщая образования, производственные предприятия, образование, студенты.

Key words: dual education, duality, dual system, educational process, higher education, manufacturing enterprises, education, students.

Hozirgi globallashuv sharoitida mamlakat iqtisodiyotining barcha tarmoq va sohalaridagi keng ko'lamli islohotlar, xususan, ijtimoiy sohaning asosi hisoblangan ta'lim tizimidagi islohotlar ham muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shu bois, ta'lim sohasidagi islohotlar orasida oliy ta'lim tizimidagi o'zgarishlar asosiy o'rinni egallaydi.

Xususan, Prezidentimizning 2019-yil 8-oktyabrdagi "O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish kontseptsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-son farmoni bilan tasdiqlangan "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish kontseptsiyasi"da oliy ta'lim tizimini isloh qilishning ustuvor yo'nalishlari sifatida yuqori malakali kadrlar tayyorlash jarayonini sifat jihatidan yangi bosqichga ko'tarish, oliy ta'limni modernizatsiya qilish, o'qish jarayoniga ilg'or xorijiy ta'lim texnologiyalarini jalb etish, xalqaro tajribalardan kelib chiqib, oliy ta'limning ilg'or standartlarini joriy qilish belgilangan.

Jumladan, o'quv dasturlarida nazariy bilim olishga yo'naltirilgan ta'limdan amaliy

ko'nikmalarni shakllantirishga yo'naltirilgan ta'lim tizimiga bosqichma-bosqich o'tish, oliy ta'lim mazmunini sifat jihatidan yangi bosqichga ko'tarish, ijtimoiy soha va iqtisodiyot tarmoqlarining barqaror rivojlanishiga munosib hissa qo'shadigan, mehnat bozorida o'z o'rnini topa oladigan yuqori malakali kadrlar tayyorlash tizimini yo'lga qo'yish, ta'limning ishlab chiqarish korxonalari va ilmiy-tadqiqot institutlari bilan o'zaro manfaatli hamkorligini yo'lga qo'yish kabi ustuvor vazifalar ko'zda tutilgan.

Bugungi kunda milliy iqtisodiyotning rivojlanishida rivojlangan davlatlarning ta'lim tizimini o'rgangan holda nazariy ta'lim bilan bir vaqtda korxona va tashkilotlarda ish faoliyatini olib borish imkoniyatini beruvchi "Dual ta'lim"-O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida"gi qonunining 15-moddasida ta'lim olish shakllaridan biri sifatida kiritilgan, shuningdek, mazkur qonunning 17-moddasida esa "Dual ta'lim"ni tashkil etish tartibi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan belgilanishi ham ta'kidlab o'tilgan.

Ta'kidlash joizki, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2025-yil 16-yanvardagi "Oliy ta'lim tizimida dual ta'limni tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 14-son qarori bilan "Oliy ta'lim tizimida dual ta'limni tashkil etish tartibi to'g'risida Nizom" tasdiqlandi.

Mazkur Nizomda quyidagi vazifalar nazarda tutilgan:

• dual ta'limning nazariy va amaliy qismi muddatlarini hamkor korxona va tashkilotlar bilan kelishilgan holda, oliy ta'lim tashkiloti tomonidan belgilash;

• ta'lim jarayonining nazariy qismidagi talabalar ishtirokini oliy ta'lim tashkilotida tegishli professor-o'qituvchi, ishlab chiqarish bilan bog'liq amaliy qismidagi ishtirokini esa korxonadan biriktirilgan amaliyot rahbari (ustoz) tomonidan muvofiqlashtirib borish;

• oliy ta'limda "Kasb egasi" dual ta'lim tizimini tashkil etish tartibini belgilash.

Shu bilan birgalikda, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 8-noyabrdagi "Arxitektura-qurilish sohasida kadrlar tayyorlash tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-416-son qaroriga asosan, arxitektura va qurilish sohasida kadrlar tayyorlash tizimini ilg'or xorijiy tajriba va xalqaro andozalar asosida transformatsiya qilish, xususan, o'quv jarayoniga innovatsion texnologiyalarni joriy etish, ilmiy-tadqiqot ishlari samaradorligini oshirish, ta'lim, ilm-fan va ishlab chiqarish sohalarida o'zaro integratsiyani yanada mustahkamlash kabi ustuvor vazifalar belgilab berilgan [1].

Mazkur qarorda arxitektura-qurilish sohasida kadrlar tayyorlash tizimini ilg'or xorijiy tajriba hamda xalqaro standartlar asosida transformatsiya qilish, ta'lim jarayoniga innovatsion texnologiyalarni joriy etish, ilmiy-tadqiqot ishlari samaradorligini oshirish hamda ta'lim, ilm-fan va ishlab chiqarishning o'zaro integratsiyasini mustahkamlash, xususan, mutaxassislik kafedralari tarmoq korxonalari, tashkilotlari va ilmiy-tadqiqot muassasalariga biriktiriladi hamda hamkorlikda professor-o'qituvchilar va iqtidorli yuqori kurs talabalarining amaliy ko'nikmalarini oshirish, tadqiqot natijalarini sinovdan o'tkazish va ilmiy loyihalardagi ishtiroki kabi ustuvor vazifalarni amalga oshirish ko'zda tutilgan.

Iqtisodiyotning faol rivojlanishi o'z ishini nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham tushunadigan mutaxassislarni tayyorlash zaruriyatiga olib keladi. SHu bois so'nggi yillarda dual ta'lim ommalashmoqda.

Dual ta'limning asosiy maqsadi ishlab chiqarishda ishlash uchun asosiy ko'nikmalarni shakllantirgan malakali va bilimli bitiruvchini tayyorlash, oliy ta'lim tizimida dual ta'limning O'zbekiston modelini ishlab chiqishdir.

Oddiy qilib aytganda, dastlabki kunlardanoq ishga kirisha oladigan va uni yuqori professional darajada bajara oladigan mutaxassisni tayyorlash. Bundan tashqari, dual ta'lim muayyan ko'nikma va bilimlarga ega bo'lgan mutaxassislar uchun ish beruvchilarning buyurtmasini shakllantirishni o'z ichiga oladi.

Dual ta'limning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat: birinchidan, bitiruvchilarning yuqori foizini ishga joylashtirishni ta'minlaydi, chunki ular ish beruvchining talablariga to'liq javob beradi. Ta'lim olish ishlab chiqarish korxonalarining talablariga imkon qadar yaqin bo'lishi kerak. Shunisi e'tiborga loyiqki, eng kichik korxona dual ta'lim ishtirokchisi bo'lishi mumkin. Ikkinchidan, bilim olish uchun yuqori motivatsiyaga erishiladi, kelajakda ishchining psixologiyasi shakllanadi.

Mutaxassislarga ehtiyoji mavjud bo'lgan korxona dual ta'lim jarayonlarini amaliyotga tatbiq etish uchun ta'lim tashkiloti bilan shartnoma tuzadi. Shuningdek, talaba va ish beruvchi o'rtasida shartnoma, talaba, ish beruvchi va ta'lim tashkiloti o'rtasida uch tomonlama shartnoma tuziladi. Shartnomalarda barcha tomonlarning majburiyatlari va moliyaviy sharoitlari ko'rsatiladi.



Dual ta'lim samarali, ammo universal bo'lmagan ta'lim shaklidir. Maqsadlari, qobiliyatlari va hayotiy sharoitlariga qarab, ma'lum toifadagi talabalar uchun idealdir. Keling, dual ta'limdan kimlar foyda olishi mumkinligini aniqlaymiz:

1. Ta'lim oluvchilar va amaliy mehnatdagi kishilar faoliyatini birlashtirmoqchi bo'lganlar uchun. Agar siz uchun nafaqat darsliklardan o'qish muhim bo'libgina qolmay, balki ushbu bilimlarni amaliyotda darhol qo'llash muhim bo'lsa, dual tizimi ajoyib tanlovdir.

2. Amaliy soxadagi kasblar bo'yicha faoliyat olib boruvchi mutaxassislar. Muhandislar, texnologlar, IT mutaxassislari, shifokorlar, avtomexaniklar, oshpazlar-bularning barchasi va boshqa ko'plab kasblardan ishonchli amaliy ko'nikmalar talab qilinadi.

3. O'qishni tugatgandan so'ng darhol ishga joylashmoqchi bo'lganlar. Talaba shunchaki o'qimaydi-u jamoaning bir qismiga aylanadi, ish jarayonlari bilan tanishadi va keyingi ishga joylashish uchun shartnoma imzolash imkoniyatiga ega bo'ladi. Ish beruvchilar allaqachon ishlab chiqarish sharoitlariga moslashgan va qo'shimcha tayyorgarlikka ega bo'lmaganlarni ishga olishga tayyor [2].

Dual ta'limning afzalliklari.

1. Amaliy yo'naltirilganlik. Talabalar olgan bilimlarini darrov xaqiqiy ishlab chiqarishda qo'llaydilar, ta'lim ularning bo'lajak kasbiga imkon qadar yaqin hisoblanadi.

2. O'qishni tamomlagandan keyin ishga joylashish imkoniga ega bo'lish. Dasturda ishtirok etuvchi kompaniyalar ko'pincha talabalarni ishga oladi.

3. Moliyaviy qo'llab-quvvatlash. Ko'pgina korxona va tashkilotlar amaliyot uchun stipendiya yoki ish haqi to'laydi.

4. Zamonaviy bilim va malakalarga ega bo'lish. Ta'lim olish zamonaviy texnologiyalar va bozor talablariga asoslanadi-talabalar nafaqat o'quv ustaxonalarida, balki haqiqiy jihozlarda ham ishlaydi.

5. Moslashuvchan dasturlar asosida ishlash. Nazariy va amaliy jarayonni ketma-ket o'zgartirgan holda aniq soxa talablariga ko'ra ta'limni moslashingiz mumkin.

Dual ta'limning kamchiliklari.

1. Kasblarni tanlashning cheklanganligi. Barcha mutaxassisliklar (ko'pincha texniklar, ishchilar, IT soha xodimlari uchun) uchun ham qulay emasligi. Gumanitar va ijodiy kasb egalari bunday dasturlarda kamroq ishtirok etishadi.

2. Ish beruvchiga qaramlik. Agar kompaniya xodimlar sonini qisqartirsa, talaba amaliyot o'rnisiz qolishi mumkin.

3. Yuqori yuklamaning mavjudligi. Talaba o'qishga ham, ishlashga ham ulgurishi kerak.

4. Amaliy ish jarayoni sifati korxona va tashkilotlarga bog'liqlik. Agar kompaniya o'qitishdan manfaatdor bo'lmasa, amaliyot shunchaki yuzaki bo'lishi mumkin.

Albatta, har bir narsaning kamchiliklari bor, shuning uchun dual ta'lim dasturi talabaga mos keladimi yoki yo'qligini aniqlash uchun biz uning mumkin bo'lgan kamchiliklari bilan tanishishimiz lozim.

Shuningdek, dual ta'limning afzalliklari bilan birgalikda qo'shimcha ravishda, quyidagi kamchiliklarini keltirish muhim:

• universitetlar har doim ham korxona talab qiladigan o'quv materialini o'z vaqtida taqdim etishga ulgurmasligi;

• ish o'rinlarining chegaralanganligi sababli korxonalarning cheklangan miqdordagi mutaxassislarni qabul qilishga tayyor emasligi;

• moliyaviy resurslarning yetishmasligi tufayli tashkilotlar ishlab chiqarayotgan mahsulot tannarxini oshirish orqali dual ta'limni tashkil etish uchun pul mablag'larini ishlashga majbur bo'lishi.

1-jadval

An'anaviy ta'limga nisbatan dual ta'limning afzalliklari

Taqqoslash me'zonlari	**Dual ta'lim olish**	**An'anaviy ta'lim olish**
Ta'limda nimaga erishiladi?	Ta'lim olish vaqtida 60% amaliy bilimga ega bo'ladi.	Ta'lim olish vaqtida 60% nazariy bilimga ega bo'ladi.
Ishlab chiqarish amaliyoti	Ta'lim olish vaqtining 75% gacha qismini egallaydi. Ishlab chiqarish amaliyoti haqiqiy ish sharoitida o'tadi, talaba haqiqiy muammolarni hal qiladi.	Ta'lim olish vaqtining 40% gacha qismini egallaydi. Ishlab chiqarish amaliyoti potentsial ish beruvchilarning talablariga javob bermaydi.
Ta'lim dasturi qanday tuzilgan?	Ta'lim dasturi Davlat ta'lim standartiga, kasbiy standartlarga muvofiq tuzilgan va haqiqiy ish beruvchining ehtiyojlarini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan.	Ta'lim dasturi va o'quv rejasi Davlat ta'lim standartiga muvofiq tuzilgan.
Korxonadagi korporativ madaniyat bilan tanishish	Korxonada haqiqiy korporativ madaniyat bilan tanishish imkonini beradi.	Amaliyotning qisqa muddatliligi hisobiga tashkilotning korporativ madaniyatini tushunishga imkon bermaydi.

Ta'lim olish uchun to'lovlar	Ta'lim olishuchun ish beruvchi tomonidan homiylik qilinadi.	Tijorat yoki byudjet asosida.
Kurs ishlari	Kurs ishining mavzusi, yakuniy malakaviy ishlar, individual loyihalar hamkor korxonaning potentsial ehtiyojlariga yo'naltirilgan.	Kurs ishi va diplom ishlari ko'pincha amaliy ahamiyatga ega emas va rasmiyatchilikdan iborat.
Ustozlik faoliyati	Ustozning faoliyati o'zaro manfaatli hamkorlik sifatida qaraladi va har ikki tomon asosida tartibga solinadi.	Ko'pincha ustozlik juda rasmiyroq holatga ega bo'ladi.

Dual ta'lim dasturining asosiy komponenti korxonadagi amaliyot va universitetdagi nazariy mashg'ulotlar-ma'ruzalar va seminar kurslarining kombinatsiyasi hisoblanadi. Talabalar o'qishning boshidanoq kompaniya bilan mehnat munosabatlarida bo'ladilar: masalan, ular semestr davomida o'qiydilar, semestr oralig'idagi tanaffuslarda esa amaliyot o'taydilar. Yoki amaliyot uchun butun bir semestr yoki hatto ikkitasi ham ajratilishi mumkin.

Ya'ni, dual ta'lim, birinchi navbatda, universitetda o'qish va korxonada ishlash o'rtasidagi o'zaro yaqin munosabat hisoblanadi. Bu, so'zsiz katta afzallik, chunki o'qishni tugatgandan so'ng talaba nafaqat diplomga, balki ish beruvchilar tomonidan juda qadrlanadigan ish tajribasiga ham ega bo'ladi.

Ikki tomonlama ta'lim dasturlarini taklif qiladigan universitet ko'pincha mukammal o'qish sharoitlariga ega bo'lishi kerak. O'quv jihozlari ham zamonaviy, bugungi kun talablariga javob berishi zarur.

Korxonalar–dual ta'lim oluvchilar talablariga to'liq javob beradigan malakali mutaxassislar faoliyat olib boradigan tizim hisoblanadi.

Universitetlar-bitiruvchilarning kafolatlangan bandligi, o'qituvchilar va bitiruvchilar uchun amaliyot o'tash imkoniyati, ijtimoiy sheriklik doirasidagi dasturlarni amalga oshiruvchi ta'lim muassasasidir. Davlat va jamiyat – davlat byudjetini tejash, ishchi kuchi yetishmasligi muammosini hal etish, innovatsion jarayonlarni jadallashtirish va mamlakat iqtisodiyotini rivojlantiruvchi yagona tizimdir.

Odatda, o'qitish yoki amaliyot o'tash bilan shug'ullanadigan korxona dastur davomida talabaga ish haqi to'laydi. Bu esa talaba o'qishi uchun to'lanadigan kontrakt to'lovlarini qoplashga birmuncha yordam bo'ladi.

Korxonalar birinchi navbatda malakali yosh kadrlarni tayyorlash va ularni boshidanoq o'z korxonasida saqlab qolish uchun dual ta'lim dasturlarini taklif qilishadi. O'qish davomida hamkor korxona talabaga belgilangan mablag'ni sarflaydi, shuning uchun ular talabalarni o'qishni tugatgandan so'ng korxonada qolishiga qiziqishlari ajablanarli emas. SHu sababli, dual ta'lim bo'yicha talabalar ko'p hollarda o'qishni tugatgandan so'ng ish qidirishlari shart emas. Va bu, albatta, katta yutuq hisoblanadi!

Odatda talaba ikki tomonlama ta'lim dasturini tanlashga qaror qilib, o'qishni yakunlashi zarur. Lekin birinchi semestrdan keyin talaba tanlagan kasbidan qoniqmasa va o'qishni umuman yoqtirmasachi degan savol bo'lishi mumkin. Oddiy talabalar uchun fanlarni o'zgartirish yoki o'qishni tashlab ketish katta muammo emas. Afsuski, dual ta'limda vaziyat biroz boshqacha: bunday hollarda ish beruvchi o'qishdan chetlatilgan davrgacha to'langan to'lovni qaytarishni talab qilishi mumkin. Ayrim holatlarda, bu "dualist" talabalarni, korxona raxbarlari hatto noto'g'ri qaror qabul qilganliklarini bilsalar ham, o'qishni tugatishga majbur qiladilar.

O'zbekistonda dual ta'limni tashkil etish ta'lim muassasalari va korxonalarning hamkorligi

va birgalikda ishlashini nazarda tutadi. Talabalar ta'lim muassasalarida korxona talab va ehtiyojlaridan kelib chiqqan holda tayyorlanishi kerak. Buning uchun esa, o'z navbatida, o'qituvchilarning korxonada malaka oshirish va qayta tayyorlashdan o'tishi zarur.

Bugungi kunda ko'plab ta'lim muassasalari dual ta'limni amalga oshirishga tayyor emas. Biroq, amalga oshirish jarayoni ta'lim muassasasi bilan hamkorlik qilishga tayyor bo'lgan korxonalarni tanlash bilan murakkablashadi.

Universitetlar uchun eng yaxshi variant innovatsion va iqtisodiy rivojlangan korxona va tashkilotlar hisoblanadi. Bu yerda, kichik bir muammo bor, ya'ni bunday korxonalarning hammasi ham talabalarni o'z qanotlari ostiga olishga tayyor emas.

Ikki tomonlama dual ta'lim dasturlarini amalga oshirish uchun korxona va tashkilotlarni tanlashda universitetlar qanday me'zonlardan foydalanadilar:

- tashkilot faoliyat yuritayotgan profil (u universitetdagi ta'lim yo'nalishiga mos kelishi kerak);
- tashkilotning universitet va talaba bilan dual ta'lim dasturini amalga oshirish doirasida hamkorlik qilish to'g'risida shartnoma tuzishga tayyorligi;
- ishda innovatsion texnologiyalardan foydalanishning mavjudligi;
- dual ta'limni amalga oshirish uchun sharoitlarning mavjudligi;
- dual ta'lim jarayonida talabalar uchun korxonada ustoz bo'lishga tayyor mutaxassislarning mavjudligi;
- tashkilotning talabaga dual ta'lim uchun ish haqi to'lashga imkoniyatining yetarliligi.

Dual ta'limdan foydalanuvchi xorijiy universitetlar tajribasi shuni ko'rsatdiki, universitetlarda dual ta'lim turli yo'llar bilan amalga oshirilishi mumkin. Darhaqiqat, oliy o'quv yurtlari tijorat korxonalari negizida talabalar uchun amaliy mashg'ulotlar o'tkazuvchi kafedralar tashkil etishi maqsadga muvofiq. Asosiysi, tashkilot universitetdagi talabalarning ta'lim profiliga mos kelishi kerak [3].

O'qituvchilar uchun dual ta'lim tizimida ishlashning qanday o'ziga xos xususiyatlari mavjud?

Dual ta'lim professor-o'qituvchilardan dual ta'lim elementlarini amalga oshirishning me'yoriy-huquqiy bazasi va imkoniyatlarini, ta'lim dasturini ishlab chiqish tamoyillarini (o'quv rejasi, o'quv fanlari dasturlari, dastur natijalarini baholash usullari) bilishni talab qilinadi.

Qo'shimcha ravishda, dual ta'lim doirasida o'qituvchilar quyidagilarga ega bo'lishlari kerak:

• ta'lim dasturlarini ishlab chiqish va amalga oshirishning barcha bosqichlarida manfaatdor tomonlar bilan o'zaro hamkorlik qilish;

• ta'lim dasturlarini amalga oshirishni ta'minlash uchun zarur bo'lgan hujjatlarni ishlab chiqish va yuritish;

• ta'lim dasturlarini o'zlashtirish natijalarini monitoring qilish va baholash ko'rsatkichlarini aniqlash.

O'quvchilarning o'ziga kelsak, ular maktabdan keyin har doim ham kelajakda egallashi mumkin bo'lgan kasbi xaqida tasavvur qilavermaydi, yoki tanlangan kasb o'z imkoniyatlarini ro'yobga chiqara olishiga shubha qiladi. Agar kishi dual modelga ko'ra o'zi uchun noto'g'ri ish va kompaniya tanlasa, u o'ziga qo'yilgan mablag'lardan foydalanishi kerak bo'ladi. Keyinchalik, bu mutaxassis uchun achinarli bo'lishi mumkin.

Bunday sharoitda o'quvchilar chinakam foydali va zarur bilim olishlari uchun ta'lim tizimini isloh qilish maqsadga muvofiq ko'rinadi. Ma'lumki, ta'lim tizimini isloh qilish jarayoni ancha vaqt talab qilishi va muammoni hal qilish uchun ko'plab resurslarni jalb qilish kerak bo'ladi. Ammo, oxir-oqibat hamma talabalar, universitetlar va ish beruvchilar ham ijobiy natijaga erishadi.

Bugungi kunda o'quv yili avvalida ta'lim muassasalari oldida turgan dolzarb vazifalar va qilinishi zarur bo'lgan ishlarni quyidagi tartibda amalga oshirish maqsadga muvofiq:

- har yili tasdiqlangan chora-tadbirlar asosida talabalarni dual ta'lim dasturlari asosida o'qishga jalb etish ishlarini tashkil etadi;
- dual ta'lim tashkil etiladigan tashkilot va oliy ta'lim muassasasida ta'lim jarayonini tashkil etish yuzasidan hamkorlik yo'lga qo'yilishini hamda kelishilgan o'quv rejasi va o'quv jarayoni jadvali tasdiqlanishini ta'minlaydi;
- talabalarni belgilangan muddatlarda oliy ta'lim muassasalaridagi o'quv jarayonlarida ishtirok etishlarini va tegishli tashkilotlarda amaliy mashg'ulotlar bilan birga mehnat faoliyati olib borishlarini ta'minlaydi;
- oliy ta'lim muassasalarida dual ta'lim jarayoni tashkil etilishi ustidan tizimli nazorat o'rnatadi.

Ta'kidlash joizki, respublikamizda dual ta'limni joriy etishdan ko'zlangan maqsad, eng avvalo, iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida malakali va zamonaviy professional o'rta bo'g'in kadrlarini tayyorlash, yoshlarning kasb va mutaxassisliklarga ega bo'lishga qiziqishini qo'llab-quvvatlash uchun keng imkoniyatlar yaratishdan iborat.

Shunday qilib, dual ta'lim korxonaning malakali xodimlarni o'qitish va tayyorlashda faol ishtirokini ta'minlashni o'z ichiga oladi. Korxonalarning dual ta'limda ishtirok etishi ijtimoiy mas'uliyatning elementi hisoblanadi, chunki aynan yaxshi tayyorgarlikka ega mutaxassislar mamlakat iqtisodiyotini rivojlantirishga qodir hisoblanadi.

Umuman olganda, universitetda dual ta'lim olish mamlakatimiz rivojlanishining istiqbolli yo'nalishi hisoblanadi. Ammo shuni tushunish kerakki, dual ta'limning afzalliklariga qo'shimcha ravishda, kamchiliklari ham mavjud bo'lib, u ham bo'lsa korxonalarda yetarli mablag'larni va ish beruvchilar tomonidan yangi talabalarni qabul qilishga qiziqishning yo'qligi hisoblanadi.

Shunday qilib, loyihani amalga oshirishning samarasi aniq. Gap oliy kasbiy ta'lim sohasida mutlaqo yangi usullar haqida bormoqda. Biz kasbiy texnik tayyorgarlikning dual modeli dolzarb va hayotiy ekanligini hamda hududni kompleks innovatsion rivojlantirish uchun asos bo'lib xizmat qilishi mumkinligini ko'rsatdik.

Muxtasar qilib aytganda, dual ta'lim tizimi asosida tegishli ta'lim yo'nalishlari va mutaxassisliklari bitiruvchilari o'qishni tugatgandan keyin, nafaqat o'z sohasida mutaxassislik diplomiga ega bo'lishi, balki dual ta'lim jarayoni o'tkazilgan korxona yoki tashkilotlar xususiyatlari hisobga olingan holda har qanday kasbiy vazifalar yoki topshiriqlarni mustaqil hal eta oladigan tayyor kadr bo'lib yetishish imkoniga ham ega bo'lishadi.

ADABIYOTLAR

1. I. Davletov. Qurilish va uy-joy kommunal xo'jaligi sohalarida dual ta'lim. O'zbekiston bunyodkori gazetasi. 4.07.2025 yil, №53.

2. Дуальная модел обучения как основа механизма взаимодействия образовательных учреждений и предприятий // Заочные электронные конференции. Режим доступа: http://econf.rae.ru/pdf/2014/09/3687.pdf (дата обращения 21.01.2016).

3. Опыт дуального обучения в Германии, Казахстане, России // Аккредитация в образовании. Режим доступа: http://www.akvobr.ru/opyt_dualnogo_obuchenia.html (дата обращения 21.01.2016).

UO‘T 621.852

TAKOMILLASHTIRILGAN TASMALI UZATMA SIQUVCHI ROLIGINI TASMA VA YETAKLANUVCHI SHKIV ZONASIDAGI TA’SIRINI ANIQLASH VA BIKIRLIGINI HISOBLASHNING MATEMATIK MODELI

Djurayev Anvar Djo‘rayevich
Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instiuti professori

Abduvaxobov Dilshod Abduvaxidovich
Namangan davlat texnika universiteti dotsenti, t.f.f.d(PhD)., dotsent

Sodikjanov Axrormirzo Asqar o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti doktoranti

Madraximova Muyassarxon Boqijonovna
Namangan davlat texnika universiteti o‘qituvchisi

Annotatsiya. Maqolada tavsiya etilgan qayishqoq elementli siquvchi roliklari bo‘lgan tasmali uzatmaning kinematik sxemasi va uning ish jarayoni keltirilgan. Analitik usulda tasmali uzatmaning siquvchi roliklari bikirlik koeffitsiyentlarini hisoblash ifodasi asosida uchta siquvchi roliklar qayishqoq elementlari bikirlik koeffitsiyentlarini uzatma parametlariga bog‘liqlik grafiklari qurilgan, ularni tahlili asosida tavsiya etilayotgan tasmali uzatmaning parametrlarini tavsiya qiymatlari keltirilgan.

Аннотация. В статье представлена кинематическая схема рекомендуемой ременной передачи с прижимными роликами с упругим элементом и процесс ее работы. На основе выражения расчета коэффициентов жесткости зажимных роликов ременной передачи аналитическим методом построены графики зависимости коэффициентов жесткости упругих элементов трех зажимных роликов от параметров передачи, на основе их анализа приведены рекомендуемые значения параметров рекомендуемой ременной передачи.

Abstract. The article presents the kinematic diagram of the recommended belt drive with pressure rollers with an elastic element and its operation. Based on the expression for calculating the stiffness coefficients of the clamping rollers of the belt drive using the analytical method, graphs of the dependence of the stiffness coefficients of the elastic elements of the three clamping rollers on the transmission parameters were constructed, and based on their analysis, the recommended values of the parameters of the recommended belt drive were given.

Kalit so‘zlar: tasmali uzatma, shkiv, siquvchi roliklar, qayishqoq element, bikirlik koeffitsiyenti, tortuvchi kuch, taranglik, deformatsiya, ishqalanish, sirpanish, qoplash burchagi.

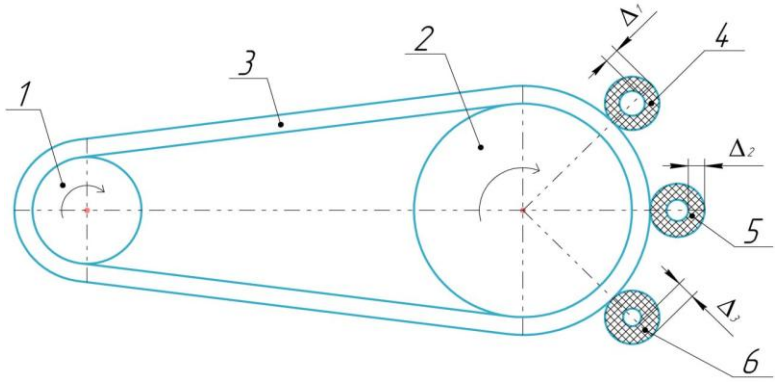
Ключевые слова: ременная передача, шкив, нажимные ролики, упругий элемент, коэффициент жесткости, тяговое усилие, натяжение, деформация, трение, скольжение, угол перекрытия.

Keywords: belt drive, pulley, pressure rollers, elastic element, stiffness coefficient, traction force, tension, deformation, friction, sliding, overlap angle.

Ma’lumki, tasmali uzatmalar - mexanik uzatmalar turiga kiradi va aylanma harakatni bir valdan ikkinchisiga tasma orqali uzatadi. Ular asosan yetakchi va yetaklanuvchi shkivlar, ularni o‘rab turuvchi tasmadan iborat bo‘lib, tasma bilan shkiv orasidagi ishqalanish kuchi orqali burovchi momentni uzatishga xizmat qiladi. Tasmali uzatamalar tuzilish oddiy, tannarxi arzon, shuningdek, harakatni uzoq masofaga uzatish bilan birga shovqinsiz ishlashi natijasida

mexanizmlarni ortiqcha zo‘riqishdan himoya qilish xususiyatlariga ega. Biroq, harakat davrida tasmaning sirpanishi tufayli uzatish sonini o‘zgarishi natijasida tasmani tez yeyilishiga va cho‘zilishiga hamda val va shkivlarga katta kuch tushishiga olib keladi [1].

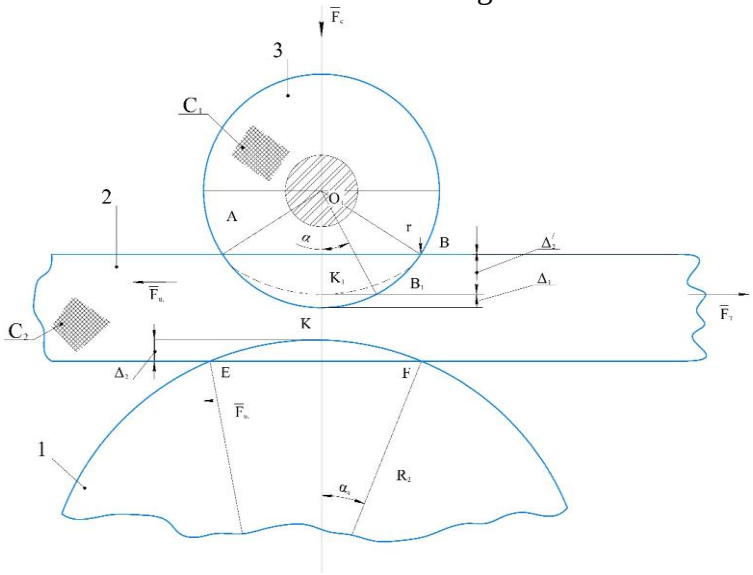
Maqolada, biz tomonimizdan olib borilgan tadqiqotlar, ilmiy adabiyotlar va patent-informatsion materiallar tahlili asosida takomillashtirilgan qayishqoq elementli siquvchi roliklari bo‘lgan tasmali uzatma [2] ning kinematik sxemasi va uning ish jarayoni keltirilgan (1-rasm).



1, 2-yetakchi va yetaklanuvchi shkivlar; 3-tasma; 4, 5, 6-elastik vtulkali siquvchi roliklar;

1-rasm. Takomillashtirilgan tasmali uzatma sxemasi

Tavsiya etilgan tasmali uzatmada yetaklanuvchi shkiv, u bilan kontaktdagi tasmaga siquvchi rolik ta’sir qilib ishqalanish kuchini oshiradi, natijada sirpanish keskin kamayadi. Ushbu ta’sirni ifodalovchi hisob sxema 2-rasmda keltirilgan.



1-yetaklanuvchi shkiv; 2-tasma; 3-siquvchi rolik.

2-rasm. Yetaklanuvchi shkiv, tasma va siquvchi rolik o‘zaro tas’iri hisob sxemasi

Hisob sxemasiga asosan siquvchi rolik siqish kuchi F_c ning ta’siri naijasida tasmaga ta’sir etadi. Natijada tasma va rolik deformatsiyalanadi. Bunda deformatsiyalar asosan qayishqoq elementlarni (tasma, rolik) tiklash kuchlariga mos ravishda bo‘ladi [3, 4], ya’ni

$$\begin{aligned} P_1 &= C_1 \cdot \Delta_1 \\ P_2' &= C_2 \cdot \Delta_2' \\ P_2 &= C_2 \cdot \Delta_2 \end{aligned} \qquad (1)$$

bu yerda P_1' P_2, P_2 - siquvchi rolik 3 va tasma 2 ni tiklash kuchlari;

C_1, C_2 - rolik va tasmani chiziqli bikirlik koeffitsiyentlari;

Δ_1, Δ_2, Δ_2', - tasma va rolikni deformatsiyalanish qiymatlari.

Hisob sxemasiga asosan tasmani tortish kuchi, siquvchi rolik va yetaklanuvchi shkivni tasma bilan ta'sirlashuvidagi ishqalanish kuchlari o'zaro muvozanatda [5, 6] bo'ladi, ya'ni

$$F_{\text{T}} > F_{u_1} + F_{u_2} \tag{2}$$

Keltirilgan (2) shart bajarilganda tasma harakatlanadi. Mos ravishda ishlanish kuchlari [6, 7] ga asosan

$$\begin{aligned} F_{uuu} &= N \cdot f = N \cdot (f_1 + f_2) \\ F_{uuu} &= F_{u_1} + F_{u_2}; \\ N &= Fe - P_1 - P_2 + P_2' + (m_y + m_p)g \end{aligned} \tag{3}$$

bu yerda, f_1, f_2 - ishqalanish koeffitsiyenti;

m_y, m_p - siquvchi rolik va uning o'qi massalari;

g - erkin tushish tezlanishi.

Siquvchi rolik va tasma deformatsiya qiymatlarini aniqlaymiz. Hisob sxemasiga asosan ΔO_1BK va ΔO_1B dan

$$\begin{aligned} \Delta_1 &= r(1-\cos\ \beta); \\ \Delta_2 &= r(1-\cos\ \alpha_1) \end{aligned} \tag{4}$$

Mos ravishda yetaklanuvchi shkiv va tasma ta'siridagi tasmani deformatsiyasi [8] esa quyidagicha bo'ladi

$$\Delta_2' = R_2(1-\cos\ \alpha_2) \tag{5}$$

bu yerda, r, R_2 - siquvchi rolik va yetaklanuvchi shkiv radiuslari;

α_1, β, α_2 - tishlash qamrov burchaklari.

U holda (3) ga asosan [9, 10] :

$$N = F_c - c_1 r(1-\cos\beta) - c_2 r(1-\cos\alpha_1) + c_2 R_2(1-\cos\alpha_2) + (m_y + m_p)g \tag{6}$$

Mos ishqalanish kuchlari va tasmani tortish kuchini inobatga olinganda:

$$F_{\text{T}} \geq (f_1+f_2)F_c - c_1 f_1 r(1-\cos\beta) - c_2 f_1 r(1-\cos\alpha_1) + c_2 R_2 f_2(1-\cos\alpha_2) + (m_y+m_p)(f_1+f_2)g \tag{7}$$

Olingan (7) ifodadan siquvchi rolikning bikirlik koeffitsiyentini hisoblash ifodasini hosil qilamiz. [11]:-

$$c_1 \geq \frac{(f_1+f_2)[F_c + (m_y+m_p)g] - F_{\text{T}} - c_2[f_1 r(1-\cos\alpha_1) - f_2 R_2(1-\cos\alpha_2)]}{f_1 r(1-\cos\alpha_1)} \tag{8}$$

Tavsiya etilgan tasmali uzatma siquvchi rolik bikirligini uzutama parametriga bog'liqligini hisoblash.

Olingan (7) ifodaning sonli yechimini tasmali uzutma parametrlari quyidagi qiymatlarida amalga oshirildi:

$$R_2 = 16\cdot 10^{-2} m;\ f_1 = (0,3 \div 0,35);\ F_c = (5,5 \div 7,5)N;\ \alpha_1 = (8^\circ \div 15^\circ);\ \beta = (10^\circ \div 15^\circ);$$

$$r = 2.5\cdot 10^{-3} m;\ f_2 = (0,15 \div 0,25);\ F_{\text{T}} = (5,5 \div 7,5)10N;\ \alpha_2 = (7^\circ \div 10^\circ);$$

$$m_y = (45 \div 55)\cdot 10^{-3} kg;$$

$$m_p = (10 \div 15)\cdot 10^{-3} kg;\ c_2 = (1,5 \div 2,5)\cdot 10^4\ {}^{N}\!/_{m};$$

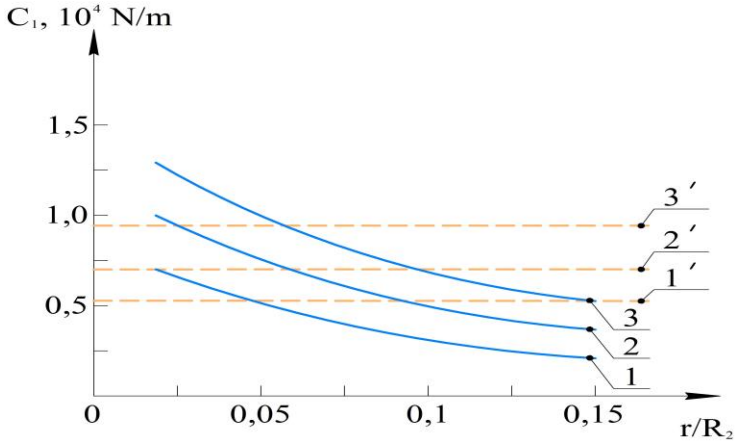
Keltirilgan qiymatlarda olingan (8) ning yechimi asosida tavsiya etilgan tasmali uzatma qayishqoq elementlari bo'lgan yetaklanuvchi shkivga ta'sir qismidagi bikirlik koeffitsiyentlarini o'zgarishini uzatma shkivlari va siquvchi roliklar radiuslari, tasma bikrligi, ishqalanish koeffitsiyentlariga hamda siquvchi va tortuvchi kuchlarning nisbatini o'zgarishiga bog'liqlik qonuniyatlari grafiklar shaklida aniqlangan (3, 4, 5, 6-rasmlar). Jumladan 3-rasmda tavsiya

etilgan tasmali uzatma siquvchi roliklarni bikirlik koeffitsiyentlari o‘zgarishi rolik va yetaklanuvchi shkiv radiuslari nisbatiga bog‘liqlik grafiklari keltirilgan [11-13].

Ularga asosan r/R_2 qiymatlari 0,025 dan 0,15 gacha ortganda birinchi rolik qayishqoq elementli vtulkaning bikirlik koeffitsiyenti mos ravishda $0{,}72\cdot10^4$ N/m dan $0{,}24\cdot10^4$ N/m gacha nochiziqli bog‘lanishda kamayib borgan bo‘lsa, ikkinchi rolikda $0{,}97\cdot10^4$ N/m dan $0{,}42\cdot10^4$ N/m gacha kamayadi. Huddi shuningdek, uchinchi siquvchi rolik bikirlik koeffitsiyenti C_1 ning qiymatlari $1{,}23\cdot10^4$ N/m dan $0{,}53\cdot10^4$ N/m gacha chiziqli bo‘lmagan qonuniyatda kamayib boradi. Tasvirlanganidek siquvchi roliklar qayishqoq elementlari bikirlik koeffitsiyentlariga tasma harakat yo‘nalishida ortib borish tartibida joylashgan bo‘ladi. Ushbu tartibni ta’minlash uchun rolik va yetaklanuvchi shkiv radiuslari nisbati qiymatlari (0,04÷0,06) oralig‘ida bo‘lishi maqsadga muvofiqdir. Bunda tavsiya qiymatlari: $C_{11}=0{,}52\cdot10^4$ N/m; $C_{12}=0{,}74\cdot10^4$ N/m va $C_{13}=0{,}96\cdot10^4$ N/m.

Grafiklar tahlilidan ko‘rinadiki, ya’ni mos 1,1′; 2,2′ va 3,3′ grafiklari kesishish nuqtalari deyarli bir nuqtada chiquv joylashgandir.

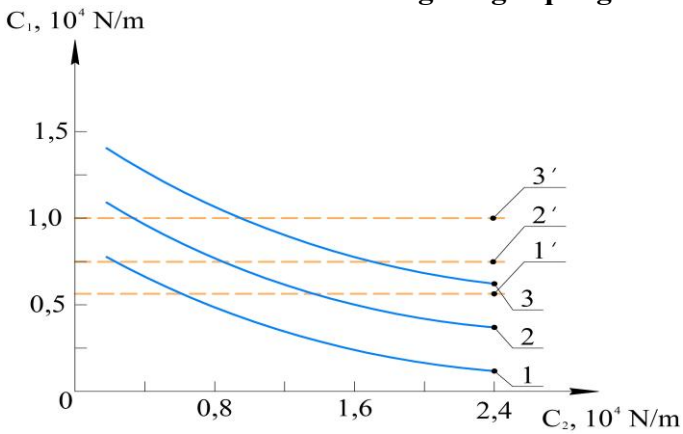
3-rasmda tasmani bikirlik koeffitsiyentiga bog‘liqlik qonuniyatlari keltirilgan.



1, 2, 3 – $C_1=f(r/R_2)$

1, 1′-birinchi siquvchi rolik uchun; 2, 2′-ikkinchi siquvchi rolik uchun; 3, 3′-uchinchi siquvchi rolik uchun

3-rasm. Tasmali uzatma siquvchi roliklari bikrlik koeffitsiyentlari o‘zgarishi rolik va yetaklanuvchi shkiv radiuslari nisbatiga bog‘liqlik grafiklari



1, 2, 3 – $C_1=f(r/R_2)$

1, 1′ - birinchi siquvchi rolik uchun; 2, 2′ - ikkinchi siquvchi rolik uchun; 3, 3′ - uchinchi siquvchi rolik uchun

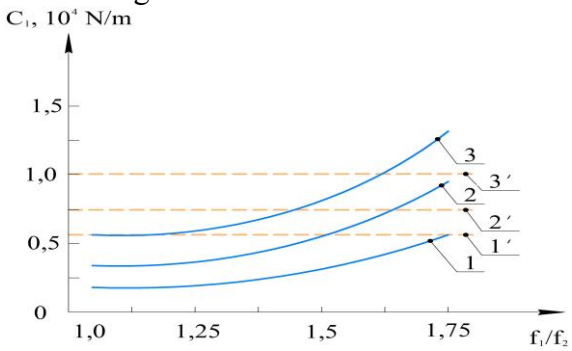
4-rasm. Tasmani bikirlik koeffitsiyentiga bog‘liqlik qonuniyatlari

Tahlillarga ko‘ra tasmali uzatma vertikal yo‘nalishdagi chiziqli bikirlik koeffitsiyenti

qiymatlari $0{,}65\cdot10^4$ N/m dan $0{,}11\cdot10^4$ N/m gacha ortganda birinchi siquvchi rolik bikirlik koeffitsiyenti $0{,}75\cdot10^4$ N/m dan $0{,}23\cdot10^4$ N/m gacha nochiziqli bog‘lanishda kamaygan bo‘lsa, ikkinchi rolikda C'_{12} qiymatlari $1{,}1\cdot10^4$ N/m dan $0{,}44\cdot10^4$ N/m gacha kamayadi. Huddi shuningdek, uchunchi rolik bikirligi C_{13} qiymatlari $1{,}41\cdot10^4$ N/m dan $0{,}71\cdot10^4$ N/m gacha chiziqli bo‘lmagan qonuniyatda kamayishini ham ko‘rish mumkin. (4-rasm, 4-grafik).

Demak, roliklarning tavsiya etilgan bikirlik koeffitsiyentlari qiymatlarini ta’minlash uchun tasma chiziqli bikirlik koeffitsiyenti qiymatlarini $(0{,}65\div0{,}91)\cdot10^4$ N/m oralig‘ida tanlash maqsadga muvofiqdir.

5-rasmda roliklar va yetaklanuvchi shkivni tasma bilan ishqalanish koeffitsiyentlari nisbatiga bog‘liqlik grafiklari keltirilgan.



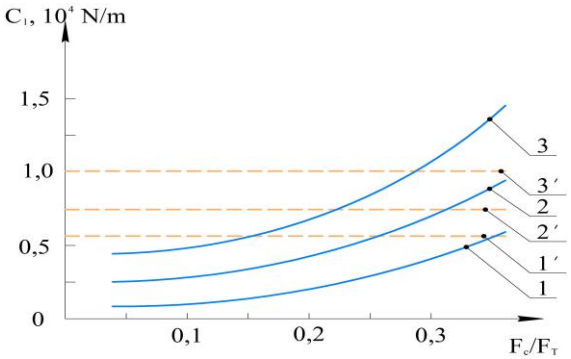
1, 2, 3 – $C_1=f(r/R_2)$

1, 1′ - birinchi siquvchi rolik uchun; 2, 2′ - ikkinchi siquvchi rolik uchun; 3, 3′ - uchinchi siquvchi rolik uchun

5-rasm. Roliklar va yetaklanuvchi shkivni tasma bilan ishqalanish koeffitsiyentlari nisbatiga bog‘liqlik grafigi

Mos ravishda f_1/f_2 qiymatlari 1,1 dan 1,72 gacha ortganda birinchi rolik uchun C_{13} qiymatlari $0{,}245\cdot10^4$ N/m dan $0{,}51\cdot10^4$ N/m gacha nochiziqli qonuniyatda ortib borgan bo‘lsa, ikkinchi rolik uchun C_{13} $0{,}365\cdot10^4$ N/m dan $0{,}89\cdot10^4$ N/m gacha ortsa, uchinchi rolik uchun esa $0{,}52\cdot10^4$ N/m dan $1{,}25\cdot10^4$ N/m gacha ortib borishini ko‘rish mumkin (5-rasm 1, 2, 3-grafiklar). Buning asosiy sababi shundan iboratki, roliklar ketma-ketlikda tasma bilan ishqalanish koeffitsiyentlarini ortib borishi mos rolik bikirliklarini yuqori bo‘lishi kerak bo‘ladi. Roliklar bikirliklari tavsiya qiymatlari (5-rasm, 1′, 2′, 3′ - grafiklar) ta’minlashi uchun $f_1/f_2=(1{,}59\div1{,}64)$ oralig‘ida bo‘lishi (grafiklar kesishish nuqtalari chegaralari) maqsadga muvofiqdir.

6-rasmda Roliklarni siquvchi va tasmani tortish kuchiga nisbatan bog‘liqlik grafiklari keltirilgan.



1, 2, 3 – $C_1=f(r/R_2)$

1, 1′ - birinchi siquvchi rolik uchun; 2, 2′ - ikkinchi siquvchi rolik uchun; 3, 3′ - uchinchi siquvchi rolik uchun

6-rasm. Roliklarni siquvchi va tasmani tortish kuchiga nisbatan bog‘liqlik grafigi

Tavsiya etilgan tasmali uzatmada siquvchi roliklarni tasmaga siqilish kuchlari tasmaga

tortish kuchiga nisbat qiymatlari 0,5 dan 0,32 gacha ortganda birinchi siquvchi rolik bikrlik koeffitsiyenti qimatlari $0{,}123\cdot10^4$ N/m dan $0{,}51\cdot10^4$ N/m gacha nochiziqli qonuniyatda ortgan bo‘lsa, ikkinchi rolikda $0{,}26\cdot10^4$ N/m dan $0{,}95\cdot10^4$ N/m gacha ortadi. Huddi shuningdek uchinchi siquvchi rolik bikirlik koeffitsiyenti qiymatlari $0{,}481\cdot10^4$ N/m dan $1{,}31\cdot10^4$ N/m gacha chiziqli bo‘lmagan qonuniyatda ortishini ham ko‘rish mumkin (6-rasm 1,2,3-grafiklar). Buning asosiy sababi shundan iboratki, roliklarni tasmaga siqish kuchini ortishi uning deformatsiyasini oshiradi, kontakt zonasi ortadi ishqalanish ko‘payadi. Shuning uchun roliklarni bikirliklarini kamaytirish mumkin bo‘ladi. Roliklar bikirlik koeffitsiyentlari tavsiya qiymatlarini ta’minlash maqsadida F_c/F_T qiymatlari birinchi rolik uchun F_c/F_T =0,32 ikkinchi rolik zonasida F_c/F_T =0,18 hamda uchinchi rolik zonasida F_c/F_T =0,085 bo‘lishi tavsiya etiladi.

Xulosa. Tasmali uzatmani siquvchi qayishqoq elementli roliklari bo‘lgan konstruktiv sxemasi ishlab chiqilgan. Nazariy tadqiqotlar natijasida olingan bog‘lanish grafiklari tahliliga asosan roliklarning ketma-ketlikdagi qayishqoq elementlari tavsiya qiymatlari aniqlangan, tasmali uzatma parametrlari asoslangan.

ADABIYOTLAR

1. М.Н.Иванов. Детали машин, учебник, М.Изд. Высшая школа, с. 124-125.

2. Ременная передача. Патент Рес. Узб., IAP 8195, 2025. / Джураев А., Юнусов С., Абдувахобов Д., Содиканов А., Орибжанов В., Абдувахобов Д. // Расмий ахборотнома. – 2025. № 9(293)

3. S.M.Plekhanov, A.F., Mamatova, D.A.Djuraev, A., Sattarova, L.T., Dikenova, D.B. Justification parametrs of belt transmission with a composition tensional roller with elastic elements// Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii Seriya Teknologiya Tekstil noi Promshyshlennosti 389(5), pp. 99-104, 2020.

4. Djuraev, A., Kuliev, T. Creation of a design and justification of parametrs of a single-stage fiber cleaner// International Journal of Advanced Science and Technology, 29(5), pp. 196-203, 2020.

5. Djuraev A., Kuliev T.M. Improvement of the construction and justification of parametrs of the fibrous material regenerator// International Journal of Advanced Science and Technology, 29(8 Special Issue), pp. 444-452, 2020.

6. Djuraev A., Kuliev T.M. Designing and methods of calculating parametrs of a fibrous material cleaner from large litter// International Journal of Advanced Science and Technology, 29(8 Special Issue), pp. 4522-4529, 2020.

7. Djuraev A., Beknazarov J.K., Kenjaboyev Sh.Sh. Development of an effective resource-saving design and methods for calculating the parametrs of gears with compound wheels// International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering 9 (1), pp. 2385-2388, 2019.

8. Behbudov, S.H., Djuraev, A.D., Amanov, A.R., Qodirova, D.X. Teoretiko-experimental method of definition of parameters of the roller with the rubber plug of the device for drawing of the polymeric composition on lines of sewed materials// International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering 9 (1), pp. 2069-274, 2019.

9. Khojiyev, M.T., Djuraev, A.D., Murodov, O.D., Rakhimov, A.K. Development of design and substantiation of the parameters of the separator for fibrous materials// International Journal of Recent Technology and Engineering 8(2), pp. 5806-5811, 2019

10. Djuraev, A., Tashpulatov, D.S., Elmonov, S.M., Plekhanov, A.F., Zhilisbayeva, R.O. Effective technology of natural fiber cleaner from impurities on elastic supports and justification of grate parameters, Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zvedenii, Seriya Teknologiya Tekstilnoi Promyshlennosti, 378 2018-January (6), pp.70-75.

11. Djuraev, A., Tashpulatov, D.S., Elmonov, S.M., Plekhanov, A.F., Zhilisbayeva, R.O. Development of resource-saving technology of a natural fiber cleaner from vegetable impurities and justification of grate prameters on elastic supports// Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zvedenii, Seriya Teknologiya Tekstilnoi Promyshlennosti, 378 2018-January (6), pp.75-79.

12. Korabelnikov, R.V., Mansurova, D.S., Djuraev, A.D., Tadjibaev, Z.Sh. Laying the foundations for the parameters for the flexible connection of lower thread pusher on a double chain-stitch sewing machine// Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zvedenii, Seriya Teknologiya Tekstilnoi Promyshlennosti, (2), pp. 81-83, 2005.

13. Tojiboev, Z.Sh., Djuraev, A.D., Mansurova, M.A., Mansurova, D. Dynamics of a mechanism with flexible connection to the lower thread pusher on a sewing machine// Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zvedenii, Seriya Teknologiya Tekstilnoi Promyshlennosti, (6), pp. 102-104, 2004.

UO‘T 631.316.2

TAKOMILLASHTIRILGAN CHIZEL-KULTIVATORNING TAYANCH TEKISLIGIDAN PASTKI OSISH NUQTALARIGACHA BO‘LGAN TIK MASOFANI UNING ISH KO‘RSATKICHLARIGA TA’SIRI

Abduvaxobov D. A.
Namangan davlat texnika universiteti dotsenti, t.f.f.d(PhD)., dotsent

Annotatsiya. Maqolada 1,4-2,0 sinfga mansub traktorlar bilan agregatlanadigan takomillashtirilgan tuproqqa ekish oldidan ishlov beruvchi mashina-chizel-kultivatorning konstruktiv sxemasi va uning parametrlari, shuningdek, u tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofani uning agrotexnik va energetik ish ko‘rsatkichlariga ta’sirini o‘rganish bo‘yicha o‘tkazilgan tajribaviy tadqiqotlar asosida olingan natijalar tahlili keltirilgan.

Аннотация. В статье представлена конструктивная схема и параметры усовершенствованного предпосевного почвообрабатывающего агрегата-чизельного культиватора, агрегатируемого с тракторами тяговых классов 1,4-2,0, а также анализ результатов, полученных на основе экспериментальных исследований по изучению влияния вертикального расстояния от опорной плоскости до нижних точек навески на ее агротехнические и энергетические показатели работы.

Abstrac. This article presents the design and parameters of an improved pre-seeding tillage unit (chisel cultivator) coupled to tractors of traction classes 1.4-2.0, as well as an analysis of the results obtained from experimental studies examining the influence of the vertical distance from the supporting plane to the lower hitch points on its agrotechnical and energy performance.

Kalit so‘zlar: takomillashtirilgan chizel-kultivator, ish organlari, chizel-kultivatorning qamrash kengligi, chizel-kultivatorning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofa, o‘rtacha kvadratik chetlanish, tortishga qarshilik, harakat tezligi.

Ключевые слова: усовершенствованный чизель-культиватор, рабочие органы, ширина захвата чизель-культиватора, вертикальное расстояние от опорной плоскости чизель-культиватора до нижних точек навески, среднеквадратическое отклонение, тяговое сопротивление, скорость движения.

Keywords: improved chisel cultivator, working tools, chisel cultivator working width, vertical distance from the supporting plane of the chisel cultivator to the lower hitch points, standard deviation, draft resistance, travel speed.

Ma’lumki, yerlarga ekish oldidan ishlov berishda ish unumini oshirish, mehnat va yonilg‘i sarfi hamda boshqa xarajatlarni kamaytirish asosiy vazifalardan biri hisoblanadi.

Mazkur vazifalarni amalga oshirishda tuproqqa ekish oldidan ishlov beruvchi mashinalardan biri chizel-kultivator quyidagi talablar asosida dalalarga ishlov berilishini ta’minlashi kerak, ya’ni:

bahor davrida: kuzgi shudgordan keyin sho‘ri yuvilgan yoki nam to‘plash uchun yaxob suvi berilgan dalalar;

yoz davrida: kuzgi don yig‘ishtirib olinib, shudgorlangandan keyingi dalalar;

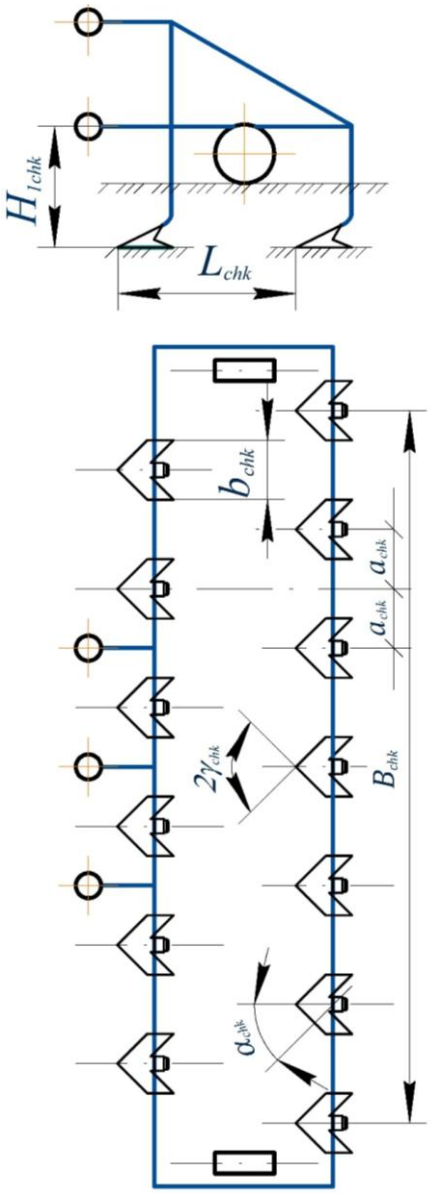
kuz davrida: takroriy ekinlar yig‘ishtirib olinib, shudgorlangan dalalar;

lalmi dehqonchilik mintaqalarida bahor, yoz va kuz davrida: turli ekinlardan bo‘shagan va shudgorlangan dalalar [1-3].

Maqolada yuqorida ta’kidlanganlardan kelib chiqib, paxtachilik, g‘allachilik klasterlari va fermer xo‘jaliklarida paxta, don va boshqa qishloq xo‘jaligi ekinlarini ekish uchun yerlarni tayyorlashda qo‘llaniladigan yuqori ish sifati va unumiga ega 1,4-2,0 sinfga mansub traktorlar bilan agregatlanadigan takomillashtirilgan tuproqqa ekish oldidan ishlov beruvchi mashina -

chizel-kultivator (keying o‘rinlarda chizel-kultivator) ishlab chiqildi hamda ularning belgilangan talablar darajasida ish sifatini kam energiya sarflagan holda ta’minlaydigan parametrlarini asoslangan, shuningdek, chizel-kultivatorning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofani uning agrotexnik va energetik ish ko‘rsatkichlariga ta’sirini o‘rganish bo‘yicha o‘tkazilgan tajribaviy tadqiqotlarda olingan natijalar tahlili keltirilgan [4].

O‘tkazilgan ilmiy-texnik adabiyotlar, patent-informatsion materiallar tahlillari asosida chizel-kultivatorning konstruktiv sxemasi va u bajaradigan texnologik ish jarayoni ishlab chiqildi (1-rasm).



1-rasm. Takomillashtirilgan chizel-kultivatorning konstruktiv sxemasi

1-rasmda keltirilgan chizel-kultivator traktorga osish mexanizmi bilan jihozlangan bo‘lib, ish organlari ramada shaxmat tartibida ikki qator etib joylashtirilgan. Bunda birinchi va ikkinchi qatorlarga qamrash kengligi ega o‘qyoysimon panjalar o‘rnatildi.

Ishlab chiqilgan chizel-kultivatorning texnologik ish jarayoni quyidagi tartibda bajaradi, ya’ni birinchi va ikkinchi qatorlarga o‘rnatilgan ish organlari dastlab tuproqqa ta’sir etib, keyin belgilangan sharoitlarda ishlashini ta’minlash uchun yumshatilgan (yonbosh) zonalarni hosil qilib ketadi va mavjud bo‘lgan palaxsalarga ta’sir ko‘rsatadi. Bunda ular tomonidan ishlov berilayotgan palaxsalar yonbosh yumshatilgan zonalar tomonga deformatsiyalanadi va buning natijasida energiyahajmdorlik kamayishiga erishilinadi [5]. Shunindek, bu jarayonda ishlov berish chuqurligi tayanch g‘ildiraklar vositasida rostlanib turiladi.

Quyidagilar chizel-kultivatorning ayrim asosiy parametrlari hisoblanadi:

α_{chk} – ish organlarining uvalash burchaklari, °;

$2\gamma_{chk}$ – ish organlari qanotlarining ochilish burchaklari, °;

a_{chk} – ish organlari izlarining kengligi, m;

L_{chk} – birinchi va ikkinchi qatorlarda joylashgan ish organlari orasidagi bo‘ylama masofa, m;

B_{chk}–chizel-kultivatorning qamrash kengligi, m;

H_{1chk}– chizel-kultivatorning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofa, m.

b_{chk} – birinchi va ikkinchi qatorlarda joylashgan ish organlarining qamrash kengligi, m.

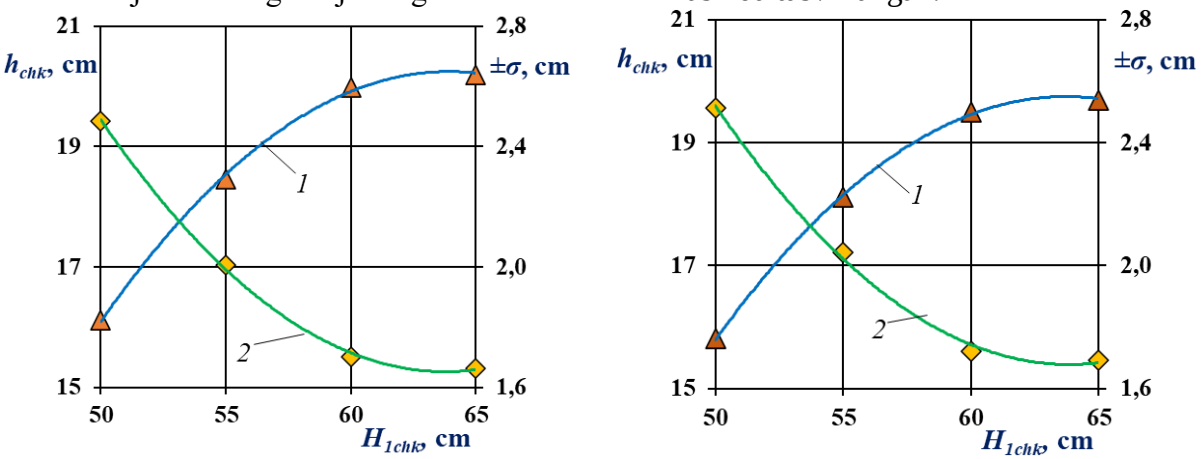
Tuproqqa ishlov berish mashinalari, shu jumladan ishlab chiqilgan takomillashtirilgan chizel-kultivatorning asosiy ish sifat ko‘rsatkichlaridan biri bu tuproqqa ishlov berish chuqurligi va uning barqarorligi (bir tekisligi) hisoblanadi [6]. Qolaversa, mazkur ish sifat ko‘rsatkichini belgilangan talablar bo‘yicha ta’minlanishi natijasida ekilgan o‘simliklarning barqaror rivojlanib boradi va belgilangan vaqtda

hosilga kiradi hamda yuqori hosildorlikka erishilinadi.

Mazkur ko‘rsatkichni nazariy tadqiqotlarda olingan natijalarini tekshirib ko‘rish maqsadida eksperimental tadqiqotlar o‘tkazildi [7-10] va uning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofani uning agrotexnik va energetik ish ko‘rsatkichlariga ta’siri aniqlandi. Ya’ni, **c**hizel-kultivatorning tayanch tekisligidan osish qurilmasining pastki taqish nuqtasigacha bo‘lgan tik masofa H_1 ni ishlov berish chuqurligi va uning bir tekisligiga hamda tortishga qarshiligiga ta’sirini o‘rganish uchun bu masofa 5 cm interval bilan 50 cm dan 65 cm gacha oraliqda o‘zgartirildi. Bunda agregatning harakat tezligi 6 va 8 km/h, ishlov berish chuqurligi 20 cm, ish organlari izlarining kengligi 200 mm, ish organlari orasidagi bo‘ylama masofa 700 mm etib belgilab olindi.

Tajribalarni o‘tkazishda, chizel-kultivatorning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofa H_1 traktor osish mexanizmi pastki tortqilarini qurilmaga ulanish balandligini o‘zgartirish hisobiga o‘zgartirildi. Bunda qurilmaning pastki va yuqori osish nuqtalari orasidagi tik masofa H_2 o‘zgarmas va 610 mm ga teng etib olindi.

Tajribalarning natijalari grafik ko‘rinishda 2-rasmda tasvirlangan.



a) ***b)***

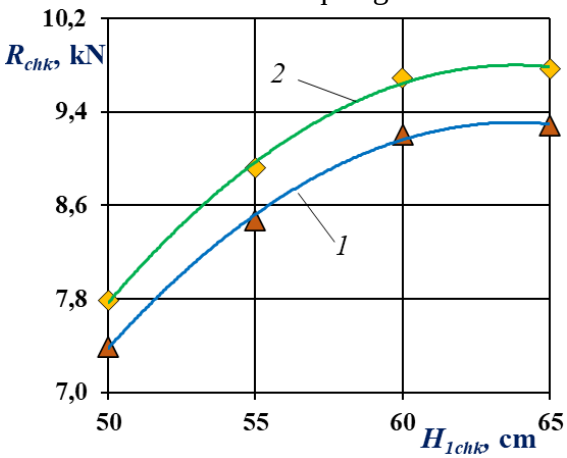
a) mos ravishda agregat harakat tezligi - 6 km/h da; b) mos ravishda agregat harakat tezligi - 8 km/h da

2-rasm. Chizel kultivator tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofani ishlov berish chuqurligi (1) va uning o‘rtacha kvadratik chetlanishi(2)ga ta’siri

2-rasmda keltirilgan ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, agregat har ikkala harakat tezligida ham H_1 masofani 50 cm dan 60 cm gacha ortishi ishlov berish chuqurligini ortishiga va uning o‘rtacha kvadratik chetlanishini kamayishiga olib kelgan, 60 cm dan 65 cm gacha ortishi esa ishlov berish chuqurligi va uning o‘rtacha kvadratik chetlanishiga deyarli ta’sir ko‘rsatmagan, ya’ni 6 va 8 km/h harakat tezliklarida H_1 masofa 50 cm dan 60 cm gacha o‘zgarganda ishlov berish chuqurligi mos ravishda 15,8 cm dan 19,6 cm ga va 15,5 cm dan 19,2 cm ga ortgan, uning o‘rtacha kvadratik chetlanishi esa ±2,54 cm dan ±1,74 cm ga va ±2,57 cm dan ±1,76 cm ga kamaygan, bu masofa 60 cm dan 60 cm gacha ortganda ishlov berish chuqurligi mos ravishda 19,6 cm dan 19,8 cm ga va 19,2 cmdan 19,4 cm ga ortgan, uning o‘rtacha kvadratik chetlanishi ±1,74 cm dan ±1,70 cm ga va ±1,76 cm dan ±1,73 cm ga kamaygan. Bu shundan dalolat beradiki H_1=50 va 55 cm bo‘lganda qurilma belgilangan chuqurlikka botmasdan va tayanch g‘ildiraklar dala yuzasiga tegmasdan ishlagan, H_1=60 va 65 cm bo‘lganda qurilma belgilangan chuqurlikka botib va uning tayanch g‘ildiraklari dala yuzasiga tegib ishlagan.

3-rasmda keltirilgan ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, agregat har ikkala harakat tezligida ham H_1 masofani 50 cm dan 65 cm gacha ortishi tortishga qarshiligi ortgan, ya’ni

harakat tezligi 6 km/h bo‘lganda ushbu ko‘rsatkich 7,18 kN dan 9,01 kN ga, 8 km/h bo‘lganda 7,56 kN dan 9,48 kN ga ortgan. Buni ishlov berish chuqurligini ortishi bilan izohlash mumkin.



1- va 2-mos ravishda agregat harakat tezligi 6,0 va 8,0 km/h bo‘lganda

3-rasm. Chizel kultivator tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofani тортишга қаршилигига ta’siri

Demak, o‘tkazilgan nazariy va eksperimental tadqiqotlarda olingan natijalar bo‘yicha chizel-kultivatorning ish organi belgilangan chuqurlikka botishi va shu chuqurlikda barqaror, ya’ni ishlov berish chuqurligini o‘gartirmasdan ishlashi uchun uning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtasigacha bo‘lgan tik masofa kamida 60 cm bo‘lishi lozim.

ADABIYOTLAR

1. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – Москва: Колос, 2005. – 671 с.

2. Пахтачилик маълумотномаси. – Тошкент, Fan va texnologiya, 2016. – 540 б.

3. Пахтачилик ва ғаллачилик машиналарини ростлаш ва самарали ишлатиш. – Тошкент: Фан, 2012. – 200 б.

4. Abduvaxobov D.A. Yerlarga ekish oldidan ishlov berish texnologiyalari va takomillashtirilgan texnika vositalari// Scientific and Technical Journal Namangan Institute of Engineering and Technology.– Namangan, Vol. 9 Special Issue 1, 2024. – pp.378-382.

5. To‘xtaqo‘ziyev A. Imomqulov Q.B. Tuproqni kam energiya sarflab deformatsiyalash va parchalashning ilmiy-texnik asoslari. – Toshkent: KOMRON PRESS, 2013. – 120 b.

6. To‘xtaqo‘ziyev A., Nabixo‘jayeva N. Keng qamrovli chizel-kultivatorning ishlov berish chuqurligi bo‘yicha bir tekis yurishini ta’minlash // Zamonaviy tadqiqotlar, innovatsiyalar, texnika va texnologiyalarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari Respublika ilmiy texnik anjumani. – Jizzax, JizPI, 2021. – B. 299-302.

7. Аугамбаев М., Иванов А.З., Терехов Ю.И. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента. – Ташкент: Укитувчи, 1993. – 336 с.

8. ГОСТ 10677-2001 // Устройство навесное заднее сельскохозяйст-венных тракторов классов 0,6–8. – Минск: Изд-во стандартов, 2002. – 11 с.

9. O‘z DST 3412:2019 “Qishloq xo‘jaligi texnikasini sinash. Tuproq yuzasiga ishlov beruvchi mashinalar va qurollar. Sinov dasturi va usullari” // Rasmiy nashr. – Toshkent, 2019. – 52 b.

10. DGU 53517 O‘z.R. IMM. daturiy guvohnoma: 0,9-1,4 sinfga mansub traktorlar uchun takomillashtirilgan chizel-kultivatorning maqbul parametrlarini hisoblash dasturi // To‘xtakuziyev A., Umurzaqov A.X., Abduvaxobov D.A., Rasuljonov A.R., Madrahimova M.B. T. 07.07.2025.chop etilgan

UO‘T 631.314.1

TAKOMILLASHTIRILGAN MOLA-TEKISLAGICHNING TAYANCH TEKISLIGIDAN PASTKI OSISH NUQTALARIGACHA BO‘LGAN TIK MASOFANI UNING ISH KO‘RSATKICHLARIGA TA’SIRI

Abduvaxobov D.A.
Namangan davlat texnika universiteti dotsenti, t.f.f.d(PhD)., dotsent

Annotatsiya. Maqolada 1,4-2,0 sinfga mansub traktorlar bilan agregatlanadigan takomillashtirilgan tuproqqa ekish oldidan ishlov beruvchi mashina-mola-tekislagichning konstruktiv sxemasi va uning parametrlari, shuningdek, u tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofani uning agrotexnik va energetik ish ko‘rsatkichlariga ta’sirini o‘rganish bo‘yicha o‘tkazilgan tajribaviy tadqiqotlar asosida olingan natijalar tahlili keltirilgan.

Аннотация. В статье представлена конструктивная схема и параметры усовершенствованного предпосевного почвообрабатывающего агрегата-мола-выравнивателя, агрегатируемого с тракторами тяговых классов 1,4-2,0, а также анализ результатов, полученных на основе экспериментальных исследований по изучению влияния вертикального расстояния от опорной плоскости до нижних точек навески на ее агротехнические и энергетические показатели работы.

Abstract. This article presents the design and parameters of an improved pre-seeding tillage unit (a leveler-mow) coupled to tractors of traction classes 1.4-2.0, as well as an analysis of the results obtained from experimental studies examining the influence of the vertical distance from the supporting plane to the lower hitch points on its agronomic and energy performance.

Kalit so‘zlar: takomillashtirilgan mola-tekislagich, ish organlari, mola-tekislagichning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofa, o‘rtacha kvadratik chetlanish, tortishga qarshilik, harakat tezligi.

Ключевые слова: усовершенствованный мола-выравниватель, рабочие органы, вертикальное расстояние от опорной плоскости мола-выравнивателя до нижних точек навески, среднеквадратическое отклонение, тяговое сопротивление, скорость движения.

Keywords: improved leveler-mow, working tools, vertical distance from the leveler-mow support plane to the lower hitch points, standard deviation, draft resistance, travel speed.

Ma’lumki, yerlarga ekish oldidan ishlov berishda ish unumini oshirish, mehnat va yonilg‘i sarfi hamda boshqa xarajatlarni kamaytirish asosiy vazifalardan biri hisoblanadi.

Qo‘yilgan vazifalarni amalga oshirishda tuproqqa ekish oldidan ishlov beruvchi mashinalardan biri mola-tekislagich tuprog‘i har xil mexanik tarkibga ega bo‘lgan quyidagi dalalarga ishlov berishi kerak:

bahor davrida: kuzgi shudgordan keyin sho‘ri yuvilgan yoki nam to‘plash uchun yaxob suvi berilgandan keyin chizellangan dalalar;

yoz davrida: kuzgi don yig‘ishtirib olinib, shudgorlangan va chizellangandan keyingi dalalar;

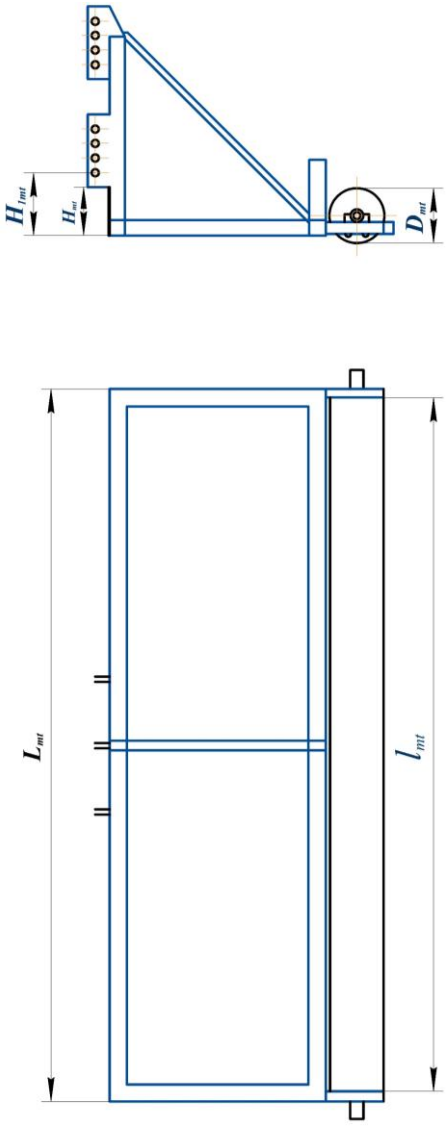
kuz davrida: takroriy ekinlar yig‘ishtirib olinib, shudgorlangan va chizellangandan keyingi dalalar;

lalmi dehqonchilik mintaqalarida bahor, yoz va kuz davrida: turli ekinlardan bo‘shagan va shudgorlangan dalalar.

Maqolada yuqorida ta’kidlanganlardan kelib chiqib, paxtachilik, g‘allachilik klasterlari va fermer xo‘jaliklarida paxta, don va boshqa qishloq xo‘jaligi ekinlarini ekish uchun yerlarni tayyorlashda qo‘llaniladigan yuqori ish sifati va unumiga ega 1,4-2,0 sinfga mansub traktorlar bilan agregatlanadigan takomillashtirilgan tuproqqa ekish oldidan ishlov beruvchi mashina–

takomillashtirilgan mola-tekislagich (keying o‘rinlarda mola-tekislagich) ishlab chiqildi hamda ularning belgilangan talablar darajasida ish sifatini kam energiya sarflagan holda ta’minlaydigan parametrlarini asoslangan, shuningdek, mola-tekislagichning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofani uning agrotexnik va energetik ish ko‘rsatkichlariga ta’sirini o‘rganish bo‘yicha o‘tkazilgan tajribaviy tadqiqotlarda olingan natijalar tahlili keltirilgan [4].

O‘tkazilgan ilmiy-texnik adabiyotlar, patent-informatsion materiallar tahlillari asosida mola-tekislagichning konstruktiv sxemasi va u bajaradigan texnologik ish jarayoni ishlab chiqildi (1-rasm).



1-rasm. Takomillashtirilgan mola-tekislagichning konstruktiv sxemasi

1-rasmda keltirilgan takomillashtirilgan mola-tekislagich osish qurilmasi bilan jihozlangan rama, tekislaydigan ishchi qism, ya’ni tekislagich va zichlovchi g‘altakmoladan iborat.

Mola-tekislagichning quyidagi tartibda texnologik jarayyoni bajaradi, ya’ni: agregat ish jarayonida mola-tekislagichning tekislagichi ma’lum bir balandlikdagi notekisliklar (do‘ngliklar) ni kesishi hisobiga, dala maydoning notekis, ya’ni pastki qismlariga surishi natijasida ishlov berilayotgan dala maydonining yuza qismini agrotexnika talablari bo‘yicha tekislaydi, g‘altakmola esa tekislagich tomonidan tekislangan dala yuzasini talab darajasida zichlaydi.

Quyidagilar mola-tekislagichning ayrim asosiy parametrlari hisoblanadi:

$D_{mt‘}$ – mola-tekislagich g‘altakmolasining diametri, m;

H_{mt} – mola-tekislagich tekislagichining balandligi, m;

l_{mt} – mola-tekislagich g‘altakmolasining qamrash kengligi, m;

H_{1mt} – mola-tekislagich tekislagichining pastki qismi(nuqtasi)dan uning osish qurilmasining pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofa, mm.

L_{mt} – mola-tekislagich umumiy qamrash kengligi, m.

Tuproqqa ishlov berish mashinalari, shu jumladan ishlab chiqilgan takomillashtirilgan mola-tekislagichning asosiy ish sifat ko‘rsatkichlaridan biri mola-tekislagichning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofa va uning barqarorligi (bir tekisligi) hisoblanadi [6]. Qolaversa, mazkur ish sifat ko‘rsatkichini belgilangan talablar bo‘yicha ta’minlanishi natijasida ekilgan o‘simliklarning barqaror rivojlanib boradi va belgilangan vaqtda hosilga kiradi hamda yuqori hosildorlikka erishilinadi.

Mazkur ko‘rsatkichni nazariy tadqiqotlarda olingan natijalarini tekshirib ko‘rish

maqsadida eksperimental tadqiqotlar o‘tkazildi [7-10] va uning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofani uning agrotexnik va energetik ish ko‘rsatkichlariga ta’siri aniqlandi.

Bunda mola-tekislagich tekislagichining pastki qismidan uning tayanch tekisligidan osish qurilmasining pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofa 50 cm, tekislagichning balandligi 35 cm, tekislagich va g‘altakmola orasidagi tik masofa 3 cm, g‘altakmolaning diametri 35 cm va o‘zgarmas etib qabul qilindi. Harakat tezligi 6 va 8 km/h ni tashkil etdi.

Bu tajribalarni o‘tkazishda mola-tekislagich tekislagichining balandligi 35 cm, zichlagichining gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi 30 ishchi sirtining uzunligi 30 cm va unga beriladigan tik yuklanish 2,4 kN/m ga teng va o‘zgarmas qabul qilindi, uning tayanch tekisligidan osish qurilmasining pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofa 10 cm interval bilan 40 cm dan 80 cm gacha o‘zgartirildi. Bunga traktor osish mexanizmining bo‘ylama tortqilarini mola-tekislagichning osish qurilma-sida ochilgan teshiklarga ulash nuqtalarini o‘zgartirish orqali erishildi.

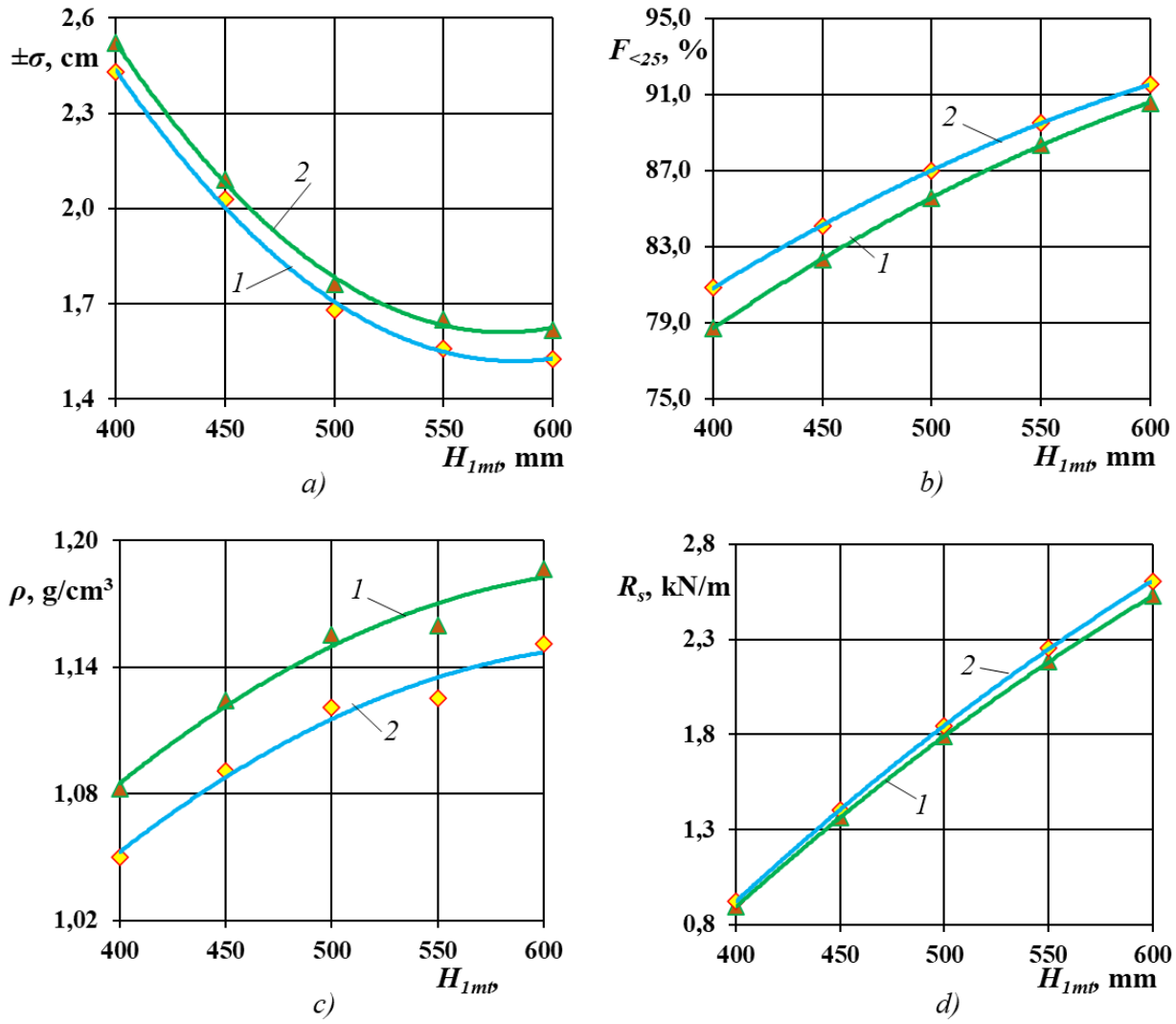
O‘tkazilgan tajribalarning natijalari jadval va 2-rasmda keltirilgan. Ular bo‘yicha quyidagilarni ta’kidlash mumkin:

mola-tekislagichning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofani ortishi dala yuzasidagi notekisliklar balandliklarining o‘rtacha kvadratik chetlanishini kamayishi, tuproqning uvalanish darajasi va zichligini hamda tortishga solishtirma qarshilikni ortishiga olib keladi. Bularning asosiy sababi shuki, mola-tekislagichning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofani ortishi bilan uning tuproqqa bosimi ortadi va ta’sir darajasi kuchayadi;

1-Jadval

Mola-tekislagichning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofani uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri

Mola-tekislagich-ning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofa, cm	Dala yuzasidagi notekisliklar balandliklarining o‘rtacha kvadratik chetlanishi, ±cm	Tuproq fraksiyalarining miqdori, %			Tuproqning zichligi, g/cm^3	Tortishga solishtirma qarshilik, kN/m
		>50 mm	50-25 mm	<25 mm		
Agregatning harakat tezligi, 6 km/h						
40	2,52	14,0	7,3	78,7	1,08	0,90
50	2,09	9,5	8,2	82,3	1,12	1,36
60	1,76	6,8	7,6	85,5	1,16	1,79
70	1,65	4,8	6,9	88,3	1,16	2,18
80	1,62	4,4	5,0	90,6	1,19	2,53
Agregatning harakat tezligi, 8 km/h						
40	2,43	12,6	6,6	80,8	1,05	0,92
50	2,03	8,5	7,4	84,1	1,09	1,41
60	1,68	6,2	6,9	87,0	1,12	1,84
70	1,56	4,3	6,2	89,5	1,13	2,25
80	1,53	3,9	4,5	91,5	1,15	2,61



1-6,0 km/h harakat tezligida; 2-8,0 km/h soat harakat tezligida

2-rasm. Dala yuzasidagi notekisliklar balandliklarining o‘rtacha kvadratik chetlanishi (a), tuproqning uvalanish darajasi (b) va zichligi (c) hamda mola-tekislagichning tortishga solishtirma qarshiligi (d) ni uning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofaga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafiklari

mola-tekislagichning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofani ortishi bilan barcha ko‘rsatkichlar parabola qonuniyati bo‘yicha o‘zgargan hamda ushbu masofa ortishi bilan ularning ortish yoki kamayish intensivligi kamaygan, ya’ni ular oldin tezroq, keyin esa sekinroq ortgan yoki kamaygan;

olingan natijalar mola-tekislagichning ish ko‘rsatkichlarini uning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtasigacha bo‘lgan tik masofaga bog‘liq ravishda keng oraliqda o‘zgartirish mumkin ekanligini ko‘rsatadi. Demak, tuproqning turi (yengil, o‘rta, og‘ir), namligi, unga molalashdan oldin qanday chuqurlikka ishlov berilganligi va bunda tuproq qay darajada uvalanganligi(maydalanganligi)ga qarab mola-tekislagichning tuproqqa ta’siri(bosimi)ni unga butun qamrash kengligi bo‘yicha qo‘shimcha yuklar(metal yoki beton ballastlar, qoplangan qum yoki tuproq) qo‘yish yoki ularni olib tashlash yo‘li bilan emas, uning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofani o‘zgartirish hisobiga rostlash mumkin ekanligini ko‘rsatadi

Demak, o‘tkazilgan nazariy va eksperimental tadqiqotlarda olingan natijalar bo‘yicha

takomillashtirilgan mola-tekislagichning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofani tajribalar o‘tkazilgan tuproq sharoiti uchun 500-550 mm oralig‘ida tavsiya etish mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – Москва: Колос, 2005. – 671 с.

2. Пахтачилик маълумотномаси. – Тошкент, Fan va texnologiya, 2016. – 540 б.

3. Пахтачилик ва ғаллачилик машиналарини ростлаш ва самарали ишлатиш. – Тошкент: Фан, 2012. – 200 б.

4. Abduvaxobov D.A. Yerlarga ekish oldidan ishlov berish texnologiyalari va takomillashtirilgan texnika vositalari// Scientific and Technical Journal Namangan Institute of Engineering and Technology.– Namangan, Vol. 9 Special Issue 1, 2024. – pp.378-382.

5. Тўхтақўзиев А., Мансуров М.Т., Расулжонов А.Р. Иш органлари рамага қўзғалмас бириктирилган тупроққа ишлов бериш машиналарининг ишлаш чуқрлиги барқарорлигини таъминлашнинг илмий-техник ечимлари. – Тошкент: “Muxr PRESS”, 2019. – 70 б.

6. Tukhtakuziev A., Ergashev M. M., Akbarov I. A. SMALL LEVELER WITH ROLLER //Scientific-technical journal. – 2021. – Т. 4. – №. 1. – pp. 42-45.

7. Аугамбаев М., Иванов А.З., Терехов Ю.И. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента. – Ташкент: Укитувчи, 1993. – 336 с.

8. ГОСТ 10677-2001 // Устройство навесное заднее сельскохозяйст-венных тракторов классов 0,6–8. – Минск: Изд-во стандартов, 2002. – 11 с.

9. O‘z DST 3412:2019 “Qishloq xo‘jaligi texnikasini sinash. Tuproq yuzasiga ishlov beruvchi mashinalar va qurollar. Sinov dasturi va usullari” // Rasmiy nashr. – Toshkent, 2019. – 52 b.

10. DGU 54251 O‘z.R.IMM. daturiy guvohnoma: 0,9-1,4 sinfga mansub traktorlar uchun takomillashtirilgan mola-tekislagichning maqbul parametrlarini hisoblash dasturi // To‘xtakuziyev A., Umurzaqov A.X., Abduvaxobov D.A., Rasuljonov A.R., Madrahimova M.B. T. 21.08.2025.chop etilgan

UDK. 677.027:658.5 + 621.9

TAVSIYA ETILGAN JUNNI TA'MILASHNI ROSTLOVCHI TITISH-TOZALASH MASHINASINI ISHLAB CHIQARISHGA QO'LLASHDAN OLINGAN IQTISODIY SAMARADORLIKLAR HISOBI

Ismoyilov Ibrohim Barotovich
Buxoro davlat texnika universiteti tayanch doktoranti, ismailov06418@gmail.com

Annotasiya. Tavsiya etilayotgan junni titish mashinasining ishlab chiqarishda joriy etishdan olingan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash "To'qimachilik va jun sanoati sohasida yangi konstruksiyadagi qurilmalar, yangiliklar va ratsionalizatorlik takliflarini joriy etishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlikni aniqlash uslubiyati" ga asoslanib amalga oshirildi.

Аннотация. Расчет экономической эффективности внедрения машины для чесания шерсти в производстве был проведен на основе методики "Определение экономической эффективности внедрения новых конструкций устройств, новшеств и рационализаторских предложений в текстильной и шерстяной промышленности".

Abstract. The calculation of the economic efficiency of implementing a wool carding machine in production was carried out based on the methodology "Determining the economic efficiency of introducing new device designs, innovations, and rationalization proposals in the textile and wool industries."

Kalit so'zlar: samaradorlik, chidamlilik, koeffisiyent,ekspluatatsiya, elektrodvigatel, reduktor,kabel, podshipnik, shkiv, tross.

Ключевые слова: эффективность, долговечность, коэффициент, эксплуатация, электродвигатель, редуктор, кабель, подшипник, шкив, трос.

Keywords: efficiency, durability, coefficient, operation, electric motor, gearbox, cable, bearing, pulley, rope.

Kirish. Hozirda tabiiy tolani dastlabki ishlash korxonalaridagi tozalash mashinalarining takomillashtirish soha olimlari oldida turgan asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi.Jumladan jun tolasini dastlabki ishlash texnologiyasida foydalanib kelinayotgan yuvilmagan jun tolalarini tozalashga mo'ljallangan mashinalarni ishlab chiqarishga modernizatsiya qilish lozim.Tadqiqot natijalariga ko'ra, tavsiya etilayotgan junni titish mashinasining ishlab chiqarishga joriy etish taklif qilindi.

Amaldagi uslubiyatga asosan yillik iqtisodiy samaradorlik quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Э = \left[З_1 \cdot \frac{в_2}{в_1} \cdot \frac{P_1 + E_н}{P_2 + E_н} + \frac{\left(U_1^{'} - U_2^{'}\right) - E_н\left(K_2^{'} - K_1^{'}\right)}{P_2 + E_н} - З_2 \right] \quad (1)$$

bu yerda, $З_1$, $З_2$ – asosiy va yangi asbob-uskunaning bir birlik mahsulotiga to'g'ri keluvchi keltirilgan xarajatlar miqdori, ming so'm;

$\frac{в_2}{в_1}$ - yangi asbob-uskuna birligining o'sish unumdorligini asosiysi bilan solishtirishdagi hisoblaш koeffisiyenti;

$в_1$, $в_2$ – asosiy va yangi asbob-uskunalar birligidan foydalangan holda ishlab chiqarilgan mahsulotlar (ishlar)ning yillik ish hajmi;

$\frac{P_1 + E_н}{P_2 + E_н}$- yangi asbob-uskunalarni asosiysi bilan solishtirilgandagi xizmat muddati

o‘zgarishini hisobga olish koeffisiyenti;

P_1, P_2 - ma’naviy eskirishni hisobga olgan holda asosiy va yangi asbob-uskunalarni to‘liq tiklashning balans qiymatidan ajratma ulushi;

$E_н$ – iqtisodiy samaradorlikning me’yoriy koeffisiyenti;

$K_1^{'}$, $K_2^{'}$ - asosiy va yangi asbob-uskunalardan foydalangan holda yangi asbob-uskunalar yordamida ishlab chiqarilgan mahsulot hajmining hisobi bo‘yicha iste’molchining kapital qo‘yilmasi miqdori, ming so‘m;

$U_1^{'}$, $U_2^{'}$ - asosiy va yangi asbob-uskunalardan foydalangan holda yangi asbob-uskunalar yordamida ishlab chiqarilgan mahsulot hajmining hisobi bo‘yicha iste’molchining .yillik ekspluatatsiya xarajatlari, ming so‘m.

Ushbu tadqiqot ishini amalga oshirishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlikda faqat o‘zgaruvchan bandlar xarajatlarini solishtirish orqali va kapital qo‘yilmalar, amortizatsiya xarajatlari, ta’mirlash va materiallar sarfi o‘zgarishiga tayanilgan.

Tavsiya etilayotgan junni titish mashinasining ishlab chiqarishga joriy etishdan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash “To‘qimachilik va jun sanoati sohasida yangi konstruksiyadagi uskunalar, ixtirolar va ratsionalizatorlik takliflardan foydalanishning iqtisodiy samaradorligini aniqlash usuli» dan foydalanildi.

Tadqiqot metodi va metodologiyasi. Tavsiya etilayotgan junni titish mashinasining takomillashtirilgan konstruktsiyasi va samarali ishlov berish texnologiyasidan foydalanildi. Uskunani tayyorlashda kerak bo‘ladigan asosiy materiallarga sarflanadigan xarajatlar miqdori 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Asosiy materiallarga sarflanadigan xarajatlar miqdori

№	Ko‘rsatkichlar nomi	O‘lchov birligi	Miqdori	Qiymati (so‘m)
1	Temir list	Kilogram	80	12000000
2	Val	Dona	4	2000000
3	Ugolnik	Metr	20	3000000
4	Prut	Metr	60	200000
5	Truba	Metr	2	1500000
6	Rolikli shkif	Dona	2	2000000
7	To‘rli sirt	m^3	1	5000000
8	Elektrodvigatel	Dona	2	22000000
9	Reduktor	Dona	1	8000000
10	Kabel	Metr	20	1500000
11	Invertor	Dona	1	2000000
12	Podshipnik	Dona	8	50000
13	Shkiv	Dona	3	400000
14	Tasma	Dona	1	200000
15	Tross	Metr	4	300000
16	Sharnir	Dona	2	200000
17	Bolt, gayka, shayba	Dona	100	400000
18	Tayyorlash xarajatlari			10000000
Jami:				70750000

2-jadval

Tavsiya etilayotgan junni titish mashinasining ishlab chiqarishga joriy etishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash uchun zarur bo‘ladigan ma’lumotlar

№	Ko‘rsatkichlar	O‘lchov birligi	Variantlar	
			Bazis	Taklif etilayotgan
1	Yillik mahsulot ishlab chiqarish hajmi	tonna	80	80
2	O‘rnatilgan titish mashinasi soni	dona	1	1
3	O‘rnatilgan uskunaning tannarxi	so‘m	95400000	70750000
4	Rostlanuvchan ta’minlash mexanizmi	dona	-	1
5	Yangi konstruksiyali ta’minlash valiklari	α	90	45
6	Ta’minlash valiklarining aylanishlar tezligi	m/s	0,2	0,25
7	Qoziqli barabanlarning aylanishlar tezligi	m/s	14,2	16
8	O‘rnatilgan elektrodvidatellar soni	dona	1	2
9	Bitta uskunaning iste’mol quvvati	kVt	7,5	20,5
10	Iste’mol qilinadigan 1 kVt/soat elektr energiyasi narxi	so‘m	1500	1500
11	Asbob-uskunaga amortizatsiya ajratmalari	%	15	15
12	Kundalik tiklashga ajratma	%	5,0	5,0
13	Tashib keltirish va montajga ajratma	%	10,0	10,0
14	Ilmiy–texnika ishlanma xarajatlari	so‘m	-	1550000
15	Hisob-kitoblar uchun o‘rnatilgan minimal ish haqi miqdori	so‘m	3000000	3000000
16	Ijtimoiy sug‘urtaga to‘lov	%	23	23
17	Ishlovchilar soni	kishi	6	4

1. Kapital qo‘yilmalar hisobi
Bazis variantda:
Asbob-uskunalar balans qiymati quyidagiga teng:
Mavjud junni titish mashinasi
1ta*95400000·1,1 = 104940000 ming so‘m.
Taklif etilayotgan variantda:
Asbob-uskunalar balans qiymati quyidagiga teng:
Takomillashgan junni titish mashinasi
1ta*70750000·1,1 = 77825000 ming so‘m.
Ilmiy-texnik ishlanma xarajatlari – 1550000 ming so‘m.
Jami: 77980000 ming so‘m.
2. Ekspluatatsiya xarajatlari hisobi
Hisob ishlari faqat o‘zgargan xarajat elementlari bo‘yicha olib boriladi.
Amortizatsiya ajratmalari
Bazis variantda:

$$\frac{104940000 \cdot 15}{100} = 15741000 \text{ so‘m}$$

Taklif etilayotgan variantda:

$$\frac{77980000 \cdot 15}{100} = 11697000 \text{ so‘m}$$

3. Kundalik ta’mirlashga xarajatlar

Bazis variantda:

$$\frac{104940000 \cdot 0,5}{100} = 5247000 \text{ so‘m}$$

Taklif etilayotgan variantda:

$$\frac{77980000 \cdot 0,5}{100} = 389900 \text{ so‘m}$$

Material sarfi:

Bazis variantda: (material)

80·150000 =12000000

12000000:0,3·150000= 6000000 ming so’m.

Taklif etilayotgan variantda: (material)

80·150000=12000000

12000000:0,3·150000=6000000 ming so’m.

Ish haqi:

Bazis variantda:

6 kishi · 3000000 so‘m ·12·1,4 = 302400000 so‘m

Taklif etilayotgan variantda:

4 kishi · 3000000 so‘m·12·1,4 = 201600000 so‘m.

Ijtimoiy sug‘urtaga ajratma:

Bazis variantda:

104940000*0,23 = 24136200 ming so’m.

Taklif etilayotgan variantda:

77980000·0,23 =17935000 ming so‘m.

4. Elektro energiya sarfi quyidagicha hisoblanadi:

$$W = P_y \cdot K_c \cdot T_c \cdot C_э$$

bu yerda, P_y-o‘rnatilgan elektrodvigatellar quvvati; K_c-talab koeffitsienti; T_c-asbob-uskunalar yillik foydali ish vaqti; $C_э$-1 kVt/s iste’mol qilinadigan elektroenergiyanarxi

Bazis variantda:

(7,5·1·3550·1500)/1000 = 39937,5 ming so‘m.

Taklif etilayotgan variantda:

(2,5·1·3550·1500)/1000 = 13312,5 ming so‘m.

Tadqiqot natijasi. Olingan natijalar 3-jadvalga jamlandi.

3-jadval

Asosiy va taklif etilayotgan variantlar bo‘yicha keltirilgan va ekspluatatsiya xarajatlarini hisoblash, ming.so‘m

№	KO‘RSATKICHLAR	Variantlar	
		Bazis	Yangi
1	Takomillashtirilguncha asbob-uskuna narxi	95400000	75750000
2	Asbob-uskunani tashib keltirish va o‘rnatish xarajatlari	0	1200000
3	To‘g‘ri kapital xarajat	10494000	7798000
4	ITI lari xarajatlari	0	1550000

5	Ekspluatatsiya xarajatlari, jami shu jumladan:	353564137,5	241134312,5
	- amortizatsiya ajratmalari	15741000	11697000
	- kundalik ta’mirlash	5247000	3889000
	- iste’mol qilinadigan elektroenergiya qiymati	39937,5	13312,5
	- material sarfi	6000000	6000000
	- ish xaqi	302400000	201600000
	- ijtimoiy sug‘urtaga ajratma	24136200	17935000

Yo‘naltirilgan kapital mablag‘lar miqdori bazis va tadbiq etiladigan asbob-uskunalar balans qiymatining 10% miqdorida olinadi:

$$K_1 = \frac{104940000 \cdot 10}{100} = 10494000 \text{ ming so‘m}$$

$$K_2 = \frac{77980000 \cdot 10}{100} = 7798000 \text{ ming so‘m}$$

Olingan ma’lumotlarni (4.1) formulaga qo‘yib taklif etilayotgan titish-tozalash mashinasining ishlab chiqarishga joriy etishdan olinadigan yillik iqtisodiy samaradorligi hisoblanadi.

$$E_y = 1,5 \cdot 2,3 + \frac{(353564137,5 - 241134312,5) - 0,15 \cdot (10494000 - 7798000)}{0,164 + 0,15} - 1550000 = 355218869,4 \text{ ming so‘m}$$

Xulosa. Ishlab chiqarishga ish unumi yuqori bo‘lgan va ularning xizmat qilish muddati bo‘yicha sifat ko‘rsatkichlari (samaradorlik, chidamlilik, ishlab chiqarish xarajatlari va boshqalar) eskirganligini hisobga olgan holda hisoblandi.

Ish natijalarini joriy etishning iqtisodiy samaradorligi yiliga 80 tonna junni titib tozalash orqali 355 218869,4 mln.so‘mni tashkil etdi.

ADABIYOTLAR

1. Ismoyilov F.B Jun tolasini dastlabki ishlash texnologiyasi. Darslik. Buxoro.: «Bukhara Brilliant Cargo» nashriyoti, 2024. – 292 b.

2. Исмойилов И.Б. Чорвачилик сахасида жуннинг арзон олиш усуллари ва саноатда кенг қўлланиши. «Инсонга эътибор ва сифатли таълим йили» га бағишланган илмий-амалий анжуман. Бухоро 15-16 май 2023. .-Б.51-53 бет.

3. IsmoyilovI.B., IsmoyilovF.B, Ko‘ldoshev.E.I, O‘zbekistonda yetishtirilayotgan jun xomashyosi mahsuldorligi va sifat ko‘rsatgichlari. Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. Ilmiy-texnikaviy jurnal. Buxoro: 2025. №2,;355-358b.

3. Ismoyilov F.B Jun tolasini dastlabki ishlash texnologiyasi. Darslik. Buxoro.: «Bukhara Brilliant Cargo» nashriyoti, 2024 -46b

4. Rizaev Sh, Zokirov M, Sidorsov V, Ismoilov L, Ibragimov Yu. “Junshunoslik va jun tovarshunosligi”. Toshkent.: «Mehnat», 1985. – 221 b.

5. Исмойилов Ф.Б., ИсмойиловИ.Б. Значениеиспользования наклонного очистителя первичной обработки. Universum технические науки//Москва.2023№7(112) июль, 2023г.Ст. 46-49

6. Ismoyilov I.B. Robototexnika uskunalarida junni qayta ishlashning arzon va samarador olish usullaru “Raqamli iqtisodiyod,electron hukumat va sun’iy intellekt uchun dasturiy vositalar, axborotlarni qayta ishlashning zamonaviy usullari” Respublika ilmiy-amaliy anjumani.Buxoro .20-22 oktabr 2023.-Б.178-181

6. Исмойилов И.Б. Химические свойства шерсти. «Инсонга эътибор ва сифатли таълим йили» га бағишланган илмий-амалий анжуман. Бухоро 15-16 май 2023. .-Б.50-51 бет

7. Исмойилов И.Б. Чорвачилик сахасида жуннинг арзон олиш усуллари ва саноатда кенг қўлланиши. «Инсонга эътибор ва сифатли таълим йили» га бағишланган илмий-амалий анжуман. Бухоро 15-16 май 2023. .-Б.51-53 бет

8. Ismoyilov I.B, Kuldashev E.I, Abrorov A.S, Ismoyilov F.B, Bozorov R.R. Improvement of the machine for wool scutching for obtaining ecologically clean fiber E3S Web of Conferences 390, 01010 (2023)AGRITECH-VIII2023 https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339001010

9. Исмойилов И.Б, Исмойилов Ф.Б., Сатторова Н.Н. Новая разрыхтильная машина. «Современные инновационные технологии в легкой промышленности: проблемы и решения»материалы международной научно-практической конференции. Бухара, 2021г. 264-268 -стр.

10. Ismoyilov I.B., Dadaboyev F.M., Madaliyev O.X. Jun namunalarini tashqi ko‘rinishini baholash uslublari. Tikuv-trikataj sanoatida innovatsion texnologiyalar,ishlab chiqarishdagi muammo,tahlil va sohani rivojlantirish istiqbollari mavzusida respublika ilmiy anjumani. Namangan, 2024 1-tom. 402-407, betlar

11. Ismoyilov I.B., Dadaboyev F.M., Madaliyev O.X. Jun xom-ashosi tarkibidan begona aralashmalarni ajratish uslublari. Tikuv-trikataj sanoatida innovatsion texnologiyalar,ishlab chiqarishdagi muammo,tahlil va sohani rivojlantirish istiqbollari mavzusida respublika ilmiy anjumani. Namangan, 2024 1-tom. 408-414, betlar

12. Ismoyilov I.B., Alliyev N.F. Junni dastlabki tozalash jarayonida 2BT-150-SH mashinasining yangi konstruksiyadagi kolosnik panjarasini loyihalash. “Mexanika muammolarini yechishda innovatsion yechimlari va istiqbollari” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani maqolalar to‘plami. Buxoro. 17-18 may 2024 yil, 200-204 betlar

13. Х.Э. Махмудов. Корхона иқтисодиёти. Тошкент, ТДИУ, 2004 (Ўқув қўлланма) 206-б.

14. М.Қ.Пардаев. Иқтисодий таҳлил назарияси. Тошкент. 2021. (Дарслик) 582-б

15. Н.А.Бекниёзов. Иқтисодиёт назарияси. Тошкент. 2021. (Дарслик) 582-б.

16. Ф.М.Матмуродов, Р.И.Гимуш. Корхона менежменти. Тошкент. (Ўқув қўлланма). ТАҚИ, 2004 й. 94 бет.

17. Ш.Н.Зайнутдинов, А.Т .Шермухамедов. Менежмент назарияси. Дарслик. Тошкент. IQTISODIYOT, 2014. -270 б.

18. Байчаров Т.М. Разработка и усовершенствование непрерывной технологии переработки отечественной тонкой шерсти по циклу "Немытая шерсть-трикотажная пряжа" Дисс. канд. тех. наук, ФГБОУ ВО «РГУ им А.Н Косыгина » Москва 2019.

UDK 621.65

EVALUATION OF THE TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF PUMPED STORAGE POWER PLANTS AT THE TUYAMUYUN HYDRO COMPLEX

Abduaziz uulu Abdurauf
Namangan state technical university, PhD in technical sciences, associate professor of the department of power engiergy, abdurauf9222@mail.ru

Annotation. This article presents an analysis of the current state of the electric power system of Uzbekistan, taking into account the operating modes of hydraulic and thermal power plants. The results of the study revealed that during the winter and summer seasons the system experiences peak loads, while the shortage of maneuverable capacities leads to difficulties in covering the daily load schedule. To address this issue, the technical and economic feasibility of utilizing pumped storage power plants (PSPPs) has been substantiated. The operating modes of the Tuyamuyun hydro complex have been studied, and potential options for more efficient use of its hydropower potential through the application of PSPP technologies have been identified. In addition, a methodology and software package for determining the techno-economic indicators of pumped storage power plants have been developed, enabling the calculation and assessment of their main parameters under various operating conditions of the hydro complex.

Annotatsiya. Mazkur maqolada O‘zbekiston elektr energetika tizimining hozirgi holati gidravlik va issiqlik elektr stansiyalarining ish rejimlari asosida tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari qish va yoz mavsumlarida elektr yuklamasining cho‘qqi darajaga chiqishi hamda manevrli quvvatlarning yetishmasligi tufayli sutkalik yuklama grafigini qoplash muammosi mavjudligini ko‘rsatdi. Ushbu muammoni bartaraf etish maqsadida gidroakkumulyatsion elektr stansiyalaridan foydalanishning texnik va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligi asoslab berilgan. Tuyamuyun gidrouzlining ish rejimlari o‘rganilib, GAES texnologiyasi orqali mavjud gidropotensialdan samarali foydalanish imkoniyatlari aniqlangan. Shuningdek, GAESning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarini aniqlashga mo‘ljallangan metodika va dastur ishlab chiqilib, u yordamida turli ish rejimlari uchun asosiy parametrlar hisoblab chiqilgan.

Аннотация. В данной статье проведён анализ современного состояния электроэнергетической системы Узбекистана с учётом режимов работы гидравлических и тепловых электростанций. Результаты исследования показали, что в зимний и летний периоды наблюдаются пиковые нагрузки, а также выявлен дефицит маневренных мощностей, что обусловливает проблему покрытия суточного графика нагрузки. Для её решения обоснована техническая и экономическая целесообразность использования гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС). Изучены режимы работы Тюямуюнского гидроузла и определены возможные варианты более эффективного использования его гидропотенциала за счёт применения технологий ГАЭС. Кроме того, разработана методика и программное обеспечение для определения технико-экономических показателей гидроаккумулирующих электростанций, с помощью которых рассчитаны и оценены основные параметры ГАЭС при различных режимах работы гидроузла.

Keywords: power system, load curve, peak load, maneuverable capacities, pumped storage power plant (PSPP), techno-economic indicators, tuyamuyun hydro complex, energy efficiency, hydropower potential utilization.

Kalit so‘zlar: elektr energetika tizimi, yuklama grafigi, pik yuklama, manyovrli quvvatlar, gidroakkumulyatsion elektr stansiya (GAES), texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlar, Tuyamuyun gidrouzli, energiya samaradorligi, gidropotensialdan foydalanish.

Ключевые слова: электроэнергетическая система, график нагрузки, пиковая

нагрузка, маневренные мощности, гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС), технико-экономические показатели, тюямуюнский гидроузел, энергоэффективность, использование гидропотенциала.

Introduction. In modern energy development conditions, the issues of improving the reliability and operational controllability of electric power systems (EPS) are critical, considering the requirements and methods of energy storage.

Energy storage can provide systemic advantages and flexibility for consumers, energy company managers, and public utilities, as well as participate in various market segments, especially on electricity markets, acting as a direct energy supplier for EPS and individual consumers [1,2].

As is well known, the daily irregularity of load schedules, the presence of peaks and sharp reductions in electricity consumption levels create technical problems for energy producers, related to the need to ensure a balance between electricity production and consumption, i.e., reducing electricity production during low consumption periods.

This leads to three main groups of problems: first, the efficiency of utilizing the installed capacity of energy equipment decreases, which is a key factor affecting its payback; second, the frequent operation of energy equipment in variable modes sharply increases fuel consumption at thermal power stations and leads to premature wear of equipment; third, the technical capacity to reduce the power of generating equipment is often insufficient to compensate for the decrease in consumption, in which case excess electricity is moved to other regions [3,4,5,6].

In global practice, the problem of uneven electricity consumption is addressed either by creating special maneuverable power equipment (peak power plants, gas turbine power stations) or by using batteries that absorb excess electricity during periods of overall reduced load in the EPS and release it during periods of increased consumption [1,2,7].

Numerous foreign studies prove that the use of maneuverable power plants operating in a variable load mode leads to significant fuel overspending, reduced efficiency in the use of installed capacity, shortened equipment lifespan, and other negative consequences [8,9].

To address this issue, maneuverable sources should constitute about 25% of the total system capacity [8,9,10]. As is known, in Uzbekistan, the most promising maneuverable capacities are hydroelectric power stations (HPS), yet their share in the country is only about 13.3%.

The most promising solution to this problem is the use of pumped-storage power plants (PSPP), which simultaneously act as highly maneuverable peak power sources and load regulation consumers [4,5,6,7,8,9,11].

PSPP are the main type of energy storage systems, accounting for 96% of the globally stored energy [8,12]. A PSPP consists of hydroelectric installations designed to generate electricity and pump water to the upper reservoir, which acts as a storage for hydraulic energy. Often, the volumes of the upper and lower reservoirs do not match over a fixed period, as the turbine operation time does not coincide with the pump operation time.

Therefore, growing interest is being shown in developing another area of hydroelectric energy in the Republic of Uzbekistan - designing and constructing pumped-storage power plants (PSPP) [8,9,13].

Methods and materials. The specific feature of creating PSPP in our country is the relatively low potential of water flows, with the main task of water management being the provision of water for agriculture. Considering the tasks of constructing PSPP with respect to the characteristics of the water flows in Uzbekistan is the aim of this work.

When justifying the construction of PSPP in Uzbekistan, it is necessary to first study the water-energy potential of the country’s water flows and their locations.

Analysis shows that in many energy-water management systems in the country, i.e., in existing facilities, there is potential for obtaining ecologically clean electricity, including through the construction of PSPP [8,9,13,14,15]. Creating PSPP would improve the operation modes of the energy-water management system, while also considering the needs of water management systems and the operating modes of power systems working in daily, weekly, and seasonal energy storage modes to increase the maneuverability of electricity supply.

At the same time, there are opportunities to reduce capital investment in the construction of PSPP, for example-by constructing only one reservoir and using a large river or canal instead of the second one. Another economical option is using existing reservoirs.

The deficit of water resources and their water management purpose in Uzbekistan and the region dictates that, at the current stage of hydroenergy development, the exploration of hydroenergy resources should take place in seasonal water flows, reservoir systems, and hydraulic structures without harming the interests of irrigation and water supply. As calculations show, this significantly reduces capital investment for the development of hydroenergy resources and allows for a more complete use of the potential of accumulated water volumes [8,9,14,15,16].

In the long-term perspective, the electricity sector must focus on the more economical use of fuel resources, especially gas and expand the use of renewable natural energy resources, with traditional resources being the hydroenergy resources of the Republic.

As the cost of peak electricity and the requirements for its quality and reliability increase, which inevitably leads to the real implementation of multi-tiered tariffs in the power system, the efficiency of PSPP will grow [8,10,23,25,26].

As the daily load schedule irregularity increases, along with the development of the wholesale power and electricity market, the introduction of differentiated tariffs, and the growing gap between them, an economic basis arises for purchasing cheaper nighttime electricity and storing it in pumped-storage hydroelectric power stations (PSPP) for use during peak load periods [9,17,18,19,20]. In the second stage of the research, it is necessary to identify possible locations for constructing PSPP and their operational modes within the power system.

In general, it is advisable to place PSPP in locations with concentrated height differences and the possibility of creating reservoirs in the upper and lower reaches, near a water source and a large HPS [8,14,20].

Let us consider the options for constructing PSPP at the Tuyamuyun hydroelectric complex in the Khazarasp district of the Khorezm region.

The Tuyamuyun hydroelectric complex is located at the boundary of the middle and lower reaches of the Amu Darya River in the Tuyamuyun gorge, 450 km from the Aral Sea, at the intersection of the borders of the Republic of Karakalpakstan, the Bukhara region of the Republic of Uzbekistan, and the Chordzhoy region of the Turkmenistan Republic.

The Tuyamuyun hydroelectric complex is situated in the lower reaches of the Amu Darya River and represents a complex, multi-component irrigation facility, consisting of an interconnected system of reservoirs and main canals, pumping stations for water supply, and the operational Tuyamuyun hydropower plant (Fig. 1) [21,22].

The main purposes of the hydroelectric complex is [21,22]:

• To ensure seasonal regulation of the Amu Darya River flow in the interests of all water consumers in the lower reaches of the river, including the Takhiyatash hydroelectric complex and the delta;

• To ensure guaranteed water intake for irrigation systems, as well as significantly reduce the inflow of silt during water intake into the left and right-bank main canals, which draw water directly from the Tuyamuyun reservoir;

• To ensure the necessary water flow for the Takhiyatash hydroelectric complex;

• To create favorable conditions for combating “deysha” phenomena downstream of the hydroelectric complex;

• To connect the two banks of the Amu Darya River with road and railway crossings;

• To use the water flow for energy purposes.

The hydroelectric complex is a complex facility consisting of more than 30 main hydraulic structures, which are divided into two groups: river hydroelectric complex with a channel reservoir; A complex of structures on the fill reservoirs of Sultan Sandjar, Koshbulak, and Kaparas, for which natural gravity from the channel reservoir is used.

The presence of a river reservoir and three fill reservoirs in the hydroelectric complex allows:

• To commission reservoirs in stages as water consumption grows;

• To ensure the supply of water with the required turbidity condition to the main canals by mixing turbid river water with clarified water from the fill reservoirs.

The Tuyamuyun hydropower plant is of a channel type with a design head of 16.4 m and a discharge of Q=6x190 m³/s, developing a capacity of N = 6x25 MW.

The reservoir system consists of the channel reservoir and three fill reservoirs: Kaparas, Sultan Sandjar, and Koshbulak. A 21 km long gravity-fed main canal connects the Sultan Sandjar and Koshbulak fill reservoirs, designed to carry a discharge of 200 m³/s. The maximum head on the canal for energy use is 10 m. The drop on the right-bank main canal (DC 169) is 6.1 m, which remains approximately constant regardless of the flow rate. The maximum average monthly discharge is 76 m³/s. Irrigation releases are carried out from December to September.

The drop on the left-bank canal at DC 170 is 3.4 m, regardless of water discharge. The maximum average monthly discharge is 267 m³/s, and it operates in irrigation mode from February to September. The clarified water canal is designed to carry 500 m³/s from the Sultan Sandjar fill reservoir to the Amu Darya river below the Tuyamuyun hydropower plant. The length of the canal is 9 km, and its bottom width is 41.5 m.

Table 1.

Main Parameters and Data of the Tuyamuyun hydroelectric complex

Indicators		**Names of reservoirs**				**Result**
		Rusla	**Kaparas**	**Sultan-sandjar**	**Koshbulak**	
Mark of the normal backwater level (NBL), m		130,00	130,00	130,00	130,00	
Mark of the meter volume level (MVL), m		120,00	120,00	116,00	120,00	
Total capacity, km^3		2,34	0,96	2,69	1,81	7,80
Useful capacity, km^3		2,07	0,55	1,63	1,02	5,27
Dead volume, km^3		0,27	0,41	1,06	0,79	2,53
Mirror area at mark NBL, km^2		303	70,1	149	128	650,1
Mirror area at mark MVL, km^2		87,0	43,5	86	78,5	295
Length, km		102,0	15,0	24,0	26,0	169
Width	max., km	11,0	9,0	12,0	11,0	
	average., km	4,0	4,0	8,0	6,0	
Depth	max., m	20,0	36,0	38,0	41,0	
At NBL	average., m	7,7	13,7	18,0	14,2	
Depth	max., m	10,0	26,0	28,0	31,0	

At MVL	average., m	2,8	9,3	10,8	12,7	
The area of shallow waters Depth of 2 m at NBL, km^2		93	6	10	7	
The area of shallow waters Depth of 2 m at MVL, km^2		59	4	2	9	

Considering the favorable conditions in the area of the hydrojunction, it is proposed to redesign it into a hydroenergy complex.

The components of this hydroenergy complex include the following structures:

1. Existing irrigation facilities and the Tuyamuyun hydropower plant (HPP).
2. Proposed energy-related structures:

a) PSPP-1 and PSPP-2 between the channel reservoir and the Kaparas and Sultan Sandjar reservoirs.

b) PSPP-3 on the main canal between the Sultan Sandjar and Koshbulak reservoirs.

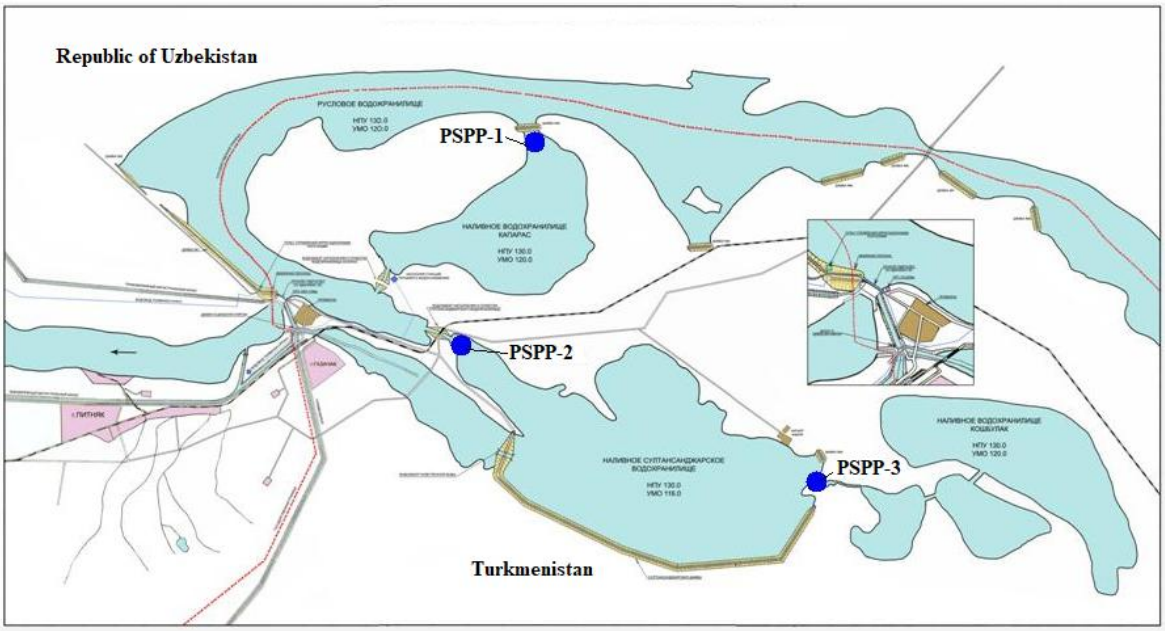


Fig.1. The scheme of the Tuyamuyunsky hydroelectric power plant with the proposed options of the PSPP

Let's consider the technical and economic parameters of the Tuyamuyun PSPP [8,12,23]:

- Investments in PSPP K_{PSPP};
- Annual power generation in turbine mode E_{TM};
- Annual electricity consumption in the pumping mode of E_{PM};
- Annual savings of fuel resources D_{fuel};
- Fuel economy E_{fuel};
- Annual cost of the PSPP C_{PSPP};
- Benefits from the creation of the PSPP B_{PSPP};
- The payback period for capital investments is $T_{payback}$;
- Profitability of capital investments R.

For this purpose, a methodology and a special computer program were developed to determine the technical and economic parameters of the PSPP [9,24,25,26].

Results. Table 2 shows the results of calculations of the technical and economic parameters of the Tuyamuyun hydroelectric power plants when used as part of the Tuyamuyun hydroelectric complex.

Table 2.

Technical and economic parameters of the PSPP at the Tuyamuyunsky hydroelectric complex.

№	*Name of indicators*	*Unit of measurement*	*Value*		
			PSPP 1	*PSPP 2*	*PSPP 3*
1	Pressure in turbine mode	*m*	7,87	6,7	5,8
2	Pressure in pumping mode	*m*	10,7	9,7	8,3
3	Flow rate in turbine mode	m^3/sec	107	117	123
4	Flow rate in pumping mode	m^3/sec	82	84	89
5	Efficiency in turbine mode	*%*	86	86,3	85,3
6	Efficiency in pumping mode	*%*	85,5	85,1	83,7
7	The efficiency coefficient of the PSPP	*%*	73,53	73,4413	71,3961
8	Number of units	*piece*	2	2	2
9	Installed capacity in turbine mode	*kW*	14 209	13 273	11 939
10	Installed capacity in pumping mode	*kW*	20 134	18 785	17 316
11	Capital investments in PSPP	*mln. doll. USA*	14,209	13,273	11,939
12	Electricity generation in turbine mode	*mln. kW*h*	31,117	29,068	26,147
13	Power consumption in pumping mode	*mln. kW*h*	58,791	54,853	50,562
14	Saving foreign exchange funds by reducing the purchase of peak electricity from neighboring power systems	*mln. doll. USA*	2,03	1,895	1,695
15	The cost of the generated electricity of the PSPP during the peak period	*mln. doll. USA*	1,307	1,221	1,098
16	The cost of electricity consumed by the PSPP in pumping mode	*mln. doll. USA*	1,234	1,152	1,062
17	Annual savings in fuel resources	*t.c.f.*	4667,575	4360,194	3922,081
18	The cost of fuel saved	*mln. doll. USA*	3,280	3,064	2,756
19	Annual cost of the PSPP	*mln. doll. USA*	0,966	0,903	0,813
20	Benefits from the creation of a PSPP	*mln. doll. USA*	2,470	2,310	2,022
21	Economic efficiency for the year	*mln. doll. USA*	2,652	2,480	2,175
22	The payback period for capital investments	*years*	5,753	5,746	5,904
23	Profitability of capital investments	*%*	0,174	0,174	0,169

The obtained technical and economic parameters of the PSPP at the Tuyamuyunsky

hydroelectric power plant are the basis for the design study of the PSPP. Research shows that the capacity of the PSPP at the Tuyamuyunsky hydroelectric power plant and its characteristics will largely depend on the capacities of the upper and lower basins, injection and operation modes and require optimization technical and economic calculations taking into account the long-term development strategy of this energy system.

Discussion. The substitution of imports of regulating capacity during the introduction of the PSPP at the Tuyamuyunsky hydroelectric complex will save more than 5.6 million US dollars annually.

The payback period for the use of the PSPP at the Tuyamuyunsky hydroelectric power plant depends on the introduction of differentiated electricity tariffs, while the difference in tariffs between the minimum cost and the average for generating sources of the energy system will ensure the payback of the project in 6-8 years, depending on the financing conditions.

The results of the conducted research confirm the technical feasibility of creating a PSPP at the Tuyamuyun hydroelectric complex in the Khazarasp district of the Kharezm region.

Conclusion. The establishment of a PSPP in the Republic of Uzbekistan is advisable for the following reasons:

- There is an urgent need to cover daily load schedules, a shortage of peak capacity and the need to transfer it from the energy systems of neighboring countries;
- The creation of a PSPP in the Republic is necessary to reduce the share of TPP capacity used to regulate dips and load peaks;
- Saving fuel resources, reducing specific fuel consumption during power generation;
- The operation of the PSPP in charge mode at night, with reduced power consumption, due to the generation of thermal power plants, will reduce the number of short-term stops, reduce the wear of thermal power plant equipment and repair costs;
- Given the main purpose of hydro resources - for irrigation purposes, it is necessary to develop existing schemes of hydropower plants, in particular, to build them on local watercourses with the regulation of part of the watercourse, in combination with solar or wind power plants.

REFERENCES

1. Valiullina V.A., Sadofiev V.A. Development of functional schemes for automation of technological processes. Textbook. – Kazan: Publishing house of the Kazan National Research Technological Institute, 2013. – 182 p. *(source in Russian)*

2. Malinin N.K. Theoretical foundations of hydropower: Textbook for universities. - M.: Energoatomizdat, 1985. - 312 p. *(source in Russian)*

3. Urishev B.U. Device for accumulation of hydraulic energy of water // Problems of energy and resource saving. –Tashkent, 2010. – №. 1-2., pp.108-112.

4. Dzhuraev K., Abduaziz uulu Abdurauf., Shadibekova F., Sabitova I. Study of the Possibility of using pumps in turbine mode. III International scientific and technical conference “Actual issues of power supply systems”, AIP Publishing, Volume 3152, 2024, pp.1-7. https://doi.org/10.1063/5.0218799

5. C. J. Yang, Pumped hydroelectric storage: Technical report, 2010. http://people.duke.edu/-cy42/ PHS.pdf.

6. Paul Denholm, Erik Ela, Brendan Kirby and Michael Milligan. The Role of Energy Storage with Renewable Electricity Generation. Technical Report NREL/TP-6A2-47187 January 2010.

7. Kan E., Mukhammadiev M., Dzhuraev K., Abduaziz uulu A., Shadibekova F. Methodology for determining technical, economic and environmental performance of combined

power plants. E3S Web Conf. Volume 401. V International Scientific Conference "Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering" (CONMECHYDRO - 2023), pp.1-10 https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340104036

8. Mukhammadiev M.M., Urishev B.U. Pumped storage power plants. Monograph. - T.: Fan va texnologiya Publishing House, Tashkent, 2018. - 212 p. *(source in Russian)*

9. Mukhammadiev M., Urishev B.U., Mamadiyorov E.K., Juraev K.S. Low-power plants based on renewable energy sources. Monograph – T.: TSTU, 2015. - 162 p. *(source in Russian)*

10. Dzhuraev K., Abduaziz uulu Abdurauf., Shadibekova F., Mambetov A. Features of Using Pumps in Turbine Mode. Proceedings of the 12th international conference on applied innovations in IT. Volume 12. Issue 1. 2024, 12(1). pp. 279-284. http://dx.doi.org/10.25673/115715

11. Vasiliev Yu.S., Elistratov V.V., Mukhammadiev M.M. // Renewable energy sources and pumped storage. St. Petersburg State Technical University 1995. St. Petersburg. *(source in Russian)*

12. Urishev B.U., Shonazarov Zh., Baratov Sh. Definition of economic indicators of the use of pumped storage in the operation of large pumping stations / - Collection of works of the Karshi Engineering and Economic Institute "Innovation Technology", No. 1, 2018, pp. 24 - 28. *(source in Russian)*

13. Dzhuraev K.S. Use of the hydro potential of the Arnasay and Chardara reservoirs using pumped-storage power plants. Journal "Problems of Energy and Resource Saving" special issue, №. 1-2, 2014, pp. 53-58. *(source in Russian)*

14. M.M. Mukhammadiev and Sh.I.Klychev. Use of Pumped Storage Hydroelectric Power Plants in Uzbekistan. International journal "Applied Solar Energy", 2018, Vol. 54, No. 6, pp. 468–471.

15. Urishev B.U. Selection of parameters of pumped storage systems at large pumping stations for water management purposes. International journal "Geliotekhnika", №3, 2018. *(source in Russian)*

16. M.M. Mukhammadiev, K.S. Dzhuraev, and Sh.I. Klychev. Capabilities of Hydroelectric Pumped-Storage Stand-Alone Power Plants. International journal "Applied Solar Energy", 2013, Vol. 49, No. 4, pp. 267–271.

17. Reinhard Madlener and Jan Martin Specht. An Exploratory Economic Analysis of Underground Pumped-Storage Hydro Power Plants in Abandoned Coal Mines. FCN Working Paper No. 2/2013. p. 34.

18. Mukhammadiev M., Dzhuraev K., Abduaziz uulu Abdurauf., Gadaev S. Operating modes of wind power installations as composition of hydro power plant. III International scientific and technical conference "Actual issues of power supply systems", AIP Publishing, Volume 3152, 2024, pp.1-8. https://doi.org/10.1063/5.0218813

19. Barbour, E., Wilson, I.A., X, Radcliffe, J. A review of pumped hydro energy storage development in significant international electricity markets. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 61, August 2016, Pages 421-432.

20. Deane J, У Gallachyir B, McKeogh E. Techno-economic review of existing and new pumped hydro energy storage plant. Renewable Sustainable Energy Rev 2010;14:1293-1302.

21. Mamutov R.A. Water management of the Republic of Uzbekistan. http://www.ekomaktab.uz/ru/mnenie-eksperta/153-vodnoe-khozyajstvo-uzbekistana-na-puti-vnedreniya-innovatsij.html

22. Sokolov V.I. Water management of Uzbekistan: past, present and future. Series: Water specialist's library, №1, Scientific and information center ICWC, Tashkent, 56 p. *(source in Russian)*

23. Sidorenko G.I., Kudryasheva I.G., Pimenov V.I. Economy of installations of alternative and renewable energy sources. Technical and economic analysis: Textbook / Under the general editorship of V.V. Elistratov and G.I. Sidorenko. - St. Petersburg: Publishing house of Polytechnic University, 2008. - 248 p. *(source in Russian)*

24. Mukhammadiev M.M., Dzhuraev K.S., Urishev B.U., Khamdamov U.B. et al. Program for determining the operating parameters of a pumped storage power plant, Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan. Certificate №. DGU 05155, 23.03.2018.

25. Mukhammadiev M.M., Urishev B.U., Dzhuraev K.S., Dzhuraev S.R., Beytullaeva R.Kh. Program for determining technical and economic indicators of pumped-storage power plants, Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan. Certificate №. DGU 02721, 19.03.2013.

26. Mukhammadiev M.M., Dzhuraev K.S., Juraev S.R., Kulanov Zh.B., Mamatkulov D.A. Program for determining the energy and economic parameters of pumped-storage power plants. Application for a certificate of official registration of computer program №. DGU2019 1467, 11.14.2019.

UDK 621.65

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ, ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ГИДРОАККУМУЛИРУЮЩЕЙ СТАНЦИИ НА КАСКАДЕ СРЕДНЕ-ЧИРЧИКСКИХ ГЭС

Абдуазиз уулу Абдурауф
Наманганский государственный технический университет, PhD по техническим наукам, доцент кафедры энергетическая инжинерия, abdurauf9222@mail.ru

Annotatsiya. Mazkur maqolada gidroakkumulyator elektr stantsiyalarini (GAES) yaratish va tashkil etish bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borilgan. GAESlar, ayniqsa O‘zbekiston sharoitida va O‘rta-Chirchiq GESlar kaskadi hududida, elektr energiyasini ishlab chiqarishda eng samarali yechim sifatida e’tirof etilgan. Tadqiqot jarayonida Bostanliq tumanida Buloksu-Xojikent GAES, Qizilsu-Xojikent GES, Chorvoq GES-GAES va Pskem GAESni qurish imkoniyatlari aniqlanib, ularning barcha investitsiyalari o‘zini oqlashi tasdiqlangan. Bostanliq tumanidagi GAESlar uchun zarur infratuzilma to‘liq mavjud bo‘lib, uni yangilash va rivojlantirishni inobatga olgan holda Toshkent viloyati va Bostanliq tumani ishlab chiqarish bazasidan samarali foydalanish tavsiya etilgan. GAESning iqtisodiy ko‘rsatkichlarini aniqlash metodologiyasi va dasturi ishlab chiqilgan bo‘lib, O‘rta-Chirchiq GESlar kaskadi asosida GAES yaratishning har bir varianti uchun texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlar - turbinada ishlab chiqarilgan va iste’mol qilingan elektr energiyasi, kapital xarajatlar, nasos rejimi, yoqilg‘i resurslarining yillik tejami, yillik xarajatlar, yillik iqtisodiy samaradorlik, kapitalning qaytarilish muddati va rentabellik koeffitsienti - batafsil o‘rganilgan.

Аннотация. В данной статье проведены научные исследования по созданию и организации работы гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС). ГАЭС, особенно в условиях Узбекистана и на базе каскада Средне-Чирчикских ГЭС, признаны наиболее эффективным решением для производства электроэнергии. В ходе исследований были определены возможности строительства Булоксу-Ходжикентской ГАЭС, Кызылсу-Ходжикентской ГЭС, Чарвакской ГЭС-ГАЭС и Пскемской ГАЭС в Бостанлыкском районе, при этом подтверждена окупаемость всех необходимых инвестиций. Для ГАЭС в Бостанлыкском районе необходимая инфраструктура полностью обеспечена, и с учётом её обновления и развития рекомендуется эффективное использование производственной базы Ташкентской области и Бостанлыкского района. Разработаны методология и программа определения экономических показателей ГАЭС, при этом для каждого варианта создания ГАЭС на базе каскада Средне-Чирчикских ГЭС детально изучены технико-экономические показатели, включая произведённую и потреблённую электроэнергию на турбине, капитальные затраты, режим работы насосов, годовую экономию топливных ресурсов, годовые расходы, годовую экономическую эффективность, срок окупаемости капитальных вложений и коэффициент рентабельности.

Annotation. This article presents scientific research on the development and organization of pumped-storage hydroelectric power plants (PSHPs). PSHPs, especially under the conditions of Uzbekistan and based on the cascade of Middle Chirchik HPPs, are recognized as the most efficient solution for electricity generation. During the study, the feasibility of constructing the Buloksu-Khodzhikent PSHP, Kyzylsu-Khodzhikent HPP, Chorvoq HPP-PSHP, and Pskem PSHP in the Bostanliq district was determined, and the profitability of all required investments was confirmed. The necessary infrastructure for PSHPs in the Bostanliq district is fully available, and taking into account its modernization and development, the effective use of the production base of Tashkent region and Bostanliq district is recommended. A methodology and program for

determining the economic indicators of PSHPs have been developed, and for each option of creating a PSHP based on the Middle Chirchik HPP cascade, the technical and economic indicators have been thoroughly analyzed, including electricity produced and consumed by the turbine, capital expenditures, pump operation mode, annual fuel savings, annual costs, annual economic efficiency, payback period of capital investments, and return on investment coefficient.

Kalit so‘zlar: gidroakkumulyatsion elektr stantsiyasi (GAES), o‘rta-Chirchiq GES kaskadi, elektr energiyasini ishlab chiqarish, texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlar, kapital investitsiyalar, iqtisodiy samaradorlik, energiya tejash, nasos rejimi.

Ключевые слова: гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС), каскад Средне-Чирчикских ГЭС, производство электроэнергии, технико-экономические показатели, капитальные вложения, экономическая эффективность, энергосбережение, режим работы насосов.

Keywords: pumped-storage hydroelectric power plant (PSHP), middle Chirchik HPP cascade, electricity generation, technical and economic indicators, capital investment, economic efficiency, energy saving.

Введение. Энергосистема Узбекистана является крупнейшей в Центральной Азии. Общая установленная мощность электростанций составляет около 14 140,6 МВт. Порядка 85% выработки электроэнергии приходится на тепловые электростанции, в основном работающих на природном газе, остальное на ГЭС. По данным Госкомстата Узбекистана, в год электростанциями Узбекистана было выработано более 60 млрд. кВт·час электроэнергии, что на 3% больше по сравнению с предыдущим годом. Потребление среднем в год составило более 59 млрд. кВтч. Максимальная нагрузка в часы пикового потребления электрической энергии в зимний период 2019 года составила 10,4 тыс. МВт, разница между минимальной и максимальной нагрузкой составила 2,3 тыс. МВт. При этом в летний период 2019 года пиковый показатель достиг 9,4 тыс. МВт с разницей между минимальной нагрузкой на 2,6 тыс. МВт.

Для выработки пиковой мощности, обеспечения показателей качества выдаваемой электроэнергии и сохранения энергетической независимости Узбекистана необходимо создание собственных высокоэффективных источников регулирования мощности [1].

В настоящее время суточное регулирование в энергосистеме осуществляется за счет трех станций Урта-Чирчикского каскада (Чарвакской ГЭС, Ходжикентской и Газалкентской ГЭС) в диапазоне их суммарной установленной мощности 905 МВт; а также изменения мощности блоков тепловых станций от максимальной величины до технологического минимума, пуска-останова блоков от 150 до 300 МВт [1].

Состояние водных ресурсов в стране влияет на развитие гидроэнергетики. Она является важнейшей сферой экономики, влияющей как на жизнеобеспечение населения и сельское хозяйство республики, так и на развитие промышленности. Более 80% электроэнергетического комплекса страны работает на газе, тогда как гидроэнергетика занимает чуть более 20%. Потенциал гидроэнергоресурсов Узбекистана оценивается в 27,5 млрд кВт·ч в год, но страна использует лишь около 30 % возможностей. В стране работает 37 ГЭС, которые обеспечивают около 10 % выработки электроэнергии. Гидроэлектростанции общей мощностью 1854 МВт генерируют около 6,5 млрд кВт·ч электроэнергии в зависимости от водности года [1]. Власти республики активно работают над развитием и модернизацией гидроэнергетики республики. Это позволит, согласно государственной программе развития гидроэнергетики, увеличить её долю в энергобалансе страны с 12,7 до 15,8 % [1].

Использование для покрытия пиков графика нагрузки энергосистемы оборудования тепловых электростанций, предназначенного для работы в равномерной, базовой части графика нагрузок, ведет к пережогу топлива, снижению сроков и надежности работы оборудования.

Узбекская энергосистема все более нуждается в резервировании генерирующей мощности; ее необходимо пополнить высокоманёвренными ГЭС или ГАЭС, способными работать в остропиковых зонах суточного графика нагрузки [1,2,3].

Методы и материалы. Поэтому все больший интерес вызывает развитие ещё одного направления гидроэнергетики в Республике Узбекистан-это строительство гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС).

Для уменьшения капиталовложения при строительстве ГАЭС можно сэкономить на возведении водохранилищ. Один из вариантов–это строительство только одного водохранилища, а вместо второго использовать крупную реку или канал [2, 3].

Ещё один экономичный вариант–это использование уже имеющихся водохранилищ.

Самым главным вопросом при освоении водных ресурсов всегда было удовлетворение потребностей водного хозяйства и питьевого водоснабжения. В условиях Узбекистана дефицит водных ресурсов диктует несколько иные условия, вызванные ростом водопотребления на фоне увеличения численности населения и требований охраны окружающей среды. Поэтому на нынешнем этапе развития гидроэнергетики освоение гидроэнергетических ресурсов необходимо осуществлять на внутренних водотоках сезонного действия, в системах водохранилищ, на гидротехнических сооружениях без ущерба интересам ирригации и водоснабжения. Это, как показывают расчёты, намного уменьшает капвложения на освоение гидроэнергетических ресурсов и даёт возможность более полно использовать потенциал накопленного объёма воды [2, 3].

По мере роста неравномерности суточного графика нагрузки, развития оптового рынка мощности и электроэнергии, внедрения дифференцированных тарифов на ночную и пиковую электроэнергию и увеличения разрыва между ними, появляется экономическая основа для покупки более дешёвой ночной электроэнергии и аккумулирования ее на ГАЭС для использования в периоды прохождения пика суточного графики нагрузки [3, 4].

ГАЭС целесообразно размещать там, где есть сосредоточенный перепад высот местности, возможность создания резервуаров в верхнем и нижнем бьефах, относительно недалекое размещение водного источника и близость крупной ГЭС [4].

Одним из главных критериев является максимальное приближение гидроустановки к центру нагрузок, а именно к Ташкентской энергосистеме.

Рассмотрены варианты создания ГАЭС в Бостанлыкском районе Ташкентской области на базе Каскада Урта-Чирчикских ГЭС, осуществляющего регулирование стока реки Чирчик с головным Чарвакским водохранилищем (рис.1).

В этом случае имеется в полном объёме необходимая инфраструктура, подлежит использованию с учетом обновления и соответствующего развития производственная база Ташкентской области и Бостанлыкского района Республики.

На базе Каскада Урта-Чирчикских ГЭС можно рассматривать следующие варианты ГАЭС.

Вариант 1. Булаксуйско-Ходжикентская ГАЭС. Верхний бассейн располагается на левом берегу Ходжикентского водохранилища в ручье Булаксу. Бассейн емкостью 6,0 млн.м^3 создается насыпной плотиной высотой 43 м, перегораживающей сай (рис. 2) [5]. Нижним бассейном является Ходжикентское водохранилище полезным объемом 9,0

млн.м^3. Протяженность водоводов – 2 км.

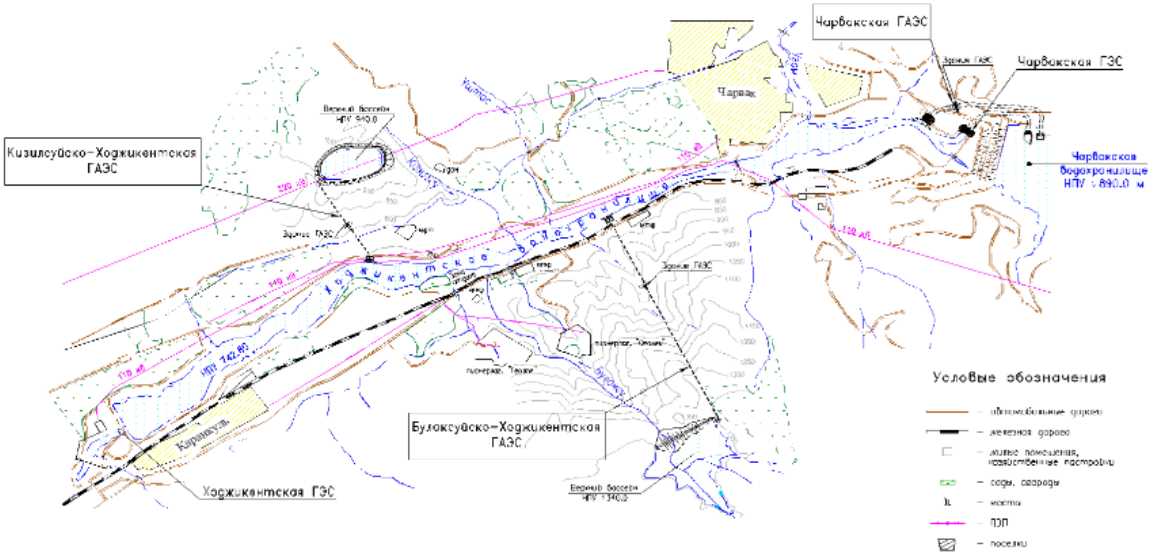


Рис. 1. Схема ГАЭС в Бустанликском районе

Высота закачки составит 586 м. Расчетные расходы ГАЭС в режиме закачки – 96 м^3/с, в режиме сработки 120 м^3/с.

Установленная мощность ГАЭС до 600 МВт.

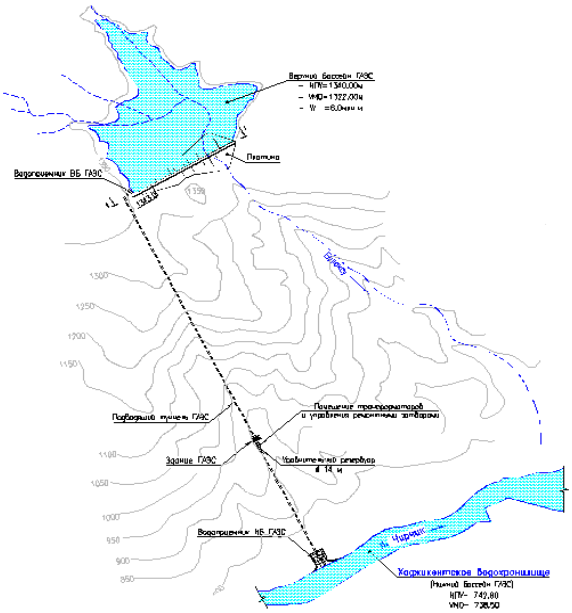


Рис. 2. Схема Булаксуйско-Ходжикентской ГАЭС

Вариант 2. Кизилсуйско-Ходжикентская ГАЭС. Верхний бассейн располагается на правом берегу Ходжикентского водохранилища в районе сая Кизилсу. Искусственная емкость 2,9 млн. м^3 создается в полувыемке-полунасыпи на горизонтальном участке рельефа (рис. 3).

Нижним бассейном будет полезная емкость Ходжикентского водохранилища [6].

Протяженность подводящего тракта 630 м, отводящего – 400м. Высота закачки около 200 м. Расчетные расходы ГАЭС в режиме закачки – 104 м^3/с, в режиме сработки 130 м^3/с.

Установленная мощность ГАЭС порядка 200 МВт.

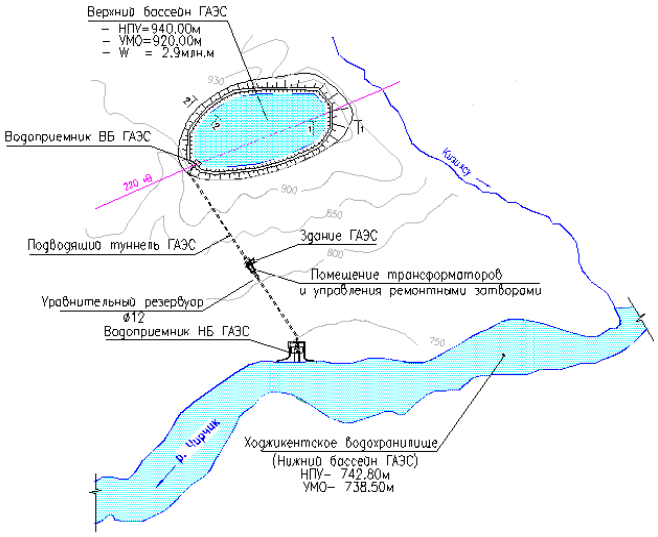


Рис. 3. Схема Кизлуйско-Ходжикентской ГАЭС

Вариант 3. Чарвакская ГЭС-ГАЭС (Чарвакско-Ходжикентская ГАЭС). Создание Чарвакской ГАЭС основывается на использовании сомкнутых бьефов водохранилищ Чарвакской и Ходжикентской ГЭС. Полезная емкость водохранилища Ходжикентской ГЭС – 9,0 млн. м^3 используется в качестве нижнего бассейна, что позволяет Чарвакской ГАЭС работать установленной мощностью 400 МВт в 4-х часовой зоне пика графика нагрузки. Функции по регулированию суточных попусков Чарвакской ГЭС будут перенесены от Ходжикентского водохранилища на водохранилище Газалкентской ГЭС (рис. 4).

Верхним бассейном ГАЭС будет Чарвакское водохранилище полезным объемом 1580 млн.м^3. Суточная глубина сработки водохранилища при НПУ=890,0 м составит 22 см, при УМО=835,0 - 54 см. Высота закачки составит в среднем 118,0м. Расчетные расходы ГАЭС в режиме закачки – 360 м^3/с, в режиме сработки 450 м^3/с.

При диапазоне ежегодных колебаний Чарвакского водохранилища в 55 м от отметки НПУ=890.0м до УМО=835.0м строительство водоприёмника ГАЭС и подбор обратимых агрегатов будут чрезвычайно затруднены [7].

По условиям насосного режима ось обратимой турбины должна быть заглублена под минимальный уровень нижнего бьефа на 18,5 м (отметка оси около 720,0 м), что определяет подземное решение здания станции и комплекс туннельных водоводов протяженностью 1600 м с расположением их на правом берегу на достаточно безопасном удалении от действующих сооружений станции для ведения проходческих буровзрывных работ.

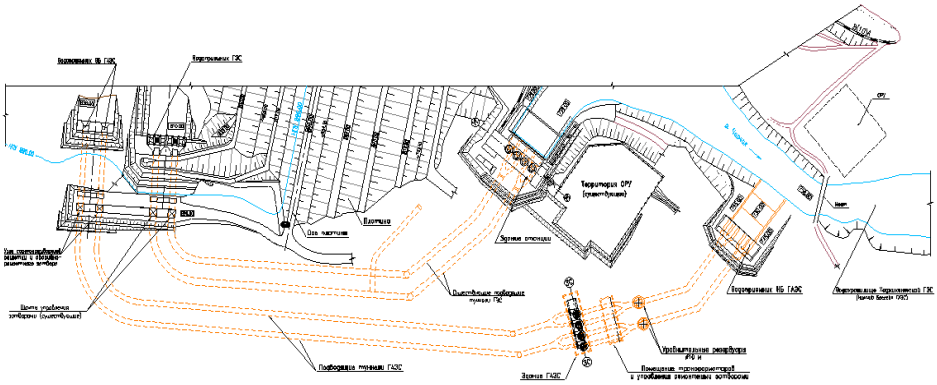


Рис. 4. Схема Чарвакской ГАЭС

Вариант 4. Пскемская ГАЭС. В Пскемском створе, при условии создания нижнего бассейна с емкостью суточного регулирования порядка 10 млн.м^3 в виде водохранилища Муллалакской ГЭС, возможно строительство ГАЭС установленной мощностью 400 МВт при расчетном напоре до 180 м (рис. 5).

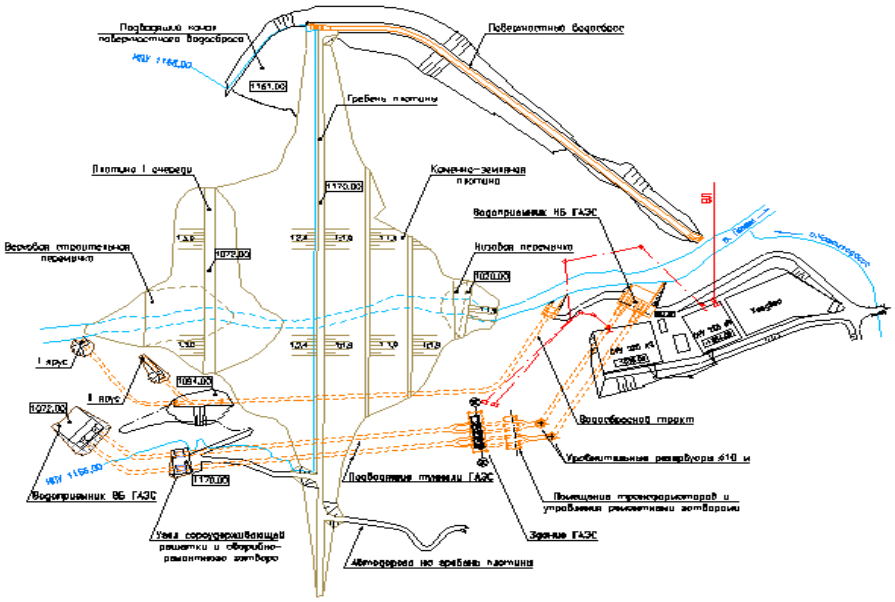


Рис. 5. Схема Пскемской ГАЭС

Полезный объем Пскемского водохранилища 486,5 млн.м^3 при проектировании гидроэлектростанции (ГЭС) предназначался для сезонного регулирования водного стока дополнительно к Чарвакскому водохранилищу с целью удовлетворения растущих требований водохозяйственного комплекса региона [8].

Сработка водохранилища на 114 м (от отметки НПУ=1166,0м до уровня энергетической сработки УЭС=1052,0 м) не вполне благоприятна для работы гидротурбинного оборудования ГАЭС. Ориентировочно расчётный расход ГАЭС в насосном режиме будет 200 м^3/с, в турбинном режиме 250 м^3/с. Сооружения напорно-станционного узла ГАЭС могут быть размещены на правом берегу реки, включая две нитки подводящих туннелей по 1700 м с уравнительными шахтами и подземным зданием станции.

Результат. Разработана методика и программа определение экономических показателей ГАЭС и для каждого рассматриваемого варианта создания ГАЭС на базе Каскада Урта-Чирчикских ГЭС определены технико-экономические параметры, т.е. капиталовложения, вырабатываемая и потребляемая электроэнергия в турбинном и насосном режиме, годовая экономия топливных ресурсов, годовая издержка, годовая экономическая эффективность, срок окупаемости капвложений, коэффициент рентабельность капвложений и т.д (табл. 1) [5, 9, 10, 11, 12].

Таблица 1

Технико-экономические параметры ГАЭС на каскаде Урта-Чирчикских ГЭС

№	*Наименование показателей*	*Единица измерения*	*Величина*			
			Чарвакская ГЭС-ГАЭС	*Булаксуйско-Ходжикентская ГАЭС*	*Кизилсуйско-Ходжикентская ГАЭС*	*Пскемская ГАЭС*

1	Напор в турбинном режиме (ТР)	*м*	105	578	180	186
2	Напор в насосном режиме (НР)	*м*	118	593	194	205
3	К.п.д. ГАЭС	*%*	73,44	73,28	73,56	73,41
4	Число агрегатов	*шт.*	4	2	2	4
5	Расход ГАЭС в ТР	*$м^3$/сек*	450	120	130	250
6	Расход ГАЭС в НР	*$м^3$/сек*	360	96	104	200
7	Используемые объем в ГАЭС	*млн.$м^3$*	8,99	2,90	2,90	5,40
8	Мощность ГАЭС в ТР	*кВт*	400 020	599 996	199 991	400 057
9	Мощность ГАЭС в НР	*кВт*	489 693	672 038	233 129	480 538
10	Капиталовложения в ГАЭС	*млрд. сум*	5309,1	8442,0	2839,1	6065,7
11	Годовая выработка ЭЭ в ТР	*млн. кВт·час*	810,4	1469,5	452,6	876,2
12	Годовая потребление ЭЭ в НР	*млн. кВт·час*	1240,0	2057,4	659,5	1315,5
13	Стоимость вырабатываемой ЭЭ ГАЭС в пиковой период	*млрд. сум*	283,62	514,32	158,41	306,64
14	Стоимость потребляемой ЭЭ ГАЭС в НР	*млрд. сум*	217,0	360,0	115,41	230,21
15	Годовая экономия топливных ресурсов	*тыс. т.у.т.*	121,55	220,42	67,90	131,42
16	Годавая издержка ГАЭС	*млрд. сум*	360,24	572,81	192,65	411,58
17	Выгоды от создания ГАЭС	*млрд. сум*	985,1	1468,28	564,51	1084,18
18	Экономическая эффективность за год	*млрд. сум*	1107,21	1516,0	660,17	1182,1
19	Срок окупаемости капвложений	*лет*	5,389	5,750	5,029	5,595
20	Рентабельность капвложений	*%*	0,186	0,174	0,199	0,179

Обсуждения. Показанные энергетические показатели ГАЭС в табл. 1 являются предварительными. Мощности проектируемых ГАЭС будут зависеть от возможности создания достаточных ёмкостей верхнего и нижнего бассейнов, а режимы закачки и сработки определятся результатами оптимизационных технико-экономических расчетов по требованиям энергосистемы с учетом долгосрочной стратегии ее развития.

Заключение. Изучены потенциальные и технические возможности создания ГАЭС на каскаде Урта-Чирчикских ГЭС позволяет:

1. Получить суммарную пиковую мощность около 1 600 МВт и дополнительно выработать более 3 600,0 млн. кВт·час/год электроэнергии.

2. Сэкономит около 540,0 тыс. т.у.т. органических топлив.

3. Годовой экономические эффективность будет составлять более 4 400 млрд. сум.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция обеспечения Узбекистана электрической энергией на 2020–2030 годы. http://minenergy.uz/uploads/1a28427c-cf47-415e-da5c-47d2c7564095_media_.pdf

2. Министерство энергетики: цели, задачи, планы и достижения. https://minenergy.uz/ru/lists/view/10

3. Mukhammadiev M.M., Dzhuraev K.S. Justification of the energy and economic parameters of pumped storage power plants in Uzbekistan. Applied Solar Energy, 56(3), New York, 2020. – pp. 227-232

4. Аллаев К.Р. Перспективы развития энергобаланса мира и Узбекистана. // Журнал «Проблемы энерго - и ресурсосбережения», - Ташкент, № 3-4, 2018. - С.13-19.

5. Васильев Ю.С., Елистратов В.В., Мухаммадиев М.М., Претро Г.А. Возобновляемые источники энергии и гидроаккумулирование: Учебное пособие – СПб: СПбГТУ, 1995. – 102 с.

6. Мухаммадиев М.М., А.А. Сангинов., Б.У. Уришев. Использование и аккумулирование гидравлической энергии в энергосистеме Республики Узбекистан. Монография. – Т.: «Инновацион ривожланиш нашриёт матбаа уйи» 2021. 238 с.

7. Muradilla Mukhammadiev., Kurbon Dzhuraev., Sanjar Juraev and others. Methodology for substantiation of technical and economic indicators of PSPP in energy water management systems of Uzbekistan. E3S Web of Conferences 264, Mechanization, Electrification of Agriculture and Renewable Energy Sources 04056 (2021). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126404056. pp. 1-14.

8. М.М. Мухаммадиев., К.С. Джураев., Н.Э. Каримова. Технико-экономическая эффективность гидроаккумулирующих электростанций в Узбекистане. Журнал «Проблемы энерго – и ресурсосбережения», № 4, 2021. с. 334-339.

9. М.М. Мухаммадиев, И.Г. Кудряшева., С.З.Гафуров, Ш.Т.Амиров. Использование ГАЭС в каскаде урта – чирчикских ГЭС. Неделя науки ИСИ. Сборник материалов Всероссийской кофренции. Сборник научных трудов, 1-част, Санк-Петербург, 4-10 апреля 2022 г., с. 219-222.

10. Васильев Ю.С., Елистратов В.В., Мухаммадиев М.М., Претро Г.А. Возобновляемые источники энергии и гидроаккумулирование: Учебное пособие – СПб: СПбГТУ, 1995. – 102 с.

11. Гидроаккумулирующие электростанции. Строительство и эксплуатация Загорской ГАЭС // Серебряников Н.И., Родионов В.Г., Кулешов А.П., Магрук В.И., Иванущенко В.С. – Москва.: Изд.во НЦ ЭНАС, 2000. – 368 с.

12. Мухаммадиев М.М., Джураев К.С. Обоснование энерго-экономических параметров гидроаккумулирующих электростанций в условиях Узбекистана. Международный научный журнал «Гелиотехника», №1, 2020. – С. 82-91

UDK 631.173.668

AVTOMATIK MOYLASH TIZIMI - TEXNOLOGIK USKUNANING ISHONCHLILIGINI OSHIRUVCHI VA ISHLASH MUDDATINI UZAYTIRUVCHI TIZIM

Qirg‘izov Husniddin Turg‘unboyevich
Namangan davlat texnika universiteti dotsenti, t.f.n, *kirgizovh@gmail.com*

Turdaliyeva Dilnoza Fazliddin qizi
54-MSMSM-22 guruhi talabalari

To‘laboyeva Habiba Muhibullo qizi
54-MSMSM-22 guruhi talabalari

Annotatsiya. Mazkur maqolada avtomatik moylash tizimlarining sanoat uskunalarida qo‘llanilishi, ularning texnologik va iqtisodiy afzalliklari tahlil qilingan. Avtomatik moylash tizimi uskuna detallarining ishqalanish darajasini kamaytirish, ularning yeyilishini sekinlashtirish va xizmat muddatini uzaytirish orqali texnologik jarayonlarning uzluksizligini ta'minlaydi. Maqolada, shuningdek, bunday tizimlarning qo‘lda moylash usullariga nisbatan ustunliklari, xizmat ko‘rsatishdagi soddaligi va energiya tejamkorligi haqida fikr yuritilgan. Tadqiqot natijalari avtomatik moylash tizimlarini sanoat korxonalarida keng joriy etish texnologik ishonchlilikni oshirish va ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirishda muhim omil ekanligini ko‘rsatadi.

Аннотация. В статье анализируется применение автоматических систем смазки в промышленном оборудовании, их технологические и экономические преимущества. Автоматическая система смазки обеспечивает непрерывность технологических процессов за счёт снижения трения деталей оборудования, замедления их износа и увеличения срока службы. Также в статье рассматриваются преимущества таких систем перед ручными способами смазки, их простота в обслуживании и энергоэффективность. Результаты исследования показывают, что широкое внедрение автоматических систем смазки на промышленных предприятиях является важным фактором повышения технологической надёжности и снижения эксплуатационных расходов.

Abstract. This article analyzes the use of automatic lubrication systems in industrial equipment, as well as their technological and economic advantages. An automatic lubrication system ensures the continuity of technological processes by reducing friction between equipment components, slowing their wear, and extending their service life. The article also discusses the advantages of such systems over manual lubrication methods, their ease of maintenance and energy efficiency. The results of the study show that the widespread implementation of automatic lubrication systems in industrial enterprises is an important factor in increasing process reliability and reducing operating costs.**Kalit so‘zlar:** avtomatik moylash, moylash materiallari, ekologik xavfsizlik, ishqalanish juftlari, yeyilish, uskuna detallari, texnologik jarayonlar, moylash usullari, energiya tejamkorli, ekspluatatsion xarajatlar, an’anaviy moylash, asbob-uskunalar, dozator, nasos, boshqaruvchi quvurlar-shlanglar, moylash nuqtalari, gidravlik tizimlar va amortizatorlar.

Ключевые слова: автоматическая смазка, смазочные материалы, экологическая безопасность, пары трения, износ, детали оборудования, технологические процессы, способы смазки, энергосбережение, эксплуатационные расходы, традиционная смазка, оборудование, дозатор, насос, управляющие трубопроводы-шланги, точки смазки,

гидросистемы и амортизаторы.

Key words: automatic lubrication, lubricants, environmental safety, friction pairs, wear, equipment parts, technological processes, lubrication methods, energy saving, operating costs, traditional lubrication, equipment, dispenser, pump, control lines-hoses, lubrication points, hydraulic systems and shock absorbers.

Bugungi kunda sanoatning barcha tarmoqlarida texnologik uskunalarning samarali va ishonchli ishlashi ishlab chiqarish jarayonining barqarorligini ta'minlovchi eng muhim omillardan biri hisoblanadi. Uskunalarning ishlash davomiyligi, texnik xizmat koʻrsatish chastotasi va umumiy samaradorligi ularning konstruktiv tuzilishidan tashqari, ekspluatatsiya jarayonida toʻgʻri parvarish qilinishiga ham bevosita bogʻliqdir. Ayniqsa, mexanik tizimlarda ishqalanish kuchlarini kamaytirish va detallarni yeyilishdan himoya qilish uchun yogʻlash (moylash) muhim rol oʻynaydi.

An’anaviy moylash usullari koʻplab cheklovlarga ega boʻlib, inson omiliga bogʻliq holda xatolarga olib kelishi, xizmat muddati davomida uskunaning keragidan ortiq yoki kam moylanishi natijasida nosozliklar yuzaga kelishi mumkin. Shu sababli, avtomatik moylash tizimlarini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish texnologik uskunalarning ishonchliligini oshirish, ularning ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish va ekologik xavfsizlikni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Avtomatik moylash tizimlari tez-tez, muntazam moylashni ta’minlaydi. Moylashning juda kam miqdorda boʻlishi uskunaning qizishiga, detallarni shikastlanishiga va detallarni shovqin bilan ishlashiga olib keladi. Juda koʻp miqdorda boʻlishi ishqalanishning me’yordan ortib ketishiga sabab boʻladi, bu esa qismlarning aylanishiga qarshilikni oshiradi hamda aylanishlar sonini bir me’yorda borishiga uchun toʻsqinlik qiladi. Bundan tashqari, podshipniklarni moylash uskuna ishlayotgan vaqtda amalga oshiriladi. Bu uskunalar operatorlari uchun xavfli va deyarli imkonsiz vazifadir. Avtomatik moylash podshipniklar, vtulkalar va boshqa moylash joylariga kerakli vaqtda kerakli miqdorda moy yetkazib berishning xavfsizroq usulini taklif etadi.

Avtomatik moylash tizimining asosiy komponentlari dozator, nasos, boshqaruvchi, quvurlar-shlanglar va moylash nuqtalariga ulanish uchun armaturadir. Bundan tashqari, tizimni kengaytirish yoki toʻldirish uchun turli xil aksessuarlar mavjud.

Qolaversa atrof-muhit omillariga zarari kamligidir. Birinchidan, toʻg'ri moylangan uskunalar kam quvvat sarfiga ega. Bu atrof-muhitga ham, xarajatlarga ham ijobiy ta’sir koʻrsatadi. Ikkinchidan, koʻpchilik moylash materiallari yoqilgʻilarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan bir xil xom-ashyo, neftdan ishlab chiqariladi, shuning uchun moylash materiallaridan foydalanishni kamaytirish atrof-muhit uchun foydalidir. Avtomatik moylash tizimlari kamroq moylash materiallarini yetkazib beradi, lekin tez-tez chiqindilarni kamaytiradi va natijada atrof-muhitni himoya qiladi. Bundan tashqari avtomatik moylash tizimi uskunaning uzoq muddat va xavfsiz ishlashini ta’minlab, uning ishonchliligini oshiradi [1].

Yogʻ-moylarni ishlab chiqishda haqiqiy inqilob neft mahsulotlari-mineral moylardan foydalanish edi. Bugungi kunda ular asosida moylash materiallari yaratilmoqda, ular nafaqat ishqalanish kuchini samarali kamaytiradi, balki:

• komponentlar va mexanizmlarni korroziyadan ishonchli himoya qilish, ularni ifloslanishi va eskirgan moylash mahsulotlaridan tozalash, tirnalgan va tirnash xususiyati paydo boʻlishining oldini olish;

• qismlarga ishlov berishda ular dastgohning ish joyidan issiqlikni olib tashlaydi, abraziv zarralarni yaxshilab olib tashlashni ta'minlaydi, shu bilan asboblar va jihozlarning ishlash muddatini uzaytiradi va mahsulot sifatini yaxshilaydi, ishonchliligini oshiradi;

• gidravlik tizimlar va amortizatorlar uchun ish muhiti sifatida, moy bilan toʻldirilgan

transformatorlarda izolyatsion va sovutuvchi vosita sifatida ishlatiladi;

• silindr-porshenli guruhlardagi bo‘shliqlarni muhrlash, shu bilan pistonli kompressorlar va ichki yonuv dvigatellarining samaradorligini oshiradi.

Hozirgi vaqtda foydali qazilma konlarini o‘zlashtirishda kuchli va qimmat tuproq ko‘chirish va yuklash uskunalari qo‘llaniladi. Yo‘l qurilish sanoati korxonalari mutaxassislari va olimlar tomonidan asbob-uskunalarning ishlamay turish vaqtini minimallashtirish, ya’ni uzoq muddat ishlash imkonini beruvchi ilg‘or usullarni joriy etish bo‘yicha doimiy ravishda ko‘plab ishlar amalga oshirilmoqda.

Quyidagi 1-jadvalda moylash materiallarining xarakteristikalari 2- jadvalda esa gidravlik moylarning asosiy xossalari keltirilgan.[2]

1-jadval

Moylash materiallarining xarakteristikalari

Ko‘rsatkichlar	Litol 24 GOST 21150-87 (RF)	Litol Ultra EP2 TU 0254-002-15238210-2003 («NANOTEK», RF)	Mobil SHC 220 (“Mobil Oil”, AQSH)	Multy Dury Grease Mos, (“SUNOCO Labnicants”, Belgiya)
NLGI klassi	3	2	2	2
Penetratsiya 25^0C da	220-250	265-295	280	265-295
Rangi	Jigarrang, sariq	Qizil	Qizil	Qora
Tomchi harorati, ^{0}C	185	185	270	185
Asosiy moy	Mineral	Yarimsintetik	Sintetik	mineral
Payvandlash yuki, kg	150	320	250	280
Kritik yuk, kg	63	140	Ma’lumot yo‘q	Ma’lumot yo‘q
Ishlash harorati. ^{0}C	-40+120	-45+130	-45+170	-20+140
Minimal quyish harorat ^{0}C	-12	-30	Ma’lumot yo‘q	-20

2-jadval

Gidravlik moylarning asosiy xossalari

	Xossasi	**Tavsifi**
1	Viskozlik (yopishqoqlik)	Gidravlik tizim samaradorligi uchun muhim. Harorat o‘zgarganda keskin o‘zgarib ketmasligi kerak
2	Yopishqoqlik indeksi (VI)	Haroratga barqarorlik darajasi. Yuqori VI yaxshi hisoblanadi.
3	Oksidlanishga chidamlilik	Uzoq muddatli ishlashda kimyoviy tarkibining barqarorligi.
4	Suv bilan aralashmasligi	Suvdan ajralish xususiyati bo‘lishi kerak (demulsifikatsiya qobiliyati).

5	Zang va korroziyaga qarshilik	Metall qismlarini himoya qiladi.
6	Havo ajratish qobiliyati	Pufakchalar hosil qilmasligi, gaz bilan aralashmasligi kerak.
7	Filtrlilik darajasi	Moy filtrlardan oson o‘tishi kerak, lekin iflosliklarni ushlab qolish qobiliyatini yo‘qotmasligi kerak.
8	Past quyilish harorati	Sovuq muhitda ham erkin harakatlana olishi lozim.
9	Yuqori bosimga chidamlilik (anti-wear xossalari)	YUqori bosimli nasoslar va tizimlar uchun kerak.

Yo‘l qurilish sanoati korxonalari mutaxassislari ta’kidlashicha, texnologik asbob-uskunalarning “ortiqcha ishlamay qolishi” ni qisqartirishning samarali usullaridan biri uning alohida tugunlarini moylash uchun avtomatik moylash tizimi (AMT) dan foydalanish samaradorligi ularni xorijiy ishlab chiqarishning texnologik transport vositalarida qo‘llash tajribasi bilan tasdiqlanadi (masalan, Komatsu va Caterpillar), ular asosan shunga o‘xshash moylash tizimlari bilan jihozlangan. “Linkoln” va “BelAZ”ning birgalikdagi ishlari davomida, avtomatik moylash tizimlari ishlab chiqilgan va zavod mahsulotlarining ko‘pchiligida, shu jumladan kuchli samosvallarda muvaffaqiyatli qo‘llanilgan [3,4].

Ekskavatorlar — og‘ir yuk ostida ishlaydigan, yuqori bosimli va murakkab gidravlik tizimlarga ega bo‘lgan texnikalardir. Ularning samarali va uzoq muddatli ishlashi bevosita **to‘g‘ri tanlangan va sifatli gidravlik moy**ga bog‘liq.

Avtomatik moylash tizimlari uchun moylash materiallariga qo'yiladigan talablar boshqa oddiy moylashdan biroz farq qiladi, chunki bu tizimlar doimiy va aniq dozada moy yetkazib berishni ta'minlaydi. Shuning uchun, avtomatik moylashda ishlatiladigan moylar yuqori sifat, barqarorlik va maxsus xususiyatlarga ega bo‘lishi lozim.

Avtomatik moylash tizimlarida ishlatiladigan moylarga qo‘yiladigan asosiy talablar:

1. Yuqori suyuqlik va doimiy viskozlik
   - Moy avtomatik dozatorlar orqali aniq va barqaror hajmda uzatilishi uchun, u juda qalin yoki juda qattiq bo‘lmasligi kerak.
   - Moy viskozligi haroratga qarshi barqaror bo‘lishi muhim (yuqori yopishqoqlik indeksi).

2. Yaxshi oqish xususiyati
   - Tizimdagi nozik kanallar, trubkalar va kichik teshiklardan erkin oqib, ularni tiqib qo‘ymasligi kerak.

3. Yuqori issiqlik barqarorligi
   - Moy yuqori haroratlarda xususiyatlarini yo‘qotmasligi, oksidlanmasligi kerak.

4. Kimyoviy barqarorlik va oksidlanishga chidamlilik
   - Uzoq muddat ishlash davomida kimyoviy tarkibi saqlanib qolishi, moyning oksidlanishi kamaytirilishi zarur.

5. Yaxshi yopishqoqlik va yopishish qobiliyati
   - Moy ishqalanish yuzasida qoplama hosil qilib, qismlarning eskirishini kamaytirishi zarur.

6. Korroziyaga qarshi himoya
   - Metall qismlar zang va korroziyadan himoyalanishi uchun moyda antioksidant va korroziyaga qarshi qo‘shimchalar bo‘lishi lozim.

7. Zarralar va chang bilan aralashmasligi
   - Tizimni tiqib qo‘ymaslik uchun toza va filtrlangan bo‘lishi shart.

8. Suvga chidamlilik

- Agar tizimda namlik kirsa ham, suv bilan aralashmasligi yoki uni tizimdan chiqarib yuborish xususiyati muhim.

9. Qo‘shimcha xususiyatlar

- Ba’zi moylar yuqori bosim ostida ishlashga mos (EP – Extreme Pressure).
- Elektron boshqaruvli tizimlarda statik va dinamik kuchlanishlarga chidamlilik.

“Linkoln” tomonidan taklif qilingan moylash tizimi ekskavatorning quyidagi komponentlarini avtomatik moylashni ta'minladi:

• ochiq transferlar;
• markaziy pin;
• aylanuvchi patnisning toj viteslari;
• relslar va rulonli yuzalar;
• yurish mexanizmining tugunlari.

Ushbu agregatlarni moylash ekskavatorning ishlashi vaqtida avtomatik ravishda amalga oshirildi.

Rolikli aylana roliklarining o‘qlarini moylash (102 dona) brigadalarni almashtirish paytida AMT nasos stantsiyasidan amalga oshirildi. Bunday holda, barcha 102 roliklar 15-20 daqiqa davomida bir pozitsiyadan moylangan.

“AS Narva Karjaar” karerining mutaxassislari ESH 15.90 yurish ekskavatoriga o‘rnatilgan “Linkoln” AMT ni yuqori baholadilar va avtomatik moylash tizimidan foydalanishning yuqoridagi afzalliklari bilan bir qatorda, undan foydalanishning quyidagi ijobiy tomonlarini ham qayd etdilar:

1. Ishqalanish juftlariga moylash materiallarini qat’iy o‘lchangan holda yetkazib berish, ishlatiladigan moylash materiallarining sonini va assortimentini kamaytirish imkonini beradi. Har bir ekskavator uchun oylik moylash tejamkorligi 141,3 kg yoki pul ko‘rinishida - 709,3 EEK (Estoniya kronu) yoki 46,66 evroni tashkil qiladi.

2. Moylash bilan inson aloqasining yo‘qligi ishlab chiqarish madaniyatini yaxshilaydi va ekskavatorning yog‘lar bilan tashqi ifloslanishini oldini oladi.

3. Yopiq AMT ni konteyner bilan almashtirish moylash materialiga ifloslanishning kirib borishini oldini oladi va shu bilan moylangan yuzalarning ishlash muddatini oshiradi.

4. AMT dan foydalanish moylash vaqtini qisqartirish hisobiga ekskavatorning samarali ishlash vaqtini kuniga taxminan 1,2 soatga oshirish imkonini beradi.

Avtomatik moylash tizimlaridan foydalanishning asosiy afzalliklarini yana bir bor ta’kidlamoqchimiz:

• uskunalarning alohida birliklarini ishonchli tarzda moylash imkonini beradi;
• ishqalanish juftligiga kiruvchi ifloslanish ehtimolini yo‘q qiladi;
• texnik xizmat ko‘rsatish vaqtini qisqartiradi;
• ehtiyot qismlar va yoqilg‘i-moylash materiallari sarfini kamaytiradi;
• mashinaning ishga tayyorligini oshiradi;
• uskunaning xavfsiz va ishonchli ishlashini ta’minlaydi;
• operator ishini osonlashtiradi va soddalashtiradi;
• energiya tejash imkonini beradi.

Xulosa qilib aytganda, avtomatik moylash tizimlari sanoat korxonalarida texnologik uskunalarning uzluksiz va ishonchli ishlashini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu tizimlar detallar orasidagi ishqalanishni kamaytirish, ortiqcha qizib ketishning oldini olish, yeyilishni sekinlashtirish va uskunaning umumiy xizmat muddatini uzaytirishga xizmat qiladi. Shuningdek, avtomatik tizimlar inson omiliga bog‘liq xatolarni minimallashtirib, texnik xizmat ko‘rsatish jarayonini soddalashtiradi va energiya samaradorligini oshiradi.

Zamonaviy sanoatda avtomatlashtirilgan tizimlarga bo‘lgan ehtiyoj ortib borayotgan bir

paytda, avtomatik moylash tizimlarini qo‘llash-ishlab chiqarishning texnik, iqtisodiy va ekologik samaradorligini ta’minlovchi muhim yechimlardan biri hisoblanadi. Shu boisdan, bunday tizimlarning ishlab chiqilishi va amaliyotga keng tatbiq etilishi kelajakda texnologik jarayonlarni yanada takomillashtirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. Bakhodir, E., & Mastona, N. (2022). Product Quality of Regulatory Documents Place for Improvement. Journal of Ethics and Diversity in International Communication, 2(3), 71-74.

2. Material Specification P&H 520. Multi-service Mining Lubricant // BD120149 Mechanical Systems Manual, Milwaukee, WI, USA: P&H Mining Equipment, Knowledge and Development Department, 2006, 688 p.

3. Lugt P.M. Grease lubrication in rolling bearings, Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2013, 444 p.

4. K95400 Lincoln Ventmeter. Operation and Technical Manual, Bohemia, NY, USA: Koehler Instrument Company, Inc., 2009, 14 p

UDK:372.362

BOSHLANG‘ICH SINFDA EKOLOGIK TA’LIMNING AHAMIYATI VA DOLZARBLIGI

Abdunazarova Zebiniso Xudoyshukurovna
Termiz davlat pedagogika institute, Boshlang’ichta’lim kafedrasi o‘qituvchisi,
abdunazarovazebiniso594@gmail.com

Anotatsiya. Ushbu maqolada boshlang‘ich sinfda ekologik ta’limning ahamiyati va dolzarbligi keng qamrovda tahlil qilinadi. Hozirgi globallashgan va ekologik muammolar bilan yuzma-yuz kelayotgan dunyoda yosh avlodni atrof-muhitga nisbatan mas’uliyatli va ongli bo‘lib voyaga yetkazish muhim vazifalardan biridir. Boshlang‘ich sinf o‘quvchilari uchun ekologik ta’lim nafaqat tabiatni sevish va muhofaza qilish ko‘nikmalarini shakllantiradi, balki ularning inson va tabiat o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni anglashlariga yordam beradi.

Maqolada ekologik ta’limning yosh bolalardagi ijobiy ta’siri, ularni ekologik muammolarni tushunishga, sog‘lom turmush tarzini qabul qilishga va ekologik faol fuqarolarga aylanishga tayyorlashdagi roli ko‘rsatib o‘tilgan. Shuningdek, boshlang‘ich sinfda ekologik ta’limni samarali tashkil etish uchun metodik yondashuvlar, masalan, amaliy mashg‘ulotlar, tabiat sayrlari, interaktiv o‘quv materiallari va loyihaviy faoliyatlarning ahamiyati ta’kidlangan.

Maqola dolzarb ekologik muammolarni yosh avlod ongida uyg‘otish va ularni tabiatni himoya qilishga faol jalb qilishning ahamiyatini ochib beradi. Shu bilan birga, ekologik ta’limning kelajak avlodni mas’uliyatli, ekologik madaniyatli shaxs sifatida tarbiyalashda hal qiluvchi omil ekanligi ta’kidlangan.

Аннотация. Вданной статье всесторонне анализируется важность и актуальность экологического образования в начальной школе. В современном глобализированном и экологически неблагополучном мире воспитание подрастающего поколения в духе экологической ответственности и сознательности является одной из важнейших задач. У учащихся начальной школы экологическое образование не только формирует навыки любви и охраны природы, но и помогает им осознать взаимозависимость человека и природы.

В статье показано положительное влияние экологического образования на детей младшего возраста, его роль в подготовке их к пониманию экологических проблем, формированию здорового образа жизни и воспитанию экологически активных граждан. Также подчеркивается важность методических подходов для эффективной организации экологического образования в начальной школе, таких как практические занятия, прогулки на природе, интерактивные учебные материалы и проектная деятельность.

В статье раскрывается важность привлечения внимания подрастающего поколения к актуальным экологическим проблемам и активного вовлечения его в охрану природы. При этом подчеркивается, что экологическое образование является решающим фактором в воспитании подрастающего поколения ответственными, экологически дружественными личностями.

Abstract. This article comprehensively analyzes the importance and relevance of environmental education in primary school. In the current globalized and ecologically challenged world, raising the younger generation to be environmentally responsible and aware is one of the most important tasks. For primary school students, environmental education not only forms the skills of loving and protecting nature, but also helps them understand the interdependence between humans and nature.

The article shows the positive impact of environmental education on young children, its role in

preparing them to understand environmental problems, adopt a healthy lifestyle, and become environmentally active citizens. It also emphasizes the importance of methodological approaches for the effective organization of environmental education in primary school, such as practical classes, nature walks, interactive educational materials, and project activities.
The article reveals the importance of awakening the minds of the younger generation to current environmental problems and actively involving them in protecting nature. At the same time, it is emphasized that environmental education is a decisive factor in educating the future generation as responsible, environmentally friendly individuals.

Kalit so‘zlar: ekologiya,ekologik ta’lim,atrof-muhit,tabiat,tabiatni muhofaza qilish,ekologik ong ekologik madaniyat,ekologik muammolar,ekologik bilim,qayta ishlash,chiqindilarni kamaytirish,sog‘lom turmush tarzi,ekologik faollik,ekologik tarbiya,tabiat sayri,global muammolar,tabiiy resurslar,ekologik xavfsizlik,boshlang‘ich ta’lim

Ключевые слова: экология, экологическое образование, окружающая среда, природа, охрана природы, экологическая сознательность, экологическая культура, экологические проблемы, экологические знания, переработка отходов, сокращение отходов, здоровый образ жизни, экологический активизм, экологическое образование, прогулки на природе, глобальные проблемы, природные ресурсы, экологическая безопасность, начальное образование

Keywords: ecology, environmental education, environment, nature, nature protection, environmental awareness ecological culture, environmental problems, environmental knowledge, recycling, waste reduction, healthy lifestyle, environmental activism, environmental education, nature walks, global problems, natural resources, environmental safety, primary education

Kirish. Bugungi kunda insoniyat dunyosi juda ko‘plab ekologik muammolar bilan yuzlashmoqda. Havo va suvning ifloslanishi, o‘rmonlarning kesilishi, tabiat resurslarining kamayishi, chiqindilarning ko‘payishi va global isish kabi muammolar butun yer sharining kelajagi uchun xavf tug‘dirmoqda. Bularning barchasi insonning atrof-muhitga bo‘lgan beparvoligi va tabiiy muhitni ehtiyot qilmasligidan kelib chiqadi. Shu sababli, ekologik muammolarni bartaraf etish va kelajak avlodni sog‘lom va barqaror hayot kechirishga tayyorlash maqsadida ekologik ta’limning roli ortib bormoqda.

Ekologik ta’lim-bu insonlarga atrof-muhitni tushunish, uni muhofaza qilish, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va ekologik muammolarni hal etish yo‘llarini o‘rgatish jarayonidir. Ayniqsa, ekologik ta’limning boshlang‘ich sinflarda joriy etilishi yosh avlodda ekologik ongni shakllantirish, tabiatni sevish va uni asrashga bo‘lgan mas’uliyat hissini uyg‘otish uchun muhim poydevor hisoblanadi. Bu yoshda bolalar o‘z atrofidagi dunyoga juda qiziqish bilan qaraydi va ularning olgan bilimlari va shakllangan odatlari butun hayot davomida ularni boshqaradi.

Shu boisdan, boshlang‘ich sinfda ekologik ta’limning ahamiyati nafaqat bilim berishda, balki bolalarning xulq-atvorini tarbiyalashda, ularni mas’uliyatli, ekologik madaniyatli fuqarolarga aylantirishda ham namoyon bo‘ladi. Bugungi kundagi ekologik muammolarni hal qilishda yosh avlodning bilim va faolligi katta ahamiyatga ega bo‘lib, boshlang‘ich sinflardan boshlab ekologik bilimlarni berish bu jarayonning asosiy qismidir.

Shuningdek, ekologik ta’lim bolalarda atrof-muhit bilan uyg‘unlikda yashash tamoyillarini singdiradi, ularni tabiiy muhitga zarar yetkazmaslikka, chiqindilarni kamaytirishga, resurslarni tejashga o‘rgatadi. Bu esa, o‘z navbatida, barqaror rivojlanish va ekologik xavfsizlikni ta’minlashda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi. Shu sababli, ekologik ta’limning boshlang‘ich sinflarda joriy etilishi yoshlarning kelajakdagi tabiatga bo‘lgan munosabatini belgilovchi muhim qadam hisoblanadi.

Maqolaning davomida boshlang‘ich sinfda ekologik ta’limning dolzarbligi, uning yosh

bolalarga ta’siri, ekologik ta’limni samarali tashkil etish usullari va yoshlarni ekologik faollikka jalb qilish yo‘llari batafsil yoritiladi.

Boshlang‘ich sinfda ekologik ta’limning ahamiyati

Boshlang‘ich sinf o‘quvchilari inson va tabiat munosabatlarini o‘rganishga ilk qadamlarni qo‘yadi. Bu yoshda ular atrof-muhitga nisbatan ijobiy munosabat, mas’uliyat hissini rivojlantirishi mumkin. Ekologik ta’lim orqali bolalar quyidagi ko‘nikmalarga ega bo‘ladilar:

Tabiatni sevish va himoya qilish;

Atrof-muhitga zarar yetkazmaslikka o‘rgatish;

Qayta ishlash, chiqindilarni kamaytirish va ekologik toza turmush tarzini qabul qilish;

Ekologik muammolarni aniqlash va ularni bartaraf etishda o‘z hissasini qo‘shishga undash.

Shuningdek, ekologik ta’lim bolalarda tanqidiy fikrlash va mas’uliyatli qarorlar qabul qilish qobiliyatini shakllantiradi.

Ekologik ta’limning dolzarbligi

Hozirgi kunda ekologik muammolar global qiyofaga ega bo‘lib, ularning yechimi butun jamiyatning ekologik ongiga bog‘liq. Yosh avlodni tabiiy muhitni asrashga o‘rgatish, kelajakda atrof-muhitni muhofaza qilishning samarali usullarini topish uchun poydevor yaratadi. Shu sababli boshlang‘ich sinfda ekologik ta’limni joriy etish:

Bolalar o‘rtasida ekologik madaniyatni rivojlantirishga xizmat qiladi;

Ularni sog‘lom turmush tarziga yo‘naltiradi;

Mahalliy va global ekologik muammolarni tushunishga yordam beradi;

Davlat va jamiyat tomonidan ekologik siyosatni qo‘llab-quvvatlashga tayyorlaydi.

Boshlang‘ich sinfda ekologik ta’limning metodikasi

Ekologik ta’lim samarali bo‘lishi uchun o‘qituvchilar zamonaviy va interaktiv usullardan foydalanishi lozim. Misol uchun:

Amaliy mashg‘ulotlar, tabiat sayrlarini tashkil etish;

Multimediyaviy materiallardan foydalanish (video, animatsiyalar);

O‘quvchilarni ekologik loyihalar va aksiyalarda ishtirok ettirish;

Atrof-muhit muhofazasi haqida hikoyalar, ertaklar orqali tushuntirish.

Bu usullar o‘quvchilarning ekologik bilimlarini mustahkamlash va ularni ekologik faollikka undashda samarali hisoblanadi.

Xulosa. Bugungi kunning global ekologik muammolari insoniyatning e’tiborini tabiatni muhofaza qilishga qaratishga majbur qilmoqda. Shu nuqtai nazardan, ekologik ta’lim yosh avlodni tabiatga mehr bilan qarashga, uning qimmatbaho resurslarini asrab-avaylashga o‘rgatishda eng samarali vosita hisoblanadi. Ayniqsa, boshlang‘ich sinf o‘quvchilari uchun ekologik ta’limning ahamiyati nihoyatda katta, chunki bu davrda shakllanayotgan bilimlar va odatlar butun hayot davomida ularning hayot tarziga ta’sir ko‘rsatadi.

Boshlang‘ich sinfda ekologik ta’lim nafaqat bolalarga atrof-muhitni anglash va muhofaza qilishni o‘rgatadi, balki ularning mas’uliyatli, ongli shaxs sifatida shakllanishida muhim rol o‘ynaydi. Shu boisdan, ekologik bilim va tarbiya maktab ta’limining ajralmas qismi bo‘lishi lozim. Ekologik ta’lim yosh avlodni nafaqat tabiiy muhitni asrashga, balki sog‘lom turmush tarzini qabul qilishga ham rag‘batlantiradi. Bu esa o‘z navbatida jamiyatda ekologik madaniyatning rivojlanishiga, atrof-muhit muhofazasi sohasida samarali qarorlar qabul qilinishiga yordam beradi.

Maqolada ko‘rsatilganidek, ekologik ta’limni samarali tashkil etishda amaliy mashg‘ulotlar, tabiat sayrlari, interaktiv usullar va loyihaviy faoliyatlar muhim ahamiyat kasb etadi. Bular o‘quvchilarning ekologik bilimlarini mustahkamlash, ekologik faollikni oshirish va atrof-muhitga nisbatan mas’uliyatli munosabatni rivojlantirishda samarali vositalardir.

Kelajakda ekologik barqaror rivojlanishni ta’minlash va atrof-muhitni muhofaza qilish uchun yosh avlodni ekologik ong va madaniyat bilan tarbiyalash zarur. Shu sababli, boshlang‘ich sinflarda ekologik ta’limni rivojlantirish va takomillashtirish ustuvor vazifa sifatida qaralishi lozim.

Xulosa qilib aytganda, boshlang‘ich sinfda ekologik ta’limning dolzarbligi uning yosh avlodni tabiatni sevishga, uni muhofaza qilishga va sog‘lom hayot tarzini qabul qilishga yo‘naltirishda namoyon bo‘ladi. Ushbu ta’lim orqali shakllangan ekologik madaniyat nafaqat shaxsiy hayot sifatini yaxshilaydi, balki butun jamiyat va butun insoniyat uchun mustahkam poydevor yaratadi.

ADABIYOTLAR

1. Abdunazarova, Z. (2024). Developing The Opportunities Of Forming Students'ecological Thinking In The Teaching Of Natural Sciences. World Bulletin Of Social Sciences, 32, 80-83.

2. Al-Buxoriy, Imom Ismoil. Hadis. Al jome’ as-sahih. 4-kitob. - T.: - Qomuslar bosh tahririyati, 1997.- 528 b.

3. At-Termiziy, Abu Iso. Ash shamoil an-nabaviya.- T.: Cho‘lpon, 1993. -112b.

4. Avazov Sh. Maktabda ekologik tarbiya.-Toshkent: O‘qituvchi, 1992. 62 b.

5. Zebiniso Abdunazarova. (2023). Formation Of The Components Of Ecological Thinking In Primary Class Students. Emergent: Journal Of Educational Discoveries And Lifelong Learning (Ejedl), 4(07), 4–9.

6. Zebiniso Abdunazarova. (2024). Developing The Opportunities Of Forming Students’ Ecological Thinking In The Teaching ofnatural Sciences. World Bulletin Of Social Sciences, 32, 80-83.

7. Zebiniso Abdunazarova. (2024). Developing The Opportunities offorming Students’ Ecological Thinking In The Teaching Of Natural Sciences. World Bulletin Of Social Sciences, 32, 80-83.

8. Абдуназарова Зебинисо Формирование экологическогомышления У Учащихся Начальных Классов "Экономика Исоциум" 11(114) 2023

9.Абдуназарова, З. Х. (2024). Tabiiy Fanlarni O ‘Qitishda O ‘Quvchilar Ekologik Tafakkurini Shakllantirishning O ‘Ziga Xos Xususiyatlari. *Inter Education & Global Study*, (3 (1)), 123-129

10.Абу Али Ибн Сина Избранное В 2-х томах . Восточная философия (ал-Хикма ал - машрикийа) Руководство по философии (Китаб ал - хидая) Трактат об определениях (ар-Рисала фи-л-худуд) Трактат об этике (ар-Рисала фи-лахлак) . Душанбе – Ашгабат.: Культурный центр Посольства ИРИ в Туркменистане - 2003.,

UO‘T 621.7:538.9

PO‘LATLARNI MODIFIKATSIYALASH ASOSLARI VA 45G MARKALI PO‘LATNING MORFOLOGIYASINI O‘RGANISH

Qosimov Karimjon Zuxriddinovich
Andijon davlat texnika instituti, texnika fanlari doktori, professor

Mansurov Muxtorjon Toxirjonovich
Namangan davlat texnika universiteti, texnika fanlari doktori (DSc), professor mtmansurov@gmail.com

Nuriddinov Botirbek Qodirjon o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti, mtmansurov@gmail.com mustaqil tadqiqotchi

Annotatsiya. Usbu maqolada po‘latlarni modifikatsiyalash asoslari, yani yumshatish, normallash, toblash, bo’shatish va eskirish usullari va ularni ayrim metallar bilan modifikatshiyalash jarayonlari hamda 45G markali po‘latning morfologiyasini o‘rganish natijalari bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Аннотация. В статье переведены основы модифицирования стали, новые методы отжига, нормализации, отпуска, закалки и старения, процессы их модифицирования некоторыми металлами, а также сведения по изучению морфологии стали 45Г.

Annotation. The article presents the fundamentals of steel modification, new methods of annealing, normalizing, tempering, hardening and aging, processes of modification with certain metals, as well as information on the study of the morphology of 45G steel.

Kalit so‘zlar: po‘latlar, modifikatsiyalash, yumshatish, normallash, toblash, bo’shatish, eskirish, xromlash, kremniylash, borlash, po‘latning morfologiyasi, kimyoviy tarkibi.

Ключевые слова: стали, модифицирование, отжиг, нормализация, закалка, отпуск, старение, хромирование, кремниевание, борирование, морфология стали, внешний вид, состав.

Key words: steel, modification, annealing, normalization, hardening, tempering, aging, chromium plating, silicon plating, boriding, steel morphology, appearance, composition.

Sanoat mashinalarining ishchi qismlari agressiv sharoitlarda ishlatiladi va yeyilishi natijasida o‘lchamlari va shakli o‘zgaradi, bu esa texnologik jarayonlarning energetik ko‘rsatkichlariga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Asosiy tez yeyiladigan detallarning resursi va ishlash qobiliyatini oshirish masalalari bilan dunyoning ko‘plab yetakchi markazlari shug‘ullanmoqda [1-4].

Po‘latlarni modifikatsiyalash asoslari metallning tuzilishi va xususiyatlarini yaxshilashga imkon beradigan jarayonlarni o‘z ichiga oladi. Buning uchun termomexanik va kimyoviy ta’sirlar hamda modifikator-qo‘shimchalardan foydalaniladi.

Po‘latlarni modifikatsiyalash samaradorligi modifikatorlarning tarkibi va ularni eritmaga kiritish usullariga bog‘liq. Tarkiblarni ishlab chiqishda va qo‘shiladigan modifikator miqdorini aniqlashda ishlov beriladigan po‘latning markasini hisobga olish kerak.

Temir-uglerodli qotishmalarning kristallanish va qayta qizdirish-sovutishda fazaviy o‘zgarishlarga uchrash, termomexanik va kimyoviy ta’sirlar va modifikator-qo‘shimchalar ta’sirida tuzilishi va xossalarini o‘zgartirish xususiyati metallurgiyada belgilangan xossalarga ega bo‘lgan metallarni olishda keng qo‘llaniladi.

Modifikatsiyalashning ba’zi usullari:

• Yumshatish. Bunda qotishmaning donalarini maydalashtirib bir xillashtiriladi (gomogen strukturaga erishtiriladi), plastikligi oshiriladi, ichki kuchlanishlar yo’qotiladi, strukturasi

kimyoviy jihatdan bir jinsliga keltiriladi.

• Normallash. Bunda qotishmalardagi ichki kuchlanishlar yo'qotiladi, strukturasi mayda donali bir jinsli holga keladi, natijada bunday po'latlarning plastikligi va zarbiy qovushqoqligi ortadi. Normallash uchun evtektoidgacha bo'lgan po'lat buyumlar Ac_3 kritik nuqtadan, evtektoiddan keying po'latlar esa *Acm* kritik nuqtadan 30-50^oC yuqori temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turib, keyin havoda sovutiladi. Normallash natijasi po'latning markasiga, normallash rejimiga bog'liq bo'ladi. Masalan, normallangan kam uglerodli po'latkarning strukturasi ferrit va perlitdan iborat bo'ladi [5-8].

• Toblash. Bunda qotishmaning puxtaligi, qattiqligiyeyilishga va korroziyaga bardoshligi ortadi. Po'latlarni toblash uchun ular GSK chiziqdan 30-50^oC yuqoriroq temperaturagacha qizdirib shu temperaturada ma'lum vaqt ushlab turib keyin tez sovutiladi. Odatda, tarkibida 0,25% gacha uglerodi bo'lgan po'latlar toblanmaydi. Toblashda po'lat buyumning sirtqi qatlami ichki qatlamiga nisbatan tezroq sobishi natijasida ichki kuchlanishlar sodir bo'ladi va buyumning zo'riqishiga, ayrim hollarda darz ketib yorilishiga olib keladi. Shuning uchun po'latlarni toblashda buyumning materialiga, shakli va o'lchamlariga qarab toblash rejimlari belgilanadi. Toblangan po'lat buyumlardagi ichki kuchlanishlarni kamaytirish maqsadida ular bo'shatiladi.

• Bo'shatish. Bunda toblangan po'lat buyumlarning mo'rtligi va ichki kuchlanishlari kamaytiriladi, strukturasi yaxshilanadi. Po'lat buyumlarni bo'shatish uchun ular Ac_1 (727^oC) kritik temperaturadan pastroq temperaturagacha qizdiriladi vas hu temperaturada ma'lum vaqt ushlab turib keyin sovitiladi.,

• Eskirish. Po'lat xossalarining vaqt o'tishi bilan mikrostrukturaning sezilarli o'zgarishisiz o'zgarishida namoyon bo'ladi. Mustahkamligi oshadi.

Po'latlarni ayrim metallar bilan modifikatsiyalash

Po'latning alyuminiy, xrom, bor va boshqa elementlar bilan sirt bo'ylab to'yinishi metallar bilan diffuzion to'yinish (modifikatsiyalash) deyiladi. Yuzasi bu elementlar bilan boyitilgan buyum qimmatli xossalarga ega bo'ladi, bular jumlasiga yuqori issiqbardoshlik, korroziyabardoshlik, yeyilishga chidamlilik va qattiqlikning ortishi kiradi.

Alitirlash. Po'lat sirtini alyuminiy bilan to'yintirish alitirlash deb ataladi. Kukunsimon aralashmalarda alitirlash ko'proq qo'llaniladi. Detallar tarkibiga alyuminiy kukuni (25-50%) yoki ferroalyuminiy (50-75%), alyuminiy oksid (25-75%) va ammoniy xlorid (-1,0%) kiradigan ish aralashmasi to'ldirilgan yashikka joylanadi. Jarayon 900-1050°S da 3-12 soat davomida olib boriladi. Ko'pincha eritilgan alyuminiy solingan vannalarda alitirlash qo'llaniladi. Alitlanadigan detallar tarkibida 6-8% Fe bo'lgan suyuqlantirilgan alyuminiyga botiriladi (ishlov beriladigan detallar alyuminiyda erib ketmasligi uchun temir qo'shiladi), protsess 700-800°S da 45-90 min davomida olib boriladi.

Po'latni xromlash-po'lat buyumlar sirtini ibodatxona bilan to'yintirish. Bu jarayon po'latning gaz korroziyasiga qarshi yuqori barqarorligini (olovbardoshligi)-800°C gacha, suv, dengiz suvi va nitrat kislotasi kabi muhitlarda yuqori korroziyaga chidamliligini ta'minlaydi. Tarkibida >0,3-0,4% S bo'lgan po'latlarni xromlash ularning qattiqligi va yeyilishga chidamliligini oshiradi.

Xromlash ko'pincha kukunsimon aralashmalarda (masalan, 50% ferroxrom, 49% alyuminiy oksid va 1% ammoniy xlorid) olib boriladi. Gazli xromlash (tarkibida SgS12 bo'lgan muhitda qizdirish) va vakuumda ba'zi bir qo'llanishlarni topdi. Vakuumda xromlashda buyumlar po'lat yoki sopol tigelda xrom kukuni bilan to'ldiriladi va vakuum kamerasiga joylashtiriladi (bosim 10~2-10~3mm sim.ust.). Yuqori haroratda xrom bug'lanib, temirga diffuziyalanadi. Xromlash bir necha soat davomida 1000-1050°S da olib boriladi [9, 10].

Texnik temirni xromlashda olinadigan diffuzion qatlam xromning a-temirdagi qattiq eritmasidan iborat. Po'latni xromlashda hosil bo'ladigan uglerodli qatlam xrom karbidlaridan

iborat. Karbid qatlami yuqori qattiqlikka ega. Temirni xromlash yo‘li bilan olingan qatlamning qattiqligi NV 250-300 ga, po‘latni xromlashda esa NV 1200-1300 ga teng bo‘ladi. Xromlangan qatlamning chuqurligi odatda 0,15-0,20 mm dan oshmaydi.

Keyingi vaqtlarda slyablar, sutunkalar, truba zagotovkalari va hokazolarni yuqori temperaturada (1400-1450°S) vakuumda 1,5-8,0 mm chuqur xromlash qo‘llanilmoqda. Xromlangan listlar, quvurlar va chiviqlarni olishda bosim bilan ishlov berish uchun qayta qizdirish jarayonida o‘ta qizish bartaraf etiladi.

Xromlash bug‘-kuch uskunalarining detallari, bug‘-suv armaturasi, klapanlar, ventillar, patrubkalar, shuningdek, agressiv muhitda yeyilishga ishlaydigan detallar uchun ishlatiladi.

Kremniylash-po‘lat sirtini kremniy bilan to‘yintirish. Kremniylash po‘latga dengiz suvida, nitrat, sulfat va xlorid kislotalarda yuqori korroziyabardoshlik beradi va yeyilishga chidamliligini birmuncha oshiradi. Kremniylash kukunsimon aralashmalarda (masalan, 75% ferrosilitsiy +20% shamot +5% H4C1) yoki ko‘pincha ishlov beriladigan detallar va ferrosilitsiy yoki kremniy karbidi bilan reaksiya bo‘shlig‘idan xlor o‘tkazib olinadigan gaz muhitida (SiCl4) olib boriladi. Jarayon 950-1000°S da olib boriladi.

Kremniyli qatlam kremniyning a-temirdagi qattiq eritmasidir. Silikatlangan qatlam g‘ovakligi bilan ajralib turadi, uning chuqurligi 0,3-1,0 mm. Qattiqligi past (HV 200-300) bo‘lishiga qaramay, silikatlangan qatlam 170-200°S haroratda moy bilan oldindan shimdirilgandan so‘ng yuqori yeyilishga chidamlilikka ega.

Kimyo, qog‘oz va neft sanoati jihozlarida ishlatiladigan detallar (nasoslarning valiklari, truboprovodlar, armatura, gaykalar, boltlar va hokazo) silikatlanadi.

Marganes po’lat tarkibiga erigan kislorodni yo‘qotish uchun qo‘shiladi, bu jarayon oksidsizlantirish deb ataladi. U po‘latning tozaligini yaxshilaydi, zararli nometall qo‘shimchalar hosil bo‘lishining oldini oladi, suyuqlanmadagi kislorodni samarali bog‘lab, uni oksidlarga aylantiradi, keyin esa shlakka qo’shilib chiqarib tashlanadi.

Bundan tashqari, marganes oltingugurt bilan birikib, uni qotishmadan shlaklar ko‘rinishida chiqarib yuborish xususiyatiga ega. Oltingugurt po‘latda qolib, mo‘rt birikmalar hosil qilishi mumkin, bu esa po’latning yorilishiga va mustahkamligini pasayishiga olib keladi.

Marganesli po‘latlarning birinchi bo’lib relslar ishlab chiqarishda qo‘llanilgan. Marganes po‘latning mustahkamligini sezilarli darajada oshirib, uni prokatlashda yoriqlar va deformatsiyalarga chidamli qildi.

Marganes yana po’latlarning toblanuvchanligini oshiradi va bu jihatdan nikelga qaraganda samaraliroq (1% marganesning ta’siri 4% qimmatroq nikelga teng).

Po’latning magnit xususiyatlarini kamaytiradi. Zarbiy qovushqoqlikni oshiradi, po‘latni kamroq mo‘rt va tebranish yuklamalariga chidamli qiladi (masalan, ko‘priklar va kranlarda).

Borlash, ya’ni sirtqi qatlamni bor bilan to‘yintirish juda yuqori qattiqlik (HV 1800-2000), yeyilishga chidamlilik va turli muhitlarda korroziyaga qarshi turg‘unlikni hosil qiladi. Po‘lat buyumlarni borlash ko‘pincha tarkibida bor bo‘lgan suyuqlantirilgan tuzlar elektroliz qilinganda bajariladi. Buyum eritilgan bura (Na2B207) solingan vannada katod vazifasini o‘taydi. To‘yinish harorati 2-6 soat davomida 930 - 950°S.

Gaz bilan borlashda yaxshi natijalar olindi. Bunday holda, bor bilan to‘yintirish diboran (B2H6) yoki uch xlorli bor (BC13) muhitida vodorod bilan aralashmada 850-900°C da amalga oshiriladi. Borlangan qatlamning chuqurligi 0,1-0,20 mm ga yetadi.

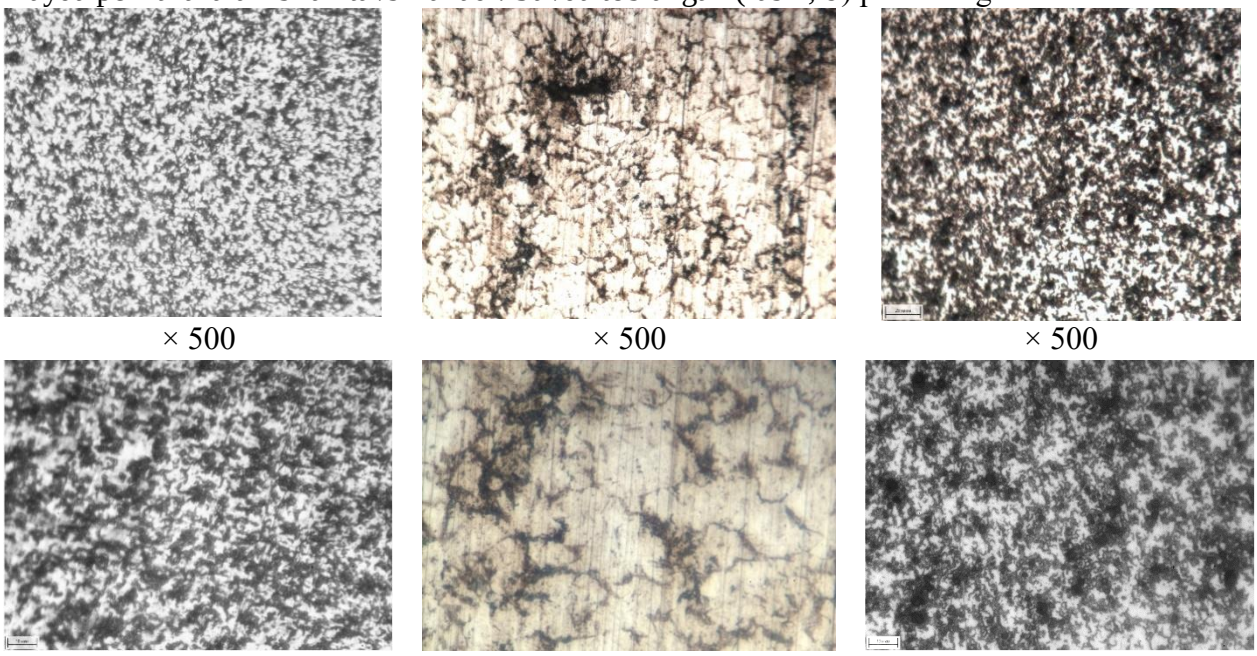
Neft sanoati uskunalarida ishlatiladigan detallar borlanadi. Masalan, loyli neft nasoslarining abraziv yeyilishga chidamliligini oshirish uchun ularning vtulkalari. Shtamplarning kontakt yuzalarini qizdirib shtamplash uchun borlash ularning chidamliligini sezilarli darajada oshiradi. Har qanday po‘latni borlash mumkin.

Termik ishlov berish, yani toblashdan oldin va keyin 45G markali po‘latning

morfologiyasini o‘rganish GOST 8233-56 bo‘yicha MI1T mikroskopi asosida metallografik kompleksda amalga oshirildi. Tadqiqot o‘tkazishdan oldin mikrostrukturani aniqlash uchun namunalar yuzasini 4%HNO3+20%HCl ning spirtli eritmasi bilan ishlov berildi. Kimyoviy tarkibi Hitachi SEM, Zeiss mikroskopida energiya dispersion rentgen spektroskopiyasi (XPS) usulida o‘rganildi [11-14].

Rasmda 45G markali po‘latning dastlabki va termik ishlov berilgan namunalari yuzasining tasvirlari, jadvalda esa 45G markali po’lat namunaning boshlang’ich kimyoviy tarkibi keltirilgan.

Dastlabki 45G po‘lat namunasining mikrostrukturasi (rasm, *a*) oq, to‘rsimon ferrit va mayda perlit fazalari bilan tavsiflanadi. Suvda toblangan (rasm, *b*) po‘latning mikrostrukturasi



a – termik ishlov berilmagan 45G po‘lati; *b* – 860 °C ga qizdirib, suvda toblangan; *v* – 860 °C ga qizdirib moyda toblangan.

1-Rasm. Namunaning o‘rganilgan yuzasining toblashdan oldingi va toblangandan keyingi mikrostrukturalari

1-Jadval.

45G markali po’lat namunanung boshlang’ich kimyoviy tarkibi

S	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Fe
0,47	0,32	0,87	< 0,03	< 0,03	0,25	0,23	0,15	+

deyarli muvozanatli bo‘lishiga olib kelishi va butun ko‘rish maydonining taxminan 15% ni perlit egallaganligi aniqlandi. Moyga toblanganda (rasm, *v*) dastlabki po‘lat namunasiga nisbatan perlitning yupqa plastinkasimon tuzilishi, perlit miqdorining ortishi va donachalar o‘lchamining nisbatan kichik bo‘lishi kuzatildi. Natijada donalar maydalanadi, mayda va bir jinsli ferrit va perlit hosil bo‘ladi, bu esa po‘latning mustahkamligini, qattiqligini va qovushoqligini oshiradi.

Aniqlandiki, yuqori haroratli termik ishlov berish natijasida, birinchi navbatda, po‘latning strukturaviy tuzilishida o‘zgarish sodir bo‘lgan, shuningdek, karbid hosil bo‘lish jarayoni va legirlovchi elementlarning α-qattiq eritma va karbid faza o‘rtasida qayta taqsimlanish yuz bergan. Bunda moyda toblangan namunalarning strukturasi troostit strukturaga, suvda toblanganda esa martensit strukturaga o‘zgarishini ko‘rsatdi. Shu bilan birga ushbu strukturalar

orasida legmrlovchi elementlarning karbidlari ham mavjudligi aniqlandi. Ushbu o‘zgarishlar termik ishlov berish natijasida lemexlarning mustahkamlik, yeyilishga chidamlilik va qattiqlik ko‘rsatkichlari ortib borishiga olib kelgan.

ADABIYOTLAR

1. Разработка инновационных рабочих органов почвообрабатывающих машин / С.А. Сидоров, Д.А. Миронов, И.В. Лискин, М.Н. Костомахин // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. 2020. № 1. С. 11.

2. Износостойкие композиционные покрытия для рабочих органов сельхозмашин: монография / С. А. Соловьев, В. В. Иванайский, А. В. Ишков [и др.]. – Москва: РАН, 2019. – 187 с.

3. Feng, Q.; Tang, Q.; Liu, Z.; Liu, Y.; Setchi, R. An investigation of the mechanical properties of metallic lattice structures fabricated using selective laser melting. Proc. Inst. Mech. Eng. Part B J. Eng. Manuf. 2018, 232, 1719–1730

4. Bai, L.; Zhang, J.; Chen, X.; Yi, C.; Chen, R.; Zhang, Z. Configuration optimization design of Ti6Al4V lattice structure formed by SLM. Materials 2018, 11, 1856

5. Gümrük, R.; Mines, R.A.W.; Karadeniz, S. Static mechanical behaviours of stainless steel micro-lattice structures under different loading conditions. Mater. Sci. Eng. A Struct. Mater. Prop. Microstruct. Process. 2013, 586, 392–406.

6. Crupi, V.; Kara, E.; Epasto, G.; Guglielmino, E.; Aykul, H. Static behavior of lattice structures produced via direct metal laser sintering technology. Mater. Des. 2017, 135, 246–256.

7. Szewczak, K. Rzeszut, P. Rozylo Structural behaviour of steel cold-formed sigma beams strengthened with bonded steel tapes // Thin-Walled Structures. Volume 159, February 2021, 107295

8. Влияния легирования бором на структуру сварочных швов для стали 65 Г / В.Ф. Аулов, А.В. Ишков, В.В. Иванайский, Н.Т. Кривочуров, В.П. Лялякин // Сварочное производство. 2018. № 5. С. 38-42.

9. Қосимов К.З., Муйдинов А.Ш., Мадазимов М.Т., Хошимов Х.Х. Перспективы восстановления изношенных деталей машин наплавкой композиционных порошковых материалов. // БГАУ научный журнал “ВЕСТНИК”. – № 3 (43). – Башкортостан, 2017. – Б. 54-56.

10. Фархшатов М.Н., Муйдинов А.Ш., Мадазимов М.Т. Перспективы сотрудничества с республикой Узбекистан в области восстановления изношенных деталей селъскохозяйственных машин. // ТРУДЫ ГОСНИТИ – Том 130. – Москва, 2018. – С. 163-167.

11. FL-7923051902 “Tuproqqa ishlov berish mashinalarining umrboqiyligi va resursini oshirish uchun po‘latlarning modifikatsiyalash usulini ishlab chiqish” mavzusidagi O‘zbekiston-belarus hamkorligidagi fundamental loyiha bo‘yicha oraliq hisobot. Namangan – 2024 y. -54 b.

12. Суслов, А.Г. Комплексное технологическое повышение износостой-кости и статической прочности деталей из стали 40Х13 / А.Г. Суслов, М.Г. Шалыгин // Наукоемкие технологии в машиностроении. – 2018. – № 1(79). – С.19-21.

13. Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Разработка способов модификации сталей для повышения долговечности и ресурса почвообрабатывающих машин (промежуточный). ГО «НЦП НАН Беларуси по материаловедению», Минск, 2024. -21 с.

14. Mansurov M.T., Qosimov K.Z., Abdulhayev X.G‘., Madazimov M.T. Tuproqqa ishlov berish mashinalari ish organlari umrboqiyligi va resursini oshirishning ilmiy-texnik asoslari. Namangan, 2025 y. -140 b.

UDK: 621.9.02:621.891:539.62

METALL KESISH JARAYONIDA TRIBOLOGIK JUFTLIKNING ISHQALANISH KOEFFITSIENTINI MODELLASHTIRISH VA EKSPERIMENTAL NATIJALAR BILAN SOLISHTIRISH

Oxunjonov Farruhbek Farxodjon o‘g‘li
Qo‘qon davlat universiteti doktaranti, mroff0717@gmail.com

Raxmonov Sohibjon Shokirjon o‘g‘li
Qo‘qon davlat universiteti assistent o‘qituvchisi, soxibjonrahmonov12@gmail.com

Umarov Sodiqjon Ahmadali o‘g‘li
Qo‘qon davlat universiteti stajyor o‘qituvchisi, sodiqjon1umarov@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada metall kesish jarayonida “asbob-detal” tribologik juftligining ishqalanish koeffitsientini aniqlovchi asosiy mexanizmlar-adsorbsion qatlam hosil bo‘lishi, Marangoni oqimi va tribokimyoviy reaksiyalar-nazariy hamda eksperimental tahlil asosida o‘rganildi. Tadqiqotda sovutish-moylash suyuqliklarining (SMS) harorat, bosim va sirt energiyasiga ta’siri modellashtirilib, natijalar pin-on-disc tribometr orqali tekshirildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, 300 °C haroratda va 300 MPa bosimda ishqalanish koeffitsienti 0,12 gacha kamaydi, bu esa ishqalanish energiyasi sarfini 40 % gacha qisqartirdi. Olingan ilmiy natijalar SMS tarkibini optimallashtirish hamda metall kesish jarayonlarida tribologik samaradorlikni oshirish uchun amaliy asos yaratadi.

Аннотация. В статье рассмотрены основные механизмы формирования коэффициента трения трибологической пары «инструмент–заготовка» в процессе резания металлов, включая адсорбцию, течение Марангони и трибохимические реакции. В ходе исследования смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ) были проанализированы с точки зрения их влияния на температуру, давление и поверхностную энергию контактной зоны. Теоретические результаты подтверждены экспериментами на трибометре. Установлено, что при температуре 300 °C и давлении 300 МПа коэффициент трения снижается до 0,12, что обеспечивает уменьшение энергетических потерь до 40 %. Полученные данные могут быть использованы для оптимизации состава СОЖ и повышения эффективности процессов механической обработки металлов.

Abstract. The paper investigates the fundamental mechanisms governing the friction coefficient of a “tool–workpiece” tribological pair during metal cutting, focusing on adsorption layer formation, Marangoni flow, and tribochemical reactions. The influence of metalworking fluids (MWFs) on temperature, pressure, and surface energy was modeled and experimentally verified using a pin-on-disc tribometer. The results showed that at 300 °C and 300 MPa, the friction coefficient decreased to 0.12, reducing energy losses by up to 40 %. The findings provide a scientific basis for optimizing MWF composition and improving tribological efficiency in metal cutting operations.

Kalit so‘zlar: tribologik juftlik, ishqalanish koeffitsienti, sovutish-moylash suyuqligi, Marangoni oqimi, himoya qatlam, energiya muvozanati.

Ключевые слова: трибологическая пара, коэффициент трения, смазочно-охлаждающая жидкость, течение Марангони, защитная плёнка, энергетический баланс.

Keywords: tribological pair, friction coefficient, metalworking fluid, Marangoni flow, protective layer, energy balance.

Maqsad. Tadqiqotning maqsadi metall kesish jarayonida “asbob–detal” tribologik

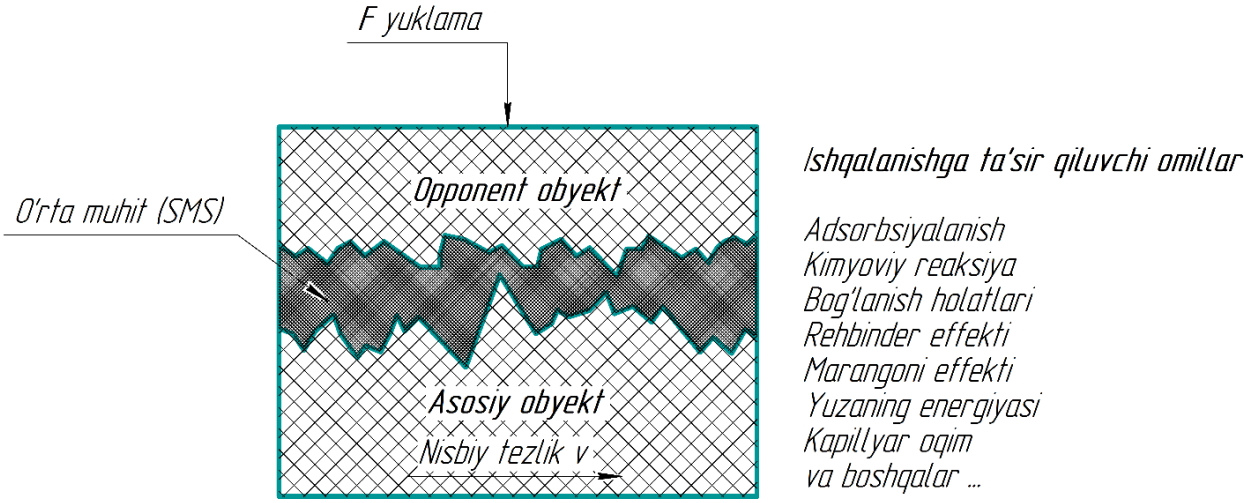
juftligida ishqalanish koeffitsientining o‘zgarish mexanizmini aniqlash, sovutish-moylash suyuqliklari (SMS) tarkibining harorat, bosim va sirt energiyasiga ta’sirini baholash hamda nazariy modellashtirish natijalarini eksperimental sinovlar bilan solishtirishdan iborat. Tadqiqotdan kutilgan ilmiy natija-ishqalanishning kamayishini ta’minlovchi optimal SMS tarkibi va fizik sharoitlarini aniqlash orqali metall kesish jarayonining energetik samaradorligini oshirishdir.

Usullar. Tadqiqot tribologik modelga asoslangan bo‘lib, nazariy va eksperimental usullar uyg‘unligida olib borildi. Nazariy bosqichda ishqalanish koeffitsienti issiqlik, bosim va sirt energiyasi parametrlari bilan bog‘liq holda modellashtirildi. Eksperimental bosqichda pin-on-disc tribometr yordamida AISI 1045 po‘lat namunalarida o‘lchovlar o‘tkazildi. SMS 5 % emulsiyali eritma sifatida qo‘llanilib, harorat 200-400 °C, bosim 100-400 MPa diapazonida tanlandi. Harorat o‘lchovlari pirometr bilan, sirtning mikrostruktura tahlili esa elektron mikroskop orqali amalga oshirildi. Natijalar modellashtirilgan qiymatlar bilan taqqoslanib, ularning mosligi 6 % aniqlikda tasdiqlandi.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida metall kesish jarayonida sovutish-moylash suyuqliklarining ishqalanish jarayoniga kompleks ta’siri aniqlanib, adsorbsion qatlam hosil bo‘lishi va issiqlik oqimini muvozanatlash mexanizmlari asoslandi. 300 °C harorat va 300 MPa bosim sharoitida ishqalanish koeffitsienti 0,12 gacha kamaygani kuzatildi. Bu natijalar SMS tarkibini ilmiy asosda tanlash metall kesish samaradorligini sezilarli oshirishini ko‘rsatdi.

KIRISH

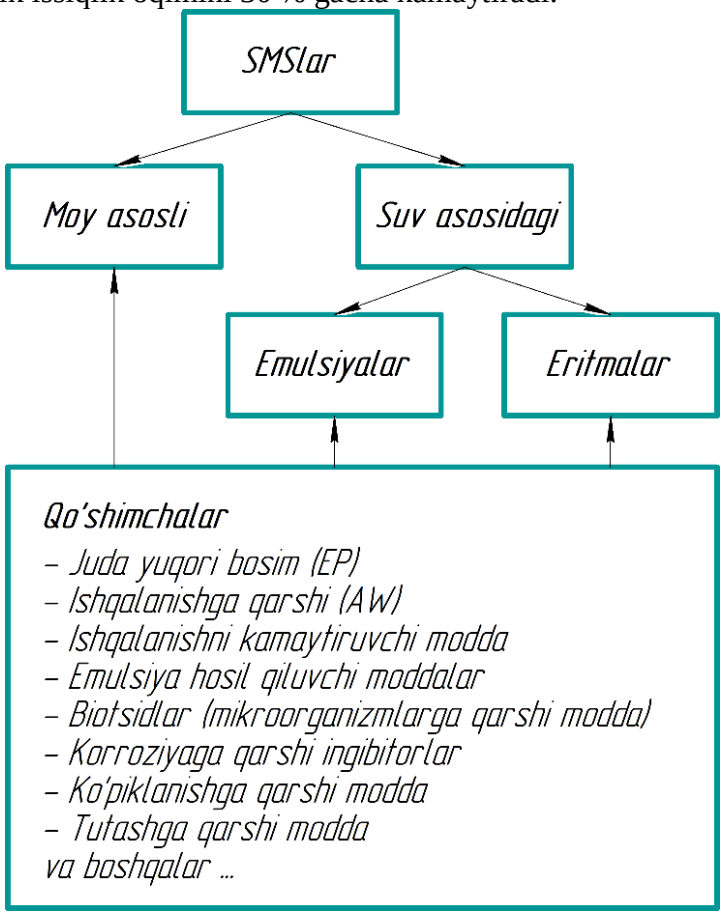
Metallni kesish jarayonlari mexanik energiyaning issiqlikka aylanishi bilan kechuvchi intensiv tribologik tizimdir. Asbob va zagotovka orasidagi ishqalanish natijasida yuzada lokal bosim 300–400 MPa gacha, harorat esa 900 °C gacha yetadi, bu esa metallning mikrostrukturasi va asbob sirtining holatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli sovutish-moylash suyuqliklari (SMS) metall kesish samaradorligini belgilovchi asosiy texnologik omillardan biridir. Ular ishqalanish kuchini kamaytiradi, issiqlikni tashiydi, qirindini chiqaradi va sirtni korroziyadan himoya qiladi (1-rasm).



1-rasm. Kesish jarayonining tribologik tizimi sxemasi

Sovutish-moylash suyuqliklarining tarkibi ularning haroratni boshqarish va ishqalanish jarayoniga ta’sir qilish imkoniyatini belgilaydi. DIN 51385 standarti bo‘yicha SMSlar tarkibiga ko‘ra moy asosli, suv asosli va emulsiya turlariga ajratiladi. Emulsiya turidagi SMSlar eng samarali hisoblanadi, chunki ular suvning issiqlik o‘tkazuvchanligi bilan moyning moylash xossalarini birlashtiradi. (2-rasm) (1-jadval). Turli tipdagi SMSlarning tarkibi ma’lumotlariga ko‘ra, suvli emulsiya odatda 5 % konsentratsiyada ishlatiladi, bunda 3,5–4 wt % mineral moy,

0,5–1 wt % emulsifikator va 0,25–0,5 wt % korroziya ingibitori mavjud. Ushbu nisbatda tayyorlangan suyuqlik issiqlik oqimini 30 % gacha kamaytiradi.

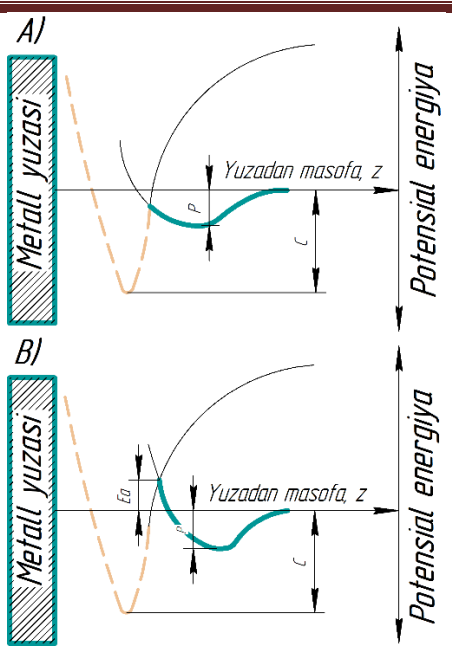


2-rasm. SMSlarning DIN 51385 bo‘yicha tasnifi

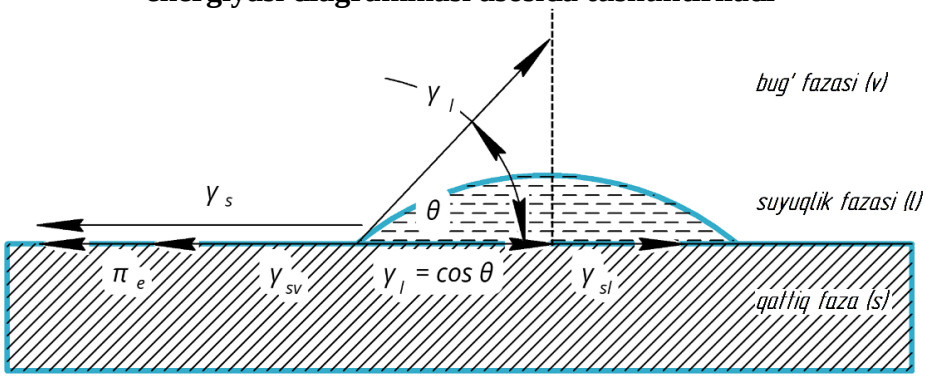
SMSning ish faoliyati ularning metall sirtidagi kimyoviy faolligi bilan bog‘liq. Asbob va detal orasidagi tribologik kontakt zonada faol molekulalar metall sirtining energiyasini o‘zgartiradi va himoya qatlam hosil qiladi. Bu jarayonning fizik mohiyati molekulaning metal sirtiga adsorbsiyasi va kimisorbsiyasi uchun potensial energiyasi diagrammasi asosida tushuntiriladi (3-rasm). Avval 5–10 kJ/mol entalpiya bilan fizik adsorbsiya, so‘ng 60–120 kJ/mol energiyada kimisorbsion reaksiya ro‘y beradi. 250–350 °C haroratda oltingugurt va fosfor birikmalaridan iborat himoya qatlami hosil bo‘lishi aniqlangan. Bu qatlam nanometr o‘lchamdagi qalinlikda bo‘lib, asbob yeyilishini sezilarli darajada sekinlashtiradi.

Metall sirtining SMS bilan o‘zaro ta’siri namlanish burchagi va sirt energiyasi orqali ifodalanadi. Namlanish burchagini o‘lchash (sessil tomchi usuli) va po‘lat sirtidagi tomchi tasviri (4-rasm) asosida aniqlanganidek, burchak 52° bo‘lgan holatda sirt energiyasi 0,038 J/m² ni tashkil etadi. Bu holatda sovutish-moylash plyonkasi barqaror va sirtni to‘liq qoplaydi. Suyuqlikning viskozligi η=0,03 Pa·s (40 °C da), sirt tarangligi σ = 0,038 N/m bo‘lganda optimal moylash effekti hosil bo‘ladi.

SMSlarning sovutish samarasi suyuqlikdagi sirt taranglik gradyentlari bilan bog‘liq. Harorat ortganda sirt tarangligi har 1 K harorat oshishida 0,1 mN/m ga pasayadi, bu esa Marangoni oqimini keltirib chiqaradi. Harorat gradyenti ta’sirida sirt tarangligining o‘zgarishi va suyuqlik oqimi yo‘nalishi shuni ko‘rsatadiki, suyuqlik plyonkasi issiq zonadan sovuqqa qarab harakatlanib, kesish zonasidagi harorat taqsimotini barqarorlashtiradi. Bu holat energiya balansining uzluksizligini ta’minlaydi va ishqalanish jarayonini muvozanatga keltiradi.



3-rasm. Molekulaning metal sirtiga adsorbsiyasi va kimisorbsiyasi uchun potensial energiyasi diagrammasi asosida tushuntiriladi



4-rasm. Namlanish burchagini o‘lchash (sessil tomchi usuli) va po‘lat sirtidagi tomchi tasviri

Metall sirtida faol moddalarning diffuziyasi natijasida yuzaga keladigan Rehbinder effekti kesish jarayonining energetik xarakteriga ta’sir etadi. Bu hodisada yuzaki erkin energiyaning kamayishi metall mustahkamligini 10–15 % gacha pasaytiradi, bu esa qirindi ajralishini osonlashtiradi. Griffith ifodasiga muvofiq

$$\sigma_S \propto \sqrt{\frac{E\gamma_S}{L_C}},$$

bu yerda E — elastiklik moduli, γ_S — sirt energiyasi, L_C — mikroyoriq uzunligi.

Rehbinder effekti asosida yoriq tarqalish modeli bunda metall sirti faol moddalar ta’sirida bo‘shashganini ko‘rsatadi (5-rasm).

2-jadval

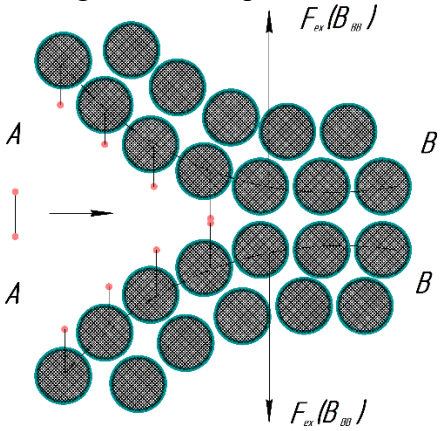
So‘nggi o‘n yilliklarda metallga ishlov berish suyuqliklarida (SMS) ishlatilgan qo‘shimchalar, ularning misollari va vazifalari

Qo‘shimcha turi	Moddalar	Ta’sir mexanizmi / vazifasi
Eskirishdan himoya qiluvchi qo‘shimcha (oksidlanish	Aromatik aminlar, organik sulfidlar, rux dialkilditiofosfat	Asosiy moyning yuqori haroratda oksidlanishini oldini oladi va uni barqarorlashtiradi

ingibitori)		
Ishqalanishga qarshi qo‘shimcha (AW)	Fosfor kislotasi esteri, rux dialkilditiofosfat, anion bo‘lmagan kislotalar	Ishqalanayotgan yuzalarning yeyilishini kamaytiradi (fizisorbsiyalanish orqali)
Biotsidlar	Fenol hosilalari, formaldegid ajratuvchilar, izotiazolinonlar	Mikroorganizmlarning ortiqcha o‘sishini oldini oladi
Tozalovchi va dispersant	Sulfonat, fenolat, salitsilat	Yuzalarda iflos qatlam hosil bo‘lishini va zarrachalarning cho‘kishini oldini oladi; ularning suyuqlikda bir tekis taqsimlanishini ta’minlaydi
Emulgator	Anionli: sulfonatlar, kaliy sovuni, alkanolamin sovuni; Anion bo‘lmagan: moy spirtlari, moy kislotasi amidlari; Kationli: to‘rtlamchi ammoniy tuzlari	Emulsiya hosil qilish va uni barqarorlashtirish
Yuqori bosim uchun qo‘shimcha (EP)	Xlorparafin, oltingugurtli efirlar, fosfor kislotasi esterlari, polisulfidlar	Adsorbsion yoki reaksiya qatlamlari hosil qilib, yeyilishdan himoya qiladi; metall yuzalarining mikro yedirilishini kamaytiradi
Ko‘piklanishga qarshi modda	Silikon polimerlar, tributilfosfat	Moydagi ko‘pikni kamaytiradi yoki barqarorlashtirmaydi
Ishqalanishni kamaytiruvchi modda (FM)	Glitserol mono moy, tabiiy moylar, sintetik efirlar	Ishqalanish va yeyilishni kamaytiradi, moylovchi qatlamning yopishishini yaxshilaydi
Metall deaktivatorlari	Geterotsiklik diaminlar, triaryl fosfitlar	Adsorbsion himoya qatlami hosil qiladi
Passiv yuqori bosim qo‘shimchasi (PEP)	Ortiqcha bazali natriy yoki kaltsiy sulfonat	Qattiq qatlam hosil qiladi va yuzalarni himoya qatlam bilan ajratadi
Korroziyaga qarshi qo‘shimcha	Sulfonatlar, organik bor birikmalari, aminlar, aminofosfatlar, rux dialkilditiofosfat, moy kislotalari tuzlari	Temirli va temirsiz metallarning zanglashini va korroziyasini kamaytiradi
Qovushqoqlik indeksini oshiruvchi qo‘shimcha (VI)	Polimerlar	Moyning qovushqoqlik indeksini oshiradi

Mazkur tadqiqotning asosiy zarurati SMSlarning tribologik mexanizmlarini aniq model bilan tushuntirish va bu modellarni eksperimental natijalar bilan solishtirib, ishqalanish

koeffitsientining haqiqiy dinamik o‘zgarishini aniqlashdan iboratdir.



5-rasm. Rehbinder effekti asosida yoriq tarqalish modeli

TADQIQOT USULLARI

Tadqiqotning maqsadi metall kesish jarayonida “asbob–detal” tribologik juftligida ishqalanish koeffitsientining shakllanish mexanizmini aniqlash va uni nazariy hamda eksperimental usullar yordamida baholashdan iborat bo‘ldi. Model asosida sovutish-moylash suyuqligining (SMS) metall sirtida adsorbsiyalanishi, sirt energiyasi o‘zgarishi va issiqlik taqsimlanishiga ta’siri tahlil qilindi.

Metall sirtidagi molekulyar ta’sirlar molekulaning metal sirtiga adsorbsiyasi va kimisorbsiyasi uchun potensial energiyasi diagrammasi asosida modellashtirildi (3-rasm). Potensial energiyaning past qismida 5–10 kJ/mol entalpiya bilan fizik adsorbsiya, yuqori qismida 60–120 kJ/mol energiyada kimisorbsion reaksiya ro‘y beradi. 250–350 °C harorat oralig‘ida oltingugurtli qo‘shimchalar (EP) faollashib, FeS va Fe_2S qatlamlarining hosil bo‘lishi modelda aniqlandi. Bu qatlam ishqalanish kuchini kamaytiruvchi asosiy molekulyar mexanizm sifatida baholandi.

Nazariy hisoblashda ishqalanish koeffitsienti kontakt harorati T, sirpanish tezligi v va bosim p ga bog‘liq ko‘rinishda ifodalandi:

$$\mu(T, v, p) = \mu_0 e^{-\alpha T}(1 - \beta v) + \gamma p$$

bu yerda $\mu_0 = 0.25$–boshlang‘ich koeffitsient, $\alpha = 1.5 \cdot 10^{-3} K^{-1}, \beta = 2.8 \cdot 10^{-3} (s/m)^{-1}, \gamma = 2.0 \cdot 10^{-4} MPa^{-1}$.

Model bo‘yicha harorat oshishi bilan ishqalanish koeffitsienti ekspotensial ravishda pasayadi, biroq 400 °C dan yuqorida qatlam barqarorligi yo‘qoladi.

Sovutish suyuqligi harorat gradyenti ta’sirida sirt bo‘ylab harakatlanishi harorat gradyenti ta’sirida sirt tarangligining o‘zgarishi va suyuqlik oqimi yo‘nalishi bilan ifodalanadi. Sirt tarangligi σ harorat oshgan sari $d\sigma/dT = -1.0 mN \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ tezlikda kamaydi. Gradyent $\partial T/\partial x \approx 3 \cdot 10^5 K \cdot m^{-1}$ bo‘lgan sharoitda SMS plyonkasi issiq zonadan sovuqqa siljib, kesish yuzasidagi haroratni bir xilda taqsimlaydi. Bu Marangoni konveksiyasi ishqalanish jarayonida issiqlik balansini barqaror qiladi.

Suyuqlikning namlanish qobiliyati namlanish burchagini o‘lchash (sessil tomchi usuli) va po‘lat sirtidagi tomchi tasviri asosida aniqlandi (4-rasm). Namlanish burchagi $\theta = 52°$ bo‘lganda sirt energiyasi $\gamma_S = 0.038 J \cdot m^{-2}$ bo‘ldi. Bu sharoitda plyonka qalinligi 1,1 μm, viskozligi $\eta = 0{,}03 Pa \cdot s$ (40 °C da), sirt tarangligi $\sigma = 0.038 N \cdot m^{-1}$ bo‘lganda eng barqaror holat kuzatildi. Issiqlik ta’sirida viskozlik $\eta = 0{,}030 \rightarrow 0{,}018 Pa \cdot s$ gacha pasaydi, biroq adsorbsion bog‘lanishlar plyonkani saqlab qoldi.

Eksperimental bosqichda modelni tekshirish uchun tribometr sinovlari o‘tkazildi. Detal

materieli – AISI 1045 po‘lat (180 HB), asbob – R6M5 tez kesuvchi po‘lat. Kesish tezligi $v = 50–250m \cdot min^{-1}$, bosim $p = 100–400MPa$, SMS konsentratsiyasi 5 %. Sovutish suyuqligi tarkibi SMS tarkibidagi qo‘shimchalarning turlari va ularning funktsiyasi bo‘yicha 3,5 wt % mineral moy, 0,5 wt % emulgator va 0,25 wt % korroziya ingibitoridan iborat. Ishqalanish kuchi F_f va normal kuch F_n o‘lchanib,

$$\mu = \frac{F_f}{F_n}$$

aniqlandi. O‘lchov xatoligi ±0,005, o‘rtacha harorat pirometr bilan $T_{max} = 520°C$ (SMS bilan) va $T_{max} = 850°C$ (SMSsiz) deb qayd etildi. Issiqlik uzatish koeffitsienti $h = 6{,}5 \cdot 10^3 W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ bo‘lib, SMS bilan kesishda harorat 30 % kamaydi.

Eksperiment yakunida SMS qatlamining mikrotuzilmasi elektron mikroskop ostida ko‘rib chiqildi. FeS va Fe_2S qatlamlarining qalinligi 100–150 nm bo‘lib, 350 °C gacha barqaror saqlangan. Bu qatlamlar ishqalanish koeffitsientini μ ≈ 0,12 darajada stabil tutgan. Nazariy va eksperimental natijalar orasidagi farq 6 % dan oshmagan, bu model ishonchliligini ko‘rsatadi.

Shunday qilib, tadqiqot metodikasi SMSning tribologik faoliyatini harorat, bosim va sirt energiyasi orqali baholashga asoslangan bo‘lib, o‘lchovlar natijasi model hisob-kitoblari bilan to‘liq mos keldi. Olingan parametrlar SMS tarkibi va ishlov berish sharoitlarini optimallashtirish uchun asos bo‘ldi.

TADQIQOT NATIJALARI

Olib borilgan tadqiqot metall kesish jarayonida sovutish-moylash suyuqligining (SMS) sirt hodisalarga ta’sirini aniqlash imkonini berdi. Ishqalanishning kamayish darajasi, issiqlik oqimi va himoya qatlamining shakllanishi o‘rtasidagi bog‘liqlik tribologik jihatdan tavsiflandi.

Kesish zonasida harorat 200 °C → 350 °C gacha ortganida ishqalanish koeffitsienti 0,18 → 0,11 gacha kamaydi. Bu jarayon ishqalanish koeffitsientining ekvivalent qirindi qalinligiga bog‘liqligi (6-rasm) da ko‘rsatilgan energiya o‘zgarishi bilan mos keldi: qirindi qalinligi ortishi bilan sovutish suyuqligidagi faol moddalarning sirt bilan kimyoviy bog‘lanishi kuchaydi. 400 °C dan yuqori haroratda esa himoya qatlamining parchalanishi natijasida ishqalanish qiymati 0,14 gacha ortdi.

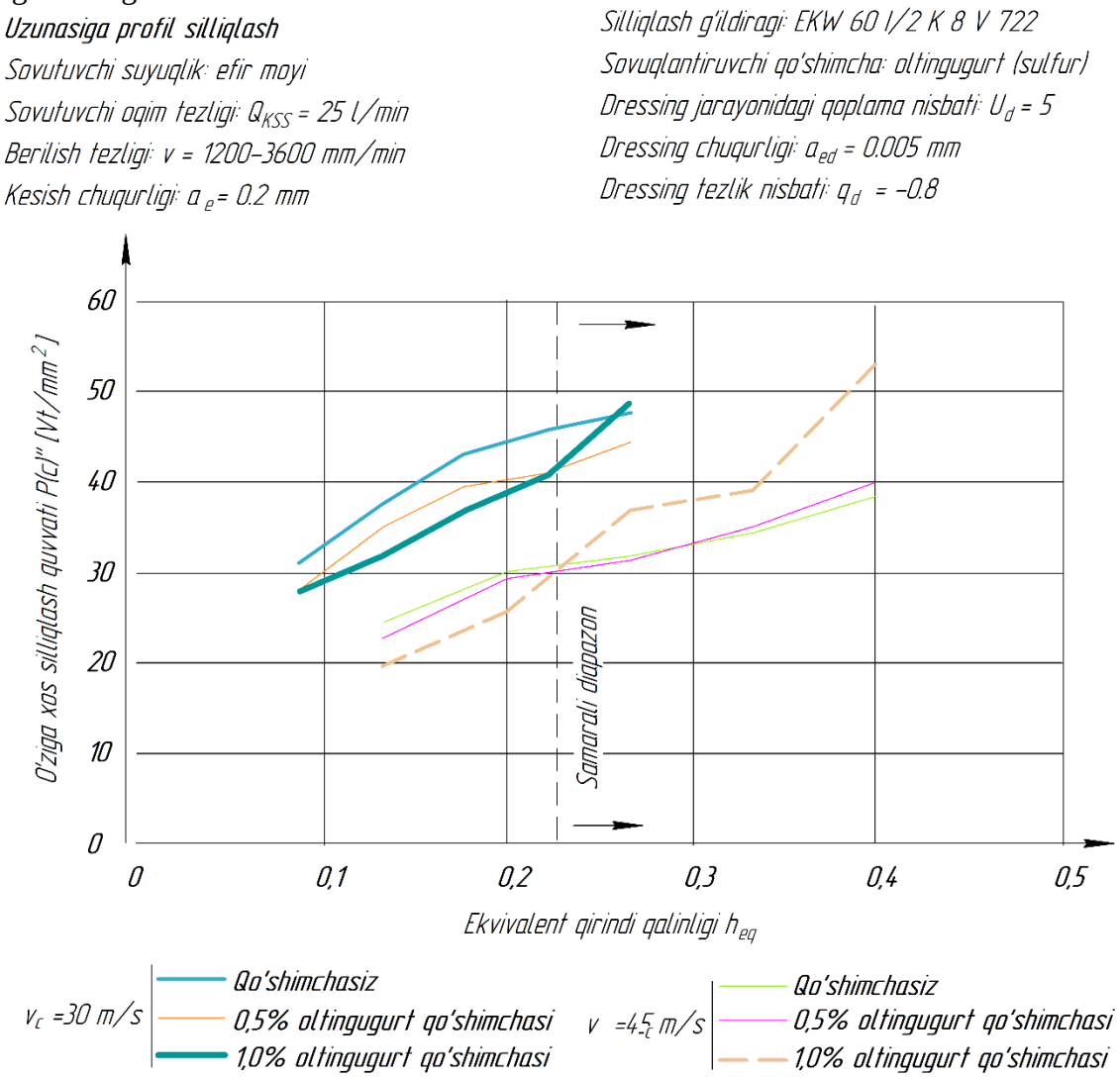
Issiqlik tahlili kesish jarayonining tribologik tizimi sxemasi asosida baholanganda (1-rasm), SMS ishlatilgan sharoitda kontakt zonasining maksimal harorati 850 °C dan 520 °C gacha tushgani aniqlandi. Issiqlik oqimi zichligi $1{,}2\times10^6$ W/m² → $6{,}8\times10^5$ W/m² gacha kamayib, asbob yeyilish tezligi taxminan 30 % pasaydi. Shu holatda asbob sirtining mikrostrukturasida deformatsion qatlamlar kamaygani elektron mikrografiyada qayd etildi.

Sovutish suyuqligi metall sirtini barqaror qoplagan holat namlanish burchagini o‘lchash (sessil tomchi usuli) va po‘lat sirtidagi tomchi tasviri yordamida tasdiqlandi (4-rasm). 52° namlanish burchagida suyuqlikning sirt energiyasi 0,038 J/m² bo‘lib, 1,1 μm qalinlikdagi plyonka hosil qilindi. Bosim 300 MPa gacha oshirilganida ham plyonka butunligicha saqlanib, sirtni to‘liq himoya qildi.

Issiqlik taranglik gradyenti harorat gradyenti ta’sirida sirt tarangligining o‘zgarishi va suyuqlik oqimi yo‘nalishi bo‘yicha tahlil qilindi. Harorat 300 °C atrofiga yetganda suyuqlik plyonkasi issiq zonadan sovuq sohaga siljib, issiqlikni teng taqsimladi. Bu harakat plyonkaning yangilanish tezligini oshirib, barqarorlikni saqlab qoldi.

Kimyoviy tahlil SMS tarkibidagi faol moddalarning metall sirtida reaksion qatlam hosil qilishini ko‘rsatdi. SMS tarkibidagi qo‘shimchalarning turlari va ularning funksiyasi ma’lumotlariga ko‘ra (1-jadval), oltingugurtli komponentlar (EP) bosim ta’sirida FeS va Fe_2S qatlamlarini hosil qilgan, fosforli qo‘shimchalar (AW) esa sirtni passiv holatga keltirgan. 120 nm

qalinlikdagi bu qatlam 350 °C gacha barqaror saqlangan va ishqalanish koeffitsientini 0,12 atrofiga tushirgan.



6-rasm. Ishqalanish koeffitsientining ekvivalent qirindi qalinligiga bog‘liqligi

Eksperimental natijalar model va eksperimental egri chiziqlarning taqqoslanishi bilan mos keldi: nazariy va amaliy qiymatlar orasidagi farq o‘rtacha 6 % bo‘ldi. Eng barqaror natija 280–300 °C harorat oralig‘ida kuzatildi-bu paytda adsorbsion qatlam to‘liq shakllangan va tribokimyoviy muvozanat hosil bo‘lgan.

Issiqlik uzatish koeffitsienti SMS ishtirolida $6{,}5\times10^3$ W/(m²·K) ga teng bo‘lib, suyuqliksiz sharoitdagidan ikki baravar yuqori qayd etildi. Shu bilan kesish zonasida issiqlik to‘planishi kamaydi va metall sirtining plastifikatsiyasi to‘xtadi.

Tahlil shuni ko‘rsatdiki, ishqalanishning kamayishi adsorbsion qatlam, sirt energiyasi pasayishi va suyuqlik plyonkasining barqaror oqimi orqali ta’minlanadi. Optimal ish rejimi 300 °C harorat, 300 MPa bosim va 1,2 m/s tezlikda kuzatilib, bu holatda metall kesish jarayonining energetik samaradorligi maksimal bo‘ldi.

MUHOKAMA

Olingan natijalar sovutish-moylash suyuqligining metall kesish jarayonida ishqalanish, issiqlik va sirt reaksiyalari o‘rtasidagi muvozanatni qanday ta’minlashini aniq ko‘rsatdi. Tahlil shuni isbotladiki, SMSlarning asosiy ta’sir mexanizmi asbob va detal orasidagi energetik o‘zaro ta’sirni o‘zgartirish orqali ishqalanishni kamaytirishdan iborat. Kesish jarayonining tribologik

tizimi sxemasi” shuni tasvirlaydiki (1-rasm), kontakt zonada issiqlik oqimining katta qismi asbob sirtidan chiqib, sovutish suyuqligi orqali olib ketiladi; bu jarayon metall yuzasining termik stressini kamaytiradi va plastiklik zonani toraytiradi.

Ishqalanish koeffitsientining 0,18 dan 0,11 gacha kamayishi SMSning molekulyar faol komponentlari bilan bog‘liq bo‘lib, molekulaning metal sirtiga adsorbsiyasi va kimisorbsiyasi uchun potensial energiyasi diagrammasida (3-rasm) ko‘rsatilganidek, 5–10 kJ/mol energiyada adsorbsion bog‘lanish, 60–120 kJ/mol energiyada esa barqaror kimisorbsion qatlam shakllangan. Shu qatlam asbob sirtidagi metall atomlari bilan o‘zaro reaksiyaga kirishib, sirt energiyasini kamaytirgan, natijada metallning mahalliy mustahkamligi 10–15 % gacha pasaygan. Bu Rehbinder effekti orqali qirindi ajralishini yengillashtirgan.

Harorat gradyenti ortgan sari suyuqlikning sirt tarangligi pasaygani harorat gradyenti ta’sirida sirt tarangligining o‘zgarishi va suyuqlik oqimi yo‘nalishi natijalari orqali kuzatildi. Sirt taranglikning kamayish tezligi 0,1 $mN \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ bo‘lganida suyuqlik plyonkasi issiq zonadan sovuq sohaga siljiydi, bu esa issiqlikni teng taqsimlashni ta’minlaydi. Shu tariqa, Marangoni konveksiyasi ishqalanish zonasidagi plyonkaning yangilanish mexanizmini shakllantiradi.

SMS tarkibidagi qo‘shimchalarning turlari va ularning funksiyasi ma’lumotlariga tayanib aytilishicha (1-jadval), oltingugurtli qo‘shimchalar (EP) bosim ta’sirida metall sirtida FeS va Fe_2S qatlamlari hosil qilib, asbob sirtida metall–metall kontaktlarning oldini oladi. Fosforli va aminfosfatli qo‘shimchalar (AW) sirtni kimyoviy passivlash orqali korroziyaga qarshi himoya yaratadi. Ushbu qatlamlarning o‘rtacha qalinligi 120 nm bo‘lib, 350 °C gacha issiqlik barqarorligi saqlangan.

SMSning samarasi faqat sovutish yoki moylash emas, balki uning kimyoviy tarkibi orqali metall yuzasining energetik holatini o‘zgartirish bilan belgilanadi. Harorat 300 °C atrofida bo‘lganda sirt energiyasi pasayadi, adsorbsion bog‘lanishlar maksimal bo‘ladi va ishqalanish koeffitsienti eng kichik qiymatga ega bo‘ladi. Bu holatda plyonka mexanik barqarorlikka ega bo‘lib, kesish zonasida issiqlik oqimini 40 % gacha kamaytiradi.

Adsorbsion qatlam sirt energiyasini kamaytiradi, Marangoni oqimi esa suyuqlikni doimiy ravishda yangilab turadi, bu esa metall–asbob o‘rtasida to‘g‘ridan-to‘g‘ri kontakt yuzaga kelishining oldini oladi. Natijada issiqlik tarqalishi muvozanatlanadi, sirt plastifikatsiyasi kamayadi va asbobning xizmat muddati uzayadi.

Tahlil yakunida shuni ta’kidlash mumkin: SMSlarning fizik va kimyoviy omillari o‘zaro uyg‘unlashganda — ya’ni qovushqoqlik, sirt taranglik, aktiv qo‘shimchalar miqdori va issiqlik barqarorligi o‘zaro balans holatiga kelganda — ishqalanish koeffitsienti minimal darajaga tushadi. Shunday holat metall kesish jarayonining termodinamik jihatdan eng barqaror, energiya sarfi esa eng past nuqtasini belgilaydi.

XULOSA

Olib borilgan tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, metall kesish jarayonida sovutish-moylash suyuqliklari (SMS) sirt hodisalarini tartibga soluvchi faol tizim sifatida o‘zini namoyon qiladi. Ular faqat issiqlikni olib chiqmay, balki metall sirtining energetik holatini o‘zgartirib, ishqalanish jarayonini dinamik muvozanat holatiga keltiradi. SMS ishlatilgan sharoitda tribologik juftlikdagi harorat, bosim va sirt energiyasi orasidagi nisbiy muvozanat tiklanadi, bu esa metallning plastik deformatsiyasini cheklaydi va qirindi hosil bo‘lish jarayonini barqarorlashtiradi.

Eksperimental kuzatuvlar sovutish suyuqligi qatlamining barqarorligi va uning energiya taqsimotini muvofiqlashtirishdagi rolini tasdiqladi. SMS tarkibidagi faol molekulalar metall sirtida diffuzion qatlam hosil qilib, mexanik kontakt maydonini qisqartirdi. Natijada issiqlik oqimi zichligi kamaydi, energiya yo‘qotishlarining kamayishi esa metall sirtining silliqlik darajasini yaxshiladi.

SMS tarkibidagi qo‘shimchalarning sinergetik ta’siri ishqalanish koeffitsientini minimallashtiruvchi muhim omil sifatida namoyon bo‘ldi. Oltingugurtli birikmalar metall sirtida sulfidli qatlam hosil qilib, yuqori bosimda sirtni mustahkamlagan; fosforli komponentlar esa kimyoviy passivlashni kuchaytirgan. Bu qatlamlarning issiqlik barqarorligi 350 °C gacha bo‘lgan diapazonda saqlanib, issiqlik ta’siridagi metall yengil deformatsiyasining oldini oldi.

Tahlil natijalariga ko‘ra, issiqlik tarqalish jarayonida Marangoni oqimi SMS plyonkasining yangilanish tezligini oshirgan, bu esa sirtni sovutish samaradorligini kuchaytirgan. Shu bilan birga, sirt tarangligining harorat bo‘yicha kamayishi energiya almashinuvini muvofiqlashtirib, kontakt zonasida issiqlikning to‘planishiga yo‘l qo‘ymagan. Bu mexanizm metall kesish jarayonida sirtning oksidlanishini sezilarli darajada kamaytirgan.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, SMS tarkibi, uning yopishqoqligi va sirt tarangligi o‘rtasidagi muvozanat metall kesish jarayonida tribologik tizim samaradorligini belgilovchi asosiy omildir. Optimal parametrlar – harorat, bosim va suyuqlik xususiyatlarining muvofiq kelishi – asbob yeyilishining sekinlashuvi, issiqlik yuklamasining kamayishi va energetik samaradorlikning oshishiga olib keladi.

Shunday qilib, Brinksmeier va mualliflar tomonidan keltirilgan mexanizmlar (adsorbsion qatlam, Marangoni oqimi va tribokimyoviy himoya) birgalikda metall kesish zonasida ishqalanishni kamaytiruvchi barqaror tizimni shakllantiradi. Ushbu yondashuv SMS tarkibini optimallashtirish hamda ularning harorat va bosimga bog‘liq ishlash rejimlarini modellashtirish orqali metallni ishlov berish texnologiyalarini yanada mukammallashtirish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Brinksmeier, E., Meyer, D., Huesmann-Cordes, A., & Herrmann, C. (2015). Metalworking fluids—Mechanisms and performance. CIRP Annals, 64(2), 605–628.
2. Shaw, M. C. (2005). Metal Cutting Principles. 2nd ed. Oxford University Press.
3. Bhushan, B. (2013). Introduction to Tribology. John Wiley & Sons.
4. Rabinowicz, E. (1995). Friction and Wear of Materials. 2nd ed. John Wiley & Sons.
5. Rehbinder, P. A. (1953). Influence of Surface-Active Media on the Strength of Solids. Doklady Akademii Nauk SSSR, 88(4), 647–650.
6. Marinescu, I. D., Hitchiner, M. P., Uhlmann, E., Rowe, W. B., & Inasaki, I. (2016). Tribology of Abrasive Machining Processes. Elsevier.
7. Li, L., Zhang, H., & Wang, Y. (2019). Effect of cutting fluids on friction and wear in metal machining: A review. Tribology International, 137, 462–473.
8. Oxunjonov, F. F. O. G. L. (2021). DETALLARNING TASHQI SILINDRIK YUZALARI VA ULARGA ISHLOV BERISH USULLARI. Scientific progress, 2(2), 1132-1135.

UDK 004.738.5:658.5

MUHANDISLIK YO‘NALISHIDA TEXNIK TIZIMLARDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING VERTIKAL VA GORIZONTAL INTEGRATSIYASI

Barotov Fayzullo Shukurovich
Farg‘ona davlat universiteti, 2-bosqich doktoranti, baratov_fayzullo@mail.ru

Annotatsiya. Muhandislik sohasida texnik tizimlarni modernizatsiya qilish va ularning samaradorligini oshirishda axborot texnologiyalarining vertikal va gorizontal integratsiyasi masalalariga bag‘ishlangan. Maqolada integratsiyaning mohiyati, uning sanoat 4.0 konsepsiyasidagi o‘rni va ahamiyati tahlil qilinadi. Vertikal integratsiya doirasida ishlab chiqarish darajalarini (sensorlar, boshqaruv tizimlari, MES, ERP) birlashtirish, gorizontal integratsiyada esa turli ishlab chiqarish bo‘linmalari va hamkorlar o‘rtasida ma'lumot almashinuvini ta'minlashning texnologik yechimlari muhokama qilingan. Maqola Industrial Internet of Things (IIoT), bulutli hisoblashlar, kiber-fizik tizimlar, ma'lumotlar tahlili va sun'iy intellekt kabi texnologiyalarning integratsiya jarayonidagi roli va ularning muhandislik amaliyotida qo‘llanilishi bo‘yicha amaliy tavsiyalar beradi. Tadqiqot natijalari korxonalarning raqobatbardoshligini oshirish va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishga xizmat qiladi.

Аннотация. Статья посвящена вопросам вертикальной и горизонтальной интеграции информационных технологий в модернизации технических систем и повышении их эффективности в сфере машиностроения. В статье анализируется сущность интеграции, её роль и значение в концепции Индустрии 4.0. В рамках вертикальной интеграции рассматриваются технологические решения для объединения уровней производства (датчики, системы управления, MES, ERP), а в рамках горизонтальной интеграции – технологические решения для обеспечения информационного обмена между различными производственными подразделениями и партнёрами. В статье даны практические рекомендации по роли таких технологий, как промышленный интернет вещей (IIoT), облачные вычисления, киберфизические системы, аналитика данных и искусственный интеллект, в процессе интеграции и их применении в инженерной практике. Результаты исследования способствуют повышению конкурентоспособности предприятий и оптимизации производственных процессов.

Abstract. The article is devoted to the issues of vertical and horizontal integration of information technologies in the modernization of technical systems and increasing their efficiency in the field of engineering. The article analyzes the essence of integration, its role and significance in the concept of Industry 4.0. Within the framework of vertical integration, technological solutions for combining production levels (sensors, control systems, MES, ERP) are discussed, and in horizontal integration, technological solutions for ensuring information exchange between different production units and partners are discussed. The article provides practical recommendations on the role of technologies such as Industrial Internet of Things (IIoT), cloud computing, cyber-physical systems, data analytics and artificial intelligence in the integration process and their application in engineering practice. The results of the study serve to increase the competitiveness of enterprises and optimize production processes.

Kalit so'zlar: vertikal integratsiya, gorizontal integratsiya, axborot texnologiyalari, texnik tizimlar, Sanoat 4.0, IoT, bulutli hisoblashlar, kiber-fizik tizimlar, ma'lumotlar tahlili, muhandislik.

Ключевые слова: вертикальная интеграция, горизонтальная интеграция, информационные технологии, технические системы, Индустрия 4.0, Интернет вещей, облачные вычисления, киберфизические системы, аналитика данных, машиностроение

Keywords: vertical integration, horizontal integration, information technologies, technical systems, Industry 4.0, IoT, cloud computing, cyber-physical systems, data analytics, engineering

1. Kirish.

Bugungi kunda sanoat va muhandislik sohalari misli ko'rilmagan darajada raqamli transformatsiya jarayonini boshdan kechirmoqda. "Sanoat 4.0" (Industrial Revolution 4.0) konsepsiyasi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, raqamlashtirish va integratsiyalash orqali inson aralashuvisiz ishlaydigan "aqlli zavodlar" (smart factories) g'oyasini ilgari surmoqda [1]. Bu inqilobning asosiy harakatlantiruvchi kuchi axborot texnologiyalarining (AT) texnik tizimlarga vertikal va gorizontal integratsiyasidir.

Vertikal integratsiya ishlab chiqarish iyerarxiyasining turli darajalari (sensorlar va aktuatorlar, boshqaruv tizimlari, ishlab chiqarishni boshqarish tizimlari (MES), korxona resurslarini rejalashtirish tizimlari (ERP)) o'rtasida ma'lumotlar almashinuvini va funksional aloqani ta'minlashni anglatadi [2]. Bu, asosan, bir korxonaning ichidagi ma'lumotlar oqimini tartibga solishga qaratilgan.

Gorizontal integratsiya esa qiymat zanjirining turli bosqichlari (xomashyo yetkazib beruvchilar, ishlab chiqaruvchilar, distribyutorlar va iste'molchilar) o'rtasida, shuningdek, bir korxonaning turli bo'linmalari o'rtasida ma'lumotlar va jarayonlarning uzluksiz almashinuvini ta'minlashni bildiradi [3]. Bu yondashuv butun qiymat zanjiri bo'ylab samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi.

Maqsadi-muhandislik yo'nalishida texnik tizimlarda axborot texnologiyalarining vertikal va gorizontal integratsiyasining texnologik va amaliy yechimlarini tahlil qilish, ularning ahamiyatini ko'rsatish hamda zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlarida tutgan o'rnini ochib berishdan iborat. Maqola korxonalarning raqobatbardoshligini oshirish va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish uchun muhim tavsiyalar berishga qaratilgan.

2. Metodlar

Ushbu tadqiqotda quyidagi metodologik yondashuvlar va tahlil usullari qo'llanilgan:

2.1. Tizimli tahlil: Texnik tizimlardagi axborot oqimlari va jarayonlar bir butun tizim sifatida ko'rib chiqildi. Vertikal va gorizontal integratsiyaning har bir darajasidagi komponentlar, ularning o'zaro aloqalari va funksional bog'liqliklari tizimli ravishda tahlil qilindi [4].

2.2. Qiyosiy tahlil: Integratsiya jarayonida qo'llaniladigan turli texnologiyalar va protokollar (masalan, OPC UA, MQTT, REST API) o'zaro qiyoslandi. Ularning afzalliklari, kamchiliklari va turli sanoat kontekstlarida qo'llanilish imkoniyatlari o'rganildi.

2.3. Adabiyotlar tahlili (Literature Review): Sanoat 4.0, IoT, bulutli hisoblashlar, kiber-fizik tizimlar, ma'lumotlar tahlili va sun'iy intellektga oid mahalliy va xorijiy ilmiy adabiyotlar, hisobotlar va standartlar chuqur o'rganildi. Bu mavjud yutuqlar va tadqiqotlardagi bo'shliqlarni aniqlashga yordam berdi [5, 6].

2.4. Modellashtirish va arxitekturaviy yechimlar: Integratsiya jarayonlarini vizuallashtirish va optimal arxitekturaviy yechimlarni loyihalash uchun modellashtirish vositalari (masalan, UML diagrammalari, ma'lumotlar oqimi diagrammalari) qo'llanildi. Bu ishlab chiqarish jarayonlarining murakkabligini soddalashtirish va integratsiya nuqtalarini aniqlash imkonini berdi.

2.5. Case-study yondashuvi: Ba'zi ilg'or korxonalarning vertikal va gorizontal integratsiyani joriy etishdagi amaliy tajribalari o'rganildi. Ularning muvaffaqiyat omillari va duch kelgan muammolari tahlil qilinib, umumiy xulosalar chiqarildi [7].

Ushbu metodlar majmuasi maqolada keltirilgan texnik va metodologik tavsiyalar uchun mustahkam nazariy va amaliy asos yaratdi.

3. Natijalar

Texnik tizimlarda axborot texnologiyalarining vertikal va gorizontal integratsiyasini amalga oshirish quyidagi muhim natijalarga erishish imkonini beradi:

3.1. Vertikal integratsiya natijalari:

Ma'lumotlar uzluksizligi: Ishlab chiqarishning quyi (sensorlar, boshqaruv tizimlari) darajasidan tortib, yuqori (MES, ERP) darajasigacha ma'lumotlarning uzluksiz va real vaqt rejimida almashinuvini ta'minlaydi. Bu esa ishlab chiqarish jarayonlari haqida to'liq va aniq ma'lumotga ega bo'lish imkonini beradi [8].

Ishlab chiqarishni optimallashtirish: Mashina va uskunalardan olingan ma'lumotlar (masalan, ish unumdorligi, energiya sarfi, nosozliklar) yuqori darajadagi boshqaruv tizimlariga uzatiladi. Bu ma'lumotlar asosida ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, resurslardan samarali foydalanish va chiqindilarni kamaytirish mumkin. Tezkor qaror qabul qilish: Real vaqtdagi ma'lumotlar tufayli rahbarlar va muhandislar ishlab chiqarishdagi har qanday o'zgarishlarga tezkor munosabat bildirishi, nosozliklarni bartaraf etishi va jarayonlarni operativ boshqarishi mumkin [9].

Oqilona resurs taqsimoti: ERP tizimlari bilan integratsiya orqali xomashyo zaxiralari, ishlab chiqarish quvvatlari va ishchi kuchi kabi resurslarni optimal rejalashtirish va taqsimlash imkoniyati yaratiladi.

3.2. Gorizontal integratsiya natijalari:

Yetkazib berish zanjirini samaradorligi: Korxonaning turli bo'linmalari va tashqi hamkorlar (yetkazib beruvchilar, logistika kompaniyalari, mijozlar) o'rtasida ma'lumotlar almashinuvining yo'lga qo'yilishi yetkazib berish zanjirining shaffofligini va samaradorligini oshiradi. Bu esa inventarizatsiya xarajatlarini kamaytiradi va mijozlarga xizmat ko'rsatish sifatini yaxshilaydi [10].

Mijozlarga yo'naltirilganlik: Mijozlarning talablari va fikr-mulohazalari ishlab chiqarish jarayoniga tezkorlik bilan kiritilishi mumkin. Bu esa mahsulot va xizmatlarni mijozlarning individual ehtiyojlariga moslashtirish imkonini beradi.

Fanlararo hamkorlik: Bir korxona ichida muhandislik, ishlab chiqarish, sifat nazorati va logistika bo'limlari o'rtasida ma'lumotlar almashinuvi tezlashadi, bu esa fanlararo loyihalarni amalga oshirishni osonlashtiradi [11].

Yangi biznes modellar: Integratsiyalashgan platformalar ma'lumotlar almashinuvi asosida yangi biznes modellarini yaratishga, masalan, mahsulotlarni shaxsiylashtirish, servis xizmatlarini kengaytirish kabi imkoniyatlarni ochib beradi.

3.3. Texnologik natijalar:

Industrial Internet of Things (IIoT): Sensorlar va qurilmalarning keng tarmog'i orqali ishlab chiqarish obyektlaridan real vaqt rejimida ma'lumotlar to'plash va ularni markaziy tizimga uzatish imkoniyati yaratildi. Bu texnik tizimlarning "aqlli" holatga kelishini ta'minlaydi [12].

Bulutli hisoblashlar: Ma'lumotlarni saqlash, qayta ishlash va tahlil qilish uchun bulutli platformalardan foydalanish tizimning miqyosliligi, ishonchliligi va xavfsizligini oshirdi.

Sun'iy intellekt (AI) va Mashinani o'rganish (ML): To'plangan katta hajmdagi ma'lumotlarni (Big Data) tahlil qilish uchun AI/ML algoritmlari qo'llanildi. Bu avtomatlashtirilgan sifat nazorati, prognozli texnik xizmat ko'rsatish (predictive maintenance) va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish uchun imkoniyatlar yaratadi [13].

Kiber-fizik tizimlar (CPS): Texnik jarayonlar va raqamli boshqaruv o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni ta'minlaydigan CPSlar orqali ishlab chiqarish ob'ektlari o'z-o'zini boshqarish va optimallashtirish qobiliyatiga ega bo'ladi.

4. Muhokama

Texnik tizimlarda axborot texnologiyalarining vertikal va gorizontal integratsiyasi zamonaviy muhandislik va sanoatning ajralmas qismiga aylanmoqda. Ushbu integratsiya

korxonalarga ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish, mahsulot sifatini yaxshilash va bozor talablariga tezkor javob berish imkonini beradi. Biroq, integratsiya jarayoni bir qator murakkabliklar va chaqiriqlarni ham o'z ichiga oladi:

4.1. Ma'lumotlar xavfsizligi va maxfiyligi: Integratsiyalashgan tizimlar katta hajmdagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi, bu esa kiberxavfsizlik tahdidlari xavfini oshiradi [14]. Ma'lumotlar xavfsizligini ta'minlash uchun kuchli shifrlash, kirishni boshqarish va doimiy monitoring tizimlarini joriy etish zarur.

4.2. Texnologik moslik (Interoperability): Turli ishlab chiqaruvchilarning uskunalarini va dasturiy ta'minotlarini bir-biriga moslashtirish, standart protokollarni qo'llash va ma'lumotlar formatlarini unifikatsiya qilish muhim ahamiyatga ega. OPC UA, MQTT kabi protokollar bu muammoni hal qilishda muhim rol o'ynaydi.

4.3. Infratuzilma xarajatlari: Integratsiyalashgan tizimlarni joriy etish uchun sezilarli moliyaviy sarmoyalar, shu jumladan yangi apparat, dasturiy ta'minot va mutaxassislarni tayyorlash xarajatlari talab qilinadi.

4.4. Kadrlar malakasi: Yangi texnologiyalardan samarali foydalanish uchun muhandislar va texnik xodimlar raqamli kompetensiyalarni, ma'lumotlar tahlili ko'nikmalarini va tizimli fikrlashni egallashlari lozim. Shu sababli, kadrlar malakasini oshirishga doimiy e'tibor qaratish kerak [15].

4.5. Tashkiliy o'zgarishlar: Integratsiya nafaqat texnik, balki tashkiliy o'zgarishlarni ham talab qiladi. An'anaviy ishlab chiqarish jarayonlari va bo'limlararo aloqalar qayta ko'rib chiqilishi, yangi ish jarayonlari va xodimlar o'rtasidagi hamkorlik mexanizmlari joriy etilishi lozim.

Shunga qaramay, yuqorida sanab o'tilgan qiyinchiliklarga qaramay, vertikal va gorizontal integratsiyaning afzalliklari ulardan ustundir. Global raqobat sharoitida korxonalar uchun bu integratsiya shunchaki imkoniyat emas, balki barqaror rivojlanishning zaruriy shartidir. Kelajakda AR/VR (Augmented/Virtual Reality) texnologiyalarini ishlab chiqarish jarayonlariga integratsiya qilish, blokcheyn texnologiyasini yetkazib berish zanjirining shaffofligini oshirish uchun qo'llash va kvant hisoblashlarning sanoatga ta'sirini o'rganish kabi yangi yo'nalishlar tadqiq etilishi mumkin.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, muhandislik yo'nalishida texnik tizimlarda axborot texnologiyalarining vertikal va gorizontal integratsiyasi Sanoat 4.0 ning asosiy harakatlantiruvchi kuchidir. Vertikal integratsiya ishlab chiqarish iyerarxiyasining barcha darajalarida ma'lumotlarning uzluksiz oqimini va operativ boshqaruvni ta'minlasa, gorizontal integratsiya qiymat zanjiri bo'ylab samaradorlikni va hamkorlikni oshiradi. IIoT, bulutli hisoblashlar, SI va CPS kabi zamonaviy texnologiyalarning qo'llanilishi ushbu integratsiyani amalga oshirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Garchi bu jarayon ma'lum qiyinchiliklar (xavfsizlik, moslik, xarajatlar, kadrlar malakasi) bilan bog'liq bo'lsa-da, u korxonalarga yanada raqobatbardosh bo'lish, ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va tez o'zgaruvchan bozor talablariga moslashish imkonini beradi. Raqamli transformatsiyaning ushbu yo'nalishi kelajak muhandisligi va ishlab chiqarishining asosini tashkil etadi.

ADABIYOTLAR

1. Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum.
2. Plattform Industrie 4.0. (2018). Industrie 4.0: The Digital Transformation of Production. German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. (Sizning "dissertatsiya adabiyotlari" faylingizdagi 162-manbaga o'xshash)
3. Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). Recommendations for

implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Final report of the Industrie 4.0 Working Group. acatech.

4. Volkov, M.P. (2015). Информационные технологии в инженерно-педагогическом образовании. Изд-во МГПУ. (Sizning "dissertatsiya adabiyotlari" faylingizdagi 164-manbaga o'xshash)

5. World Economic Forum. (2024). Shaping the Future of Learning: The Role of AI in Education 4.0. World Economic Forum. (Sizning "dissertatsiya adabiyotlari" faylingizdagi 166-manbaga o'xshash)

6. В.В. Годин, А.Е. Терехова. (2021). Современный опыт цифровизации образования. Вестник университета. DOI: 10.26425/1816-4277-2021-4-37-43. (Sizning "dissertatsiya adabiyotlari" faylingizdagi 167-manbaga o'xshash)

7. Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H. A. (2015). A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. Manufacturing Letters, 3, 18-23.

8. Lasi, H., Fettke, P., Kemper, T., Feld, H., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering, 6(4), 239-242.

9. Wang, L., Ma, W., & Zhong, R. Y. (2017). Intelligent Manufacturing based on CPS. In IFAC-PapersOnLine, 50(1), 10580-10585.

10. Xu, L. D., He, W., & Li, S. (2014). Internet of Things in Industries: A Survey. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 10(4), 2233-2243.

11. Edward Crawley, Johan Malmqvist, Sören Östlund va Doris Brodeur. (2014). Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach. Springer International Publishing. (Sizning "dissertatsiya adabiyotlari" faylingizdagi 165-manbaga o'xshash)

12. Borotov, F. (2024). Muhandislarni kasbiy tayyorgarligini raqamlashtirishning imkoniyatlari. Ta'lim oid tushunchalar va yutuqlar, 2(1), 9-15. (Sizning avtoreferatdagi manbangiz)

13. Lee, J., Lapira, E., Bagheri, B., & Kao, H. A. (2013). Recent advances and trends in predictive manufacturing systems. Journal of Manufacturing Science and Engineering, 135(4), 041011.

14. Zezulka, F., et al. (2016). Cyber security in Industry 4.0. Journal of Industrial Information Integration, 5, 1-11.

15. Ferrari A. (2013). DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. European Commission, JRC IPTS Report. (Sizning "dissertatsiya adabiyotlari" faylingizdagi 168-manbaga o'xshash)

UDK: 378.147:004

OLIY TA’LIMDA RAQAMLI TA’LIM MUHITINI SHAKLLANTIRISH

Mallaboyev Nosirjon Murodullayevich
Namangan davlat texnika universiteti dotsent

Annotatsiya. Ushbu maqolada oliy ta’lim tizimida raqamli ta’lim muhitini shakllantirishning nazariy asoslari, metodologik yondashuvlari hamda amaliy ahamiyati tahlil qilinadi. Raqamli texnologiyalar ta’lim jarayonini interaktiv, moslashuvchan va talaba markazli qilishga xizmat qilishi ko‘rsatib o‘tiladi. Shuningdek, maqolada raqamli muhitni joriy etishning ijobiy va salbiy jihatlari, texnologik infratuzilmaning ahamiyati, raqamli savodxonlik va pedagogik kompetensiyalarni rivojlantirish masalalari yoritilgan. Xulosa qismida esa, zamonaviy ta’limda raqamli muhitni samarali tashkil etish bo‘yicha tavsiyalar beriladi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются теоретические основы, методологические подходы и практическая значимость формирования цифровой образовательной среды в системе высшего образования. Отмечается, что цифровые технологии способствуют созданию интерактивного, гибкого и ориентированного на студента образовательного процесса. Также освещаются положительные и отрицательные стороны внедрения цифровой среды, важность технологической инфраструктуры, развитие цифровой грамотности и педагогических компетенций. В заключении предложены рекомендации по эффективной организации цифровой среды в современном образовании.

Annotation. This article explores the theoretical foundations, methodological approaches, and practical significance of developing a digital learning environment in higher education. It emphasizes how digital technologies contribute to creating an interactive, flexible, and student-centered educational process. The article also discusses the advantages and challenges of implementing digital environments, the importance of technological infrastructure, and the development of digital literacy and pedagogical competencies. The conclusion provides recommendations for effectively organizing a digital learning environment in modern education.

Bugungi kunda mamlakatimizda ta’lim sohasidagi islohotlar tizimli va izchil ravishda amalga oshirilmoqda. Bu islohotlar natijasida universitetlarimiz akademik va moliyaviy mustaqillikka erishib, o‘z maqsad va vazifalarini belgilab olish imkoniyatiga ega bo‘ldilar. Zamonaviy talablarga javob beruvchi yuqori malakali kadrlarni tayyorlash, shuningdek, ta’lim sifatini oshirish uchun muhim shart-sharoitlar yaratilgan. Ta’lim tizimidagi islohotlar davom etayotgani, shu bilan birga O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining oliy ta’lim sohasidagi ustuvor vazifalarini ijro etishga qaratilgan qonun va hujjatlar qabul qilinishi, mamlakatimizda ta’limning sifatini yangi cho‘qqilarga ko‘tarishga xizmat qilmoqda. Bu jarayon, yoshlarimizni xalqaro miqyosda raqobatbardosh kadr sifatida tayyorlashda muhim ahamiyatga ega. Raqamlashtirish ta’lim va boshqaruv jarayonlarini yangi imkoniyatlar bilan ta’minlab, ma’lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish, shuningdek, o‘zaro hamkorlikni va muloqotni osonlashtirmoqda. Raqamli texnologiyalar samaradorlikni oshirish, talabalar faolligini kuchaytirish, shaxsga yo‘naltirilgan ta’lim va yangi o‘qitish usullaridan foydalanishni imkonini beradi. Buning natijasida, universitetlar, o‘quv dasturlari, professor-o‘qituvchilar va resurslarni boshqarish jarayonlari ancha osonlashadi. Talabalarning o‘zlashtirish ko‘rsatkichlarini oshirish va zarur kompetensiyalarni shakllantirish orqali ishga joylashish imkoniyatlarini kengaytirish universitetlar nufuzini oshiradi hamda raqamli ta’lim muhitini yaratish orqali ustunlikni ta’minlaydi. Bugungi kunda talabalar yangi ehtiyoj va talablar bilan yuzma-yuz bo‘lishmoqda. Zamonaviy ta’lim xizmatlarini taqdim etuvchi oliy ta’lim muassasalari bunday talablarga mos

ravishda o‘zlarini takomillashtirishlari lozim. 2017-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirish strategiyasida “fan, ma’rifat va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish yili” doirasida ko‘plab yangi baza stansiyalari o‘rnatilib, keng polosali Internet xizmatlari ko‘rsatish imkoniyati yaratildi. Ushbu jarayonlar ta’lim tizimida axborot texnologiyalaridan foydalanishni yanada kengaytirishi kutilmoqda. Ta’lim tizimidagi raqamli muhitni yaratish va ta’limiy xizmatlar ko‘rsatishni milliy qonunchilik asoslariga muvofiq tartibga solish zarur. Bu jarayon shuningdek, ta’lim sub’ektlarining sa’y-harakatlari bilan yaratilgan pedagogik chora-tadbirlarni ham o‘z ichiga oladi. Raqamli muhit, shuningdek, yangi turmush tarzi va insonlarning faoliyati, munosabatlari majmuidir. Raqamlashtirish jarayonida xavfsizlik, maxfiylik va moliyalashtirish masalalarining e’tiborga olinishi muhimdir. Mahalliy ta’limning o‘zgarishi, axborot muhitining ta’siri bilan bog‘liq bo‘lib, bu ijtimoiy-pedagogik vazifalar kontekstida hisobga olinishi lozim. Hozirgi kunda ta’limdagi raqamli transformatsiya, har bir bola muvaffaqiyatini ta’minlash maqsadida ommaviy yagona ta’limdan individual ta’limga o‘tishni nazarda tutadi. Masofaviy ta’lim, o‘rganish va boshqa aloqalar talab qiladi, shuningdek, ijtimoiy va hissiy intellektga ega bo‘lishni talab etadi. Mamlakatimizda raqamli ta’lim muhitini yaratishga qaratilgan bir qator islohotlar amalga oshirilmoqda. 2020-yil 6-oktabrda Prezident tomonidan qabul qilingan qaror, “Raqamli O‘zbekiston–2030” strategiyasini amalga oshirish uchun muhim shartlarni belgilab berdi. Oliy ta’lim muassasalarida raqamli texnologiyalarning joriy etilishi, elektron darsliklar va masofaviy ta’limni tashkil etishda o‘z aksini topmoqda. Aynan raqamli texnologiyalar ta’lim jarayonini o‘zgartiruvchi asosiy omil hisoblanadi. Ular talabalarni ijodkorligini va tasavvurlarini rivojlantiradi, shuningdek, ta’lim jarayonida yuqori darajadagi fikrlash qobiliyatlarini shakllantirishga yordam beradi. Kelgusida oliy ta’lim tizimini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqish maqsadida, raqamli iqtisodiyot uchun yuqori malakali kadrlarni tayyorlash, zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini ta’lim jarayoniga joriy etish va xalqaro miqyosda zamonaviy dasturiy mahsulotlardan foydalanishni rivojlantirish ustuvor vazifalar sirasiga kiradi. Oliy ta’lim muassasalari pedagog xodimlari, talabalar va doktorantlar uchun muntazam yangilanib turuvchi elektron ma’lumot bazasi yaratish zaruriyati ham barchaga ma’lumdir. Bugungi kunda oliy ta’lim muassasalari oldida turgan eng muhim vazifalardan biri–raqamli ta’lim muhitini shakllantirishdir. Bu jarayon ta’lim sifatini oshirish, talabalarning bilim olish imkoniyatlarini kengaytirish va ularni zamonaviy kasblarga tayyorlash uchun zarur. Raqamli ta’lim muhiti deganda, ta’lim jarayonida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan (AKT) keng foydalanish, elektron resurslar, onlayn kurslar, virtual laboratoriyalar va boshqa raqamli vositalar orqali ta’lim berish tushuniladi. Bu muhit talabalarga mustaqil ravishda o’rganish, o’zlashtirish tezligini moslashtirish va dunyoning istalgan nuqtasidan bilim olish imkoniyatini beradi. Raqamli ta’lim muhitini shakllantirish – bu uzoq muddatli va murakkab jarayon. Ammo, bu jarayon oliy ta’limning sifatini oshirish, talabalarni zamonaviy kasblarga tayyorlash va mamlakatimizning raqobatbardoshligini oshirish uchun zarurdir. Raqamli ta’lim muhitining afzalliklari ko’p qirrali. U talabalarning bilim olishga bo’lgan qiziqishini oshiradi, ularning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantiradi va mustaqil fikrlashga o’rgatadi. Shuningdek, raqamli ta’lim resurslari o’qituvchilarga darslarni yanada qiziqarli va samarali o’tkazishga yordam beradi, ularning vaqtini tejaydi va talabalar bilan individual ishlash imkoniyatini yaratadi.

Oliy ta’lim muassasalarida raqamli ta’lim muhitini joriy etishda xalqaro tajribani o’rganish muhim ahamiyatga ega. Dunyoning yetakchi universitetlari raqamli ta’lim sohasida katta yutuqlarga erishgan. Ularning tajribasini o’rganish va mahalliy sharoitga moslashtirish orqali O’zbekistonda ham raqamli ta’limni rivojlantirishda sezilarli natijalarga erishish mumkin. Raqamli ta’lim muhitini rivojlantirishda davlatning roli muhim. Hukumat oliy ta’lim muassasalarini moliyaviy qo’llab-quvvatlashi, raqamli ta’lim sohasida qonunchilikni

takomillashtirishi va pedagog kadrlar malakasini oshirish uchun sharoit yaratishi kerak. Bundan tashqari, davlat raqamli ta'lim texnologiyalarini ishlab chiquvchi kompaniyalarni qo'llab-quvvatlashi va ularning faoliyatini rag'batlantirishi zarur.

Oliy ta'limda raqamli ta'lim muhitini shakllantirish-bu zamon talabi. Bu jarayon ta'lim sifatini oshirish, talabalarni zamonaviy kasblarga tayyorlash va mamlakatimizning raqobatbardoshligini oshirish uchun zarurdir. Ushbu maqsadga erishish uchun oliy ta'lim muassasalari, davlat va xususiy sektor hamkorlikda ish olib borishi kerak. Oliy ta'lim muassasalarida raqamli ta'lim muhitini yaratishda o'quv dasturlarini moslashtirish muhim ahamiyatga ega. An'anaviy o'quv materiallarini raqamli formatga o'tkazish, interaktiv darsliklar, virtual laboratoriyalar va onlayn simulyatsiyalarni yaratish talabalarning bilim olish jarayonini yanada qiziqarli va samarali qiladi. Bunda o'qituvchilarning raqamli savodxonligini oshirish, ularni zamonaviy texnologiyalar bilan ishlashga o'rgatish asosiy vazifalardan biri hisoblanadi. Raqamli ta'lim muhitini joriy etishda muvaffaqiyatga erishish uchun talabalarning fikrini inobatga olish lozim. Ularning ehtiyojlari va qiziqishlariga mos keladigan raqamli resurslarni yaratish, talabalarga qulay bo'lgan onlayn platformalarni taklif etish ta'lim sifatini oshirishga yordam beradi. Talabalar bilan doimiy aloqada bo'lish, ularning fikr-mulohazalarini o'rganish raqamli ta'lim muhitini takomillashtirish uchun muhim ahamiyatga ega.

Bundan tashqari, raqamli ta'lim muhitini yaratishda xavfsizlik masalalariga alohida e'tibor qaratish zarur. Talabalarning shaxsiy ma'lumotlarini himoya qilish, kiberhujumlardan saqlanish va ma'lumotlar xavfsizligini ta'minlash oliy ta'lim muassasalarining asosiy vazifalaridan biri bo'lishi kerak. Raqamli ta'lim platformalarida xavfsizlikni ta'minlash uchun zamonaviy texnologiyalardan foydalanish va xavfsizlik qoidalariga rioya qilish lozim. Oliy ta'limda raqamli ta'lim muhitini rivojlantirish-bu uzluksiz jarayon. Bu jarayonda texnologiyalarni takomillashtirish, o'quv dasturlarini moslashtirish, o'qituvchilarning malakasini oshirish va talabalarning fikrini inobatga olish muhim ahamiyatga ega. Faqat shu yo'l bilan biz ta'lim sifatini oshirish, talabalarni zamonaviy kasblarga tayyorlash va mamlakatimizning raqobatbardoshligini oshirishga erishamiz. Raqamli ta'lim muhitida o'qitish metodlarini modernizatsiya qilish ham muhim ahamiyat kasb etadi. An'anaviy ma'ruzalar o'rniga interaktiv darslar, guruhli loyihalar, virtual tajribalar va boshqa zamonaviy metodlarni joriy etish talabalarning faolligini oshiradi va bilim olishga bo'lgan qiziqishini kuchaytiradi. O'qituvchilar o'z darslarida raqamli resurslardan unumli foydalanishi, talabalarni mustaqil o'rganishga yo'naltirishi va ularning tanqidiy fikrlash qobiliyatini rivojlantirishi lozim. Oliy ta'lim muassasalarida raqamli ta'lim muhitini yaratishda xalqaro hamkorlikni yo'lga qo'yish ham muhimdir. Xorijiy universitetlar bilan tajriba almashish, qo'shma loyihalar amalga oshirish va onlayn kurslarda ishtirok etish o'qituvchilar va talabalarning bilim darajasini oshiradi va ularga yangi imkoniyatlar yaratadi. Shuningdek, xalqaro standartlarga mos keladigan raqamli ta'lim resurslarini yaratish va ulardan foydalanish ta'lim sifatini jahon darajasiga ko'tarishga yordam beradi. Raqamli ta'lim muhitining samaradorligini baholash uchun doimiy ravishda monitoring olib borish va natijalarni tahlil qilish zarur. Talabalarning bilim darajasi, darslarga qatnashishi, raqamli resurslardan foydalanishi va o'qituvchilarning faoliyati kabi ko'rsatkichlarni o'rganish orqali raqamli ta'lim muhitining kamchiliklarini aniqlash va ularni bartaraf etish mumkin. Monitoring natijalari asosida o'quv dasturlarini takomillashtirish, o'qitish metodlarini optimallashtirish va raqamli resurslarni yangilash lozim. Raqamli ta'lim muhitini yaratishda, shuningdek, o'qituvchilarning malakasini oshirishga e'tibor qaratish lozim. Raqamli texnologiyalardan foydalanish bo'yicha treninglar, seminarlar va mahorat darslari o'qituvchilarga zamonaviy o'qitish metodlarini o'zlashtirishga va dars jarayonida ularni samarali qo'llashga yordam beradi. O'qituvchilarning raqamli savodxonligini oshirish orqali talabalarga yuqori sifatli ta'lim berish va ularning bilim olishga bo'lgan motivatsiyasini kuchaytirish

mumkin. Shu bilan birga, raqamli ta’lim muhitida talabalarning mustaqil bilim olish ko’nikmalarini rivojlantirishga alohida e’tibor berish zarur. Talabalarga raqamli resurslardan foydalanish, ma’lumotlarni izlash va tahlil qilish, onlayn hamjamiyatlarda ishtirok etish va virtual loyihalarda qatnashish imkoniyatini yaratish orqali ularning mustaqil fikrlash va muammolarni hal qilish qobiliyatini rivojlantirish mumkin. Bu esa ularning kelajakda muvaffaqiyatli kasbiy faoliyat olib borishlariga zamin yaratadi. Raqamli ta’lim muhitini rivojlantirishda ta’lim resurslarining sifatini ta’minlash ham muhim ahamiyatga ega. O’quv materiallari zamonaviy talablarga javob berishi, aniq, tushunarli va qiziqarli bo’lishi lozim. Raqamli ta’lim resurslarini yaratishda mutaxassislar, o’qituvchilar va metodistlarning hamkorligini ta’minlash, shuningdek, ularning sifatini doimiy ravishda nazorat qilish zarur. Raqamli ta’lim muhitini rivojlantirish-bu uzluksiz jarayon bo’lib, u texnologiyalarni joriy etish, o’qitish metodlarini modernizatsiya qilish, o’qituvchilarning malakasini oshirish, talabalarning mustaqil bilim olish ko’nikmalarini rivojlantirish va ta’lim resurslarining sifatini ta’minlashni o’z ichiga oladi. Ushbu jarayonda barcha ishtirokchilarning hamkorligi va faol ishtiroki ta’lim sifatini oshirishga va jamiyatning rivojlanishiga xizmat qiladi. Nihoyat, raqamli ta’lim muhitini rivojlantirish-bu faqatgina texnologiyalarni joriy etish emas, balki ta’lim tizimining tubdan o’zgarishidir. Bu jarayonda barcha ishtirokchilarning, jumladan, o’qituvchilar, talabalar, ma’muriyat va mutaxassislarning hamkorligi va faol ishtiroki zarur. Faqatgina umumiy sa’y-harakatlar bilan biz raqamli ta’lim muhitini yaratish va ta’lim sifatini oshirishga erishamiz.

Xulosa qilib aytganda, raqamli ta’lim resurslarining ta’lim jarayonidagi o‘rni va ahamiyati har qachongidan ham yuqori. Ularning to‘g‘ri qo‘llanilishi orqali ta’lim jarayoni samaradorligini oshirish, talabalarni qiziqtirish va ijodiy yondashuvni rivojlantirish mumkin. Raqamli texnologiyalar nafaqat ta’lim jarayonini yangilaydi, balki ta’lim muassasalarini global raqobatbardoshligini ham ta’minlaydi.

ADABIYOTLAR

1. Ozoda Abdullayeva, Nosirjon Mallaboyev Process of student self-education and its design. Vol 27 No 2 (2018): Scientific Journal of Polonia University

2. Mallaboyev N., Imamnazarov E., Abdullayeva N, Perspektivi proizvodstva produktov pitaniya. //"Ekonomika i sotsium" №5(48) 2018. S. 770-773

3. Mallaboyev N., Shokirov D.Rol standarta v proizvodstve kachestvennix i bezopasnix produktov//Ekonomika i sotsium. -Moskva, 2018.-№ 5(48) S. 773-775.

4. Mamurova Feruza Tojimatovna, Abdullayeva Nozima Khoshimovna, Mallaboyev Nosirjon. Using the "assessment" method in assessing students’ knowledge. //Theoretical & applied science. nomer: 11(79) god: 2019 stranitsi:80-83.

5. N.M. Mallaboev, I.A.Xolmirzaev; Joint educational educational work of the teacher and student and methods of improving the quality of education// Ekonomika i sotsium.-Moskva, 2019.-№ 6(61) S. 48-53

6. Abdullaeva N, Mamurova F, Mallaboev N. Efficiency of experimental preparation use multimedia to enlarge some questions //Экономика и социум-Москва, 2018.-№ 5(48) С. 11-13.

7. Nosirjon Mallaboyev. Using the «assessment» method in assessing students' knowledge. //International Scientific Journal ISJ Theoretical & Applied Science Philadelphia, USA issue 11, volume 79 published November 30, 2019.

8. Mallaboyev Nosirjon Murodullayevich, Dadamirzayev Muzaffar G‘ulomqodirovich, Normatov Azizbek Muhammatrizoyevich. Raqamli ta’lim muhitini shakllantirish muammolari.//Fan va jamiyatning o‘zaro ta’siri–modernizatsiya va innovatsion rivojlanish sari yo‘l xalqaro onlayn ilmiy-nazariy konferensiya. 10th june 2020-Namangan city, Uzbekistan

UDK: 669.715:620.186

АЛЮМИНИВЫЕ КОМПОЗИТЫ: ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Шамсиева Насиба Файзуллаевна
Бухарский Государственный Технический Университет, докторант кафедры «Строительной инженерии»
nasibashamsiyeva925@gmail.com

Рахимов Фируз Фазлиддинович
PhD, доцент кафедры «Строительной инженерии», feruz.raximov.1990@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены основные методы и технологии изготовления алюминиевых композитов. Проанализированы современные процессы, такие как литьё с расплавом, порошковая металлургия и методы деформации. Особое внимание уделено влиянию технологических параметров на структуру и свойства композитных материалов. Обсуждаются перспективы применения алюминиевых композитов в различных отраслях промышленности.

Annotatsiya. Maqolada alyuminiy kompozitlarini ishlab chiqarishning asosiy usullari va texnologiyalari ko‘rib chiqilgan. Hozirgi zamonaviy jarayonlar, jumladan eritma quyish, poroshok metallurgiyasi va deformatsiya usullari tahlil qilingan. Texnologik parametrlarning struktura va kompozit materiallarning xossalariga ta’siriga alohida e’tibor berilgan. Alyuminiy kompozitlarining sanoatning turli sohalarida qo‘llanilishi istiqbollari muhokama qilingan.

Abstract. The article reviews the main methods and technologies for manufacturing aluminum composites. Modern processes such as casting with melt, powder metallurgy, and deformation methods are analyzed. Special attention is given to the influence of technological parameters on the structure and properties of composite materials. The prospects for the application of aluminum composites in various industrial sectors are discussed.

Ключевые слова алюминиевые композиты, процессы изготовления, порошковая металлургия, литьё, деформация, структура, свойства материалов.

Kalit so‘zlar: alyuminiy kompozitlari, ishlab chiqarish jarayonlari, poroshok metallurgiyasi, quyish, deformatsiya, struktura, materiallarning xossalari.

Keywords: aluminum composites, manufacturing processes, powder metallurgy, casting, deformation, structure, material properties.

Алюминиевые композиты-это материалы, состоящие из алюминиевой матрицы и армирующих включений, которые позволяют улучшить механические, термические и коррозионные свойства по сравнению с чистым алюминием. Эти материалы широко применяются в авиации, строительстве, автомобильной промышленности, электронике и других отраслях, где требуется сочетание легкости и высокой прочности.

Основные типы алюминиевых композитов. Алюкобонд-это современный отделочный материал, изготавливаемый на основе композитного сочетания алюминия и полимеров. Вторая составляющая представлена пластиковой вставкой различной структуры и толщины. Ее процентное содержание определяет эксплуатационные характеристики материала. В результате такой комбинации получается своеобразный сэндвич с наполнителем, в качестве которого чаще всего используется пенополиэтилен высокого давления (ПНД).

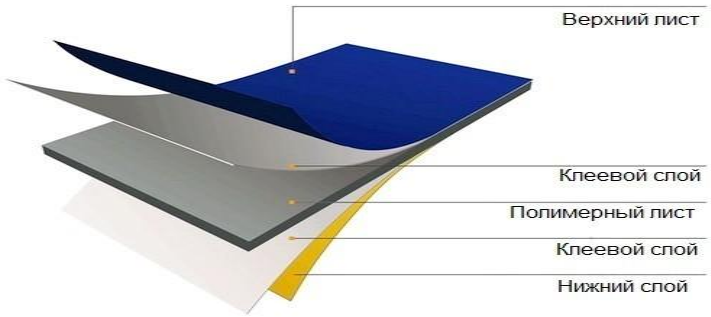
Композитный лист алюкобонд, как правило, используется для отделки фасадов зданий, надежно защищая их стены от внешних разрушающих факторов. Из-за дороговизны этот материал практически не применяется в частном строительстве. Он чаще всего востребован при обустройстве следующих строительных объектов:

- Корпуса промышленных сооружений.
- Постройки на территории торговых и развлекательных центров.
- Фасады высотных зданий.
- Для внутренней отделки стен алюкобонд применяется очень редко.

Этот материал может использоваться при необходимости наружной отделки стен в современном стиле или же для оформления опорных колонн в составе сооружения. Допускается его применение в качестве декоративных перегородок. Большим спросом пользуется алюкобонд при изготовлении рекламных щитов и подобных им конструкций, привлекающих внимание пользователей.

В зависимости от типа армирующих частиц и методов их введения, алюминиевые композиты делятся на следующие виды: Частично армированные композиты (например, с керамическими частицами SiC, Al_2 O_3). Волокнистые композиты (армированные металлическими или керамическими волокнами). Нанокомпозиты (с наночастицами для улучшения свойств)

Состав и структура. В состав алюкобонда входят алюминиевые листы толщиной 0,5 мм, между которыми помещается слой композитного наполнителя. Металлические листовые заготовки имеют защитное антикоррозийное покрытие. Оно исключает возможность коррозии материала и повреждения панелей при соприкосновении с элементами каркаса здания (с обрешеткой, в частности).



Процессы изготовления алюминиевых композитов

1. Литьё с расплавом (литейные методы) Самый распространённый метод изготовления алюминиевых композитов-заливка расплава алюминия с армирующими частицами. Процесс включает: Подготовку и смешивание алюминиевого расплава с армирующими частицами, заливку смеси в форму и охлаждение и извлечение готового изделия. Этот метод позволяет получать детали сложной формы и относительно низкую стоимость производства. Однако сложной задачей является равномерное распределение частиц по всему объёму.



2. Порошковая металлургия Этот способ подразумевает смешивание порошков алюминия и армирующих материалов с последующим прессованием и спеканием при высокой температуре. Преимущества:

- Высокая однородность материала.
- Возможность создавать материалы с заданной структурой и свойствами.

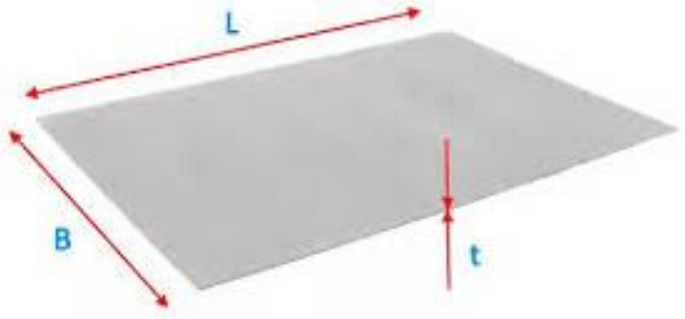
Недостатки — высокая стоимость и ограничение по размеру изделий.

Металлические деформационные процессы: Включают горячую и холодную прокатку, прессование, волочение и экструзию. Эти методы позволяют улучшить механические свойства композита за счёт перераспределения армирующих частиц и уплотнения структуры.

Влияние технологических параметров: Качество конечного композита сильно зависит от пемпературы и времени выдержки при литье или спекании, скорости охлаждения, концентрации и размера армирующих частиц и методики смешивания и обработки. Оптимизация этих параметров позволяет добиться максимальных эксплуатационных характеристик.



Параметры алюкобонда. Основные размеры алюминиевых композитных панелей Alyukobond (алюкобонд) в соответствии с рабочей документацией производителей и положениями ISO (Международная организация по стандартизации):



ширина панели (B);
длина панели (L);
толщина панели (t);
толщина алюминиевого слоя панели (s1);
масса квадратного метра панели (m);
толщина лакокрасочного слоя панели (s2).

Единицы измерения параметров алюкобонда – миллиметры (мм), микрометры (мкм) и килограммы (кг).

Наиболее распространённые типо размеры алюминиевых композитных панелей Alucobond (формат обозначения габаритных размеров – ширина/длина):
1000x1000 (мм);
1000x1500 (мм);
1000x2500 (мм);

1250x2500 (мм);
1250x3000 (мм);
1250x4500 (мм);
1500x2500 (мм);
1500x3000 (мм).

Дополнительные характеристики стандартных панелей алюкобонда:
предел прочности при изгибе: от 125 (МПа) до 240 (МПа);
группа горючести: Г1 или Г4;
модуль упругости при изгибе: 70000 (МПа);
предел прочности при растяжении: 130 (МПа);
удлинение при разрыве: 5 (%).

Важно: при производстве стандартных панелей Alucobond используется алюминий марки EN AW-5005A (AlMg1), рабочий диапазон температур для алюкобонда составляет от -50 (°C) до +80 (°C).

Общие характеристики алюкобонда

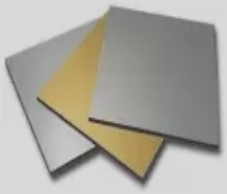
Общий вид	B	L	t
 (Алюкобонд)	от 1000 (мм) до 1500 (мм)	от 1000 (мм) до 6000 (мм)	от 3 (мм) до 4 (мм)

Таблица размеров алюкобонда

Маркировка	B (мм)	L (мм)	t (мм)
Alucobond B2	1000/1250	от 1000 до 6000	3/4
Alucobond Plus	от 1250 до 1500	от 1000 до 6000	4
Alucobond A2	1250/1500	от 1000 до 6000	3/4

Маркировка	s1 (мм)	m (кг)	s2 (мкм)
Alucobond B2	0.5	4.5/5.5	25
Alucobond Plus	0.5	7.3	25
Alucobond A2	0.5	5.9/7.6	25

Заключение: Алюминиевые композиты представляют собой перспективные материалы с улучшенными свойствами по сравнению с чистым алюминием. Современные

методы изготовления позволяют адаптировать их под различные технические требования. Дальнейшие исследования направлены на повышение однородности структуры и снижение стоимости производства.

ЛИТЕРАТУРА

1.Fayzullaevna S. N., Fazliddinovich R. F., Hamrokulovich J. H. METALL KOMPOZITSION QURILISH MATERIALLARNING TURLARI VA QO'LLANILISHI //INTERDISCIPLINE INNOVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH CONFERENCE. – 2024. – Т. 3. – №. 25. – С. 164-167.

2. Fayzullaevna S. N., Fazliddinovich R. F., Hamrokulovich J. H. ZAMONAVIY QURILISH MATERIALLARI ISHLAB CHIQARISH SANOATIDA ALYUMINIY VA POLIMERLARNING O'RNI FORMATION OF PSYCHOLOGY AND PEDAGOGY AS INTERDISCIPLINARY SCIENCES: a collection scientific works of the International scientific conference Italiya Vol 3 (1-11-2024). https://interoncof.com/index.php/italy/article/view/5520

3. Shamsieva N.F, Xolova N Production of Composite Materials by Texnogical Methods. European Journal of Innovation in Nonformal Education (EJINE) Volume 3 | Issue 4| 04– 2023 http://innovatus.es/index.php/ejine

4. Shamsieva N.F, Xolova N Significant Technological Methods of Production of Composite Materials. European Journal of Innovation in Nonformal Education (EJINE) Volume 3| Issue 2|

5. Shamsieva N.F, Djunaidov H.H COMPOSITES REINFORCED WITH FIBERS OR FIBROUS CRYSTALS. International Multidisciplinary Research in Academic Science (IMRAS) September (2024) https://doi.org/10.5281/zenodo.13743279

6. Shamsiyeva N.F, Djunaidov H.H Эффективность извлечения сырья из промышленних отходов с помощью термических процессов.

7. "Zamonaviy ta'lim tizimini rivijlantirish va unga qaratilgan kreativ g'oyalar, takliflar va yechimlar" ilmiy-amaliy online konferensiyasi 1-fevral 2024 yil part-62@best publication

8. Shamsiyeva N.F, Djunaidov H.H Issiqlik berish jarayonlaridan foydalanib sanoat chiqindilaridan xom-ashyo olish samaradorligi PEDAGOGICAL SCIENCES AND TEACHING METHODS Part 32 march 2024 Berlin Germanywww.interoncont.com

9. Shamsiyeva N.F, Djunaidov H.H Polimer chiqindilari asosida xom-ashyo olish qurilmalarida energosistemalar o'rnatish va uning samaradorligi. Zamonaviy ta'limda fan va innovatsion tadqiqotlar ilmiy– uslubiy jurnal1-son 3-to'plam 2023 yilhttp://zamtadqiqot.uz/index

UDK. 372.22.:14

XALQARO BAHOLASH DASTURLARI ASOSIDA MILLIY VA UMUMINSONIY QADRIYATLARNI SHAKLLANTIRISH YO‘LLARI

Shonazarova Sevara Rashidovna
Termiz davlat pedagogika instituti, Boshlang‘ich ta’lim kafedrasi katta o‘qituvchisi, pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD). sevarashonazarova830@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada xalqaro baholash dasturlari - **PISA, TIMSS, PIRLS** kabi xalqaro tadqiqotlarning ta’lim jarayoniga ta’siri hamda ular orqali o‘quvchilarda milliy va umuminsoniy qadriyatlarni shakllantirish masalalari tahlil etiladi. Maqolada xalqaro baholash tizimlarining asosiy maqsadi - o‘quvchilarning nafaqat bilim darajasini, balki hayotiy vaziyatlarda mustaqil fikrlash, mas’uliyat, insonparvarlik, bag‘rikenglik kabi ijtimoiy-axloqiy fazilatlarini baholashdan iborat ekani yoritilgan.

Аннотация. В данной статье анализируется влияние международных программ оценки, таких как **PISA, TIMSS и PIRLS**, на образовательный процесс, а также вопросы формирования у учащихся **национальных и общечеловеческих ценностей** посредством этих программ. В статье подчеркивается, что основная цель международных систем оценки заключается не только в измерении уровня знаний учащихся, но и в оценке их **умения самостоятельно мыслить, ответственности, гуманизма и толерантности** в реальных жизненных ситуациях.

Abstract. This article analyzes the impact of international assessment programs such as **PISA, TIMSS, and PIRLS** on the educational process, as well as the issues related to the formation of national and universal values among students through these programs. The article highlights that the main goal of international assessment systems is not only to measure students’ knowledge levels, but also to evaluate their **independent thinking, responsibility, humanism, and tolerance** in real-life situations.

Kalit so‘z: xalqaro baholash dasturlari, PISA, TIMSS, PIRLS, milliy qadriyatlar, umuminsoniy qadriyatlar, ma’naviy tarbiya, ta’lim sifati, kompetensiyaviy yondashuv, insonparvarlik, global tafakkur, o‘quvchi shaxsi.

Ключевые слова: международные программы оценки, PISA, TIMSS, PIRLS, национальные ценности, общечеловеческие ценности, нравственное воспитание, качество образования, компетентностный подход, гуманизм, глобальное мышление, личность ученика.

Keywords: international assessment programs, PISA, TIMSS, PIRLS, national values, universal values, moral education, quality of education, competency-based approach, humanism, global thinking, learner’s personality.

Kirish. Globallashuv jarayonida ta’lim tizimi insonni nafaqat bilimli, balki ma’naviy barkamol, mas’uliyatli va ijtimoiy faol shaxs sifatida tarbiyalashni talab etmoqda. Shu maqsadda dunyo miqyosida o‘tkazilayotgan xalqaro baholash dasturlari - PISA, TIMSS, PIRLS kabi tadqiqotlar - o‘quvchilarning bilimni amaliy hayotda qo‘llay bilish, mustaqil fikrlash va ijtimoiy qadriyatlarni anglash qobiliyatini baholaydi.

O‘zbekistonning ushbu xalqaro dasturlarda faol ishtiroki ta’lim mazmunini takomillashtirish, milliy qadriyatlarni umuminsoniy g‘oyalar bilan uyg‘unlashtirish imkonini bermoqda.

PISA (Programme for International Student Assessment) dasturi o‘quvchilarning 15 yoshda o‘zlashtirgan bilimlarini hayotiy vaziyatlarda qo‘llay olish darajasini o‘lchaydi. Unda matematika, tabiiy fanlar va o‘qish savodxonligi bilan bir qatorda ijtimoiy ong, tanqidiy fikrlash,

ekologik va fuqarolik mas'uliyati ham baholanadi.

TIMSS esa o‘quvchilarning matematika va tabiiy fanlardan egallagan bilimlarini xalqaro standartlar asosida solishtiradi. Bu dastur orqali o‘quvchilarda ilmiy tafakkur, kuzatish, tahlil qilish va mantiqiy fikrlash ko‘nikmalari rivojlanadi.

PIRLS dasturi o‘qish savodxonligini, matnni tushunish, tahlil qilish va o‘qishdan zavq olish kabi jihatlarni o‘rganadi. Bu jarayon o‘quvchilarda madaniyatga hurmat, ma'naviyat va ijtimoiy faollikni kuchaytiradi.

Xalqaro baholash dasturlari o‘quvchilarda insonparvarlik, adolat, halollik, mehnatsevarlik, tinchliksevarlik kabi umuminsoniy qadriyatlarni shakllantirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, har bir xalqning o‘z milliy qadriyatlari - til, urf-odat, madaniyat, oila qadri, vatanparvarlik - o‘quv jarayonining ajralmas qismidir.

Milliy qadriyatlarni xalqaro mezonlar bilan uyg‘unlashtirish quyidagi yo‘llar orqali amalga oshiriladi:

Mahalliy kontekstda topshiriqlar ishlab chiqish. Masalan, PISA uslubidagi topshiriqlarda o‘zbek xalqining mehnatsevarligi, tabiat bilan uyg‘un yashash an'analari yoki qadimiy hunarmandchilik misollaridan foydalanish.

Integratsiyalashgan yondashuv. Darslarda fanlararo aloqani yo‘lga qo‘yish orqali o‘quvchilarda ilmiy tafakkur bilan bir qatorda axloqiy va estetik qadriyatlar singdiriladi.

Ma'naviy-ma'rifiy loyihalar. “Mening qadriyatlarim”, “Men va mening Vatanim”, “Barqaror kelajak uchun mas'ulman” kabi loyihalar o‘quvchilarda fuqarolik mas'uliyatini kuchaytiradi.

O‘qituvchining shaxsiy namunasi. O‘qituvchi o‘z xulqi, nutqi va yondashuvi bilan milliy va umuminsoniy qadriyatlarning tirik namunasi bo‘lishi zarur.

Xalqaro baholash dasturlari natijalari o‘quvchilarda quyidagi qadriyatlarni rivojlantirishga yordam beradi:

Tinchlik va bag‘rikenglik. Turli millat, madaniyat va e'tiqod vakillariga hurmat bilan qarash;

Mas'uliyat va ijtimoiy faollik. Global muammolarga befarq bo‘lmaslik;

Ekologik madaniyat. Tabiatni asrash, barqaror rivojlanishga hissa qo‘shish;

Innovatsion tafakkur. Yangi g‘oyalarni ilgari surish va amaliyotga joriy etish.

Bunday qadriyatlar insonni zamonaviy, ochiq fikrli va jamiyatga foydali shaxs sifatida shakllantiradi.

XXI asrda ta'limning asosiy vazifasi-raqobatbardosh, mustaqil fikrlaydigan, milliy qadriyatlariga sodiq va umuminsoniy tamoyillarga hurmat bilan qaraydigan shaxsni tarbiyalashdir. Shu nuqtai nazardan, **xalqaro baholash dasturlari (PISA, TIMSS, PIRLS)** ta'lim jarayonini yangicha, kompetensiyaviy yondashuv asosida tashkil etish uchun muhim metodologik asos bo‘lib xizmat qilmoqda.

Bu dasturlar o‘quvchilarning bilimini emas, balki ularning **bilimdan foydalanish, ijtimoiy muammolarga ongli yondashish, global qadriyatlarga hurmat bilan qarash** kabi sifatlarini baholaydi. Natijada o‘quvchilar nafaqat o‘z mamlakati, balki butun insoniyat oldidagi mas'uliyatni his etishga o‘rganadi.

Bugungi kunda PISA, TIMSS va PIRLS tadqiqotlari ta'limni insonparvarlashtirish yo‘lida xizmat qilmoqda. Bu dasturlar o‘quvchilarni:

fikrlash erkinligi,

madaniyatlararo muloqot,

ijtimoiy hamjihatlik,

tabiat va jamiyat oldidagi mas'uliyat singari umuminsoniy qadriyatlarni o‘zlashtirishga yo‘naltiradi.

Masalan, PISA testlaridagi ijtimoiy kontekstli savollar o‘quvchini insoniy qadriyatlar, adolat, ekologiya, barqaror rivojlanish, sog‘lom turmush tarzi haqida fikr yuritishga undaydi. Shunday qilib, xalqaro dasturlar o‘quvchilarni “test yechuvchi” emas, balki **axloqiy pozitsiyaga ega shaxs** sifatida shakllantiradi.

Xalqaro baholash tizimiga mos dars mazmuni yaratishda **milliy qadriyatlar**ni saqlab qolish muhimdir. Bunda quyidagi yo‘llar samarali natija beradi:

a) Darslarda milliy madaniyat elementlarini kiritish. O‘quv materiallarida xalq og‘zaki ijodi, tarixiy shaxslar, milliy qahramonlar, o‘zbek xalqining bag‘rikenglik, mehnatsevarlik, halollik an’analari keng yoritilishi kerak.

Masalan, PISA uslubidagi topshiriqda **“Mahalladagi daraxtlarni saqlash bo‘yicha bolalar tashabbusi”** mavzusida muammo berilib, o‘quvchi ekologik mas’uliyat bilan birga milliy qadriyat - tabiatni asrash madaniyatini ham namoyon etadi.

b) Madaniy-tarbiyaviy loyihalar. Boshlang‘ich sinflarda “Milliy qadriyatlar haftaligi”, “Ota-bobolar merosi”, “Yaxshilik saboqlari” kabi loyihalar tashkil etish orqali o‘quvchilar milliy g‘urur, mehr-oqibat, insonparvarlik va birdamlikni chuqurroq his qiladilar.

c) Maktab muhitida qadriyatli atmosfera yaratish. O‘qituvchi, sinfdoshlar, ota-onalar o‘rtasida o‘zaro hurmat, ishonch va hamkorlik muhitini shakllantirish - bu ham xalqaro baholash tamoyillariga mos qadriyatli yondashuvdir.

Bugungi global dunyoda yosh avlodni faqat milliy qadriyatlarga tayanib emas, balki **umuminsoniy tamoyillar bilan uyg‘un** tarzda tarbiyalash zarur. Xalqaro baholash dasturlari quyidagi qadriyatlarni rivojlantirishda muhim rol o‘ynaydi:

1. **Insonparvarlik va bag‘rikenglik**-turli fikr va madaniyatlarga hurmat bilan yondashish.
2. **Adolat va tenglik**-har bir insonning huquqini tan olish.
3. **Barqaror rivojlanish**-tabiat, jamiyat va iqtisodiy tizimning uyg‘unligini anglash.
4. **Mas’uliyat va halollik**-o‘z fikriga, harakatiga, tanloviga javobgar bo‘lish.

Bu qadriyatlarni o‘quvchilarda shakllantirish uchun xalqaro baholash topshiriqlari namunalaridan darslarda foydalanish juda samarali hisoblanadi.

Boshlang‘ich sinf o‘quvchisi uchun qadriyat-bu shunchaki tushuncha emas, balki **hayotiy tajriba** orqali o‘rganiladigan hodisadir. Shu bois xalqaro baholash mezonlariga asoslangan darslar:

o‘quvchini **fikrlashga**, **solishtirishga**, **xulosa chiqarishga** o‘rgatadi;

ijtimoiy faol pozitsiyani shakllantiradi;

empatiya (boshqani his qilish) va **hamjihatlik** tuyg‘ularini kuchaytiradi.

Masalan, “Inson va jamiyat” fanida “Halollik nima?”, “Adolatli bo‘lish qanday his?” kabi savollar asosida muhokama o‘tkazish orqali o‘quvchi real hayotiy qadriyatlarga tayanadi.

O‘zbekiston 2018-yildan boshlab xalqaro baholash dasturlarida ishtirok etib, ta’lim tizimini jahon standartlariga yaqinlashtirish yo‘lida sezilarli qadamlar qo‘ymoqda.

Bu ishtirok quyidagi natijalarni bermoqda:

ta’lim mazmunining yangilanishi (kompetensiyaviy yondashuv);

o‘qituvchilar malakasining oshishi;

qadriyatli yondashuv asosidagi yangi darslik va metodik qo‘llanmalar yaratilishi;

o‘quvchilarda **global fikrlash** va **ijtimoiy faollik**ning kuchayishi.

Xalqaro baholash dasturlari ta’limni raqamlar bilan o‘lchaydigan mexanizm emas, balki **qadriyatga yo‘naltirilgan ta’lim falsafasini targ‘ib etuvchi tizimdir**. Ular o‘quvchilarda quyidagi jihatlarni shakllantiradi:

Milliy o‘zlikni anglash - o‘z xalqining madaniyati va tarixini bilish;

Global tafakkur - insoniyat oldidagi umumiy muammolarni tushunish;

Axloqiy yetuklik - halollik, mas'uliyat, bag'rikenglikni qadrlash;

Faol fuqarolik pozitsiyasi - jamiyat rivojiga hissa qo'shish.

Shunday qilib, xalqaro baholash dasturlariga tayangan holda milliy va umuminsoniy qadriyatlarni shakllantirish-bu **ta'lim mazmunining insonparvarlashuvi**, **yosh avlod tafakkurining global darajada rivojlanishi** va **Vatanparvarlik bilan birga insoniyatparvarlikni uyg'unlashtirish** demakdir.

Hozirgi globallashuv davrida ta'lim tizimining asosiy vazifalaridan biri-milliy qadriyatlarni asrab-avaylagan holda ularni umuminsoniy qadriyatlar bilan uyg'unlashtirishdir. Xalqaro baholash dasturlari (PISA, TIMSS, PIRLS) o'quvchilarning faqat nazariy bilimini emas, balki hayotiy vaziyatlarda to'g'ri qaror qabul qilish, muloqotga kirishish, ijtimoiy mas'uliyatni his etish kabi kompetensiyalarini ham aniqlaydi. Shu sababli bu dasturlar asosida ta'lim jarayonini tashkil etish o'quvchilarda nafaqat bilim, balki **qadriyatga yo'naltirilgan fikrlash madaniyatini** shakllantirishga xizmat qiladi.

Milliy qadriyatlarni xalqaro standartlar bilan uyg'unlashtirishda quyidagi yo'nalishlarga e'tibor qaratish maqsadga muvofiq:

Ta'lim mazmunini integratsiyalash. O'quv dasturlarini xalqaro baholash dasturlari mezonlariga moslashtirish jarayonida milliy madaniyat, urf-odat, xalq og'zaki ijodi, buyuk ajdodlar merosi kabi tarkibiy qismlar zamonaviy kontekstda yoritilishi zarur. Masalan, PISA topshiriqlaridagi hayotiy muammolarni hal etish kompetensiyalariga o'zbek xalqining mehnatsevarlik, halollik, hamjihatlik, tabiatga ehtirom kabi qadriyatlarini singdirish mumkin.

Dars jarayonida qadriyatga yo'naltirilgan topshiriqlardan foydalanish Boshlang'ich sinf darsliklariga xalqaro baholash mezonlariga mos, ammo milliy mazmunga ega topshiriqlarni kiritish muhimdir. Masalan, o'qish darslarida o'zbek xalq og'zaki ijodidan namunalarni o'qish orqali o'quvchilarda **milliy o'zlikni anglash**, **vatanparvarlik**, **odoblilik** kabi qadriyatlar shakllantiriladi. Shu bilan birga, o'qilgan matnlar asosida tahlil, solishtirish, muhokama yuritish mashqlari o'quvchilarning **tanqidiy fikrlash** va **madaniyatlararo muloqot** ko'nikmalarini rivojlantiradi.

O'qituvchilarning aksiyologik tayyorgarligini oshirish. Milliy va umuminsoniy qadriyatlarni uyg'un shaklda singdirish uchun o'qituvchilar xalqaro baholash dasturlari mezonlarini chuqur o'rganishi, o'z darslarini qadriyatga yo'naltirilgan tarzda loyihalashi zarur. Bu borada seminarlar, treninglar va metodik qo'llanmalar muhim ahamiyat kasb etadi.

O'quvchilarda global fuqarolik kompetensiyasini shakllantirish. Milliy qadriyatlar bilan bir qatorda, o'quvchilarga inson huquqlari, tenglik, adolat, tinchliksevarlik kabi umuminsoniy qadriyatlar haqida tushunchalar berilishi kerak. Bu jarayonda xalqaro baholash dasturlarining ijtimoiy, ekologik va madaniy yo'nalishdagi savollari samarali metodik vosita bo'lib xizmat qiladi.

Demak, xalqaro baholash dasturlarini milliy ta'lim tizimiga integratsiyalash orqali o'quvchilarda o'z milliy ildizlarini anglagan, shu bilan birga global dunyoqarashga ega shaxsni tarbiyalash imkoniyati kengayadi. Natijada ta'lim nafaqat bilim beruvchi, balki **shaxsiy va ma'naviy kamolotga yo'naltirilgan qadriyat tizimini shakllantiruvchi** ijtimoiy institut sifatida yanada samarali faoliyat yuritadi.

Zamonaviy ta'lim tizimi o'quvchining faqat bilim darajasini emas, balki uning **axloqiy qarashlari, madaniy dunyoqarashi, ijtimoiy faolligi va global tafakkuri**ni shakllantirishni ko'zda tutadi. Shu nuqtai nazardan, xalqaro baholash dasturlarini joriy etish nafaqat ta'lim sifatini baholash vositasi, balki **milliy qadriyatlarni global kontekstdagi talablarga mos holda qayta talqin etish va rivojlantirish imkoniyati** sifatida ham qaralmoqda.

Xulosa. Xalqaro baholash dasturlari ta'lim sifatini oshirish bilan bir qatorda, o'quvchilarda milliy va umuminsoniy qadriyatlarni uyg'un rivojlantirishning samarali

vositasidir. O‘zbekiston ta’lim tizimi uchun bu jarayon ikki yo‘nalishda ahamiyatli:

birinchidan, xalqaro standartlar asosida o‘quvchilarning raqobatbardoshligini ta’minlaydi;

ikkinchidan, milliy o‘zligimizni saqlagan holda global tafakkurga ega yosh avlodni tarbiyalaydi.

Shu bois, har bir o‘qituvchi xalqaro baholash tamoyillarini o‘z dars jarayoniga tatbiq etar ekan, uni milliy qadriyatlar ruhida olib borishi - zamonaviy ta’limning eng muhim talablaridan biridir.

Milliy va umuminsoniy qadriyatlarni uyg‘unlashtirish xalqaro baholash dasturlarida ishtirok etish orqali ta’lim tizimining ichki sifatini oshirishga xizmat qiladi. Ta’lim jarayonida qadriyatlarga tayanilgan yondashuv o‘quvchilarning shaxsiy rivojlanishini ta’minlab, ularni nafaqat bilimli, balki **madaniyatli, mas’uliyatli va tolerant inson** sifatida voyaga yetkazadi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Ta’lim sifatini baholash tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ–5123-son qarori.

2. OECD. PISA 2022 Assessment and Analytical Framework. Paris: OECD Publishing, 2023.

3. Mullis, I.V.S., Martin, M.O. TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science. IEA, 2020.

4. M.Qodirova, N.Abdullayeva. Zamonaviy ta’lim jarayonida xalqaro baholash dasturlarining ahamiyati. Toshkent, 2022.

5. Karimova, G. Boshlang‘ich ta’limda qadriyatli yondashuv asoslari. Toshkent: TDPU nashriyoti, 2021.

6. Shonazarova, S. (2024). Factors for the Development of Geographical Concepts of Primary Class Students In Outside The Classroom Activities. Pedagogical Cluster-Journal of Pedagogical Developments, 2(5), 47-50.

UDK-553.613

ISSIQLIKDAN HIMOYALOVCHI ERITMALAR UCHUN VERMIKULITLI BOG‘LOVCHI TARKIBLAR

Ilyasov Allanazar Torexanovich
Qoraqalpoq davlat universiteti

Lepesbaeva Paruaz Dauletbay qizi
Qoraqalpoq davlat universiteti

Auezbaev Raman Muratbay ug’li
Toshkent davlat transport universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada to‘ldiruvchi sifatida kengaytirilgan ko‘pchitilgan vermikulit qo‘shilgan sement asosli qorishmalarni o‘rganish natijalari bayon etilgan. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, vermikulit 30% va undan ortiq miqdorda qo‘shilganda qorishmalar yuqori issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlarini namoyon etadi, biroq ularning siqilishga chidamliligi pasayadi. Kengaytirilgan vermikulitning g‘ovak va plastinkasimon tuzilishi qorishma zichligini kamaytirish hamda issiqlikdan himoya qilish xossalarini yaxshilash imkonini beradi. Vibratsion tegirmonda mexanik faollashtirish orqali tayyorlangan bog‘lovchi tarkiblar (90–70% portlandsement va 10–30% vermikulit) 1720–1933 kg/m³ zichlik va 42,8–58,2 MPa siqilishga chidamlilik ko‘rsatkichlariga ega bo‘ldi. Ushbu texnologiya natijasida qimmatbaho va energiya sarfi yuqori bo‘lgan portlandsementni 10–20% gacha tejash imkoniyati yaratilib, O‘zbekistonning issiq iqlim sharoitida energiya tejamkor qurilish materiallari ishlab chiqarish uchun istiqbolli yechim sifatida tavsiya etiladi.

Аннотация. В данной статье изложены результаты исследования цементных растворов с добавлением в качестве наполнителя вспученного вермикулита. Исследования показали, что при добавлении вермикулита в количестве 30% и более растворы проявляют высокие теплоизоляционные свойства, однако их прочность на сжатие снижается. Пористая и пластинчатая структура вспученного вермикулита позволяет снизить плотность раствора и улучшить его теплозащитные свойства. Вяжущие составы (90-70% портландцемента и 10-30% вермикулита), приготовленные путем механической активации в вибрационной мельнице, имели плотность 1720-1933 кг/м3 и прочность на сжатие 42,8-58,2 МПа. В результате применения данной технологии создана возможность экономии до 10-20% дорогостоящего и энергоемкого портландцемента, что рекомендуется в качестве перспективного решения для производства энергосберегающих строительных материалов в условиях жаркого климата Узбекистана.

Abstract. This article presents the results of a study on cement-based mortars with expanded vermiculite added as a filler. Research has shown that when vermiculite is added in quantities of 30% or more, the mixtures exhibit high thermal insulation properties, but their compressive strength decreases. The porous and plate-like structure of expanded vermiculite allows for a reduction in the mixture's density and improvement of its thermal insulation properties. Binding compositions (90-70% Portland cement and 10-30% vermiculite), prepared through mechanical activation in a vibratory mill, achieved a density of 1720-1933 kg/m3 and a compressive strength of 42.8-58.2 MPa. This technology enables saving up to 10-20% of expensive and energy-intensive Portland cement, and is recommended as a promising solution for producing energy-efficient construction materials in Uzbekistan's hot climate.

Kalit so‘zlar: ko‘pchigan vermikulit, bog‘lovchi tarkib, issiqlikdan himoyalovchi

qorishmalar, portlandsement, past zichlik, mikrostruktura.

Ключевые слова: вспученный вермикулит, вяжущий состав, теплозащитные смеси, портландцемент, низкая плотность, микроструктура.

Keywords: expanded vermiculite, binding composition, heat-insulating mixtures, Portland cement, low density, microstructure.

Kirish. So‘nggi yillarda O‘zbekistonda qurilish sanoatining jadal rivojlanishi natijasida yuqori issiqlikdan himoyalovchi xususiyatlarga ega va yuqori haroratlarga chidamli qurilish materiallariga bo‘lgan ehtiyoj keskin ortmoqda**.** Mamlakatimiz iqlimi keskin kontinental bo‘lib, yozda havo harorati 40–45 °C gacha ko‘tariladi, qishda esa −15 °C gacha tushadi. Bunday sharoitda binolar konstruksiyalarining issiqlikni ushlab qolish va yong‘in vaqtida bardosh berish xususiyatlari nihoyatda muhim ahamiyat kasb etadi.

Ayniqsa, sanoat binolari va turar-joylarda ishlatiladigan yuqori haroratga chidamli suvoq va qoplama qorishmalari yong‘indan himoyalashning eng ishonchli vositalaridan biri hisoblanadi. Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Qurilish me’yorlari va qoidalari (QMQ) ham yong‘in xavfsizligi talablari asosida bunday materiallar uchun yuqori issiqlikka chidamlilikni belgilab beradi.

Issiqlikdan himoyalovchi va issiqlikka chidamli materiallarning samaradorligini oshirishning asosiy yo‘llaridan biri-issiqlik izolyatsiyalovchi qorishmalar tarkibiga g‘ovak tuzilishga ega samarali to‘ldiruvchilarni qo‘shishdir. Bunday to‘ldiruvchilar issiqlik o‘tkazuvchanlikni kamaytiradi, materialning umumiy massasini yengillashtiradi va energiya tejamkorligini oshiradi.

Ko‘p yillik tadqiqotlar natijasida mahalliy va xorijiy olimlar tomonidan yengil qorishmalar va betonlar tayyorlashda g‘ovakli tabiiy to‘ldiruvchilardan (pemza, diatomit, vulqon tufi, ko‘pchitilgan vermikulit, ko‘pchitilgan perlit, ko‘pchitilgan gil) foydalanish bo‘yicha ijobiy ilmiy va amaliy tajriba to‘plangan. Zamonaviy sharoitda esa sanoat chiqindilari, yog‘och po‘choqlari, kauchuk va qayta ishlangan polimer materiallar (masalan, ko‘pikli polistirol)dan tayyorlangan yengil to‘ldiruvchilarni ham issiqlikdan himoyalovchi qorishmalarda qo‘llash bo‘yicha izlanishlar olib borilmoqda.

Shu bilan birga, O‘zbekistonda mavjud tabiiy gidroslyudali minerallar (xususan vermikulit) asosida yengil, past zichlikka ega, issiqlikka chidamli qurilish qorishmalarini ishlab chiqish istiqbolli yo‘nalishlardan biri sifatida qaralmoqda.

Samarali issiqlikdan himoyalovchi qurilish qorishmalarini yaratishda gidroslyudali minerallar guruhiga kiruvchi tabiiy vermikulit**,** shuningdek perlit va penopolistirol kabi yengil to‘ldiruvchilar alohida ahamiyat kasb etadi. Ushbu materiallar past zichligi va yuqori g‘ovakliligi tufayli issiqlik o‘tkazuvchanligi past bo‘lgan yengil qorishmalarda to‘ldiruvchi sifatida muvaffaqiyatli qo‘llaniladi va konstruksiyalarni issiqlik izolyatsiyasi ko‘rsatkichlarini sezilarli darajada oshiradi**.**

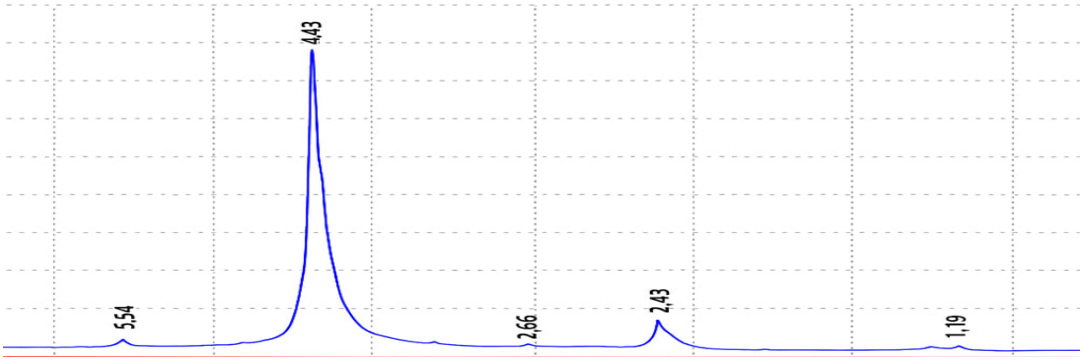
O‘zbekistonning keskin kontinental iqlimi sharoitida yozgi yuqori harorat va qishki sovuqda energiya sarfini kamaytirish maqsadida, bunday yengil to‘ldiruvchilarni suvoq va issiqlik izolyatsiyalovchi qorishmalar tarkibida qo‘llash tashqi devor konstruksiyalarining issiqlik himoyasini kuchaytirish imkonini beradi. Bu esa binolarning energiya samaradorligini oshirish va issiqlik yo‘qotilishini kamaytirishda muhim omil hisoblanadi.

Vermikulitlar o‘zgaruvchan kimyoviy tarkibga ega bo‘lgan gidroslyudalar guruhiga mansub qatlamli silikat minerallari hisoblanadi. Ularning umumiy kimyoviy formulasi quyidagicha ifodalanadi: $(Mg,(Mg,Fe)_3[(Al,Si)_4O_{10}]\cdot(OH)_2\cdot 4H_2O)$**.**

Vermikulit tarkibida magniy, alyuminiy, temir, kremniy, kislorod va suv molekulalari mavjud bo‘lib, ular qatlamli kristall panjara hosil qiladi. Harorat ta’sirida vermikulit tez kengayadi (ko‘pchiydi) va g‘ovak tuzilishga ega bo‘ladi, bu esa uni yengil, issiqlikka chidamli

va issiqlikni izolyatsiyalovchi material sifatida ishlatish imkonini beradi.

Shishgan vermikulit namunalarining rentgen-fazaviy tahlili natijasida olingan difraktogrammada asosiy interplanar masofalar quyidagicha aniqlangan: d = 11,38; 4,54; 3,45; 2,66; 2,43; 2,19; 1,70; 1,44 Å**.**



1-rasm. Vermikulitning difraktogrammasi

Vermikulit zarrachalari qizdirilganda, tarkibidagi turli slyudalarning gidratlanishi va boshqa ikkilamchi o‘zgarishlar natijasida cho‘zinchoq, egilgan yoki buralgan ustunchasimon shakllar hosil qiladi. U mukammal ajralish xususiyatiga ega bo‘lgan, yumshoq, egiluvchan, biroq elastik bo‘lmagan plastinkalardan tashkil topgan qatlamli mineral hisoblanadi. Mohs shkalasi bo‘yicha uning qattiqligi taxminan 1,5 ga teng.

Vermikulitning tarkibi asosan magniy, alyuminiy va temirning gidratlangan silikatlaridan iborat. U slyudaning uzoq muddatli geologik o‘zgarishlari natijasida hosil bo‘ladi. Bu jarayonda slyudaning birlamchi qatlamlari vermikulit yoki gidrobiotit qatlamlari bilan bosqichma-bosqich almashinadi. Shunday qilib, oraliq o‘tish turlarining kimyoviy tarkibi va fizik xususiyatlari dastlabki slyudalar bilan vermikulit xossalari orasida joylashadi.

O‘zbekiston hududida mavjud tabiiy gilli jinslardan olingan vermikulit ham xuddi shunday tuzilishga ega bo‘lib, uni termik kengaytirish (ko‘pchitish) orqali past zichlikka, yuqori g‘ovaklikka, issiqlik va ovoz o‘tkazuvchanligi past bo‘lgan samarali izolyatsion material olish mumkin. Shuningdek, tarkibi jihatidan yaqin bo‘lgan kengaytirilgan perlit ham issiqqa chidamli, yengil va issiqlik hamda tovushni izolyatsiyalovchi material sifatida qurilishda keng qo‘llaniladi.

Ko‘pchitilgan vermikulit boshqa g‘ovak to‘ldiruvchilardan plastinkasimon tuzilishi, nisbatan past mustahkamligi, juda katta solishtirma yuzaga ega bo‘lishi, yuqori suv shimuvchanligi va sezilarli darajada deformatsiyalanish xususiyati bilan ajralib turadi. Bu xususiyatlar uni issiqlik va ovoz izolyatsiyalovchi yengil qurilish materiallari tarkibida qo‘llash uchun qulay qiladi.

Ko‘pchitilgan vermikulit bo‘laklari bir-biridan havo qatlamlari bilan ajratilgan 0,02…0,05 mm qalinlikdagi plastinkalardan tashkil topgan bo‘lib, ushbu plastinkalar yirikroq bo‘laklarga birlashadi va o‘zaro tutashib, mayda “garmoshkasimon” shakllarni hosil qiladi. Shuning uchun ham ko‘pchitilgan vermikulitning haqiqiy solishtirma yuzasi boshqa g‘ovak to‘ldiruvchilarnikiga nisbatan ancha katta bo‘ladi. Bu esa sementli bog‘lovchi matritsa bilan mustahkam bog‘lanishni ta’minlaydi.

Mexanik xossalariga ko‘ra, ko‘pchitilgan vermikulit bo‘laklarining siqilishga chidamliligi quyidagicha:

- qatlamlarga perpendikulyar yo‘nalishda-0,15…0,3 kg/sm²**,**
- qatlamlarga parallel yo‘nalishda-0,5…0,9 kg/sm²**.**

Ko‘pchitilgan vermikulitning suv shimuvchanligi zichligi va donadorlik fraksiyasiga qarab massa bo‘yicha 120 % dan 400 % gacha o‘zgaradi. Shuningdek, vermikulit donalarining issiqlik o‘tkazuvchanligi qatlamlar bo‘ylab ularga perpendikulyar yo‘nalishga nisbatan deyarli 2

baravar yuqori bo‘lib, bu uning issiqlikni ushlab qolish xususiyatlarini ta’minlaydi.

Vermikulitning tuzilishi nozik qatlamlanishi, shishgan qatlamlar orasida joylashgan ko‘plab yirik va mayda g‘ovaklarning mavjudligi bilan tavsiflanadi. Bu g‘ovaklar asosan cho‘zinchoq va yopiq shaklda bo‘lib, materialning yengilligi va issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlarini belgilaydi.

Mikrotarkib tahlillari shuni ko‘rsatadiki:

- yirik g‘ovaklar butun kesma maydonining taxminan 30 % ini,
- modda (qattiq faza) egallagan maydon esa 5,5 % ni,
- mayda va juda mayda g‘ovaklar esa 64,5 % ni tashkil etadi.

Shishgan (kengaytirilgan) vermikulit zarrachalari kub shakliga yaqin, g‘adir-budir yuzaga ega bo‘lib, ular qorishma tarkibida tartibsiz joylashadi va bog‘lovchi modda (portlandsement) bilan yaxshi birikadi. Bu xususiyat tufayli, ishlab chiqarishda kamroq sement sarflanadi va hosil bo‘layotgan kompozit materialning mustahkamligi ortadi (2-rasm).

Ko‘pchitilgan vermikulitning issiqlik o‘tkazuvchanligi uning zichligi, harorati, bo‘laklarining o‘lchami hamda issiqlik oqimiga nisbatan joylashish yo‘nalishiga bog‘liq. N.N. Kalyanov ma’lumotlariga ko‘ra, harorat oshishi bilan issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti ortadi, bu esa g‘ovaklar ichida konvektiv issiqlik almashinuvi kuchayishi bilan izohlanadi.

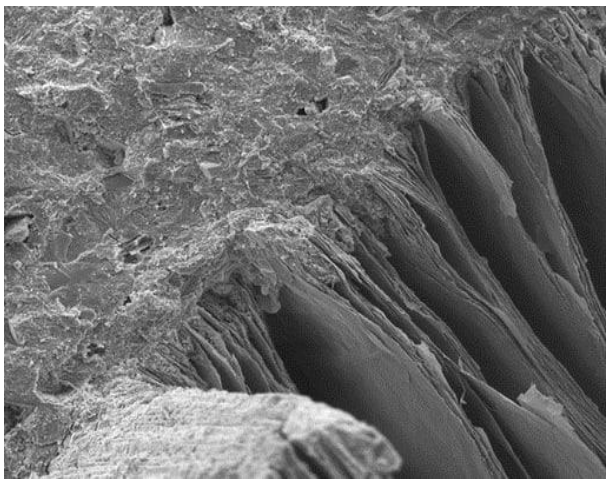
100 °C gacha bo‘lgan haroratlarda mayda fraksiyalarning issiqlik o‘tkazuvchanligi zichligi past bo‘lgan yirik fraksiyalarnikidan yuqori bo‘ladi. Biroq yuqori haroratlarda aksincha — yirik fraksiyalarda konvektiv issiqlik almashinuvi mayda fraksiyalardagiga qaraganda kuchliroq sodir bo‘ladi.

Shu sababli:

- oddiy (past) haroratlarda issiqlik izolyatsiyasi uchun yirik fraksiyali vermikulit,
- yuqori haroratlarda esa mayda fraksiyali vermikulitdan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi.



2-rasm. Vermikulitning tuzilishi



3-rasm. Bog‘lovchi modda bilan tutashgan joyda kengaygan vermikulit

Ishning maqsadi ko‘pchitilgan vermikulitdan foydalanib, zichligi past va mustahkamligi bo‘yicha kerakli ko‘rsatkichlarga ega bo‘lgan samarali issiqlik izolyatsiyalovchi qorishmalarni olishdan iborat.

Materiallar va usullar. Sinov ishlarini olib borishda xomashyo sifatida solishtirma yuzasi 308 m²/kg bo‘lgan O‘z DSt 1025:2019 bo‘yicha CEM I 42,5N portlandsementi ishlatildi. Ushbu sement O‘zbekiston sement zavodlarida ishlab chiqariladigan, yuqori sifat ko‘rsatkichlariga ega bog‘lovchi material sifatida tanlandi.

Yengil to‘ldiruvchi sifatida O‘zbekiston hududida mavjud tabiiy gilli jinslarni termik

qayta ishlash orqali olingan kengaytirilgan vermikulit qo‘llanildi. Ushbu vermikulit yuqori g‘ovaklik, past zichlik va katta solishtirma yuzaga ega bo‘lib, issiqlik izolyatsiyalovchi qorishmalar tarkibida samarali to‘ldiruvchi sifatida ishlatiladi.

Vermikulit namunalarining kimyoviy tarkibi 1-jadvalda keltirilgan bo‘lib, u asosan kremniy, alyuminiy, magniy, temir, kalsiy, kaliy va suv molekulalaridan iborat.

1-jadval

Vermikulitning kimyoviy tarkibi (massa bo‘yicha, %)

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	Boshqalar
43,3	15,3	13,4	2,2	17,4	1,3	0,4	2,6	4,1

Turli tarkibdagi bog‘lovchi kompozitsiyalarni mexanik faollashtirish jarayoni VM-20 rusumli vibratsion (titrash) tegirmonda amalga oshirildi. Tayyorlangan kompozitsiyalarning gidratatsiya jarayonida hosil bo‘lgan mahsulotlari ARL X’TRA Thermo Fisher Scientific rentgen-fazaviy tahlil qurilmasida o‘rganildi.

Bog‘lovchi kompozitsiyalarning mikrostruktura tuzilishi esa yuqori aniqlikka ega TESCAN MIRA 3 LMU rusumli skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) yordamida tekshirildi.

Fizik-mexanik xossalarni aniqlash: Bog‘lovchi kompozitsiyalarning zichlik, mustahkamlik va texnologik xususiyatlari O‘zbekiston Respublikasining amaldagi me’yoriy hujjatlari (O‘z DSt va QMQ) talablariga muvofiq aniqlanadi.

- Issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti 150×150×20 mm o‘lchamdagi, doimiy massagacha quritilgan namunalarda o‘lchandi.
- Ushbu sinovlar uchun ITS-1 qurilmasidan foydalanildi.

Asosiy qism Past zichlikka ega issiqlik izolyatsiyalovchi qorishmalarning eng samarali tarkibini aniqlash maqsadida, dastlabki bosqichda turli sement miqdorlariga ega bog‘lovchi kompozitsiyalar tayyorlandi: sement-90%, 80%, 70%, kengaytirilgan vermikulit-10%, 20%, 30%.

Qorishmalarda bir xil plastiklik va shaklni yaxshi ushlab turishni ta’minlash uchun suv-sement nisbati (S/S) o‘zgartirildi: S/S=0,3; 0,35; 0,4.

Tarkibiy komponentlar bir xil sharoitda, 3 litrli idishda 5 daqiqa davomida silkitish orqali qo‘lda aralashtirildi. Olingan yangi qorishmadan 30×30×30 mm o‘lchamli kubsimon sinov namunalar tayyorlandi. Qoliplangan namunalar 20±3 °C haroratdagi normal sharoitda 28 kun davomida saqlanib, to‘liq qotishiga imkon berildi.

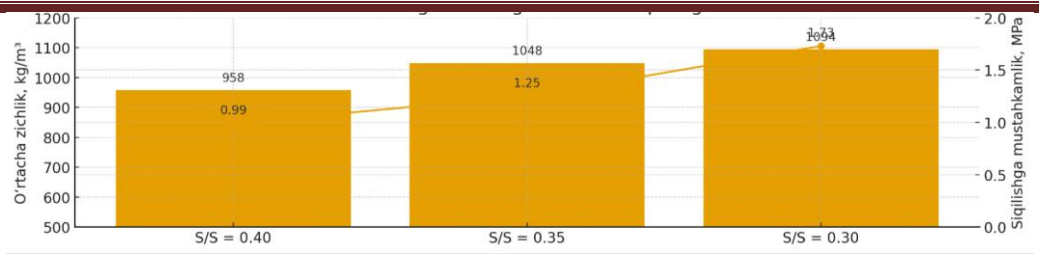
28 kunlik saqlash davridan so‘ng, siqilishga chidamlilik sinovlari PGM-100MG4 rusumli gidravlik pressda amalga oshirildi. Bu bosqichda har bir tarkibiy variant bo‘yicha kamida 3 ta sinov namunasining o‘rtacha qiymatlari hisoblandi.

Fizik-mexanik xossalar natijalari va tahlil

Bog‘lovchi kompozitsiyalarning fizik-mexanik xossalarini o‘rganish natijalari (4-rasm) shuni ko‘rsatdiki:

- 90% sement va 10% vermikulit tarkibida tayyorlangan qorishmalar 1094 kg/m³ zichlik va 1,7 MPa siqilishga mustahkamlik ko‘rsatdi.
- S/S=0,35 va S/S=0,3 nisbatlarda tayyorlangan tarkiblar past va juda past plastiklik namoyon etgan. Bu esa suv miqdorining yetarli bo‘lmagani sababli qoliplash jarayonini qiyinlashtirgan.
- Biroq, aynan shu tarkiblar 1048–959 kg/m³ zichlik va 1,2–0,8 MPa siqilishga mustahkamlik qiymatlarini ko‘rsatgan.

Mazkur natijalar shuni tasdiqlaydiki, sement miqdori kamaytirilgan tarkiblar ham yetarli mustahkamlikni ta’minlay oladi, lekin plastiklikni oshirish uchun suv miqdorini me’yoriy darajada tanlash zarur.



Suv-sement nisbati

4-rasm. Turli suv/sement nisbatlarida bog‘lovchi kompozitsiyalarning fizik-mexanik xususiyatlari

Tarkibida 20 % va 30 % kengaytirilgan (ko‘pchitilgan) vermikulit mavjud bo‘lgan bog‘lovchi qorishmalarning zichligi 468–363 kg/m³ oralig‘ida bo‘ldi. Biroq, bunday namunalar pressda siqilishga sinov o‘tkazish uchun yetarli darajada mustahkam emas edi-ular sinovlarga tayyorlash jarayonining o‘zida qo‘lda bosilganda parchalanib ketdi**.**

Shu sababli, keyingi bosqichdagi tadqiqotlarda bunday yuqori (20–30 %) vermikulit miqdoriga ega tarkiblar o‘rganilmadi. Bu esa, yuqori vermikulit ulushi qorishmaning zichligi va mustahkamligini keskin pasaytirishini ko‘rsatadi.

Sement 90 % va vermikulit 10 % nisbatdagi bog‘lovchi kompozitsiyalarni sinovdan o‘tkazish natijalari ularning samarali ishlash imkoniyatiga ega ekanini ko‘rsatdi. Bunda olingan qorishmalar 1094–959 kg/m³ zichlik va 0,8–1,63 MPa siqilishga chidamlilik ko‘rsatkichlarini namoyon etdi.

Biroq, ushbu tarkiblar issiqlik izolyatsiyasi uchun zarur bo‘lgan past zichlikka erishishni ta’minlay olmadi, ya’ni issiqlik o‘tkazuvchanlikni pasaytirish talablari to‘liq bajarilmadi. Shu sababli, eritmaning zichligini pasaytirish bilan birga, yetarli mustahkamlikni saqlab qolishga qaratilgan yangi yechim izlash vazifasi qo‘yildi.

Quruq issiqlik izolyatsiyalovchi aralashma tarkibini tahlil qilish jarayonida uning tarkibiy qismlarining sochilma zichliklari orasida sezilarli farq mavjudligi aniqlandi:

- Portlandsement-1000…1100 kg/m³,
- kengaytirilgan (ko‘pchitilgan) vermikulit-60…100 kg/m³.

Mazkur farq zichligi past, biroq siqilishga yetarli darajada chidamli bog‘lovchi kompozitsiyalarni yaratish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi. Bunday kompozitsiyalar keyinchalik past zichlikka ega issiqlik izolyatsiyalovchi qorishmalarni tayyorlashda qo‘llanilishi mumkin.

Qo‘yilgan maqsadga muvofiq, portlandsement va kengaytirilgan vermikulitning turli nisbatlardagi aralashmalarini VM-20 rusumli tebranma tegirmonda mexanik faollashtirish orqali bog‘lovchi kompozitsiyalar tarkiblari tayyorlandi (2-jadval).

2-jadval

Tebranma tegirmonda tayyorlangan bog‘lovchi kompozitsiyalarning tarkibi va ularning fizik-mexanik xususiyatlari

№	Tegirmonda maydalanish vaqti, min	Tarkibi, % (vermikulit / sement)	Solishtirma yuzasi, m²/kg	Mustahkamlik, MPa (7 sutka)	Mustahkamlik, MPa (28 sutka)	Zichlik, kg/m³
–	0	0 / 100	308	19,2	48,1	2200
1-0	0	10 / 90	308	3,8	9,6	1459
1-1	5	10 / 90	504	14,6	36,4	1620
1-2	10	10 / 90	583	18,2	45,5	1803
1-3	15	10 / 90	597	20,0	50,1	1917
1-4	30	10 / 90	612	23,3	58,2	1933
1-5	40	10 / 90	600	20,4	51,0	1920
2-0	0	20 / 80	275	3,1	7,9	1043

2-1	5	20 / 80	517	11,96	29,9	1510
2-2	10	20 / 80	604	16,0	40,2	1650
2-3	15	20 / 80	612	18,0	45,2	1790
2-4	30	20 / 80	643	20,3	50,9	1881
2-5	40	20 / 80	620	18,6	46,5	1795
3-0	0	30 / 70	275	2,0	5,2	951
3-1	5	30 / 70	546	7,8	19,7	1400
3-2	10	30 / 70	616	11,1	27,8	1530
3-3	15	30 / 70	642	13,6	34,2	1650
3-4	30	30 / 70	722	17,1	42,8	1720
3-5	40	30 / 70	650	14,2	35,5	1665

Vibratsion tegirmonda tayyorlangan barcha bog‘lovchi kompozitsiyalar uchun (5-rasm) maydalash vaqti ortishi bilan solishtirma yuzaning oshishi kuzatiladi. Eng katta o‘sish ayniqsa 10 daqiqagacha bo‘lgan maydalash oralig‘ida qayd etildi.

Biroq, 10–20 % vermikulit saqlovchi kompozitsion bog‘lovchilarda 10 daqiqadan keyin maydalash samaradorligi pasayishi kuzatildi. Shu bilan birga, 30 % vermikulit tarkibli bog‘lovchi kompozitsiyalarda esa solishtirma yuzaning oshishi davom etgan. Bu hodisa vermikulitning genezisi-ya’ni nuragan cho‘kindi jins sifatidagi tabiiy kelib chiqishi bilan bog‘liq bo‘lib, unda mineral to‘ldiruvchi zarrachalarining yassi plastinkasimon shakli va yumshoq tuzilishi maydalash jarayonida yanada maydalanib ketishini osonlashtiradi.

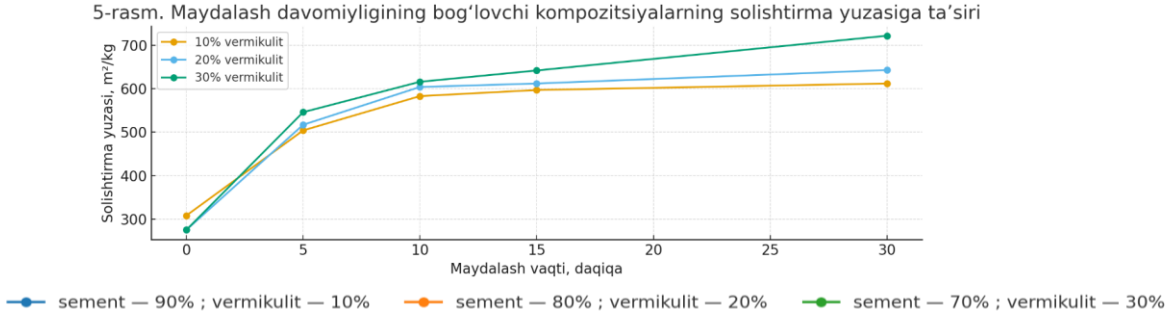
Olingan ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, maydalash davomiyligi haddan tashqari ortganda, mineral to‘ldiruvchining ortiqcha maydalanishi tufayli bog‘lovchi kompozitsiyalar mustahkamligi pasayadi**.** Bu esa**,** kompozitning kristall tuzilmasi shakllanishi uchun zarur bo‘lgan mineral asosning yo‘qolishiga olib keladi.

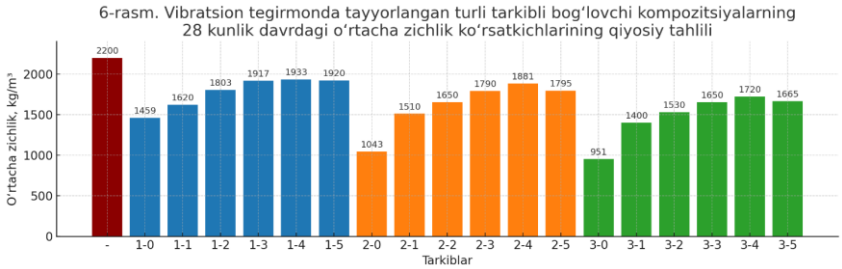
Turli tarkibli gidratlangan bog‘lovchi kompozitsiyalarning o‘rtacha zichligi va siqilishdagi mustahkamlik ko‘rsatkichlari (2-jadval, 6 va 7-rasmlar) vibratsion tegirmonda mexanik faollashtirish jarayonining samaradorligini yaqqol ko‘rsatadi.

- Boshlang‘ich holatda faqat portlandsement (100%) ishlatilganda, gidratatsiyadan so‘ng hosil bo‘lgan materialning zichligi 2200 kg/m³ ni tashkil etdi.
- Qo‘lda aralashtirilgan 90 % portlandsement va 10 % vermikulit tarkibli aralashma esa 1459 kg/m³ zichlikka ega bo‘ldi (1-0 tarkib).
- Ushbu tarkibni 30 daqiqa davomida vibratsion tegirmonda mexanik faollashtirish natijasida zichlik 1933 kg/m³ gacha oshdi (1-4 tarkib).
- Biroq, maydalash davomiyligi 40 daqiqagacha uzaytirilganda, ya’ni 1-5 tarkibda, zichlik 1920 kg/m³ gacha pasaydi.

Mazkur natijalar shuni ko‘rsatadiki, mexanik faollashtirishning optimal davomiyligi 30 daqiqa atrofida bo‘lib, undan keyin zarrachalarning ortiqcha maydalanishi va tuzilmaning bo‘shashishi sababli zichlik pasayadi. Shu bilan birga, bu holat siqilishga mustahkamlik ko‘rsatkichlariga ham bevosita ta’sir qiladi.

5-rasm. Maydalash davomiyligining bog‘lovchi kompozitsiyalarning solishtirma yuzasiga ta’siri





80 % portlandsement va 20 % vermikulitli aralashmalar

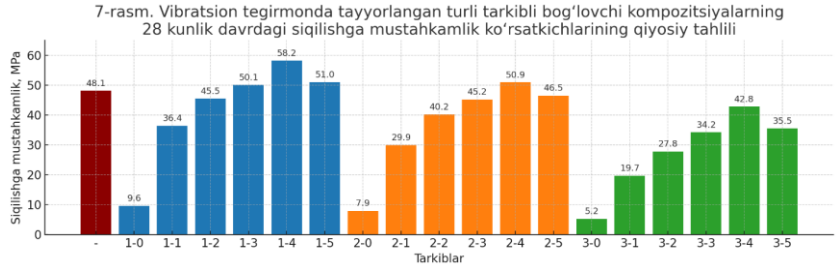
80 % portlandsement va 20 % vermikulit tarkibli gidratlangan bog‘lovchi mpozitsiyalarni tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki:

- Qo‘lda aralashtirilgan 2-0 tarkib 1043 kg/m³ zichlikka ega bo‘ldi. Bu ko‘rsatkich 1-5 tarkibdagiga nisbatan past bo‘lib, bu holat tarkibdagi portlandsement miqdorining kamayishi bilan izohlanadi.
- 2-1 dan 2-4 gacha bo‘lgan tarkiblarda zichlik 1510 kg/m³ dan 1881 kg/m³ gacha oshdi. Bu o‘sish maydalash (mexanik faollashtirish) davomiyligining 30 daqiqagacha ortishi bilan bog‘liq.
- Biroq, mexanik faollashtirish 40 daqiqagacha uzaytirilganda (2-5 tarkib) zichlik 1795 kg/m³ gacha pasaydi. Bu holat kompozitsiyadagi zarrachalarning ortiqcha maydalanishi va solishtirma yuzaning kamayishi bilan tushuntiriladi.

Tarkibda boshlang‘ich zichligi, mineral tarkibi va tuzilishi har xil bo‘lgan komponentlarning mavjudligi ham bu jarayonni kuchaytiradi.

70 % portlandsement va 30 % vermikulitli aralashmalar

- Qo‘lda aralashtirilgan 3-0 tarkib 951 kg/m³ zichlikka ega bo‘ldi. Bu qiymat vermikulitning g‘ovak tuzilishga ega va sezilarli miqdorda qo‘shilganligi bilan bog‘liq.



- 3-1 → 3-4: mexanik faollashtirish vaqti oshishi bilan o‘rtacha zichlik 1400 kg/m³ dan 1720 kg/m³ gacha barqaror oshdi.
- 3-5 (40 daqiqa): faollashtirish davomiyligi uzaytirilganda o‘rtacha zichlik 1665 kg/m³ gacha pasaydi.

Bu holat 30% vermikulitli tarkibda uzoq maydalashda zarrachalarning ortiqcha maydalanishi va tuzilmaning bo‘shashishi tufayli zichlikning biroz kamayishi bilan izohlanadi (6-rasmga qarang).

Portlandsement va vermikulitning turli nisbatlarda tayyorlangan tarkiblarini o‘rganish natijalari shuni ko‘rsatdiki, mexanik faollashtirish davomiyligi 30 daqiqagacha bo‘lganida barcha tarkiblarda maksimal zichlikka erishiladi**.** Bu vaqtda bog‘lovchi kompozitsiyalarning eng optimal, ixcham va barqaror tuzilishi shakllanadi**.**

Shuningdek, gidratlangan bog‘lovchi kompozitsiyalarning siqilishga chidamlilik chegarasi (2-jadval) ularning o‘rtacha zichligiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri mutanosib ravishda oshishi aniqlangan. Ya’ni, zichlik ortishi bilan mustahkamlik ham oshadi.

Mexanik faollashtirish, ishlov berish davomiyligiga qarab, faollashtirilmagan aralashmalarga nisbatan 28 kunlik davrda siqilishga chidamlilikni sezilarli oshiradi**:**

- 1-0 tarkib (9,6 MPa) uchun — 3,8–6,1 barobar

- 2-0 tarkib (7,9 MPa) uchun — 3,8–6,5 barobar
- 3-0 tarkib (5,2 MPa) uchun — 3,8–8,2 barobar

Bu natijalar mexanik faollashtirish jarayoni bog‘lovchi kompozitsiyalarning tuzilmasini mustahkamlash orqali zichlik va mustahkamlikni oshiruvchi asosiy omil ekanligini ko‘rsatadi.

O‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, o‘rganilayotgan bog‘lovchi kompozitsiyalarni tebranma (vibratsion) tegirmonda 30 daqiqagacha mexanik ishlov berish orqali faollashtirish, ularning siqilishga chidamlilik chegarasini sezilarli darajada oshiradi.

- 90% portlandsement va 10% vermikulit (1-4 tarkib) uchun siqilishga chidamlilik dastlabki sement ko‘rsatkichlariga nisbatan 20,1% ga yuqori bo‘ldi.
- 80% portlandsement va 20% vermikulit (2-4 tarkib) uchun esa bu ko‘rsatkich 6% ga oshdi.

Shuningdek, mexanik faollashtirish usuli qimmatbaho va energiya talab qiluvchi sement sarfini 10–20% gacha tejash imkonini yaratadi.

Bog‘lovchi kompozitsiyaning issiqlik o‘tkazuvchanligini aniqlash bo‘yicha o‘tkazilgan tajribalar esa uning issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti 0,06 Vt/(m·K) ga teng ekanligini ko‘rsatdi.

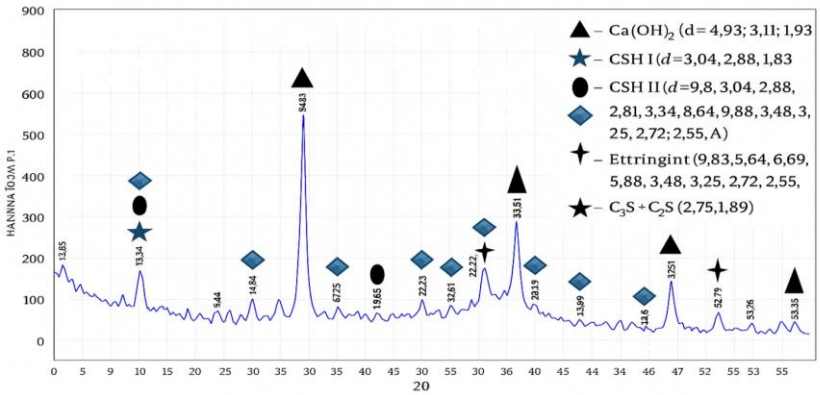
Portlandsement va vermikulit asosidagi bunday bog‘lovchi kompozitsiyalarni ko‘pchitilgan vermikulit to‘ldiruvchisi bilan birgalikda qo‘llash (strukturalar o‘xshashligi qonuniga muvofiq) yuqori issiqlik himoyasi xususiyatlariga va kafolatlangan mustahkamlikka ega issiqlik izolyatsiyalovchi qorishmalar olish imkonini beradi.

1-4 tarkibli gidratlangan bog‘lovchi kompozitsiya va gidratlangan portlandsementning rentgen-fazaviy tahlili

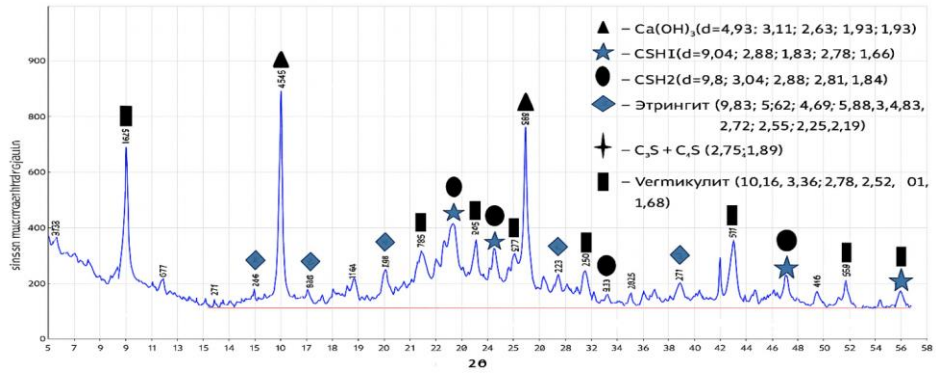
28 kunlik davrda olingan 1-4 tarkibli gidratlangan bog‘lovchi kompozitsiya (9-rasm) va gidratlangan portlandsement (8-rasm) namunalarining rentgen-fazaviy tahlili shuni ko‘rsatdiki:

- Bog‘lovchi kompozitsiyalar portlandsementga xos bo‘lgan barcha asosiy gidratatsion fazalarni o‘z ichiga oladi:
  - (Ca)OH_2 (d = 4,93; 3,11; 2,63; 1,93; 1,79 Å)
  - CSH (I) (d = 3,04; 2,88; 1,83; 2,78; 1,66 Å)
  - CSH (II) (d = 9,8; 3,04; 2,88; 2,81; 1,84 Å)
  - $3CaO·Al_2O_3·3CaSO_4·32H_2O$ (d = 9,83; 5,62; 4,69; 5,88; 3,48; 3,25; 2,72; 2,55; 2,25; 2,19 Å)
- Bundan tashqari, vermikulitga xos difraksion maksimumlar ham qayd etilgan:
  - (d = 11,38; 4,54; 3,45; 2,66; 2,43; 2,19; 1,70; 1,44 Å)

Bu natijalar shuni ko‘rsatadiki, vermikulitli bog‘lovchi kompozitsiyalarda portlandsement asosiy gidratatsion fazalari saqlanib qoladi, shu bilan birga vermikulit zarrachalari gidratatsiya mahsulotlari bilan birgalikda mustahkam karkas hosil qiladi.



28 KUNLIK GIDRATLARGAN BOG’LOVCH KOMPOZITSIYANING DIFRAKTUGRAMMASI

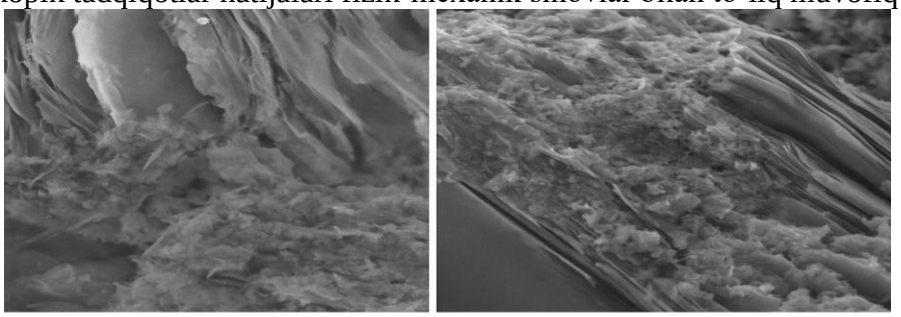


9-r asm. 28 kunlik 1-4 tarkiblli gidratlangan boglovchi kompozitsiyaning difraktogrammasi

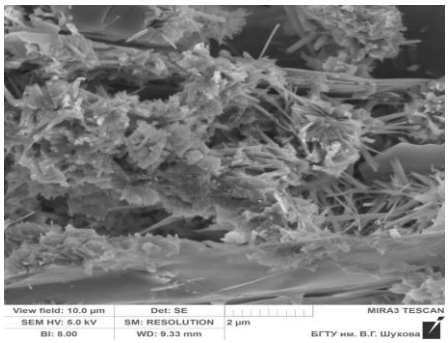
1-4, 2-4 va 3-4 tarkibli eng yaxshi bog‘lovchi kompozitsiyalar sement toshlarining 7 va 28 kunlik davrda shakllangan mikrostrukturalarini ko‘rsatadi.

- Struktura shakllanishi: Barcha namunalar g‘ovakli vermikulit to‘ldiruvchisi ishtirokida hosil bo‘lgan ko‘p miqdordagi g‘ovaklar va yaxlit sement tosh strukturasi bilan tavsiflanadi.
- Kristall o‘sishi: G‘ovaklar ichida kalsiy va alyuminiy gidrosilikatlar o‘sib, vermikulit to‘ldiruvchisi bilan kontakt zonalar hosil qiladi.
- Bir tekis kristall tuzilma: To‘ldiruvchi yuzalarida butun hajm bo‘ylab bir tekis tarqalgan kristallogidratlar qatlamlari shakllanadi.
- Davomiy mustahkamlanish: 7 va 28 kunlik mikrotasvirlarda gidroalyuminatlar va gidrosilikatlarning o‘sishda davom etayotganini ko‘rish mumkin, bu esa vaqt o‘tishi bilan mustahkamlik oshib borishini tasdiqlaydi.

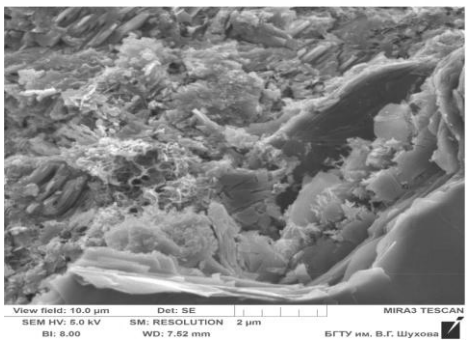
Mikroskopik tadqiqotlar natijalari fizik-mexanik sinovlar bilan to‘liq muvofiq keladi.



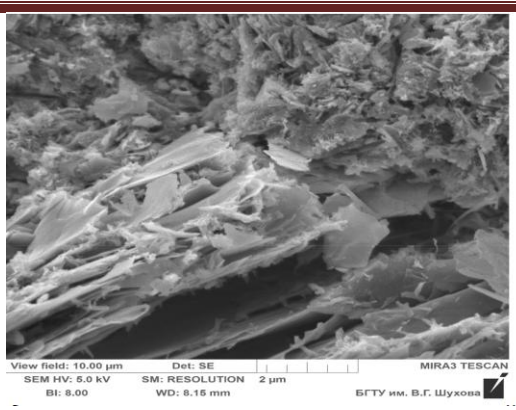
1-4 tarkibli bog’lovchi kompozitsiyadan olingan sement toshining 7 kunlik va 28 kunlik mikrostrukturasi



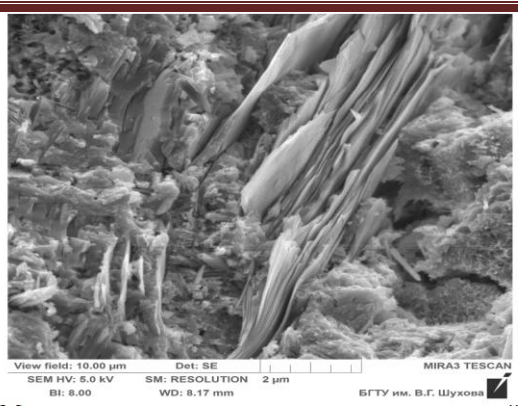
2-4 tarkibli bog‘lovchi kompozitsiyadan olingan sement toshining 7 kunlik davrdagi mikrostrukturasi



28 kunlik 2-4 tarkibli bog‘lovchi kompozitsiyadan olingan sement toshining mikrostrukturasi



3-4 tarkibli bog‘lovchi kompozitsiyadan olingan sement toshining 7 kunlik mikrostrukturasi



3-4 tarkibli bog‘lovchi kompozitsiyadan olingan sement toshining 28 kunlik mikrostrukturasi

Xulosa. O‘zbekistonning iqlim sharoitini inobatga olgan holda ishlab chiqilgan bog‘lovchi kompozitsiyalar asosida sement toshi g‘ovak mineral to‘ldiruvchi – vermikulit yordamida fazoviy karkas hosil qilish orqali shakllantiriladi. Vermikulitning yuqori dispersligi tufayli u tarkibda sezilarli hajmni egallaydi va uning yuzasida kalsiy gidrosilikatlar hamda gidroalyuminatlar kristall tuzilmalari shakllanadi. Ushbu jarayonda mayda dispersli vermikulit plastinalarida yangi kristall hosilalar o‘sadi va natijada ikkilamchi karkas hosil bo‘ladi.

Shu tarzda yaratilgan bog‘lovchi kompozitsiya vermikulit to‘ldiruvchisi qo‘shilishi hisobiga g‘ovakli tuzilishga ega bo‘lib, bu O‘zbekistonning yozda juda issiq va qishda sovuq iqlim sharoitida issiqlik o‘tkazuvchanlikni sezilarli darajada kamaytirishga imkon beradi.

Mustahkamligi 58,2 MPa gacha va zichligi 1933 kg/m³ bo‘lgan ishlab chiqilgan bunday bog‘lovchi kompozitsiyalarni qo‘llash, fazoviy yuqori mustahkam karkas hosil qilish orqali issiqlikni yaxshi ushlab turuvchi qurilish qorishmalari olish imkonini beradi. Bu esa O‘zbekistonda qurilayotgan binolarning issiqlikni saqlovchi va yuqori haroratlarga chidamli xususiyatlarini ta’minlaydi hamda energiya tejamkorligi talablariga javob beruvchi zamonaviy qurilish materiallarini yaratishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. Karimov, A. A., & Jo‘rayev, S. S. *Qurilish materiallari texnologiyasi.*-Toshkent: “Fan va texnologiya” nashriyoti, 2019. -312 b. (Beton va bog‘lovchi moddalarning xossalari, issiqlik izolyatsiyasi materiallari haqida umumiy ma’lumotlar.)

2. To‘xtayev, O. R., & Sattorov, B. R. *Qurilish materiallari va buyumlari.* -Toshkent: “Toshkent arxitektura-qurilish instituti” nashriyoti, 2020. -280 b. (Yengil betonlar, g‘ovak to‘ldiruvchilar, jumladan vermikulit haqida bo‘lim mavjud.)

3. Usmonov, I. M. *Vermikulit asosida yengil issiqlik izolyatsiyalovchi qurilish materiallari olish texnologiyasi.* -“O‘zbekiston qurilish muammolari” ilmiy-texnik jurnali, 2021, №3, b. 45–50. (Vermikulitning issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari, mahalliy xomashyo asosida tadqiqot.)

4. G‘ulomov, R. A., & Xudoyberdiyev, D. N. *Qurilish materiallarida mahalliy xomashyolardan foydalanish imkoniyatlari.* -“Muhandislik va qurilish” jurnali, 2022, №1, b. 15–21. (O‘zbekiston hududida mavjud tabiiy materiallar, jumladan vermikulit zaxiralari haqida.)

5. Normurodov, B. E., & Qo‘ziev, M. Sh. *Energiyani tejovchi issiqlik izolyatsiyalovchi aralashmalar.*-Toshkent: “Fan” nashriyoti, 2018. -196 b. (Issiqlik izolyatsiyalovchi kompozitsiyalar, ularning fizik-mexanik xossalarini oshirish yo‘llari.)

UDK: 625.7.084:667.6

AVTOMOBIL YO‘LLARIDA CHIZIQLARNI BO‘YASH TEXNOLOGIYALARIDA QO‘LLANILADIGAN BO‘YOQLAR: XUSUSIYATLARI VA SAMARADORLIGI

Mahmudov Sanjarbek Toxirjon o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti stajyor-o‘qituvchi, msanjarbek1003@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada avtomobil yo‘llarida chiziqlarni bo‘yash texnologiyalarida qo‘llaniladigan bo‘yoqlarning asosiy turlari, ularning fizik-mexanik xususiyatlari va amaliy samaradorligi tahlil qilingan. Yo‘l harakati xavfsizligini ta’minlashda chiziq belgilari muhim ahamiyat kasb etishi sababli, bo‘yoqlarning yorqinligi, chidamliligi, ekologik xavfsizligi va iqtisodiy jihatlari alohida ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, xalqaro tajriba va zamonaviy innovatsion bo‘yoqlar bilan milliy amaliyot o‘rtasidagi solishtirma tahlillar keltirilib, yo‘l qurilishida foydalanish uchun samarali yechimlar taklif etilgan.

Аннотация. В статье анализируются основные виды красок, применяемых в технологиях дорожной разметки, их физико-механические свойства и практическая эффективность. Поскольку дорожная разметка играет важную роль в обеспечении безопасности дорожного движения, отдельно рассматриваются яркость, долговечность, экологическая безопасность и экономические аспекты красок. Также представлен сравнительный анализ международного опыта и современных инновационных красок с отечественной практикой, а также предложены эффективные решения для использования в дорожном строительстве.

Abstract. This article analyzes the main types of paints used in road marking technologies, their physical and mechanical properties and practical effectiveness. Since road markings play an important role in ensuring road safety, the brightness, durability, environmental safety and economic aspects of paints are considered separately. Also, comparative analyses of international experience and modern innovative paints with national practice are presented, and effective solutions for use in road construction are proposed.

Kalit so‘zlar: yo‘l chiziqlari, bo‘yoqlar, bo‘yash texnologiyalari, yo‘l belgisi, chidamlilik, yorqinlik, samaradorlik, ekologik xavfsizlik, xalqaro standartlar, innovatsion materiallar.

Ключевые слова: дорожная разметка, краски, технологии окраски, дорожная разметка, долговечность, яркость, эффективность, экологическая безопасность, международные стандарты, инновационные материалы.

Keywords: road markings, paints, painting technologies, road markings, durability, brightness, efficiency, environmental safety, international standards, innovative materials.

Kirish. Avtomobil yo‘llarida chiziqlarni belgilash va ularni sifatli bo‘yoqlar yordamida bo‘yash yo‘l harakati xavfsizligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Yo‘l belgilarining aniq va ravshan ko‘rinishi haydovchilar hamda piyodalar uchun yo‘l-transport hodisalarining oldini olishda asosiy vositalardan biri hisoblanadi. Shu bois yo‘l chiziqlarini belgilashda qo‘llaniladigan bo‘yoqlarning tarkibi, chidamliligi, yorqinligi va ekologik xavfsizligi yuqori darajada bo‘lishi talab etiladi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan qabul qilingan “Avtomobil yo‘llarini rivojlantirishni jadallashtirish va boshqaruv tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ–4303-sonli qaror (2019-yil 30-aprel)da ham avtomobil yo‘llarida zamonaviy texnologiyalarni keng joriy etish, yo‘l-transport infratuzilmasini xalqaro talablarga moslashtirish hamda xavfsizlikni ta’minlash masalalariga alohida e’tibor qaratilgan.

Mazkur talablar yo‘l qurilishi va ta’mirlash jarayonida qo‘llaniladigan materiallar,

xususan, yo‘l chiziqlarini belgilashda ishlatiladigan bo‘yoqlarni yangilash va takomillashtirishni dolzarb masalalardan biriga aylantirmoqda. Shu nuqtai nazardan, yo‘l chiziqlarini bo‘yash texnologiyalarida qo‘llaniladigan bo‘yoqlarning xususiyatlari va samaradorligini ilmiy asosda o‘rganish muhim ahamiyat kasb etadi.

Asosiy qism. Yo‘l chiziqlarini bo‘yash texnologiyalarida qo‘llaniladigan bo‘yoqlar masalasi xalqaro ilmiy adabiyotlarda keng yoritilgan. Jumladan, Yevropa va AQShda olib borilgan tadqiqotlarda yo‘l belgilarining yorqinligi, kechasi qaytuvchanlik xususiyati (retroreflektivlik) hamda uzoq muddatli chidamliligi asosiy mezon sifatida baholanadi (Smith J., 2018; EuroRAP, 2020). Xalqaro yo‘l federatsiyasi (IRF) hisobotlarida esa bo‘yoqlarning ekologik xavfsizligi va atrof-muhitga ta’sirini kamaytirishga alohida e’tibor qaratiladi.

Rossiya va Qozog‘iston olimlarining izlanishlarida esa termoplastik va sovuq plastik asosidagi bo‘yoqlarning iqlim sharoitiga moslashuvchanligi, yuqori harorat va yog‘ingarchilikka chidamliligi tadqiq etilgan (Ivanov A., 2019; Sarsembayev K., 2021).

O‘zbekiston olimlarining ishlanmalarida (T. Abdullayev, 2022; Yo‘l ilmiy-tadqiqot instituti materiallari) mahalliy iqlim sharoitida qo‘llaniladigan bo‘yoqlarning xizmat muddati, narxi va amaliy samaradorligi tahlil qilinadi. Ayniqsa, PQ–4303-son Prezident qaroridan kelib chiqqan holda yo‘l qurilishida zamonaviy, xalqaro standartlarga mos materiallardan foydalanish dolzarb masala sifatida ta’kidlanadi.

Adabiyotlarni tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, bo‘yoqlarning turli hududlarda samaradorligi, chidamliligi va iqtisodiy foydasi bo‘yicha umumiy metodik yondashuv mavjud bo‘lsada, mahalliy sharoitga mos keladigan maxsus yechimlarni ishlab chiqish zarur.

Ushbu tadqiqotda avtomobil yo‘llarida chiziqlarni bo‘yash texnologiyalarida qo‘llaniladigan bo‘yoqlarning xususiyatlari va samaradorligini baholash metodologiyasi ishlab chiqildi.

Metodologik yondashuv quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi:

a) **Nazariy tahlil**–xalqaro va mahalliy ilmiy adabiyotlar, normativ-huquqiy hujjatlar (O‘zbekiston Respublikasi Prezident qarorlari, O‘zDSt va ISO standartlari) o‘rganildi.

b) **Tasniflash**–bo‘yoqlar turlari (termoplastik, sovuq plastik, suv asosidagi va boshqa innovatsion bo‘yoqlar) xususiyatlariga ko‘ra guruhlandi.

c) **Eksperimental tahlil**–bo‘yoqlar namunalarini laboratoriya sharoitida quyidagi ko‘rsatkichlar bo‘yicha sinovdan o‘tkazish:

- Yorqinlik va retroreflektivlik darajasi;
- Harorat va namlik ta’siriga bardoshliligi;
- Ekologik xavfsizlik ko‘rsatkichlari.

d) **Amaliy kuzatuv**–yo‘llarning turli uchastkalarida qo‘llanilgan bo‘yoqlarning xizmat muddatini, qayta bo‘yash oralig‘ini va iqtisodiy samaradorligini monitoring qilish.

e) **Taqqoslash va tahlil** – mahalliy amaliyot natijalari xalqaro tajribalar bilan qiyoslanib, samaradorlik ko‘rsatkichlari aniqlanadi.

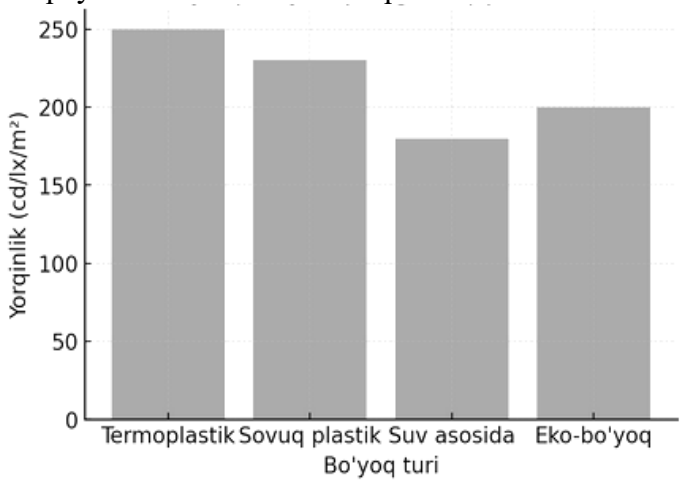
Mazkur metodologiya asosida bo‘yoqlarni ilmiy baholash va yo‘l harakati xavfsizligini oshirishda eng maqbul materiallarni tanlash imkoniyati yaratiladi.

Tadqiqot jarayonida yo‘l chiziqlarini bo‘yashda qo‘llaniladigan turli bo‘yoqlar–termoplastik, sovuq plastik, suv asosida va eko-bo‘yoqlar–o‘zaro taqqoslab tahlil qilindi. Quyidagi jadvalda ularning asosiy ko‘rsatkichlari 1-rasmda berilgan:

Grafiklardan ko‘rinib turibdiki, **termoplastik bo‘yoqlar** eng yuqori yorqinlikka (250 cd/lx/m²) ega bo‘lib, bu ularni tungi haydovchilik sharoitida eng samarali qiladi. Suv asosidagi bo‘yoqlar esa eng past yorqinlikka ega.

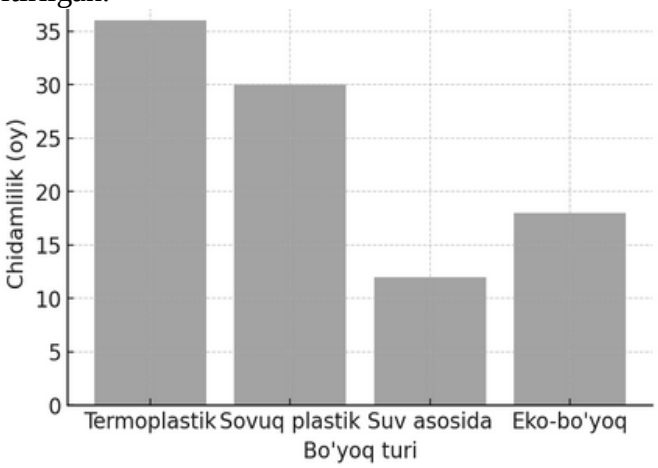
Termoplastik bo‘yoqlar o‘rtacha **36 oy**gacha xizmat qilsa, sovuq plastik **30 oy**, suv asosida qo‘llaniladigan bo‘yoqlar esa atigi **12 oy**dan keyin qayta bo‘yashni talab qiladi. Bu esa

iqtisodiy samaradorlik nuqtayi nazaridan muhim farqni ko‘rsatadi.



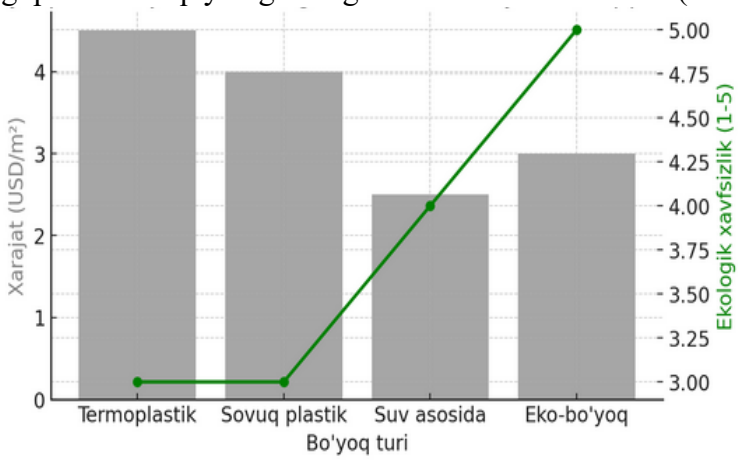
1-rasm. Bo‘yoqlarning yorqinligini taqqoslanishi.

Bo‘yoqlarning xar xil ob-xavo sharoiti va texnik omillarga chidamlilik ko‘rsatkichlari esa quyidagi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Bo‘yoqlarning chidamliligini taqqoslash.

Taqqoslashdan ko‘rinadiki, suv asosidagi bo‘yoqlar narx jihatdan eng arzon bo‘lsa-da, ularning chidamliligi past. Buni quyidagi infografikada ko‘rish mumkin(3-rasm).



3-rasm. Bo‘yoqlarni xarajat va ekologik xavfsizlik jihatdan taqqoslanishi

Eko-bo‘yoqlar o‘rtacha xarajat talab qilsada, ekologik xavfsizlik bo‘yicha eng yuqori ball (5)ga ega. Bu ularni kelajakda atrof-muhitga zarar keltirmasdan keng qo‘llash imkonini beradi.

Termoplastik bo‘yoqlar–chidamlilik va yorqinlik jihatdan eng yuqori ko‘rsatkichlarni namoyon qildi, biroq xarajat jihatidan eng qimmat hisoblanadi.

Sovuq plastik bo‘yoqlar–chidamlilik va iqtisodiy jihatdan optimal yechim bo‘lishi mumkin.

Suv asosidagi bo‘yoqlar – arzon narxiga qaramay, xizmat muddati qisqaligi sababli uzoq muddatli foydalanishda samarasizdir.

Eko-bo‘yoqlar–ekologik xavfsizlik jihatidan ustun, kelajakda “yashil yo‘l qurilishi” konsepsiyasi doirasida muhim ahamiyat kasb etadi.

Xulosa. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, avtomobil yo‘llarida chiziqlarni bo‘yash texnologiyalarida qo‘llaniladigan bo‘yoqlar turlicha samaradorlik ko‘rsatib bunda **Eko-bo‘yoqlar**–ekologik xavfsizlik bo‘yicha yetakchi bo‘lib, atrof-muhitni muhofaza qilishda istiqbolli hisoblanadi. Umuman olganda, bo‘yoqlarni tanlashda nafaqat iqtisodiy samaradorlik, balki xavfsizlik va ekologik talablarga ham e’tibor qaratish zarur bo‘lib, bunda quyidagi amaliy tavsiyalarni inobatga olinsa jarayon yanada samarali kechadi:

1. Shahar markazlari va magistral yo‘llarda yuqori yorqinlik va chidamlilikka ega bo‘lgan termoplastik bo‘yoqlardan foydalanish maqsadga muvofiq.
2. Viloyat va tuman darajasidagi ikkinchi toifadagi yo‘llar uchun iqtisodiy va chidamlilik jihatidan maqbul bo‘lgan sovuq plastik bo‘yoqlar qo‘llanishi mumkin.
3. Past transport oqimiga ega yo‘llarda arzon bo‘yoqlar – suv asosidagi bo‘yoqlar qisqa muddatli yechim sifatida ishlatilishi mumkin.
4. Ekologik toza hududlar (turistik zonalar, tabiat qo‘riqxonalari, shahar ichidagi ekologik hududlar)da eko-bo‘yoqlardan foydalanish tavsiya etiladi.
5. Bo‘yoqlarning xizmat muddatini uzaytirish uchun mexanizatsiyalashgan bo‘yash texnologiyalarini keng joriy etish va sifat nazoratini kuchaytirish zarur.

ADABIYOTLAR

1. Мухаммаджонов А., Махмудов С. определение эластичности и температуры размягчения мастики, применяемой на автомобильных дорогах //экономика и социум. – 2022. – №. 11-1 (102). – с. 776-780.
2. Махмудов С. Т. у., Мухаммадюсуф Э., угли т. пути совершенствования системы подготовки конкурентоспособных специалистов-дорожников //механика и технология. – 2022. – т. 1. – №. 6. – с. 187-194.
3. Toxirjon o‘g‘li M. S. avtomobil yo‘llarida tirbandliklarni hosil bo‘lish sabablari va uni bartaraf etish choralari avtomobil yo‘llarida tirbandliklarni hosil bo ‘lish sabablari va uni bartaraf etish choralari: avtomobil yo‘llarida tirbandliklarni hosil bo ‘lish sabablari va uni bartaraf etish choralari avtomobil yo‘llarida tirbandliklarni hosil bo‘lish sabablari va uni bartaraf etish choralari. – 2023.
4. Mahmudov S. avtomobil yo‘llari chorrahalarida xavfsiz harakatni tashkil etish: avtomobil yo‘llari chorrahalarida xavfsiz harakatni tashkil etish. – 2023.
5. o‘g‘li M. S. T. et al. shaharlar ko‘cha va yo‘llarida yuzaga kelayotgan tirbandliklarning sabablari va ularni bartaraf etishning samarali usullari //строительство и образование. – 2023. – т. 4. – №. 5-6. – с. 321-325.
6. Mahmudov S., Tolliboyeva M. qumli hudularda avtomobil yo‘llarini loyihalashning xususiyatlari: qumli hudularda avtomobil yo‘llarini loyihalashning xususiyatlari. – 2023.
7. Makhmudov S.Tt. advantages of the wide use of geotextile materials in the construction of road surfaces //экономика и социум. – 2023. – №. 6-2 (109). – с. 260-263.
8. Mahmudov S. T. avtomobil yo‘llarini qurishda atrof-muxitni ko‘kalamzorlashtirish //механика и технология. – 2021. – т. 4. – №. 5. – с. 124-127.

UO‘K: 621.742

PO‘LATDAN MURAKKAB SHAKLLI QUYMALARNI VAKUUM QOLIPIDA OLISH TEXNOLOGIYASI

Xusanov Doniyor
Namangan davlat texnika universiteti, tayanch doktoranti, doniyorbekxusanov77@gmail.com

Kenjaboyev Shukurjon Sharipovich
Namangan davlat texnika universiteti, t.f.d., professor

Nishanov Botirjon Muxammadjonovich
Namangan davlat texnika universiteti, t.f.f.d., dotsent

Babayev Narimon Otabayevich
Namangan davlat texnika universiteti, katta o‘qituvchi

Eshimov Doston Tulqin o‘g‘li
Toshkent davlat texnika universiteti, mustaqil tadqiqotchi

Annotatsiya. Vakuum qolipida quyish jarayoni-bu maxsus quyish usuli bo‘lib, unda polimer ko‘pikdan tayyorlangan qolip sifatida olovbardosh qoplamali andozalar qo‘llaniladi. Ushbu ishda to‘rt turdagi modellardan: kengayuvchi polietilen, kengayuvchi polipropilen va kengayuvchi polistirol modellari ikki xil zichlikda namuna materiali sifatida ishlatildi. Har ikkala quyish jarayoni 1580 °C da amalga oshirildi. Kimyoviy tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, uglerod bilan ifloslanish darajasi yuqori bo‘lib, bu namuna turiga bog‘liq hisoblanib. Metallografik tadqiqotlar barcha yonuvchan model namunalarda perlit fazasining ulushi sezilarli darajada oshganini ko‘rsatdi. Ishlab chiqarilgan namunalar zichligi hisoblab chiqildi va mahsulotlarning g‘ovaklik darajasi baholandi. Aniqlanishicha, yonuvchan model namunalarining zichligi qum qolipida quyilgan taqqoslama namunaga (RS) nisbatan pastroq bo‘lgan. Shuningdek, Vickers qattiqlik sinovlari ham o‘tkazildi va uglerod miqdori oshishi bilan qattiqlik qiymatlarida ortish kuzatildi.

Аннотация. Процесс литья в вакуумную форму-это специальный метод литья, при котором в качестве моделей используются полимерные пенопласты с огнеупорным покрытием. В данной работе в качестве модельного материала применялись четыре типа моделей: вспененный полиэтилен, вспененный полипропилен и вспененный полистирол в двух различных плотностях. Оба процесса литья проводились при температуре 1580 °C. Результаты химического анализа показали, что степень загрязнения углеродом была высокой и зависела от типа модели. Металлографические исследования выявили, что во всех образцах с выгораемыми моделями доля перлитной фазы значительно возросла. Была рассчитана плотность полученных образцов и оценена пористость изделий. Установлено, что плотность образцов с выгораемыми моделями была ниже по сравнению с контрольным образцом (RS), отлитым в песчаную форму. Кроме того, были проведены испытания на твердость по Виккерсу, которые показали увеличение значений твердости с ростом содержания углерода.

Abstract. The vacuum mold casting process is a special casting method in which polymer foam patterns with refractory coatings are used as molds. In this study, four types of patterns were used as the sample material: expanded polyethylene, expanded polypropylene, and expanded polystyrene with two different densities. Both casting processes were carried out at

1580 °C. The results of chemical analysis showed that the level of carbon contamination was high and depended on the type of pattern. Metallographic investigations revealed that in all expendable pattern samples, the fraction of the pearlite phase significantly increased. The density of the produced samples was calculated and the porosity of the products was evaluated. It was found that the density of expendable pattern samples was lower compared to the reference sample (RS) cast in a sand mold. In addition, Vickers hardness tests were conducted, and an increase in hardness values was observed with increasing carbon content.

Ko‘lit so‘zlar: vakuum qolip, metall, quyish, po‘lat, quyma, zichlik, kvars qum, induksion pech.

Ключевые слова: вакуумная форма, металл, литьё, сталь, отливка, плотность, кварцевый песок, индукционная печь.

Keywords: vacuum mold, metal, casting, steel, casting product, density, quartz sand, induction furnace.

Maqsad. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi–po‘lat quyma mahsulotlarini vakuum qolipida yonuvchan (ko‘pik asosidagi) modellardan foydalanib olish texnologiyasini o‘rganish, turli model materiallari (EPS, EPE, EPP) va ularning zichligi quyma mahsulotlarning kimyoviy tarkibi, mikrostrukturasi, zichligi hamda qattiqlik xossalariga qanday ta’sir ko‘rsatishini aniqlashdir.

Usullar.

- Tadqiqotda kengaytiriladigan polistirol (EPS-1, EPS-2), kengaytiriladigan polietilen (EPE) va kengaytiriladigan polipropilen (EPP) modellari ishlatildi.
- Modellar olovbardosh bo‘yoq bilan qoplandi, kvars qumida joylashtirildi va vakuum qolip tayyorlandi.
- Kam uglerodli po‘lat induksion pechda eritilib, 1580 °C da quyildi.
- Kimyoviy tahlillar optik emissiya spektrometri yordamida 5 marotaba takrorlanib o‘tkazildi.
- Metallografik tahlillar Nikon Eclipse MA100 mikroskopida olib borildi.
- Zichlik Arximed qonuni asosida Precisa zichlik o‘lchagichi yordamida aniqlandi.
- Qattiqlik Brinell usulida o‘lchandi.
- Solishtirma ma’lumot olish uchun yashil qum qolipida ham nazorat namunasi quyildi.

Natijalar.

- Yonuvchan modeldan foydalanilganda, quyma tarkibida uglerod miqdori ortib ketishi aniqlandi. EPE namunasi bundan mustasno, qolgan modellarda C miqdori ASTM standarti bo‘yicha ruxsat etilgan chegaradan yuqori bo‘ldi.
- Metallografik tadqiqotlar barcha yonuvchan modellarda perlit fazasining ulushi sezilarli darajada oshganini ko‘rsatdi.
- Yonuvchan model asosida olingan namunalar zichligi nazorat namunasi (RS)ga nisbatan pastroq bo‘ldi.
- Uglerod miqdorining oshishi qattiqlik qiymatlarida ortish bilan bog‘liq ekanligi kuzatildi.

Xulosa.

- Yonuvchan model texnologiyasi murakkab shaklli quyma olish imkonini beradi, biroq model materialidan uglerod ifloslanishi muammosi kuzatildi.
- EPE materiali tarkibiy talablarni qondirgan yagona model bo‘ldi, ammo undagi uglerod miqdori ham maksimal ruxsat etilgan chegaraga yaqinlashdi.
- Yonuvchan modeldan foydalanishda mikrog‘ovakliklar hosil bo‘lib, mahsulot zichligini pasaytirishi aniqlandi.
- Uglerod miqdoriga mutanosib ravishda qattiqlik ortdi, bu esa materialning mexanik

xossalariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatdi.

KIRISH

Metall quyish texnologiyasi mashinasozlik, energetika, neft-gaz sanoati va boshqa ko‘plab sohalarda keng qo‘llaniladi. Ayniqsa, yuqori mustahkamlik, issiqqa chidamlilik va murakkab shakl talab qilinadigan mahsulotlar ishlab chiqarishda po‘lat quymalar alohida ahamiyatga ega hisoblanadi [1, 2]. Oddiy qoliplash usullarida murakkab shaklli detallarni yuqori sifatda olish qiyin bo‘lgani uchun so‘nggi yillarda vakuum qoliplash texnologiyasi keng qo‘llanilmoqda.

TADQIQOT USULLARI

Taxminan 100 × 40 × 35 mm o‘lchamdagi turli zichlikka ega polipropilen namunadan, 26 × 52 × 46 mm atrofidagi quyish qismlari bilan termoplastik namuna yopishtirgichi yordamida birlashtirildi [3, 4]. Shundan so‘ng, penopolistrol namunalar quyish jarayonida qum yemirilishining oldini olish maqsadida suyuq holatdagi olovbardosh bo‘yoqqa botirilib, qoplandi va xona sharoitida 24 soat davomida quritildi. Foydalanilgan namuna materiallari va ularning hisoblangan zichliklari 1-jadvalda keltirilgan. Zichlik o‘lchovlari Precisa zichlik o‘lchagichi yordamida aniqlandi. Birlashtirilgan namuna qismlarini 1-rasmda ham ko‘rish mumkin [5].

1-jadval

Turli model materiallari uchun o‘lchangan zichliklar

Polipropilin namuna	Zichlik (kg/m³)
Kengaytiriladigan polistirol 1 (EPS-1)	10.90
Kengaytiriladigan polistirol 2 (EPS-2)	23.24
Kengaytiriladigan polietilen (EPE)	35.60
Kengaytiriladigan polipropilen (EPP)	22.44



1-rasm. Birlashtirilgan, qoplangan va quritilgan model qismlari

Qolip tayyorlashda ishlatilgan namunalar pastki qismidan ma’lum balandlikkacha bo‘sh, quruq kvars qumi (40–47 AFS) bilan to‘ldirildi. So‘ngra modellari joylashtirildi va namuna butunlay bo‘sh [6, 7], quruq kvars qumi bilan to‘ldirildi. Tayyorlangan qolip namunasi 2-rasmda keltirilgan.

Kam uglerodli po‘lat induksion pechda eritilib, 1580 °C da quyildi. Suyuqlangan metallning kimyoviy tarkibi 2-jadvalda keltirilgan. Turli xil model turlarining yakuniy quyma mahsulotning turli xossalariga ta’sirini baholash maqsadida, ma’lumot sifatida yashil qum qolipida xuddi shu haroratda quyilgan namunaviy qolip tayyorlandi [8]. Qotgandan so‘ng namunalari qolipdan chiqarildi va tavsiflash bosqichlari uchun 3-rasmda ko‘rsatilganidek uch xil

zonadan kesib olindi.



2-rasm. Quyish jarayoni uchun tayyorlangan qolip

Barcha namunalar turli xil quyma mahsulotlar yoki har bir namunadagi turli qismlar o‘rtasidagi tarkibda o‘zgarish yuz berganligini aniqlash uchun optik emissiya spektrometri (Oxford Instruments Foundry-Master Pro) yordamida kimyoviy tahlildan o‘tkazildi. Kimyoviy tahlillar 5 marta takrorlandi va o‘rtacha kimyoviy tarkiblar aniqlandi. Murakkab quyma mikrostrukturani mayda qilib yaxshilash maqsadida, quyma mahsulotlar uchun standart jarayon hisoblangan normallashtirish issiqlik bilan ishlov berish barcha namunalar uchun qo‘llandi.

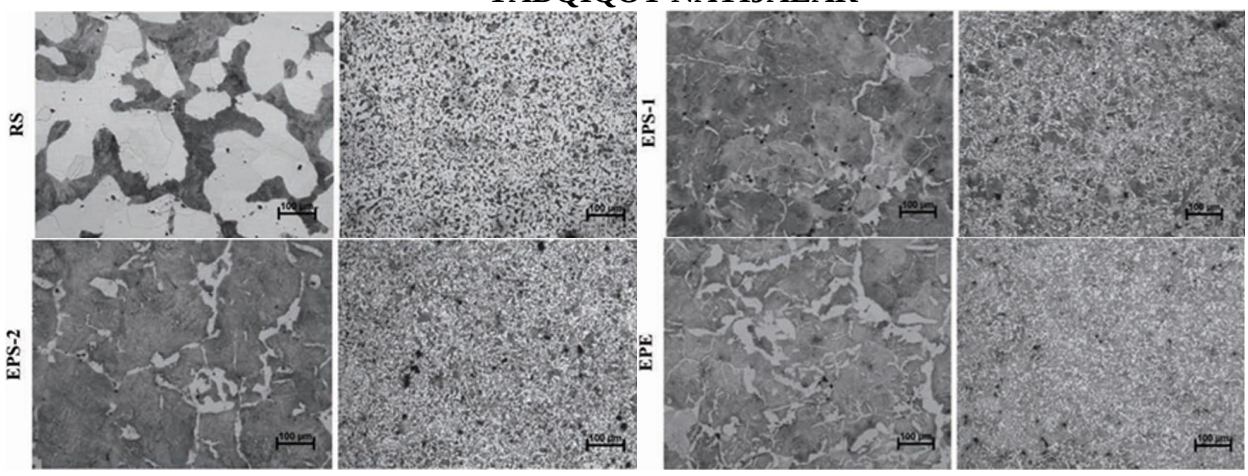
2-jadval

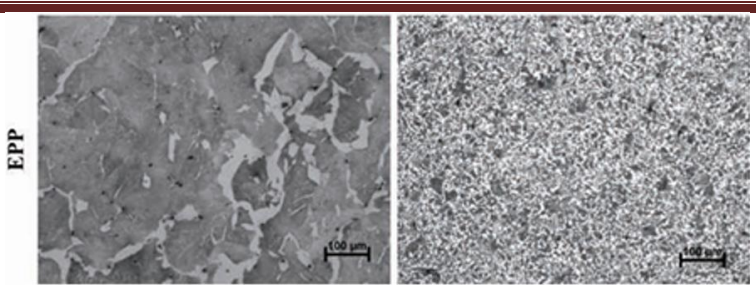
Suyuq metallning kimyoviy tarkibi (massa %)

C	Si	Mn	P	Cu	Ni	Cr	Mo	Fe
0.204	0.6	0.872	0.15	0.3	0.5	0.221	0.056	97.7

Namunalar silliqlanib, jilolangan va 2% li nital eritmasi bilan o‘yib ko‘rsatildi. Metallografik tadqiqotlar Nikon Eclipse MA100 yorug‘lik mikroskopida olib borildi; perlit/ferrit nisbati va g‘ovakliklarning ekvivalent diametrlari NIS-Elements Br dasturi yordamida aniqlandi [9]. Keyinchalik, namunalarning zichligi Precisa zichlik to‘plami yordamida Arximed qonuniga asosan belgilandi. Namunalarning qattiqlik qiymatlari esa Brinell qattiqlik usuli orqali 2,5 mm shar diametri va 187,5 kgk yuklama bilan o‘lchandi.

TADQIQOT NATIJALAR





3-rasm. Turli xil yonuvchi model yordamida olingan namunalar mikrostrukturasi

Quyma mahsulotlarni termik ishlovi berilgan namunalar mikrostrukturasi 3-rasmda keltirilgan. Mikrostrukturasi tarkibida ferrit va perlit mavjud bo‘lib, ularning nisbati kimyoviy tarkibga qarab farq qiladi. Mikrostrukturalardagi yorqin rangli sohalar ferrit fazasini, quyuqroq rangli sohalar esa perlitni ifodalaydi. Chap tomondagi mikrostrukturalar barcha quyish jarayonlari uchun quyma namunalariga tegishli, o‘ng tomonda esa termik ishlovi berilgan namunalar mikrostrukturalari joylashgan [10]. Po‘lat qotishmalari qotishni δ-ferrit bilan boshlaydi, biroq xona haroratiga yetguniga qadar δ-ferrit → γ-austenit va γ-austenit → α-ferrit faza o‘zgarishlari sodir bo‘ladi. γ → α o‘zgarishi jarayonida α fazasi γ donachalar chegarasida markalashadi va shu chegaralar bo‘ylab o‘sadi. Ushbu o‘zgarish mexanizmi Fe-Mn-C uchlamchi qotishmalar uchun xos bo‘lib, hosil bo‘lgan α fazasi allotriomorf ferrit deb ataladi.

XULOSA

Bir martalik qolipda quyilgan namunalar tarkibidagi C miqdori 0,214% ni tashkil etdi. Tegishli ASTM standartiga ko‘ra, berilgan qotishma uchun C miqdori 0,3% dan oshmasligi kerak. Ammo yonuvchan model jarayoni orqali ishlab chiqarilgan namunalar (EPE namunasi bundan mustasno) qolip materialidan kelib chiqqan uglerod ifloslanishi sababli C miqdori chegaradan oshib ketdi. EPE namunasi yonuvchan model usulida olingan barcha namunalar ichida yagona holatda tarkibiy talablarni qondirdi, biroq uning uglerod miqdori qo‘llanilgan qotishma uchun ruxsat etilgan maksimal qiymatga juda yaqin ekanligi aniqlandi.

Yonuvchan model namunalarida mikrog‘ovakliklar mavjudligi tufayli ularning zichligi pastroq chiqdi. Uglerod miqdoriga bog‘liq holda yonuvchan model namunalarida RSga nisbatan qattiqlik qiymatlarining mutanosib ortishi kuzatildi.

ADABIYOTLAR

1. Nosir S. et al. Improvement of the Technology of Pouring Thin–Walled Gray Cast Iron into a Sand–Clay Mold. – 2023.

2. Saidmakhamadov N. M. et al. Development of technology for liquefaction of steel alloys: development of technology for liquefaction of steel alloys. – 2023.

3. Tashbulatov S. et al. Qora metall qotishmalarini suyuqlantirish jarayonida shlaklarni quymaning sifatiga ta’sirini tadqiq qilish //Uz Conferences. – 2025. – T. 1. – №. 1.

4. Salimovich X. T. et al. Po'lat qotishmasiga purkash orqali ishlov berishda qotishmaning mikrostrukturasi va g'ovakligiga ta'sirini o'rganish //Uz Conferences. – 2025. – T. 1. – №. 10.

5. Tadjiyev N. X., Saidmaxamadov N. M. Xromomolibden po‘latiga bor elementini kiritish orqali qotishmaning mexanik xossalariga ta’sirini tahlil qilish //Строительство и образование. – 2025. – Т. 4. – №. 3. – С. 259-262.

6. Saidmaxamadov N. M. Induksion va elektr yoy pechlarida po‘lat suyuqlantirib olishda energiya balansi //Uz Conferences. – 2025. – T. 1. – №. 1.

7. Saidmaxamadov N. M. et al. Eritilgan po‘latni shlakda past darajadagi oksid bilan qayta oksidlash //Uz Conferences. – 2025. – T. 1. – №. 1.

8. Volida B. et al. Induksion pechida po'lat qotishmasini suyuqlantirib olish

tehnologiyasini takomillashtirish //Innovations in Technology and Science Education. – 2023. – T. 2. – №. 8. – C. 212-218.

9. Khasanov J. et al. Development of technology for obtaining thin-walled details from gray cast iron in sand-clay moulds //International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics. – 2024. – №. 18. – C. 199-209.

10. Saidmakhamadov N. M., Abdullah T. Development of a micro-structured photonic crystal fiber as a biological or chemical sensor based plasmonic application //Development of a micro-structured photonic crystal fiber as a biological or chemical sensor based plasmonic application.-2023.

УДК. 537.312.62

ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ДЕФОРМЦИИ ПОДЛОЖЕК НА ТЕНЗОРЕЗИСТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ $(Bi,Sb)_2Te_3$

Онаркулов Каримберди Егамбердиевич
Konarqulov58@gmail.com

Жураева Гулноза Фазлитдиновна
jgulnoz2010@gmail.com

Annotasiya. Maqolada $(Bi,Sb)_2Te_3$ asosidagi yupqa pardali tenzodatchiklarning tenzoqarshilik xarakteristikalariga taglikning dastlabki deformatsiyasini ta'siri bo'yicha tadqiqot natijalari keltirilgan.

Аннотатция. В работе приведены результаты исследования по влиянию предварительной деформации подложек на тензорезистивные характеристики пленочных тензодатчиков на основе $(Bi,Sb)_2Te_3$.

Annotation. The work presents the results of a study on the effect of preliminary deformation of film strain gauges based on $(Bi,Sb)_2Te_3$ influences of the tensoresistive characteristics.

Kalit so'zlar: deformasiya, tenzosezgirlik, tenzodatchik, taglik, tenzoqarshilik, xarakteristikalar nochiziqliligi, dastlabki deformatsiya, cho'zilish, siqilish.

Ключевые слова: деформация, тензочувствителность, тензодачик, подложка, тензорезистор, нелинейность характеристики, предварительная деформация, растяжение, сжатие.

Key words: deformation, strain sensitivity, load cell, substrate, strain gauge, nonlinearity of characteristic, preliminary deformation, stretching, compression.

Пьезорезистивный эффект обнаруживается у многих веществ, в том числе и у металлов, но сильнее всего он проявляется в полупроводниках, что позволяет использовать полупроводниковые материалы Ge, Si, GaSb, InSb, PbTe, Bi_2Te_3 для изготовления из них чувствительных тензодатчиков, т. е. приборов, преобразующих механические деформации (напряжения) в электрические величины [1,2].

Одной из основных задач, в использовании пленочных преобразователей механической энергии в электрическую, заключается получение тензочувствительных пленок с линейной деформационной характеристикой. Проведенные исследования по влиянию одноосной деформации на электрофизические свойства пленок на основе $(Bi,Sb)_2Te_3$ показали, что большая область нелинейности тензорезистора соответствует деформации растяжения [3]. С целью исключения возможной нелинейности деформационных характеристик нами проводились исследования по влиянию предварительной деформации подложек на деформационные характеристики тензочувствительных пленок на основе $(Bi,Sb)_2Te_3$.

Условия получения чувствительных датчиков сильно влияют на электрические свойства полученных плёнок [4,5]. Предварительная деформация подложки производилась на растяжение и сжатие. Если подложка до напыления пленки подвергалась растяжению, то после осаждения, в момент потери устойчивости, происходило суммирование внешних (в результате сжатия растянутой подложки) и внутренних напряжений. При этом возникает опасность разрушения пленки, поскольку оба фактора действуют в одну сторону:

$$\sigma = \sigma_0 + \sigma^* \quad (1)$$

где σ -общее напряжение, $\sigma_o=\varepsilon \cdot E$ - механическое напряжение пленки под действием предварительно деформированной подложки, $\sigma^* = \sigma_c+\sigma_т$ - внутренние напряжения.

Если до напыления к подложке приложена сжимающая сила, то после образования пленки, она снимается и тензорезистор приходит в состояние растяжения.

Изменив температуру подложки и величину предварительной деформации, можно добиться того, что внутренние напряжения пленки (σ^*) может компенсироваться внешним механическим (вследствие предварительной деформации) напряжением $(\sigma_0 = -\sigma^*)$. В результате тензорезистор будет практически одинаково реагировать на последующие деформации растяжения и сжатия [6,7].

Предварительная деформация подложек осуществлялась на установке, конструкция которого приведена на рис.1. Подложка - 2 крепилась на вогнутом подложкодержателе - 4 так, чтобы между ними осуществлялся хороший тепловой контакт и она могла быть равномерно нагретой от нагревателя - 3. При этом вогнутая поверхность держателя позволяла изгибать подложки (одновременно можно закреплять до 6 шт.) напрягая их до необходимых величин и затем наносить на них тензочувствительную пленку.

Стрела прогиба на дуге изменялась от 0,3 до 0,8 мм. На рабочий участок подложки действовал постоянный изгибающий момент, который вызывал равномерную деформацию рабочего участка l. Эту деформацию определяли по величине прогиба y в середине пластинки.

В зависимости от стрелы прогиба предварительная деформация была в интервале от $0{,}5\cdot10^{-3}$ до $2\cdot10^{-3}$ отн.ед.

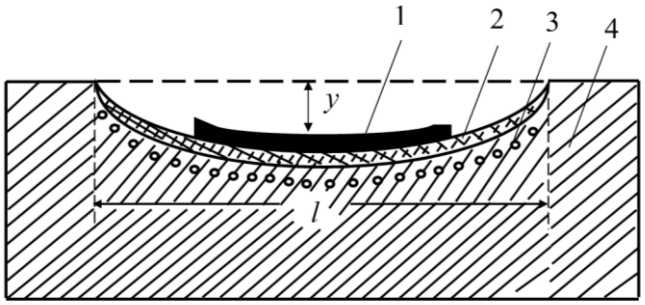


Рис.1. Конструкция установки для предварительной деформации подложек.

Измерения показали, что сопротивление пленок, полученных на предварительно деформированных подложках оказывается большим, чем сопротивление пленок, осажденных на нейтральной подложке по обычной технологии. Считая изменение геометрических размеров незначительным, можно оценить относительное изменение удельного сопротивления пленок по формуле

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_{пл}} = K\varepsilon_{пр}$$

Расчеты показывают, что удельное сопротивление пленок полученных на предварительно деформированных подложках при $t_n = 90^0 C$ приблизительно $9\cdot10^{-4} Ом\cdot м$ (в пленках, полученных на недеформированных подложках $\rho_{пл} = 2{,}4\cdot10^{-4} Ом\cdot м$).

Вольтамперные характеристики пленок осажденных на предварительно деформированные подложки $\left(\varepsilon_{пр} = 1{,}4\cdot10^{-3}\right)$ при $t_n = 90^0 C$ приведены на рис.2. Кривая 1

получена, когда тензорезистор не деформирован. Кривые 2, 3, 4 соответствуют внешним деформациям сжатия $\varepsilon = 1{,}5\cdot10^{-4}, 3\cdot10^{-4}, 6\cdot10^{-4}$ отн.ед. Из рис.2 видно, что при малых значениях напряжения ВАХ носит линейный характер. С ростом уровня деформации и приложенного электрического напряжения линейность нарушается, а сопротивление тензорезистора уменьшается на значительную величину. Такой же характер изменения ВАХ наблюдается и при деформации растяжения. Однако, в этом случае сопротивление тензорезистора увеличивается. Анализ экспериментальных данных по изменению линейности при больших деформациях и приложенного электрического напряжения позволяют заключить, что электропроводность во многом зависит от состояния пленки (находится она в напряженном состоянии или нет).

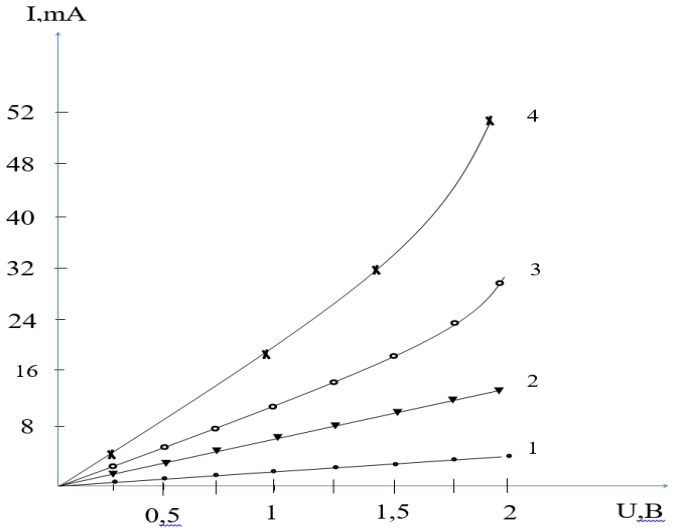


Рис.2. Вольтамперные характеристики пленок осажденных на предварительно деформированной подложке осажденной при $t_n = 90^0 C$

Деформационные характеристики образцов, полученных при температуре подложки $t_n = 90^0 C$ приведены на рис.3, где кривая 1 является зависимостью $\Delta I/I$ от ε для контрольной пленки $\left(\varepsilon_{пр} = 0\right)$, а 2, 3, 4, 5 для образцов с уровнями предварительной деформации подложки $\varepsilon_{пр} = 0{,}9\cdot10^{-3}$ отн.ед.; $\varepsilon_{пр} = 1{,}2\cdot10^{-3}$ отн.ед., $\varepsilon_{пр} = 1{,}4\cdot10^{-3}$ отн.ед. и $\varepsilon_{пр} = 1{,}75\cdot10^{-3}$ отн.ед., соответственно. Видно, что кривая 4 имеет постоянный угол наклона. Если же образец получен при большем уровне предварительной деформации (чем у 4), то зависимость $\Delta I/I$ от ε имеет нелинейный характер (кривая 5).

Аналогичные результаты получены и для пленок полученных при температурах подложки $t_n = 110^0 C$ u $t_n = 120^0 C.$ В этом случав линейные характеристики наблюдаются при предварительной деформации подложек соответственно на $\varepsilon_{пр} = 1{,}75\cdot10^{-3}$ отн.ед. и $\varepsilon_{пр} = 2\cdot10^{-3}$ отн.ед.

Дальнейший рост температуры и предварительной деформации подложек приводит к уменьшению тензочувствительности.

Проведенные исследования показывают, что изменяя температуру и деформационное состояние подложки можно частично или полностью исключить влияние внутренних напряжений на вид деформационных характеристик и тензочувствительность.

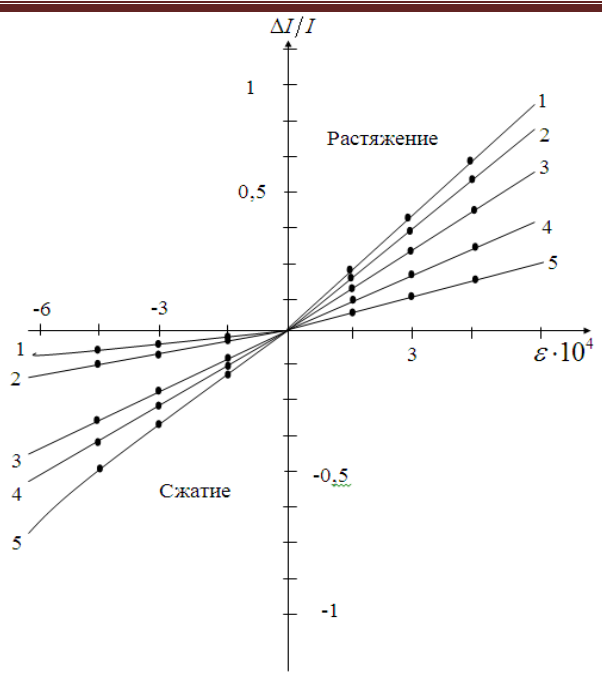


Рис.3. Деформационные характеристики образцов конденсированных при температуре подложки $t_n = 90^0 C$

На основе полученных результатов можно заключить, что изменяя температуру и механическое состояние подложки можно найти оптимальные технологические параметры для получения тензорезисторов с большой тензочувствительностью и линейной деформационной характеристикой. В качестве оптимального диапазона t_n был найден диапазон температур от $t_n = 85^0 C$, до $t_n = 95^0 C$, при котором тензорезистор имеет наибольшую и одинаковую тензочувствительность при растяжении и сжатии.

ВЫВОДЫ

1. Нелинейность деформационных характеристик пленочных тен- зорезисторов из $\rho - (Bi, Sb)_2 Te_3$, связана с наличием в пленках внутренних механических напряжений.

2. Установлено, что изменяя температуру подложки и уровень цредварительной упругой деформации можно линеаризовать деформационные характеристики тензорезисторов.

3. Для получения тензочувствительной пленки с линеаризованной деформационной характеристикой рекомендуется следующий оптимальный режим: $t_n = 90^0 C$, $\varepsilon_{пр} = 1,4 \cdot 10^{-3}$ отн.ед.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полупроводниковые тензодатчики. Под. Ред. М.Дина.М.1965.143 с.
2. Гусев Ю. А. Высокотемпературный пленочный тензорезистор / Ю. А. Гусев // Авиационно-космическая техника и технология. - 2017. - № 9. - С. 23–27.
3. Онаркулов К.Э., Ахмедов М.М., Расулов Р.Т. Температурные и частотные зависимости кинетических коэффицентов тензочувствительных пленок $(Bi_{2x}Sb_x)_2Te_3$. Узбекский физический журнал. 2002.V4. № 4. С. 13-16.
4. Устинов А.А., Нагорнов Ю.С., Козлов А.И. Сравнительные характеристики однослойных и двухслойных тензопреобразователей давления на основе структур кремний–на–сапфире. //Известия высших учебных заведений. Материалы электронной

техники. 2012;(1):66-67.

5. Шамирзаев Х., Юсупова Д.А., Мухамедиев Э.Д., Онаркулов К.Э. Простые модели усталостной повреждаемости гетерогенных материалов с очень сложной динамикой. //Физическая инженерия поверхности. – 2006. – Т. 4, № 1-2. – С. 91-96.

6. Азимов С.А., Атакулов Ш.Б. Кинетические явления в поликристаллических пленках халькогенидов свинца и висмута. Ташкент. Фан.1985.104 с.

7. Далиев Х.С., Ахмедов М.М., Онаркулов М.К. Влияние температуры и циклических деформаций на сопротивления пленок $(Bi_xSb_{1-x})_2Te_3$ и их моделирование. // Инженерно-физический журнал. 2021.Т.94. №4. С.1-3.

UO‘K 553.0

FARG‘ONA VILOYATI LOGON BENTONIT GILINING XUSUSIYATLARI BO‘YIChA FOYDALANISH SAMARADORLIGI

Jurayev Sherali Sharipovich
Namangan davlat texnika universiteti, t.f.f.d., PhD., dotsent

Yuldashev Muxsinjon Akramjonovich
Namangan davlat texnika universiteti, t.f.f.d., PhD. ifora_2021@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada logon bentonit gilining tarkibi xususiyatlaridan kelib chiqib, foydlanish sohalari bo‘yicha ma’lumotlar tahlili keltirilgan. Bentonit gilining kimyoviy xususiyatidan kelib chiqgan holda uning tarkibidagi o‘zgarishlar asosida suv o‘tkazmaslik jarayoniga bog‘liqligi keltirib o‘tilgan. Suv o‘tkazmaydigan qatlam sifatida bentonit gilidan foydalanish samarali hisoblanadi.

Аннотация. В данной статье анализируются сведения об областях применения, исходя из особенностей состава Логонской бентонитовой глины. Исходя из химических свойств бентонитовой глины, приведена зависимость от процесса водонепроницаемости на основе изменений ее состава. Использование бентонитовой глины в качестве водопроницаемого слоя считается эффективным.

Abstract. This article analyzes information on the areas of application based on the specifics of the Logan bentonite clay composition. Based on the chemical properties of bentonite clay, the dependence on the water resistance process based on changes in its composition is presented. Using bentonite clay as a water-permeable layer is considered effective.

Kalit so‘zlar: logon, bentonit, suv o‘tkazmaslik, montmorillonit, smektit, tetraedr, kolloidlik, shishuvchanlik, bentonit kukuni, bentomat.

Ключевые слова: логон, бентонит, водонепроницаемость, монтмориллонит, смектит, тетраэдр, коллоидность, набухание, бентонитовый порошок, бентомат.

Keywords: logon, bentonite, water resistance, montmorillonite, smektite, tetrahedron, colloidity, swelling, bentonite powder, bentomate.

Kirish. XX asr boshida barcha texnik nashrlarda bentonit ikki nomlanishda keng tarkaldi: fullerli tuproq va bentonitlar. Qadim zamonlardan beri (Rim imperiyasi davridan beri) bunday loylar turli o‘lchamdagi tarqoq zarralarni singdirish qobiliyatiga ega to‘liq tuproq sifatida tasvirlangan. Ushbu gillar mato tayyorlash va ishlatiladigan junni yog‘dan tozalash uchun ishlatilgan. Keyinchalik tabiatda ikki turdagi movutsimon gil mavjudligi aniqlandi. Huddi shu turdagi gillar tabiiy shaklda sintez sifatida, ikkinchisi esa kimyoviy ishlov berish yoki aktivlashtirilgandan keyin foydalaniladigan turlari mavjudligi aniqlangan. Ikkinchi turdagi gillarning yirik klasterlari Fort Benton (AQSh) yaqinida topilgan va bentonitning nomini olgan. Keyinchalik, mineralogik tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, "fullerning tuprog‘i" va bentonitlar deyarli bir xil mineral tarkibga ega ekanligi aniqlandi.

So‘nggi paytlarda bentonit atamasi juda ko‘p sohalarda keng foydalinb kelinmoqda. Bentonit-bu adsorbsiyali, suv shimuvchanlik va ilashuvchanlik xususiyatiga ega bo‘lgan, vulqon qoldiqlaridan tashkil topgan kolloid tuproq hisolanadi. Bentonit tarkibiga kalsiy, oltingugurt, magniy, temir, mis, rux, marganes va boshqa shu kabi kimyoviy elementlardan tashkil topgan.

Rivojlangan mamlakatlarda bentonitning noyob fizik-kimyoviy xususiyatlaridan va boy tarkibiga ega bo‘lgan ushbu minerallar inson faoliyatining ko‘plab tarmoqari: sanoat, qurilish, tibbiyot, qishloq xo‘jaligi va atrof-muhitni muhofaza qilish kabi sohalarda keng foydalanilmoqda. Shuning uchun bunday mineral tarkibga ega bo‘lgan tuproq manbaalarini

izlash hozirgi davrning dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi [1, 2].

O‘zbekistonda turli minerallarga boy bo‘lgan bentonit gil qatlamlari Farg‘ona viloyatining Logon hududidan topilgan. Logon bentonitlarida montmorillonitning tarkibi 66% gacha o‘zgarib turadi. Qolgan gil minerallar ozroq kaolinitlardan iborat. Logon bentoniti ochiq kulrang, ilashuvchan, yumshoq, plastikligi mavjud bo‘lib, ishkoriyligi yuqori hisoblanadi.

Farg‘ona shahrining janubi-sharqiga nisbatan 25 km uzoqlikda joylashgan Logon bentoniti zaxirasi Farg‘ona viloyatining Farg‘ona tumani hududiga tegishlidir. Uning hududi ma’muriy tartibda Farg‘ona viloyati Farg‘ona tumaniga tegishli. Zaxira yonidan Respublika ahamiyatiga ega bo‘lgan asosiy shosse trassa yo‘li o‘tgan.

Ushbu zaxira 2009-yili O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining H.M.Abdullaev nomli Geologiya va geofizika instituti tomonidan aniqlandi. Xom ashyoning taxminiy zaxirasi 10 million tonnani tashkil etadi.Zaxirada taxminana 100 metr qatlamgacha toza bentonit tarkibini uchratish mumkin.

Gruntli inshootlarda filtratsiya jarayonini o‘rganish va kamaytirish bo‘yicha Respublikamizda bir qancha ishlar olib borilgan. Masalan, Respublikamizning oxirgi yirik o‘zlashtirilgan hududlari Mirzacho‘l va Qarshi cho‘llarida butun sug‘orish tizimlarining 90%dan ortiq qismi xar xil qoplamalar bilan qoplapnib filtratsiya isrofini ma’lum darajada kamayishiga erishilgan. Ma’lumki filtratsiya sarfi oqimning tezligiga, ya’ni oqim uzatish qobiliyatiga katta ta’siri mavjud [2]. Oqim tezligi qancha katta bo‘lsa filtratsiya sarfi kamroq , aksincha ko‘proq bo‘lishi tabiiy. Ya’ni bu xolat sug‘orish tarmoklarning gidravlik elementlarini to‘g‘ri va kinematik parametrlarga mos tanlashga bog‘liq bo‘lib qolmoqda. Chunki barcha sug‘orish tarmoqlarini loyixalashda birinchi navbatda uning ko‘ndalang shakli va undan so‘ng uning gidravlik elementlari mos ravishda aniqlanadi. Sir emaski ushbu loyixalangan kanal birnecha yil ekspluatatsiya qilgandan so‘ng oqim kinematik parametrlariga mos shakl tanlaydi. Bu jarayonda albatta yuvilish yoki loyqa bosish jarayoni yuz beradi va filtratsiya sarfi loyixadagi miqdordan xam oshib ketish extimoli paydo bo‘ladi.

Natijalar. Ion almashinuv jarayoni bo‘yicha ishqoriylik 1,26 dan 3,14 gacha tez o‘zgarib, natriy kaliyga, kalsiy magniyga nisbatan o‘zaro kuchli ta’sir ko‘rsatadi. Logon bentoniti Respublika sanoatidagi 2 zaxira hisoblanadi. Ularning shishuvchanligi 200-300% yoki undan ortiq bo‘lib, faollashtirilganda u yana bir necha bor ortadi. Bentonitlar kaliy, fosfor va o‘simliklar uchun 10 dan ortiq foydali mikroelementlardan iborat. Logon bentonitlari birinchi o‘rinda Farg‘ona vodiysi qishloq xo‘jaligining asosiy agrar boyligi hisoblanib, uning xususiyatlari ekologik toza tabiiy maxsulot sifatida sug‘orish tizimlari ekonomikasida asosiy meliorant sifatida foydalanish mumkin.

Bentonit - yuqori dispersiyasiga ega bo‘lgan alyuminosilikatlar sinfiga mansub, mineral dispersiyadir. Kristal tarkib kattaligi 1 mkN dan kam bo‘lib, shuning uchun katta aniq sirt maydoni mavjud. Bentonitlarning kristal-kimyoviy tuzilishining o‘ziga xos xususiyatlari ularning yuzasida ion almashinadigan kationlarining borligi hisoblanib, bu minerallarning fizik-kimyoviy xususiyatlariga juda katta ta’sir ko‘rsatadi [3,4].

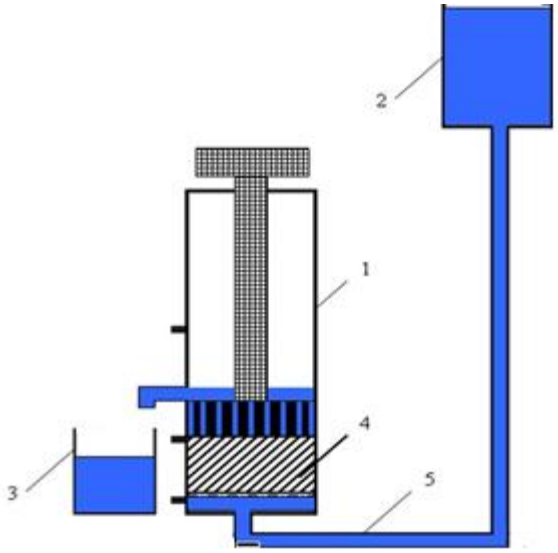
Bentonit asosan smektit minerallaridan iborat bo‘lgan gil hisoblanadi. Smektitlar guruhi bir nechta minerallarni o‘z ichiga oladi: monmorillonit, beydellit, nontronit va boshqalar. Barcha smektitlarning kristall panjarali qatlamlardan iborat. Birlik kamerasidagi bir to‘plamni tashkil etuvchi 3 qatlamdan iborat: Paketning o‘ta yuqori va quyi qatlamlari Al,SiO4 tetraedradan iborat shaklga ega. Tetraedral qatlamlar orasida Al va Fe oktaedrdan iborat qatlam mavjud.

Uch qavatli paket tetralen qatlamda uch o‘lchovli elementlar yoki uch ekvivalent (Al,Fe) bilan oktaedr shakldagi ikki valentli (Mg, Fe) yoki to‘rt valentli Si tetraedr shakl qatlamidagi uch valentli Al almashtirish natijasida salbiy zaryadga ega bo‘ladi. Paketning salbiy pasayishi ham oktaedral, ham tetraedral qatlamlarda almashinuv reaksiyalariga bog‘liq bo‘lishi

mumkin.

Salbiy zaryad tufayli, mahsulotning yuzasida musbat, bir, ikkita va uch valentli kationlar joylashgan. Ular asosan Na, K, Ca, Mg va Fe dan iborat. Suv bilan o‘zaro aloqalar natijasida ushbu kationlar atrofida gidratli qobiq hosil bo‘lishi mumkin va paket agregati shishadi [5]. Ushbu qobiqning miqdori turli kationlar uchun farq qiladi. Gidroksidli metal ionlari, avvalambor natriy, eng ko‘p gidratatsiya qobiliyatiga ega. Gidroksidli-tuproq metall ionlari: kalsiy va magnezium miqdori sezilarli darajada past gidratatsiya qobiliyatiga ega.

Logon bentonit gili filtratsiya koeffitsientini aniqlash uchun, mavjud gidravlik qurilmalarni hisobga olgan holda, qurilma N.V.Kolomenskiy qurilmasiga tegishli konstruksiya bo‘yicha eksperimental qurilma qurilgan. Ushbu qurilma bizda bentonit qoldiqlarining filtratsiya koeffitsientini tartibli va tartibsiz tuzilish bo‘yicha filtratsiya koeffitsientini aniqlaydi (1-rasm).



1-shaffof idish 2-napor hosil chiluvchi bak 3-suvni o‘lchash uchun idish 4-bentonitli qatlam 5-suv uzatish quvuri

1–rasm. N.V. Kolomenskiy qurilmasi turidagi tajriba qurilmasi sxemasi.

Ushbu turdagi qurilmalar GOST bo‘yicha ham tavsiya qilinadi [3]. Eksperimental qurilma Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari institutining Gidravlika bo‘limi laboratoriyasida ilmiy tadqiqotlar o‘tkazish uchun joylashtirilgan.

Qurilma 50 sm balandlikdagi vertikal ichi bo‘sh silindrli (1-rasm) va ichki diametri 20 sm bo‘lgan shaffof polietilensimon idishdan iborat. Idish tubiga aylana diametri bo‘yicha bir xilda teshilgan metal list xalqa va namlangan filtr kog‘ozi qo‘yamiz. Namlangan filtr qog‘ozi ustida namlangan bentonit loyini joylashtiramiz. Ustki qismidan yana metall xalqa list xalqa va namlangan filtr qog‘ozni joylashtiramiz. Bentonit gilining tajriba qurilmasidagi zichlik holati buzilmasligi va kerakli naporni ta’minlash maqasadida filtr qog‘oz ustidan porshen o‘rnatamiz.

Qurilma qopqog‘i berkitilib, bentonit loyining zichligi qarshi ta’siri kuzatilguncha porshen bolt va gayka bilan maxkamlanadi. Bentonitning shishuvchanligini hisobga olgan holda porshen vint bilan maxkamlanadi [7].

Filtratsiya koeffitsienti quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi (sm/s):

$$k = \frac{W\ell}{hFT} \qquad (1)$$

bu yerda:

W-suv hajmi, sm^3; *l*-tuproq qatlamining balandligiga teng filtratsiya yo‘li uzunligi, sm; h-napor, sm; F- namunaviy uchastkaning maydoni, sm^2; T- filtratsiya davomiyligi, s.

yoki quyidagi formula bo‘yicha:

$$K_{\phi}^{10} = \frac{h}{t} \cdot \varphi\left(\frac{S}{H_0}\right) \cdot \frac{864}{T} \quad (2)$$

bu yerda:
S–pezometrdagi nazoratdagi suv satxining boshlang‘ich holatidan yakuniy holati bo‘yicha o‘zgarishi, sm; H_0-boshlang‘ich napor, sm; $\varphi(S/H_0)$ -o‘lchovsiz koeffitsient; t-suv darajasining pasayishi vaqti, s; h-namunadagi grunt balandligi, sm; $T_0=(0,7+0,03T_f)$-suvning 10° S da filtrlanish jarayonidagi filtratsiya koeffitsientini o‘zgartirish uchun harorat formulasi bu erda T_f-eksperiment davomida haqiqiy suv harorati, ° C; 864-o‘tkazish koeffitsienti (sm/sdan m/kun o‘tkazish uchun).

Muhokama. Haqiqiy bentonitlar, zamonaviy sanoat ishlab chiqarish talablariga muvofiq, montmorillonit gilidan iborat bo‘lib, unda montmorillonitning tarkibi 70% dan ortiq bo‘lishi kerak. Agar turli tarkib qatlamli gil 80-90% bo‘lsa, montmorillonit qatlamlarining tarkibi 70% dan oshadigan aralash qatlamli minerallardan tashkil topgan bo‘lsa, buni bentonit deb atash mumkin. Lekin biroz boshqacha nomlash ham mumkin: gidromik (ilit) yoki kaliyli bentonit. Montmorillonitning 70% dan kam yoki montmorillonit o‘rniga smektit guruhidagi boshqa minerallar mavjud bo‘lgan barcha gillar bentonit shunga o‘xshash gillar "bentonoidlar" tarkibiga kiradi.

LOGON BENTONIT GILINING KIMYoVIY TARKIBI,%

SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	p.p.p.
54,62	0,79	18,0	6,47	2,70	1,56	0,90	5,05	0,10	10,16

Bentonit qoldiqlarining umumiy xususiyatlari: tarqaluvchanlik, adsorbsion qobiliyat, shishish qobiliyati, bog‘lanish qobiliyati va boshqa xususiyatlar hisoblanadi [7].

Donadorlik (Disperslik)-bir hil muhitda tarqalgan, juda kichik zarralardan iborat tarqalgan tizimlardagi zarrachalar kattaligining xarakterli xususiyatidir. Zarrachalar hajmi yirik va tarqoq tizimlarni ajratib turadi.

Kolloidlik-tarakaluvchan faza zarralari xususiyatiga ega bo‘lib, og‘irlikdagi Broun harakati natijasida zarralar 10-7 sm dan 10-5 sm gacha dispers muhitda tarqaladi.

Shishuvchanlik-suyuqlik molekulalarining loyga aylangan zarrachalarga tortilishidir. Adsorbsiya-bu gillarni suyuq muhitdan moddalarni so‘rish qobiliyati.

Bentonit kukuni - tabiiy moddalarni quruq va silliqlangan holatidagi material bo‘lib, uning tarkibi barcha kolloid-kimyoviy xususiyatlarini saqlab qolgan bentonit gilidan iborat bo‘ladi. Bunday gil tuproqlar oddiy gil qoldiqlaridan bir qator afzalliklar bo‘yicha farq qiladi. Bu shunday: tarqalishi (shishuvchanligi) kichik zarrachalar yirikroqlardan tezroq va to‘liqroq kengayadi; bentonit kukunini uzoq masofalarga tashish qulay va ancha arzon tushadi; qorishmalarni tayyorlash uchun mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish qulay;

Bentonit kukunining sifati va ularning turli markalarga topshirilishi birinchi navbatda asl loy sifatiga, ikkinchidan, texnologik qayta ishlashning qulay usullari bo‘yicha aniqlanadi. Ishlab chiqarish jarayonida silliqlash jarayonida turli xil reagentlar bilan gillarni qayta ishlash orqali gil tolalari sifatini (modifikatsiya)ni oshirish mumkin. Sodali suv Na_2C0_3 va akril polimerlarni aralashtirish bentonit kukukni sifatini sezilarli darajada yaxshilaydi [13].

Bentonit kukuni samaradorligining o‘zgaruvchanligi loyning yopishqoqligi, qo‘shimcha taqsimlanishi, mavjud bog‘langan suv hajmining oshishi, dispersiya muhitining yopishqoqligi va gellanishda o‘sishiga bog‘liq.

Bentonit kukuni ishlab chiqarish jarayonida foydalanishga qarab, sanoat ishlab chiqarishning davlat standartlari va texnik talablariga muvofiq ma’lum sifat ko‘rsatkichlariga

javob berishi kerak.

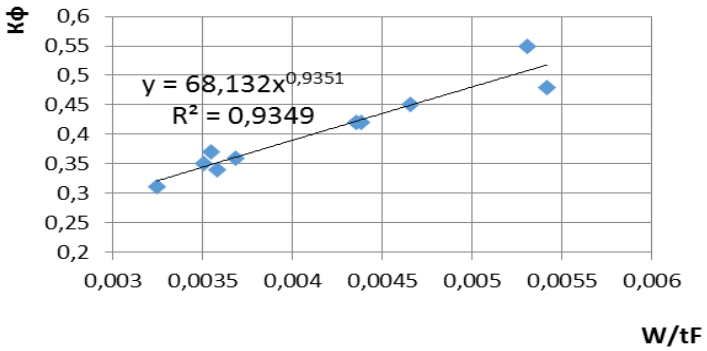
Gilsimon kukunlar- burg‘ulash jarayonidagi aralshmalarni tayyorlash uchun zarur bo‘lgan strukturaviy, reologik, filtrlovchi va boshqa maxsus xususiyatlarga ega bo‘lgan asosiy materialdir. Burg‘ulash aralashmalariga kimyoviy qo‘shimchalar faqat suyuqlik xususiyatlarining ko‘rsatkichlarini tartibga solish vositasi sifatida qo‘shiladi.

Gil, burg‘ulash suyuqligining yagona komponenti bo‘lmasa-da, yopishqoqligi, tuzilishi va filtratsiya xususiyatlari kabi muhim xususiyatlar asosan gil changining tarkibiy va kolloid-kimyoviy xususiyatlariga bog‘liq ekanligi ta’kidlash mumkin [12]. Shubhasiz, gil kukunining sifati gil bosqichining quyi qismiga qaraganda yaxshiroqdir, u istalgan xususiyatlarga ega dispersiyani hosil qiladi. Burg‘ulashning texnik va iqtisodiy ko‘rsatkichlariga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’sir qilish, mexanik burg‘ulash tezligi va kimyoviy reaktivlarni iste’mol qilish o‘zgarishi bilan aniqlanadi.

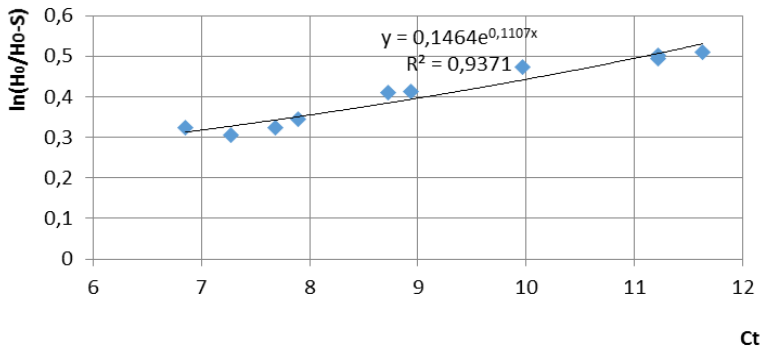
Silindr shaklidagi poletilensimon qurilma ichiga 3 qavat grunt qatlami joylashtiramiz. Pastki katlam qumli 10 smdan iborat bo‘lib, o‘rta qatlam 16 smli bentonitning loyli qatlami joylashtirilib, ustki qatlam 20 smli qumdan iborat qatlamga ega. Napor hosil qilish uchun 51sm, 108 sm va 165 smli balandlikdan suv pastki qismdan yuqoriga qarab beriladi. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatadiki, suvning bosimli xarakatini silindrsimon shaffof qurilma ichidagi bentonit va qum qatlamlari oralab harakatlanishini kuzatishimiz mumkin. Bizning fikrimizcha, bu holatlar mexanik parchalanish (suffoziya) holatining yuzaga kelishini ko‘rsatdi.

Silindr shaklidagi poletilensimon qurilma ichiga suv bilan siqilgan 7 smli bentonit qatlami joylashtiriladi va undagi tuproqning zichligi 1800 kg/m^3 ni tashkil qiladi. Suv napori hosil qilish uchun 235 sm balandlikdan suv uzatiladi (2-rasm).

Tajriba natijasida olingan malumotlar asosida filtratsiya koeffitsientini $K = (W / tF) / Ct$ koordinatalari bo‘yicha grafigini qurish uchun, tezlik va napor gardienti orasidagi bog‘lanishning matematik ifodasini topilib uning grafigi qurildi.



2-rasm. Filtratsiya koeffitsientining Kf=*f (W/tF)* bog‘liqlik grafigi.



3-rasm. Filtratsiya koeffitsientining Kf=*f (W/tF)* bog‘liqlik grafigi.

Silindr shaklidagi poletilensimon qurilma ichiga 4.5 smli bentonit qatlami joylashtiriladi va undagi tuproqning zichligi 1600 kg/m^3 ni tashkil qiladi. Suv napori hosil qilish uchun 130 sm

balandlikdan suv uzatiladi (3-rasm).

Tajriba natijasida olingan ma'lumotlar asosida filtratsiya koeffitsientini $\ln(H_0/H_0\text{-}S)=f(St)$ koordinatalari bo'yicha grafigini qurish uchun, tezlik va napor gardienti orasidagi bog'lanishning matematik ifodasi topilib uning grafigi qurildi.

Xulosalar.

Bentonit gili-inson faoliyatining turli sohalarida qo'llanadigan foydali qazilma materiallaridan biridir. Uning boshqa nomi suknogildir, bu esa matoni yog'sizlantirishda ishlatish bilan bog'liq. Zamonaviy sanoatda bentonit gili asosan metallurgiyada temirga ishlov berishda va utril qorishmalarni tayyorlash uchun ishlatiladi. Bentonitli loydan burg'ulash va qurilish qorishmalarini tayyorlash, neft mahsulotlarini tozalash, shuningdek issiqlik va suv o'tkazmaydigan materiallarni ishlab chiqarish uchun gidroizolyatsion xom-ashyo sifatida foydalanishi ham muhim ahamiyatga ega.

Sof bentonit gili kamdan-kam ishlatiladi, ko'pincha bentonit gil changlari sanoat va iqtisodiyotning boshqa sohalarida qo'llaniladi. Ushbu maxsulot bentonit gilini quritish va mayin maydalash hisobiga hosil qilinadi. Bentonit gillari polimer materiallar tarkibi va beton mahsulotlariga qo'shilib, gidroizolyatsion xususiyatlarini oshiradi. Bentonit kukuniga asoslanib, eng qulay burg'ulash aralashmalari ishlab chiqariladi, bunga qo'shimcha ravishda yuqori ishqorli xususiyatlarga ega va vertikal yoki gorizontal burg'ulashda yaxshi natijalar beradigan aralshmalar tayyorlash mumkin.

Bentonit gillari issiqbardosh materiallar bilan birgalikda tabiiy qorishmalarni tayyorlashda asosiy xom-ashyo hisoblanadi. Bentonit kukunlari va perlit nisbatlariga qarab, bunday aralashmalar turli xil xususiyatlarga ega bo'lishi mumkin. Bentonit gillariga asoslangan aralashmani shakllantirish yuqori kuchga ega, optimal gaz o'tkazuvchanligi bilan ajralib turadi va ular osongina qo'shilvchanligi va atrof muhitga zarar etkazmaydigan sof ekologik toza mahsulot hisoblanadi.

Bentonit gili turli sohalarda suv o'tkazmaslik xususiyati uchun ishlatiladigan bentomat nomi bilan ham ataladi. Ushbu materialdan foydalanish juda oson va deyarli har qanday ob-havo sharoitlarida, shu jumladan past haroratlarda qurlish ishlab chiqarish jarayonida foydalanish mumkin. Bentonit loyini o'z ichiga olgan suv o'tkazmaydigan qatlamdan uzoq muddatga foydalanish mumkin bo'lib, deyarli cheksiz ko'p miqdordagi gidratsion-degidratsion davrlarini bartaraf etadi va mavsum o'zgarishida hech qanday zararli holat kuzatilmaydi. Bentonitning suv o'tkazmaydigan ekranining muhim xususiyati shundan iboratki, bentomat zararlanganda mustaqil ravishda qayta tiklanish xususiyatiga ega.

Bentonitning filtratsiya koeffitsientini aniqlashda vaqt muhim ahamiyatga ega bo'lib, tajriba davomiyligining uzoq muddat davom etishi, olinadigan natijaning shunchalik aniq bo'lishiga sabab bo'ladi. Qisqa muddat va past naporda olinadigan natijalar bentonitning suv o'tkazuvchanligini aniqlashda sezilarli darajadagi xatoliklar bilan noto'g'ri xulosa chiqarishga olib kelishi mumkin.

Tadqiqot natijalariga ko'ra bentonitning filtratsiya koeffitsienti o'rtacha $0{,}4*10^{-7}$ sm/s teng ekanligi aniqlandi.

Gruntli inshootlar xavfsizligini ta'minlash maqsadida bentonitni bentomat shaklidagi suv o'tkazmas material sifatida foydalanish maqsadga muvofiq.

Bentonitning kukun shaklida suv o'tkazuvchanligini o'rganish natijalariga ko'ra, bentonit atrofida qobiq hosil qilmasdan, mexanik parchalanish (suffoziya) holatini hosil qilish mumkinligi, bu esa gruntli inshootning xavfsizligiga yetarli darajada salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Tajriba natijalarini tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, napor bakidan suv bosimini oshirish suvning bentonit orqali filtratsiya vaqtining oshib borishiga va tajriba o'tkazish vaqtini bosimga bog'liq holda kamayishiga olib keladi.

Bentonit o‘zining noyob xususiyatlaridan kelib chiqqan holda ko‘plab sohalarda keng foydalanib kelinmoqda.

ADABIYOTLAR

1. Melikuziyev, S., Mirnigmatov, S., Elmuratova, A., Ibragimova, Z., Juraev, S., & Kurbanov, K. (2022, June). New technology for protecting agricultural products from pests. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2432, No. 1, p. 040015). AIP Publishing LLC.

2. Arifjanov, A., Samiev, L., Khaydarov, S., Kasimov, T., & Juraev, S. (2022, June). Increasing efficient use of water storage pools. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2432, No. 1, p. 040037). AIP Publishing LLC.

3. Жураев, Ш. Ш., & Патхидинова, У. С. (2020). КАПЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ: ПОНЯТИЕ И ОСОБЕННОСТИ. *Вестник Науки и Творчества*, (1 (49)), 16-20.

4. Aybek Arifjanov, Sh Juraev, T Kosimov, Sh Khaidarov, J Nodirov (2022, June). Definitions of the bentonite filtration coefficient in the logon deposit in the fergana valley. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2432, No. 1, p. 5.0091173). AIP Publishing LLC.

5. Arifjanov, A., Juraev, S., Samiev, L., Ibragimova, Z., & Babajanov, F. (2020). Determination of filtration strength and initial filtration gradient in soil constructions. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, *12*(4), 1860-1864.

6. Arifjanov, A., & Jurayev, S. (2012). The value of bentonite in the study of the filtration process in hydraulic structures. *Fer PI scientific and technical journal*, (3), 14-17.

7. Arifjanov, A., Juraev, S., Samiev, L., & Ibragimova, Z. (2020). Farruh Babajanov Determination of Filtration Strength and Initial Filtration Gradient in Soil Constructions. *Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems*, *12*.

8. Sh, J. (2019). Determination of water permeability of local ground in field conditions. *Indo-Asian Journal of Multidisciplinary Research*, *5*(1), 1592-1596.

9. Jurayev, S. S. (2019). ANALYSE OF THE PERMEABILITY OF BENTONITE AND SAND IN SOIL STRUCTURES. *Theoretical & Applied Science*, (3), 437-440.

10. Арифжанов, А. (2018, October). Ш. Жураев Методы изучения фильтрационных особенности бентонитов в гидротехнических сооружениях. In *The collection includes scientific–materials of the International conference participants on the theme of «Topical issues of import substituting products based on the use of local raw materials in the Fergana valley» held on* (pp. 271-273).

11. Арифжанов, А., & Жураев, Ш. (2012). Значение бентонита в изучении процесса фильтрации в гидротехнических сооружениях. *ФерПИ научно технический журнал*, (3), 14-17.

12. Жураев, Ш. Ш. (2019). ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВА БЕНТОНИТА МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЛОГОН В ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЕ. *ББК 1 А28*, 36.

13. Arifjanov, A. M., & Jurayev, S. S. (2013). STUDY OF THE WATER RESISTANCE OF BENTONITE. *SCIENCE AND WORLD*, 35.

14. Muxamedjanovich, A. A., & Sharipovich, J. S. (2019). Analyse of water permeability of soils used for Damb construction. *European science review*, *1*(1-2).

15. Arifjanov, A. M., & Jurayev, S. S. (2019). ANALYSE OF WATER PERMEABILITY OF SOILS USED FOR DAMB CONSTRUCTION. *European Science Review*, *1*(1-2), 94-95.

УДК 621.383

ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ДЛЯ ВЫБОРА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ УСТРОЙСТВА ОЧИСТКИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ

Sodiqov Timur Baxtiyorovich
Namangan davlat texnika universiteti, sodikovtim94@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada quyosh fotoelektrik stansiyasining fotoelektrik modullarini changli iflosliklardan tozalaydigan qurilmaning tarkibiy qismlarini tanlash me'zonlari shakllantirilgan. Asosiy me'zonlar bu modullarga shikast yetkazmasdan changli iflosliklardan samarali tozalash, xavfsizlik, avtonomlik, standartlarga, talablarga va hududning iqlim sharoitlariga muvofiqligidir. Ishonchli va samarali ishni tashkil qilish uchun samarali tozalovchi qurilmani loyihalashda uning komponentlari va optimal parametrlarini asoslashga muhim e'tiborni qaratish zarur.

Аннотация. В статье сформулированы основные критерии для выбора составных частей устройства очистки от пылевых загрязнений фотоэлектрических модулей солнечных фотоэлектрических станций. Основными критериями являются эффективность удаления пылевых загрязнений без повреждения модулей, автономность, безопасность, соответствие стандартам, требованиям и климатическим условиям территории. При проектировании эффективного очистного устройства особое внимание необходимо уделять обоснованию оптимальных его параметров и компонентов, чтобы обеспечить надежную и экономичную работу.

Abstract. This article outlines the key criteria for selecting components for a dust removal device for solar photovoltaic modules. These include effective dust removal without damaging the modules, autonomy, safety, and compliance with standards, requirements, and the site's climatic conditions. When designing an effective treatment device, special attention must be paid to justifying its optimal parameters and components to ensure reliable and economical operation.

Kalit so'z: quyosh radiatsiyasi, tozalash qurilmasi, mezon, tarkibiy qismlar, fotoelektrik modullar, energiya sarfi.

Ключевые слова: солнечная радиация, устройство очистки, критерия, составные части, фотоэлектрические модули, расход энергии.

Keywords: solar radiation,a cleaning device, criteria, components, photovoltaic modules, energy consumption.

Введение. Солнечная энергетика в последние годы переживает стремительный рост, обусловленный технологическим прогрессом, снижением стоимости фотоэлектрических модулей (ФЭМ) и актуализацией вопросов декарбонизации мировой экономики. Развитые страны занимают значимые позиции в глобальном объеме генерации электроэнергии (ЭЭ) из возобновляемых источников энергии (ВИЭ) [1-2]. Солнечные фотоэлектрические системы – одна из технологий, позволяющих осуществлять «зеленый» энергетический переход с одновременным повышением энергетической независимости.

В борьбе с изменением климата, которая уже охватывает практически всю планету, ВИЭ, которая заявила себя как высокотехнологичная инновационная отрасль, играет колоссальную роль, в частности энергия солнца [3., С.137-138]. В процессе получения электрической и тепловой энергии от энергии солнца, на окружающую среду не выбрасываются вредные вещества. Поэтому в развитых странах с целью обеспечения потребителей «зеленой» энергией стали активно внедрять в энергетическую систему в основном фотоэлектрические станции (ФЭС) разной мощности. Согласно прогнозам, к

2030 году в Узбекистане выработка ЭЭ достигнет 120,8 млрд кВт·ч/год, где доля ФЭС составит 9,9 млрд кВт·ч (8,2 %) [4., С.16-17]. Из показателей очевидно, что тенденция солнечных станций идёт только вверх, в этом контексте обслуживание ФЭМ в плане очистки от пыли безусловно становится актуальной [своя статья]. Поэтому необходимо разработать устройство для их очистки (УО), а для этого надо выбрать составные её части.

Таким образом, в настоящей работе приводятся основные критерии выбора этих частей, а также рассматриваются их характеристики. Цель работы–выбрать основные части для разработки устройства очистки ФЭМ, а для достижения цели необходимо выполнить следующие задачи–определить критерии выбора элементов, выбрать составные части и анализировать их характеристики и параметры.

При проектировании эффективного УО особое внимание необходимо уделять обоснованию оптимальных параметров и компонентов устройства, чтобы обеспечить его надежную и экономичную работу.

Основные критерии выбора составных частей УО. Эффективность удаления пылевых загрязнений: УО должно обеспечивать высокий долю очистки ОП ФЭМ от пыли, восстанавливая $К_{СВ}$ до необходимого уровня. Например, экспериментально подтверждено, что периодическая очистка модулей удерживает потери мощности $Р \leq \sim 5\%$. Таким образом, эффективность очистки должна стремиться к полноценному удалению пыли на оптической поверхности ФЭМ за минимальное время [5., С.499-507, 6, 7., С.585-590, 8-9].

Безопасность ФЭМ: Очистка не должна повреждать стекло на оптической поверхности ФЭМ. Данный критерий важен, поскольку жесткие или абразивные способы очистки могут нанести ФЭМ вред. Согласно международным руководствам по обслуживанию, при очистке надо избегать сухого трения, способной образовать трещины и царапины на оптической поверхности ФЭМ. В УО для очистки надо использовать поролон, щётки или мягкие материалы. Таким образом, материал УО выбираются так, чтобы обеспечить комфортное удаление пыли без трещин, царапин и повреждения герметичности стекла поверхности ФЭМ [6., С.2190-2211].

Автономность работы также автоматизация процесса очистки: УО должно работать без персонала, выполняя очистку ФЭМ автоматически по совершенствованной электромеханической системе. Автоматизация включает реле, электродвигатели (ЭД), контроллер, датчики светопропускания (К), кнопки переключения, переключатели и программу. Важный параметр–цикл очистки, т.е. УО очищает пылевые загрязнения и завершает действие. УО должно найти границы поверхности ФЭМ и не загораживать её после очистки. Наличие реле, переключателей и платы (системы управления) позволяет УО работать без персонала.

Совместимость с конфигурацией ФЭС: УО необходимо разработать с учётом габаритов (конструктивно-механической части) и механических характеристик ФЭМ. Например, для больших ФЭМ поролон должен охватить ширину ФЭМ, при этом обеспечить очистку всю её поверхность. Конструкция рамы УО и блока очистки (БО) передвижения выбирается исходя из типа трекеров: стационарные ФЭМ, нестационарные (поворотные) или крышные–при этих случаях УО должен надёжно монтироваться и продвигаться по поверхности ФЭМ. Массовые параметры УО ограничены груз-подъёмностью трекеров (рамы) ФЭМ. ФЭМ рассчитаны на определённые механические нагрузки согласно стандарту IEC 61215, поэтому вес УО должен быть небольшим. В случае монтирования УО на ФЭМ, нагрузка передаётся на её трекер–это учитывается при выборе блока очистки, ролика вращения и направляющих (цилиндрических). В разработанным УО масса всех динамических элементов равна 8-12 кг [10].

Энерго-и ресурсо-эффективность: При разработке УО, должны быть учтены

минимизация потребляемой ЭЭ. В принципе УО должно питаться от энергии самого ФЭМ или от аккумуляторной батареи и не требовать дополнительного питания. Это особенно для отдалённых ФЭС. Потребляемая мощность двигателей и других элементов УО должны быть небольшой по сравнению с выходной мощностью ($P_{ВЫХ}$) ФЭМ, чтобы не снижать КПД УО. Современные устройства очистки позволяют выполнять сухую очистку с затратами ЭЭ 0,1–0,3 Вт·ч на 1 м² оптической поверхности, что мало по сравнению с выработкой ФЭМ (сравнение: ФЭМ с площадью 1 м² преобразует ~200 Вт ЭЭ). Таким образом, затраты энергии на работу УО должны быть малы по сравнению получаемой дополнительной ЭЭ от очистки.

Долговечность и надежность: Срок службы УО должен быть как минимум равным годности ФЭМ (15-20 лет). Это предъявляет требования к составным частям и узлам УО (ЭД, износостойкость элементов, герметичность электромеханической системы). Климат Узбекистана подвергается экстремальным температурам, ветровых прорывов и абразивному воздействию пылевых загрязнений, поэтому все элементы УО должны быть защищены. При эксплуатации появляются царапины на оптической поверхности ФЭМ, даже без очистки – под действием этих условий. Очистка должна не усугублять эту проблему. Поэтому надежность УО подразумевает механическую прочность также корректную очистку. Электронные части УО (реле, плата и т.д.) должны защищены от снега, дождей, пылевых загрязнений и т.д. Кроме того, УО должно устойчиво очищать при ветре той же υ, на которую рассчитаны ФЭМ. А при прорыве ветра надо предусмотреть фиксацию БО или парковочное положение, чтобы не повредил ФЭМ [9].

Соответствие нормативным требованиям также стандартам. При разработке надо учитывать стандарты в области ФЭС и промышленной безопасности. ФЭМ сертифицируются по некоторым стандартам IEC 61730, IEC 61215, и др. Очистка ФЭМ должна соответствовать требованиям стандартов и рекомендаций производителей ФЭМ. Например, механические нагрузки от УО не должны превышать допустимых требований по IEC 61215, а применение воды или жидкостей должен быть учтён согласно IEC 61730 [10-1]. Требования производителей: отключение их от цепи перед очисткой ФЭМ, использовать воды (мягкую) с pH (TDS< 400 мг/л и жёсткость<60 мг/л,), избегать резкого охлаждения ФЭМ, не использовать химикаты. Следовательно, параметры УО должны удовлетворять этим ограничениям. Например, $H_{MAX} \leq$~4 бар. Кроме того, нормативы Узбекистана (например, Закон Республики Узбекистан «Об использовании возобновляемых источников энергии» №ЗРУ-539 от 21.05.2019) требуют поддержания эффективной и безопасной работы ФЭС в течение срока годности [12]. УО должно вписываться систему технического обслуживания ФЭС, при этом не нарушая технику безопасности и экологию.

Таким образом, сформированы требования к УО оптической поверхности фотоэлектрических модулей. Основными из которых являются эффективность удаления пылевых загрязнений без повреждения ФЭМ, автономность, безопасность, соответствие стандартам, требованиям и климатическим условиям территории.

Выбор основных составных частей. На рис.1 представлена принципиальная схема механической части выбранного модуля. В качестве модуля выбран HANWHA, которая имеет мощность P=250 Вт. Она в сравнении с остальными ФЭМ, имеет приемлемые технические параметры, что удобно в неё монтировать устройство её очистки оптической поверхности, также удобно эксплуатировать. Выбранный ФЭМ прочный, может выдержать ветровую нагрузку до 4000 Па, а снеговую до 7000 Па, её солнечные элементы изготовлены из кремния (poly-Si), а типичное реальное изменение коэффициента полезного действия модуля составляет менее 5 %. Мощность выбранного

модуля (250 Вт) имеет положительную сортировку: от 0 до + 5 Ватт, а допуск измерений составляет ± 3 % (P_{MAX}).

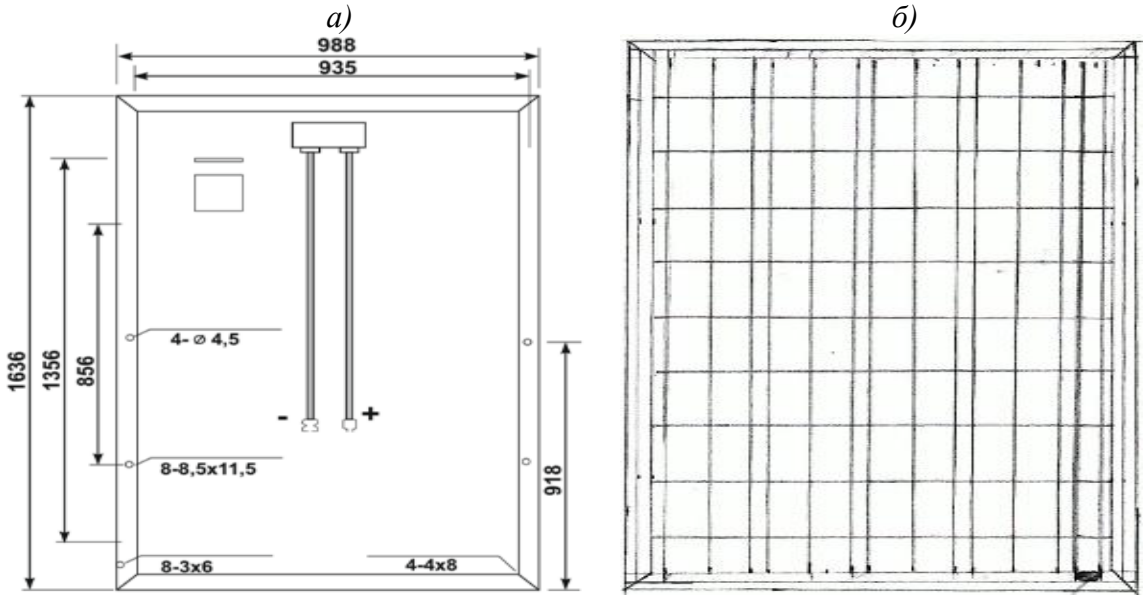


Рисунок 1. Принципиальная схема механической части выбранного ФЭМ: а–тыльная сторона; б–фронтальный вид

Шунтирующий диод имеет защиту от влаги, пыли и работает при погружении её в воду (временно) глубиной один метр, так как она имеет класс защиты IP 67, что даёт преимущество при очистке.

Второй элемент – электродвигатель (ЭД), являющиеся главным и единственным механизмом, служит источником приведения в действия остальных составных (динамических) частей УО. Именно от неё будет зависеть динамика, скорость движения и вращения движущихся элементов, поэтому оно должно быть надёжным, энергоэффективным также компактным [13., С.190-191].

Таблица 1

Параметры выбранного электродвигателя

Параметр		Значение
1	Мощность	~10 Вт
2	Скорость вращения	~100 об/м
3	Крутящий момент	~7 Н*м
4	Масса	~1.1 кг

На рис.2 представлен чертёж выбранного ЭД с встроенным на её оси роликом 22 и шестерней 20.

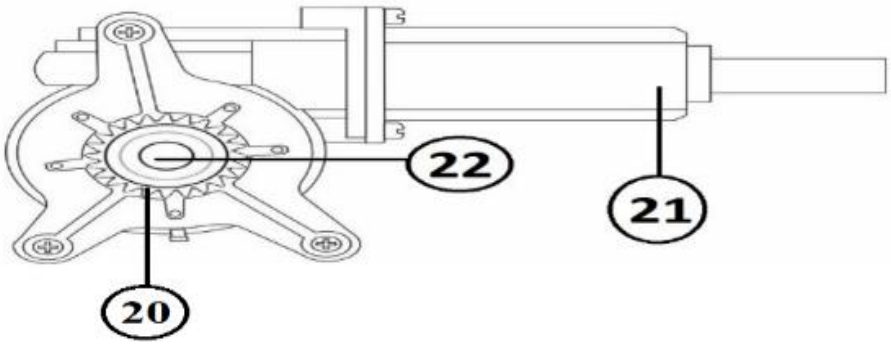


Рисунок 2. Принципиальная схема выбранного двигателя

Из чертежа очевидно, что ЭД имеет простую конструкцию цилиндрической формы 21, имеет небольшой размер, низкую цену, имеет длительный срок годности (около ~ 5-6 года) и работает на U=12 В, что приемлемо для эксплуатации в энергетическом плане. Выбранный ЭД состоит: из корпуса 1, внутри которого встроен якорь, редуктора 2, упругой муфти 3, коннектора 4, винта 5, внутренней шестерни 6 из пластмассы [13., С.190-191]. Главные преимущества ЭД перед аналогами – герметичность, т.е. он защищен от влаги, воды и других частиц (степень защиты Р1), также устойчив к температуре, рабочий диапазон её составляет около – 20 ÷ + 60℃.

Для продвижения БО вдоль выбранной оптической поверхности ФЭМ, в качестве рельсов выбран – направляющие, имеющие форму цилиндра (цилиндрические направляющие – ЦН). Они надежные, функционируют при суровых обстоятельствах (дождь, метель, пыль, снег, и т.д.) и устойчивые нагрузкам. На рис.3 приведен чертежи ЦН (81) с встроенным линейным подшипником (82) и основанием (83).

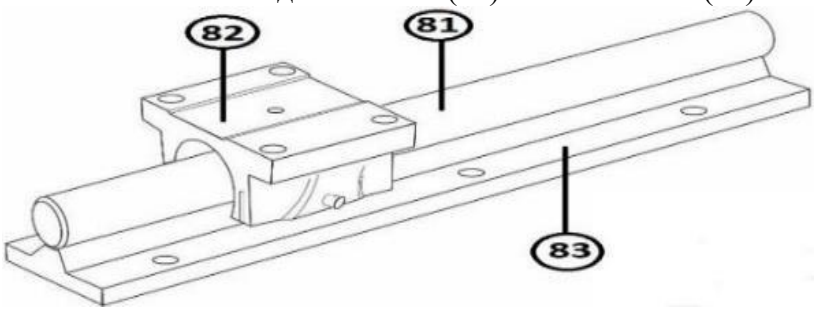
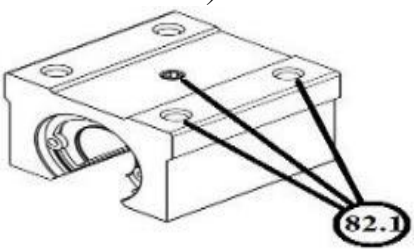


Рисунок 3. Принципиальная схема цилиндрических направляющих с встроенным линейным подшипником

Из-за меньшего трения линейные подшипники 82, встроенные на верхнюю часть цилиндра 81, могут двигаться плавно, а срок их годности равна ~ 3-5 года. На рис.4 приведен чертежи этих подшипников.

а)



б)

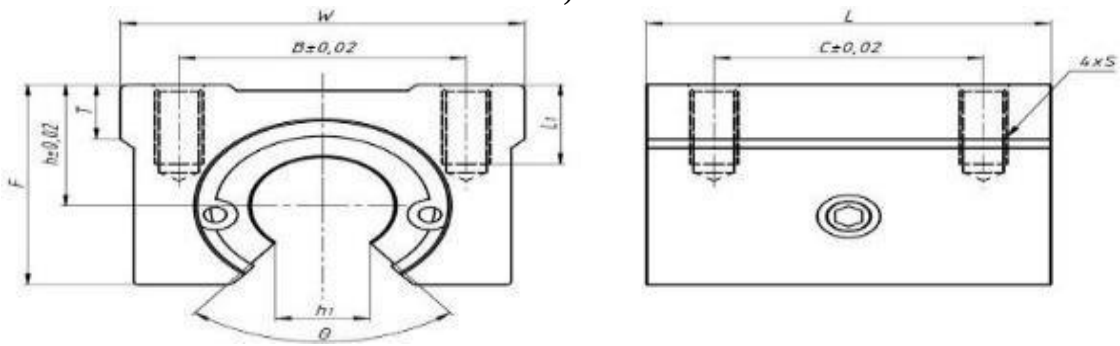


Рисунок 4. Принципиальная схема линейного подшипника: *а* – общий вид; *б* – чертежи [16]

Линейные подшипники – в устройстве выполняют функцию баллончика (ролика), продвигающей прямолинейно по ЦН. На верхней её части посредством саморезов через отверстия 82.1 будет крепится БО устройства.

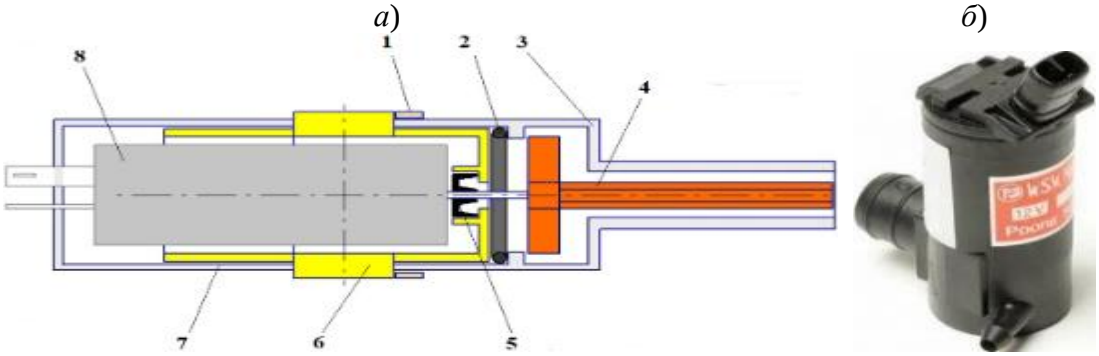


Рисунок 5. Принципиальная схема и внешний вид выбранного мотор-насоса: а–конструкция; б–общий вид

На рис.5 представлены конструкция и фотография выбранного мотор-насоса (МН). МН имеет простую конструкцию, расположен в герметичных отсеках, срок годности равна~5-6 года. Состоит из мотора 8, насосной камеры 3, резинового сальника 5, внешнего уплотнительного 1 и резинового колец 2, корпуса 6, крышки 7 и крыльчатки насоса 4. Мотор-насос надёжный, эффективно перемещают воду из резервуара к насадкам (струйным), питается от постоянного тока, работает при постоянном напряжении U=12 В [14, 15., С.113-117].

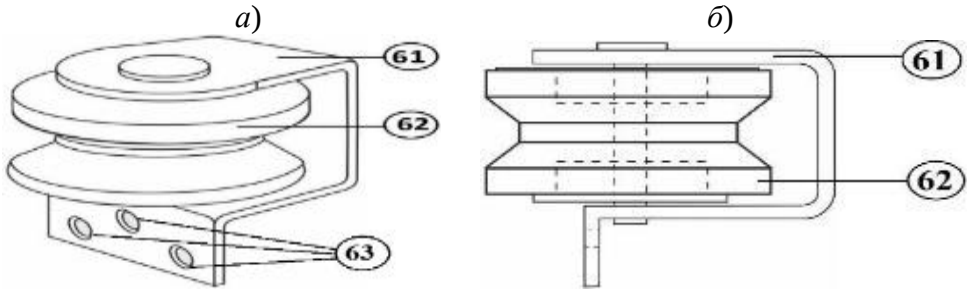


Рисунок 6. Блок вращения с встроенным корпусом: а–общий вид; б–вид сбоку

На рис.6 представлены чертежи выбранного блока вращения. На чертежах указаны рама 61, вращающиеся колесо 62 и отверстия 63 для крепления в раму. Выбранный БВ обладает высоким нагрузочную способность, цена низкая, имеет примитивную, но надёжную конструкцию, устойчив почти ко всем атмосферным явлениям, жесткий, трудно деформируется, а срок годности БВ равна ~ 10-12 лет.

Теперь произведём расчёт различных параметров устройства очистки. Удельная масса на каждый метр квадрат ФЭМ (площадь модуля равна $S_п$ =1,67 м^2):

$$m_у = \frac{m_{уо}}{S_п} = \frac{10\ кг}{1{,}67 м^2} \approx 5{,}98\ кг/м^2, \# \quad (1)$$

Расход энергии, которая необходима для произведения очистки ФЭМ:

$$W_р = Р \cdot t_о = 35\ Вт \cdot 0{,}00667\ ч \approx 0{,}23345\ Вт \cdot ч, \# \quad (2)$$

где to – время, требуемая для очистки, час.

Тогда расход энергии на каждый метр квадрат модуля определяется как:

$$W_э = W_р \cdot S_п = 0{,}23345\ Вт \cdot ч \cdot 1{,}67 м^2 \approx 0{,}3898\ Вт \cdot ч/м^2 \# \quad (3)$$

Таким образом, можно заключить, что для очистки один метр квадрат модуля HANWHA (P=250 Вт) необходимо около 0,3898 Вт·ч электроэнергии.

Заключение. Были определены ключевые критерии для выбора элементов и создания УО: высокая эффективность удаления пыли без повреждения модулей, автономная также безопасная работа, минимальное потребление W, долговечность (ресурс

>15-20 лет), экономическая окупаемость и соответствие стандартам (IEC 61215, IEC 61730 и др.). При выборе параметров УО следует учитывать ряд ключевых критериев: эффективность очистки (способность максимально восстанавливать производительность модуля за минимальное время); безопасность воздействия на модуль (недопущение трещин, царапин и иных повреждений стекла ФЭМ); высокий уровень автоматизации и автономности (работа системы без постоянного присутствия обслуживающего персонала); экономическая целесообразность внедрения (оптимальное соотношение эффекта от очистки и затрат на систему).

ЛИТЕРАТУРА

1. Secretariat Saudi Standards, Metrology and Quality Organization [SASO] // Renewables 2022. Global Status Report. REN21. Solar PV Energy Systems – Maintenance and Inspection Guide, 2020

2. International Energy Agency (IEA) // World Energy Outlook 2021

3. Аллаев К.Р. Электроэнергетика Узбекистана за годы независимости и перспективы её развития // – Т.: «Ишонч», 2016. с. 255

4. Аллаев К.Р. Перспективы развития энергетики Узбекистана // Научно-технический журнал «Проблемы энерго- и ресурсосбережения». - Ташкент, 2023. - № 1. – С. 14-27

5. Al-Hasan A.Y., Choneim A.A., Al-Ali I. Modeling and analysis of dust and temperature effects on photovoltaic systems' energy yield // Renewable Energy, 2016, Vol. 92, pp.499-507

6. Said S.A.M, et al. A comprehensive review on solar photovoltaic cleaning techniques and system // Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2018, №82(3), pp.2190-2211

7. El-Shobokshy M.S., Hussein F.M. Degradation of photovoltaic cell performance due to dust deposition on to its surface // Renewable Energy, 1993, № 3(5), pp.580-590

8. Zaihidee F.M., et al. Dust accumulation reduction on photovoltaic panels using different cleaning techniques // Solar Energy, 2016, 140, pp.151-157

9. Choi W., et al. An overview of solar photovoltaic panels' end-of-life and cleaner disposal management // Journal Cleaner Production, 2020, 279, 123405

10. IEC 61215:2016. Terrestrial photovoltaic modules – Design qualification and type approval. Geneva, Switzerland, 2016

11. IEC 61730:2106 Photovoltaic module safety qualification – Part 1: Requirements for construction. Geneva, Switzerland, 2016

12. Закон Республики Узбекистан № ЗРУ-539 «Об использовании возобновляемых источников энергии» от 21 мая 2019 года https://lex.uz/docs/4346835?ONDATE=08.02.2024

13. Зикриллаев Х.Ф., Содиков Т.Б. Электродвигатель – основная часть устройства очистки солнечных панелей // «Физика ва электрониканинг долзарб муаммолари» мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани материаллари. Тошкент шаҳри, 2023 йил 3-4 ноябрь. 190-191 б

14. Зикриллаев Х.Ф., Содиков Т.Б. Исследование солнечной панели бес системой очистки от пыли // Научно-технический журнал ФерПИ. - Фергана, 2024. -Том 28, - № 1. - С.159-163

15. Zikrillayev Kh., Sodiqov T.B. Selection of water pump, reservoir and nozzles for a solar panel cleaning device // Scientific-technical journal of FerPI. - Fergana, 2024. - Vol. 28, - № 3. – pp. 113-117

16. www.google.com

UDC 629.114.2

BIBLIOMETRIC REVIEW OF GLOBAL RESEARCH TRENDS ON TRACTOR-INDUCED SOIL COMPACTION AND PLANT PRODUCTIVITY
БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЙ ОБЗОР МИРОВЫХ НАУЧНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ ПО УПЛОТНЕНИЮ ПОЧВЫ ТРАКТОРАМИ И ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ
TRAKTORLAR TAS`IRIDA TUPROQNING ZICHLANISHI VA O‘SIMLIKLAR HOSILDORLIGI BO‘YICHA GLOBAL ILMIY TADQIQOTLAR TENDENSIYALARINING BIBLIOMETRIK TAHLILI

Sherzodbek Akhmedov
National Research University 'Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers', Department of Tractors and Automobiles

Dadahodjaev Anvarjon
Namangan Institute of Engineering and Construction, Namangan, Uzbekistan

Abstract. Soil compaction caused by agricultural machinery is a major factor reducing soil fertility and crop productivity. This paper presents a bibliometric review of global research on tractor-induced soil compaction and its effects on plant productivity for the period 2015–2025. The Scopus database and bibliometric tools (e.g., VOSviewer) were used to identify key trends, leading institutions, authors, and thematic areas. Results show steady growth in publications, highlighting the increasing relevance of sustainable land management. Core research themes include wheel-induced changes in soil physical properties (bulk density, penetration resistance), effects on crop growth and yield, and mitigation strategies such as controlled traffic farming and cover crops. Research gaps were found, such as limited long-term studies and a lack of data for crops like cotton. Prospects for interdisciplinary approaches, autonomous machinery, sensors, drones, and climate-smart agriculture are highlighted.

Аннотация. Уплотнение почвы, вызываемое сельскохозяйственной техникой, является одним из основных факторов, снижающих плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур. В данной статье представлен библиометрический обзор мировых исследований, посвящённых уплотнению почвы тракторами и его влиянию на продуктивность растений в период 2015–2025 гг. Для анализа использовались база данных Scopus и инструменты библиометрии (например, VOSviewer), что позволило выявить ключевые тенденции, ведущие научные организации, авторов и тематические направления. Результаты показали стабильный рост числа публикаций, подчёркивая растущую значимость устойчивого управления земельными ресурсами. Основные темы исследований включают изменения физических свойств почвы под воздействием колёс техники (объёмная плотность, сопротивление пенетрации), влияние на рост и урожайность культур, а также стратегии смягчения, такие как система контролируемого движения техники и покровные культуры. Были выявлены пробелы в знаниях, включая недостаток долгосрочных исследований и данных по отдельным культурам, например хлопчатнику. Особое внимание уделено перспективам междисциплинарных подходов, автономной техники, сенсоров, дронов и климатически оптимизированного земледелия.

Annotatsiya. Qishloq xo‘jaligi texnikasi sababli tuproqning zichlanishi tuproq unumdorligini va ekinlar hosildorligini kamaytiruvchi asosiy omillardan biridir. Ushbu maqolada 2015–2025 yillarda traktorlar tomonidan keltirilgan tuproq zichlanishi va uning o‘simliklar mahsuldorligiga ta’siri bo‘yicha dunyo ilmiy izlanishlarining bibliometrik sharhi taqdim etiladi. Tahlil uchun Scopus ma’lumotlar bazasi va bibliometrik vositalar (masalan, VOSviewer)

qo‘llanilib, asosiy tendensiyalar, yetakchi ilmiy muassasalar, mualliflar va mavzuli yo‘nalishlar aniqlandi. Natijalar nashrlar sonining barqaror o‘sishini ko‘rsatib, yer resurslarini barqaror boshqarishning ortib borayotgan dolzarbligini ta’kidlaydi. Tadqiqotlarning asosiy mavzulari g‘ildirak bosimi ta’sirida tuproqning fizik xossalaridagi o‘zgarishlar (hajmiy zichlik, penetratsiya qarshiligi), o‘simliklarning o‘sishi va hosildorligiga ta’siri, shuningdek, tuproq zichlanishini kamaytirish strategiyalari — masalan, texnikaning nazoratli harakatlanish tizimi va oraliq ekinlar (cover crops). Tadqiqotlarda uzoq muddatli kuzatishlarning yetishmasligi va ayrim ekinlar, xususan, paxta bo‘yicha ma’lumotlarning kamligi kabi bo‘shliqlar aniqlandi. Shuningdek, ko‘p tarmoqli yondashuvlar, avtonom texnika, sensorlar, dronlar va iqlimga moslashtirilgan qishloq xo‘jaligi imkoniyatlariga alohida e’tibor qaratilgan.

Key words: soil compaction; agricultural tractors; crop yield; bibliometric analysis; sustainable agriculture; tire–soil interaction; vosviewer

Ключевые слова: уплотнение почвы; сельскохозяйственные тракторы; урожайность культур; библиометрический анализ; устойчивое сельское хозяйство; взаимодействие шина–почва; vosviewer

Kalit so‘zlar: tuproq zichlanishi; qishloq xo‘jaligi traktorlar; hosildorlik; bibliometrik tahlil; barqaror qishloq xo‘jaligi; shina–tuproq o‘zaro ta’siri; vosviewer

Introduction

Agricultural mechanization has significantly improved efficiency and food production, but has also caused adverse effects on soils. The rising weight and axle loads of tractors and combines compact soil, reducing porosity, water infiltration, and aeration, which in turn depresses crop yields. Substantial yield reductions on compacted soils have been documented, especially in heavy soils and under unfavorable weather. However, research is fragmented across crops, regions, and methods. Bibliometric analysis provides a systematic way to synthesize knowledge, identify major trends and centers, and point to gaps and promising areas [1-5].

Methodology. The Scopus database was used to gather data. The search combined: (TITLE-ABS-KEY ((tractor OR "farm machinery" OR "agricultural vehicle") AND ("soil compaction" OR "bulk density" OR "penetration resistance" OR "rutting" OR "field traffic" OR "traffic-induced compaction" OR "tyre-soil interaction" OR "tire-soil interaction") AND (plant* OR crop* OR yield OR growth OR cotton OR maize OR wheat)) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2023) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2024) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2025)) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "AGRI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENGI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "ENVI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "EART"))).

The query applied to titles, abstracts, and keywords, limited to 2015–2025 and filtered by Agricultural and Biological Sciences, Engineering, Environmental Science, and Earth Sciences. Articles, reviews, and conference papers were included. VOSviewer was used to analyze co-authorship, co-citation, and keyword clusters.

Results and Analysis. Over the period 2015–2025, there has been a consistent and measurable rise in the number of scientific publications devoted to soil compaction and its impact on crop productivity. This upward trend illustrates the growing awareness within the research community of the need to balance the benefits of mechanization with the preservation of soil health. Publication activity reached its highest point in 2021–2022, reflecting not only an accumulation of empirical studies but also the integration of soil protection into the broader agenda of sustainable agriculture and climate-resilient land management. Compared with the mid-2010s, the annual flow of studies increased severalfold, indicating that soil compaction has

evolved from a niche technical concern to a key topic in discussions about long-term food security and environmental stewardship. Particularly notable is the sharp surge in publications after 2018 (Fig.1), coinciding with intensified global efforts to develop "climate-smart" farming systems and to implement policies aimed at safeguarding the productive capacity of agricultural soils.

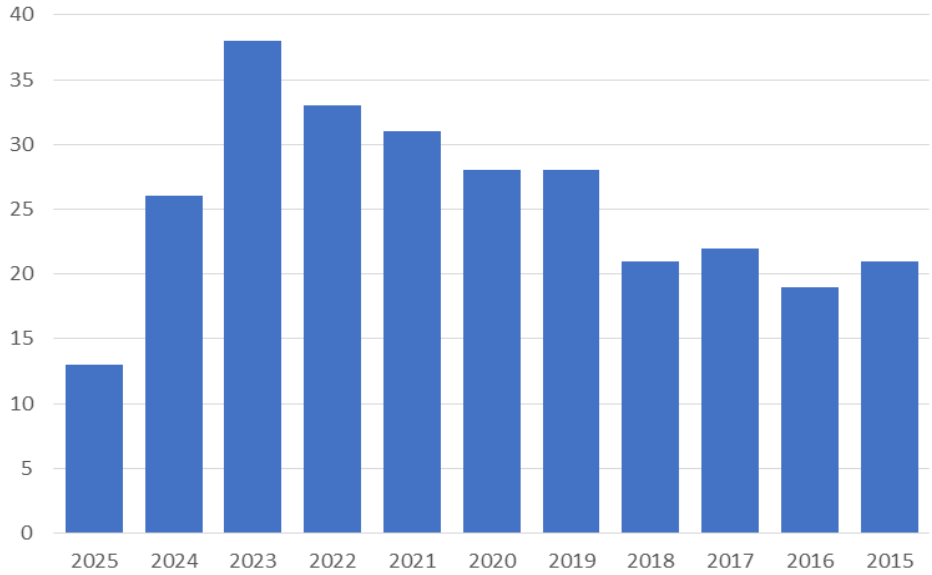


Fig. 1. Publication of articles by year

Publications are spread across a wide range of journals in soil science, agronomy, and agro-engineering. A significant contribution comes from outlets focused on tillage and soil–vehicle interaction. According to the Scopus classification, most papers fall under Agricultural and Biological Sciences, with substantial shares in Environmental Science and Engineering. The top journals were Soil & Tillage Research, Journal of Terramechanics, and Biosystems Engineering. Europe and North America dominate the field, followed by Australia and China. Research covers three main clusters: physical mechanisms and measurement, crop and soil responses, and mitigation techniques (e.g., controlled traffic farming, cover crops) (Figs. 2–3).

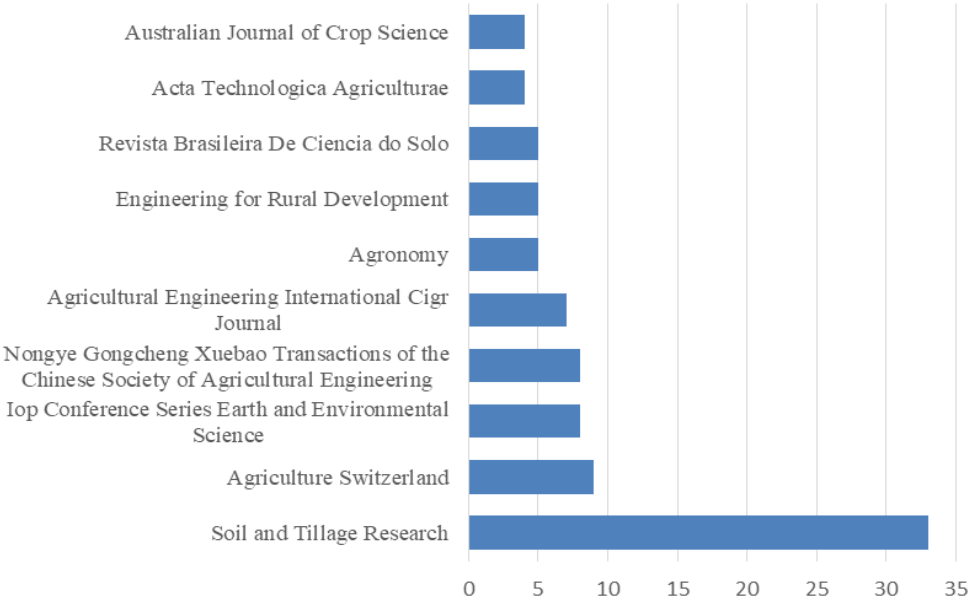


Fig.2. Top 10 journals that published the articles

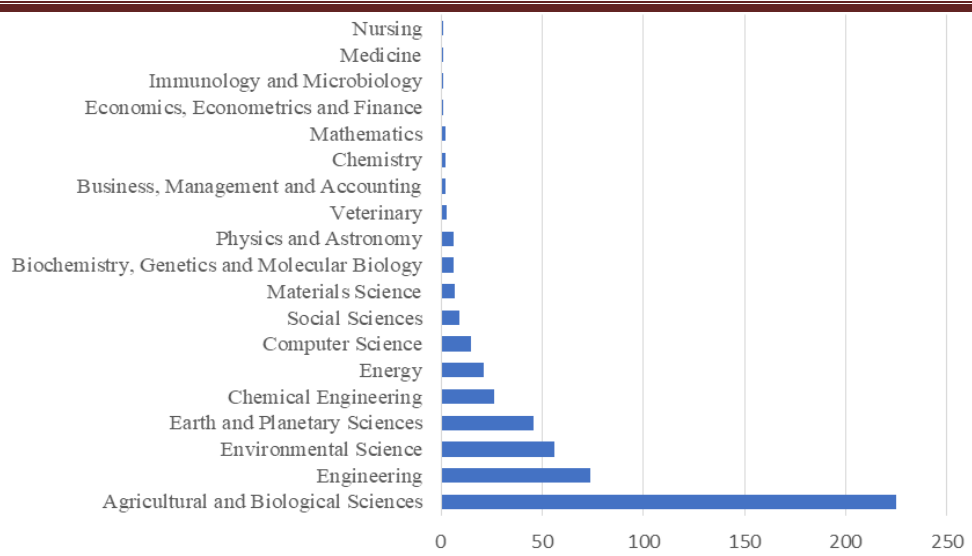


Fig.3. Top 10 articles by scientific field

European countries-particularly the United Kingdom, Poland, and Germany-remain at the forefront of research, followed closely by the United States and Canada, with Australia and China also making a noticeable contribution. A number of research centers stand out for their specialization in soil physics and agricultural engineering, providing significant input into the field. International collaboration is remarkably strong: many of the most cited publications are produced through partnerships between institutions from several countries, reflecting the global relevance of soil compaction issues and the value of cross-border cooperation (Fig. 4).

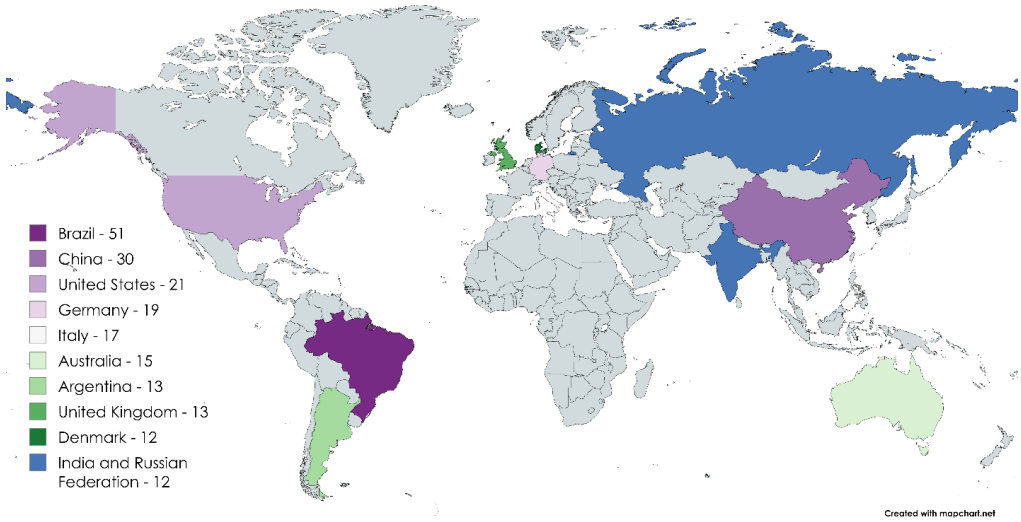


Fig.4. Leading countries in publishing articles

The field is characterized by the distributed contributions of a large number of authors, while at the same time maintaining a clearly defined core of particularly productive researchers whose work shapes the direction of inquiry. Citation analysis highlights the existence of a set of foundational studies that have become reference points for understanding both the mechanisms of soil compaction and its agronomic implications. These seminal papers provide methodological and conceptual baselines, guiding subsequent investigations on how wheel loads, axle pressure, and soil structure interact to influence crop growth. For most of the more recent publications, citation counts are still moderate but display a steady upward trajectory as these studies gain visibility and accumulate references over time, reflecting their growing influence within the research community (Fig. 5).

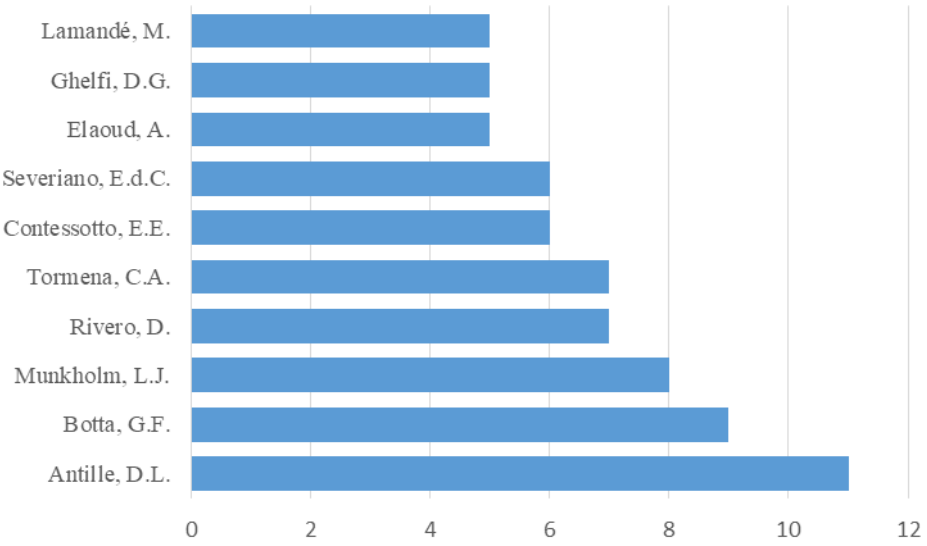
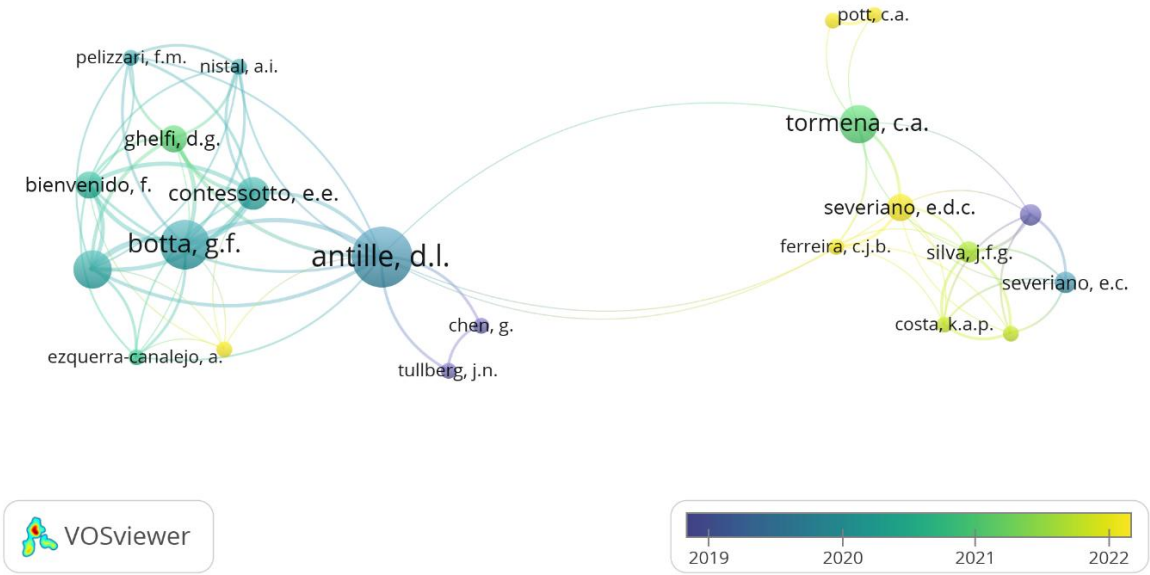


Fig.5. Top 10 leading authors by number of published articles

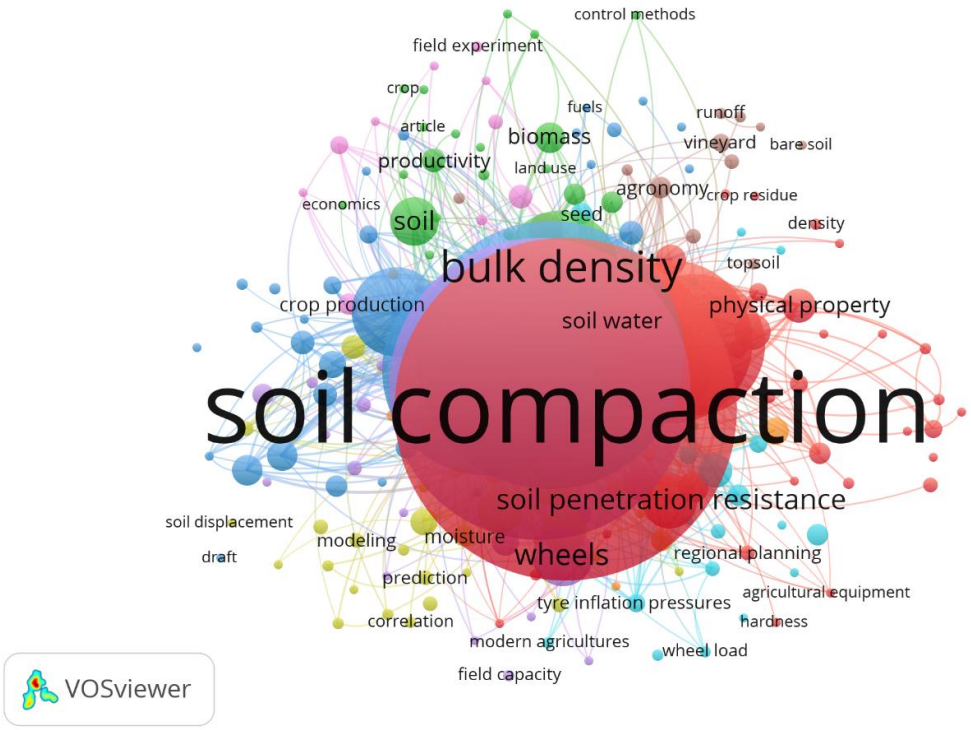
The bibliometric analysis highlights three main thematic cores in research on tractor-induced soil compaction:

Mechanisms and measurements of compaction – This cluster focuses on the physical basis of soil deformation under wheel loads and includes concepts such as bulk density, penetration resistance, and tyre–soil interaction. Studies in this area investigate how pressure is transmitted through the soil profile, how ruts and structural layers are formed, and which tools (e.g., cone penetrometers, load sensors) can be used to quantify these effects.

Impacts on plants and soil properties – The second cluster deals with the biological and agronomic consequences of compaction. It explores how changes in crop yield, plant growth, root development, soil moisture dynamics, aeration, and nutrient availability are linked to the degree of soil densification. Research often evaluates different crops—such as maize, wheat, soybean, and cotton—under varying levels of compaction to understand thresholds that limit productivity.



a)



b)

Fig.6. Ключевые слова (а) и тематические кластеры (б)

Mitigation and management strategies-The third core addresses ways to prevent or alleviate soil damage. It encompasses tillage and subsoiling to break compacted layers, controlled traffic farming (CTF) systems to restrict wheel traffic to permanent lanes, cover crops that improve soil porosity through biological channels, and tire pressure regulation technologies that reduce stress on the soil surface.

In addition to these well-defined clusters, emerging trends point toward the increasing role of digital monitoring and automation. Researchers are developing real-time monitoring tools—such as soil sensors, wireless probes, unmanned aerial vehicles (UAVs), and remote sensing platforms—to map compaction patterns and guide interventions with high precision. At the same time, autonomous and lightweight agricultural machines are gaining traction as a promising avenue to reduce axle loads and minimize soil disturbance, offering a new paradigm for sustainable mechanization.

Discussion

The findings underscore the interdisciplinary character of soil compaction research and stress the need for integrated solutions. Regional emphases vary: ecological impacts in humid areas, engineering and agronomy in arid regions. Gaps include long-term monitoring, climate interactions, and studies on specific crops. Practical implications include tire pressure management, axle load limits, and adoption of controlled traffic farming.

Future Directions

Lightweight autonomous machines, real-time soil monitoring, drones, and IoT are promising avenues. Future research will integrate soil science, agronomy, and engineering to design climate-smart systems that preserve soil structure while maintaining productivity.

Conclusion

Tractor-induced soil compaction is a global challenge requiring balanced solutions. This review shows expanding research, clear thematic clusters, and effective mitigation practices. Scaling these solutions through digital monitoring, adaptive machinery, and sustainable

agronomic strategies is essential for preserving soil health and supporting long-term productivity.

REFERENCES

1. Akhmetov A., Akhmedov S. (2024). Influence of Tractor Tires on Soil: A Bibliometric Analysis Based on Scopus. E3S Web Conf., 563, 03067.
2. Keller T., Or D. (2022). Farm vehicles approaching weights of sauropods exceed safe mechanical limits for soil functioning. PNAS, 119(21), e2117699119.
3. Shaheb M.R., Venkatesh R., Shearer S.A. (2021). Soil compaction and its management for sustainable crops. J. Biosystems Eng., 46(4), 417–439.
4. Folger T. (2022). Increasingly heavy farm equipment is crushing fertile soils. National Geographic.
5. Escalante A., Córdova C. (2024). Technological Advancements in Soil Health Monitoring. University of Nebraska–Lincoln.

UDK 621.83.06

CONTROLLED FRICTION VARIATOR

Khakimov Utkirbek Akramovich
NamDTU, t.f.f.d. (PhD), hakimov.utkirbek1990@mail.ru

Yokubov Shavkat Karimjon o'g'li
NamDTU, Shavkatbekyoqubov63@gmail.com

Annotation. At present, mechanisms with controlled parameters and connections are being increasingly developed and applied, which have a number of advantages and merits over known designs.

Аннотация. В настоящее время все шире разрабатываются и применяются механизмы с регулируемыми параметрами и связями, которые обладают рядом преимуществ и достоинств по сравнению с известными конструкциями.

Annotatsiya. Hozirgi vaqtda ma'lum konstruksiyalarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega bo'lgan boshqariladigan parametrlar va ulanishlarga ega mexanizmlar tobora ko'proq ishlab chiqilmoqda hamda amaliyotga qo'llanilmoqda.

Keywords: mechanisms, energy, precision, friction, friction variators, control, processes.

Ключевые слова: механизмы, энергия, точность, трение, фрикционные вариаторы, управление, процессы.

Kalit so'zlar: mexanizmlar, energiya, aniqlik, ishqalanish, friksion variatorlar, boshqarish, jarayonlar.

Introduction. Such mechanisms include, for example, controlled friction mechanisms, by means of which it is possible to solve a number of applied issues. In particular, precision positioning and scanning, as well as the possibility of obtaining controlled movements of output links in a plane and in space [1, 2].

The scope of application of controlled friction mechanisms is very wide. They can be used in a number of branches of modern technology, such as precision vibration technology, robotics, precision instrument making, etc. Due to the possibility of obtaining controlled laws of motion of output links and high accuracy in positioning, they can also be successfully applied in medical, space and special technology.

Friction variators are widely used in modern machines and devices. They are designed to transmit motion, as well as regulate transmission ratios during its operation.

Despite their popularity, these mechanisms have a number of disadvantages. For example, in the designs of a cone variator, an intermediate link in the form of a roller, a ring, etc. is necessarily installed between the input and output links; without these elements, the transmission is inoperative. Regulation of transmission ratios is carried out by moving the intermediate links along the longitudinal axis.

A new cone variator circuit has been developed that operates without an intermediate element, and it is also possible to control the output link movement. The general appearance of the mechanism is shown in *Fig. 2.* The creation of this mechanism is based on the use of high-frequency vibration concentrates in the variator designs .

Methodology. In the work [3, 4, 5] the concept of a transformer (concentrator) of oscillations of the "traveling wave" type is introduced. In the simplest case, this is a cylindrical waveguide of bending oscillations, with a height of *2 h* and a variable cross-sectional area *S (y)* . Excitation of bending oscillations of the "traveling wave" type is carried out in the extreme section of the waveguide, for example, by a piezoelectric transducer *2* (*Fig.1*). At *S (y)=const*

the radius of the neutral surface *r* can be expressed as

$$r(y,\varphi) = r_o + \frac{\varepsilon_1}{h} yCosn(\varphi - \omega t)\ ,\ n = 2\ ,3\ldots, \qquad (1)$$

If $$r(\varphi)\,|_{y=-h} = r_o + \varepsilon_1 Cosn(\varphi - \omega t)\ ,$$

where φ is the angular coordinate, ε_1 is the amplitude of normal displacements in the section $y=-h$, i.e. in the section $y=0$; $r\ (y,\ \varphi)=0$ is the displacement node, which can be used as a place to fix the converter.

Denoting the amplitude of normal displacements of the section $y = h$ through ε_2, we have

$$\varepsilon_2/\varepsilon_1 = 1;\ S(y) = const\ , \qquad (2)$$

it is clear that

$$r(y)\,|_{y=\pm h} = r_o \mp \varepsilon_1\ , \qquad (3)$$

i.e. the normal displacements are shifted in angle $\varphi$by π/n .

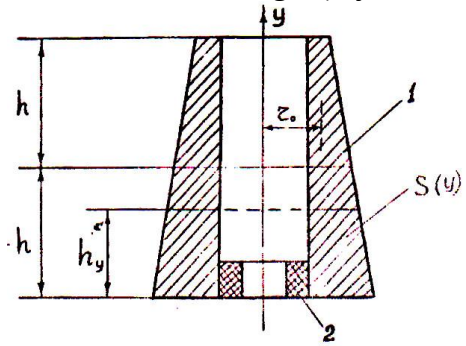


Fig. 1. Explanation of the concept of a "traveling wave" type oscillation concentrator

Result and Discussion. If $S\ (y) \neq const$ and decreases smoothly with increasing y , then the oscillation node shifts downward, and

$$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} \rangle 1\ ;\ S(y) \neq const. \qquad (4)$$

It should be noted that oscillation concentrators of the traveling wave type also solve the problem of attaching the converter to the housing.

In the new friction variator scheme (Fig. 2) it is the displacement of the oscillation nodes that changes the transmission ratio. The variator consists of two cone-shaped links, the leading *1* and the driven *2*. They contain piezoelectric transducers *3* , *4* , which are electrically connected to the control unit *5* and the generator *6* .

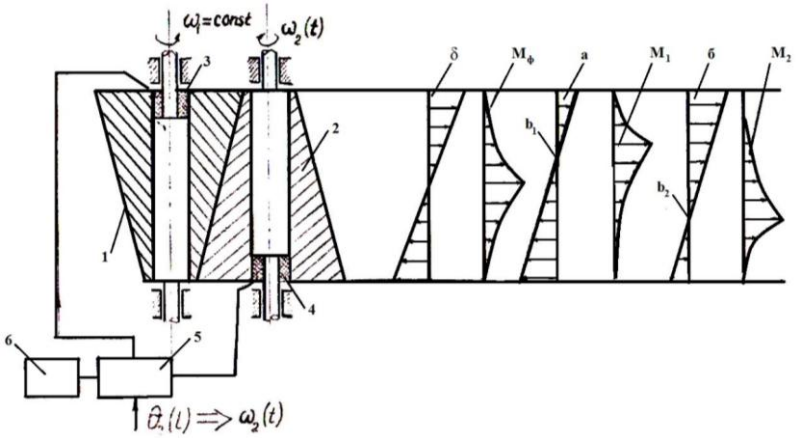


Fig. 2. Friction variator and distribution diagrams of oscillation amplitudes and torque during its operation

The friction variator operates as follows [6, 7, 8]. The leading link *1* rotates with a constant angular velocity $\omega_1 = const$. Due to the moment of friction between the surfaces of the links, the driven link *2 will rotate* , and a relative slippage of the links occurs, the value of which increases from the middle of the contact zone to its edge. Therefore, the moment of friction rotating the driven wheel *2* will act from the middle of the contact zone. The required law of rotation of the driven link is set to the control unit $\theta_2(t)5$. The control unit processes this signal and connects the oscillation converters *3* and *4* to the generator *6* . If the converter *3 is connected* , it begins to emit high-frequency radial-bending oscillations. The leading link *1* will oscillate as an oscillation concentrator. Due to the conicity of the cross-section of the leading link *1* , through the oscillations b_1 does not coincide with the middle of the contact zone. It is at point M_1 that the friction force has its maximum value and the moment of force M_1 will rotate the driven link *2* .

Conclusion. When connecting the converter *4* to the generator, a similar process also occurs, but now the friction force has its maximum value at point b_2 and the moment of force M_2 will rotate the driven link *2* , i.e. the moment of friction force shifts to another place, thereby changing the gear ratio.

REFERENCES

1. Umurzakov, A.K., Turdaliev, V.M. & Khakimov, U.A. Low-Power Hydraulic Motor for Mobile Micropower Stations and Pumps. Russ. Engin. Res. 42, 791–793 (2022). https://doi.org/10.3103/S1068798X22080251

2. Makhkamov, G.U., Khakimov, U.A. Experimental Study of Micro-Hydropower Plants. Calculation of Water Wheel Efficiency. Russ. Engin. Res. 43, 1524–1527 (2023). https://doi.org/10.3103/S1068798X23120213

3. Khakimov, U. A. (2025). Issues of Creation of Water Engines for Mobile Micro-HPP and Pumps.

4. Hakimov, UA (2025). Mobil mikro GES va nasoslar uchun suv dvigatellarini yaratish masalalari. Oldindan chop etish. https://doi.org/10.20944/preprints202503.0420.v1

5. Khakimovich, U. A.; Akramovich, K. U. Creation of Water Engines for Mobile Micro Hydropower. Preprints 2025, 2025031277. https://doi.org/10.20944/preprints202503.1277.v1

6. A X Umurzakov; M X Imomov; F R Maxmudov; S X Mamasoliyeva. The influence of the front section teeth lengths on the agrotechnical and energy performance of a two-stage vibratory gear hardware for land. 2023, 1284, 012025 . https://doi.org/10.1088/1755-1315/1284/1/012025

7. Khakimov, U.; Kosimov, A. Justification of the Modes of Movement of the Seeding Apparatus. Preprints 2025, 2025031425. https://doi.org/10.20944/preprints202503.1425.v1

8. Khakimovich, U. A.; Akramovich, K. U. Creation of Water Engines for Mobile Micro Hydropower. Preprints 2025, 2025031277. https://doi.org/10.20944/preprints202503.1277.v1

UDK: 67.05

PAXTA SANOATI TEXNOLOGIK MASHINALARI VA JIHOZLARINI SAMARALI ISHLASHIGA ISHCHI ORGANLARINI SIFATIGA BOIG'LIQLIGI

Xudoyqulov Shavkatbek Soyibjanovich
Namangan davlat pegogika instituti, t.f.f.d. (PhD, dotsent, j_alay@mail.ru

Abdullayev Sherzod Olimjon o'g'li
Namangan davlat pegogika instituti o'qituvchisi, sherzodabdullayev1256@gmail.com

Maxmudov Javoxir Baxtiyor o'g'li
Namangan davlat pegogika instituti stajyor-o'qituvchisi maxmudovjavoxir555@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada paxta sanoati texnologik mashinalari va jihozlarining samarali ishlashi hamda ularning ishchi organlari sifati o'rtasidagi bog'liqlik tahlil qilingan. Ishchi organlarning material tanlovi, ishlab chiqish aniqligi, issiqlik bilan ishlov berilishi va muntazam texnik xizmat ko'rsatish omillari mashinalarning ish unumdorligi, tola sifatiga va energiya sarfiga ta'siri nuqtai nazaridan ko'rib chiqiladi. Shuningdek, paxta tozalash, chigit ajratish va presslash mashinalarida ishchi organlarning nosozligi oqibatida yuzaga keladigan texnologik kamchiliklar misollar orqali yoritilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, ishchi organlarning yuqori sifati mashina va jihozlarning samarali ishlashini, ishlab chiqarish barqarorligini va tayyor mahsulot sifatini ta'minlovchi muhim omil hisoblanadi.

Аннотация. В данной статье проанализирована взаимосвязь между эффективной работой технологических машин и оборудования хлопковой промышленности и качеством их рабочих органов. Рассмотрены факторы, влияющие на производительность машин, качество волокна и расход энергии, такие как выбор материала, точность изготовления, термическая обработка и регулярное техническое обслуживание. Также приведены примеры технологических недостатков, возникающих вследствие неисправности рабочих органов в очистительных, джинновых и прессовых машинах. Результаты исследования показывают, что высокое качество рабочих органов является важным фактором, обеспечивающим эффективную работу машин и оборудования, стабильность производства и высокое качество готовой продукции.

Annotation. This article analyzes the relationship between the efficient operation of technological machines and equipment in the cotton industry and the quality of their working parts. Factors such as material selection, manufacturing precision, heat treatment, and regular maintenance are examined in terms of their impact on machine performance, fiber quality, and energy consumption. The paper also highlights technological issues caused by malfunctioning working parts in cotton cleaning, ginning, and pressing machines. The study results show that the high quality of working parts is a key factor in ensuring efficient machine operation, production stability, and high product quality.

Kalit so'zlar: paxta sanoati, texnologik mashinalar, jihozlar, ishchi organlar, samaradorlik, material sifati, texnik xizmat, tola sifati, mexanik aşınish, ishlab chiqarish jarayoni.

Ключевые слова: хлопковая промышленность, технологические машины, оборудование, рабочие органы, эффективность, качество материала, техническое обслуживание, качество волокна, механический износ, производственный процесс.

Keywords: cotton industry, technological machines, equipment, working parts, efficiency, material quality, maintenance, fiber quality, mechanical wear, production process.

Respublikamizda jahon bozorida teng raqobatlasha oladigan va keyingi bosqichda iqtisodiy o'sishning, iqtisodiyotni yanada modernizatsiya va diversifikat-siya qilishning yetakchisiga aylanishi mumkin bo'lgan paxta tozalash korxonalarini jadal rivojlantirish hamda aniq yo'naltirilgan holda qo'llab quvvatlashni ta'minlash zarur.

To'qimachilik sanoatini tezkor rivojlanishi, ularda yuqori unumdorlik va yuqori tezliklarda ishlovchi texnologik mashinalar va jihozlarni qo'llanilishi paxta sanoati yetkazib berayotgan paxta tolasi sifatiga bo'lgan talablarni yanada oshirmoqda. Bu esa o'z navbatida, qo'llanilayotgan texnologik mashinalar va jihozlarga qo'yiladigan texnik va texnologik talablarni o'z o'zidan oshishiga, ularni muntazam yangi konstruksiyalarni yaratish, mavjudiarini muqobil takomillash- tirishni taqozo etadi. Ayniqsa klaster tizimini to'qimachilik va paxta sanoatiga keng joriy etilishi yuqorida keltirilgan vazifalarni dolzarbligini yanada oshiradi.

Hozirda paxtani qayta ishlaydigan mashinalarni rivojlantirishni asosiy yo'nalishlari sifatida quyidagilarni ko'rsatib o'tish mumkin bo'ladi:

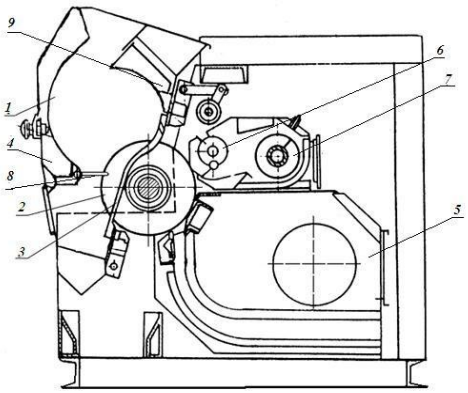
-muqobil unumdorlikni ta'minlovchi mashinalar yaratish. Yaqingacha paxtani qayta ishlash mashinalarini unumdorligini oshirishga harakat qilinar edi, ammo hozirda paxta sanoati ishlab chiqarishda asosan muqobil mahsulot sifatini ta'minlovchi muqobil unumdorlikdagi mashinalar ishlab chiqarishga o'tilmoqda, masalan DP-130 rusumidagi jinlar o'rniga DP-90 rusumidagi jinlar taklif etilmoqda;

-energiya resurstejamkor texnologik mashinalar va jihozlar ishlab chiqish, hozirgacha ishlatilib kelinayotgan paxta sanoatidagi texnologik mashinalarni elektro energiyasi sarfi yuqori darajada bo'lib kelgan. Hozirda taklif etilayotgan muqobil unumdorlikdagi texnologik mashinalar va jihozlarni paxta sanoati uchun ishlab chiqishdan yana bir maqsad aynan elektroenergiyasi va resurs tejamkorligini ta'minlashdan iborat;

-ta'mirlash ishlari hajmi va narxini kamaytirish imkonini beruvchi texnologik mashinalar va jihozlarni paxta sanoati uchun ishlab chiqish;

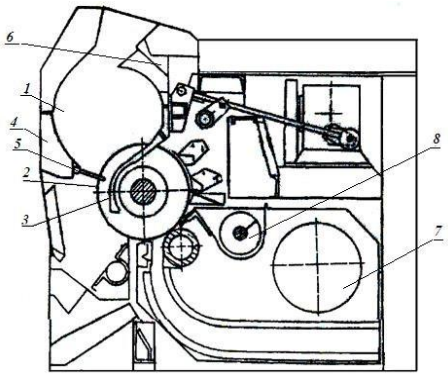
-hozirda paxta sanoatida qo'llanilayotgan texnologik mashinalar jihozlarni avtomatlashtirish darajasi nihoyatda past, shuning uchun bu borada zamonaviy talablariga javob beradigan mashinalarni ishlab chiqish;

-xizmat ko'rsatishni oddiyligi va qulayligi, mashinani boshqarishni oddiyligini ta'minlovchi texnologik mashinalar ishlab chiqarish va hokazolar. [1]



1-rasm. 4DP-130 arrali jinning ta'minlagichi bilan ko'ndalang qirqimi sxemasi.

1-ishchi kamera; 2-arrali silindr; 3-kolosnik; 4-fartuk; 5-tola ajratish havo kamerasi; 6-ifloslik konveyeri; 7-o'lik konveyeri; 8-chigit tarog'i; 9-brus.



2-rasm. 5DP-130 arrali jinning ta'minlagichi bilan ko'ndalang qirqimi sxemasi

1-ishchi kamera; 2-arrali silindr; 3-bir tomonlama qotirilgan kolosniklar; 4-oldingi fartuk; 5-chigit tarog'i; 6-yuqori brus; 7-havo kamerasi; 8-ifloslik konveyeri;

Paxta xom ashyosini yanada chuqur qayta ishlashni ta’minlash, tayyor mahsulotlarni xorijiy mamlakatlarga eksport qilish, zamonaviy texnologiyani o’zlashtirish asosida tayyor paxta sanoati mahsulotlari ishlab chiqarishda sezilarli samaralarga erishish kerak bo’ladi.

Albatta, bunday vazifalarni bajarishda paxta tozalash sanoati muhim o’rin tutadi, sababi – ishlab chiqariladigan tayyor tola mahsulotlari sifati qo’llaniladigan paxta sanoati texnologik mashinalari va jihozlarini samarali ishlashiga asosan ularni ishchi organlarini sifatiga bevosita bog’liqdir.

Paxtaning tolasini ajratish (jinlash)da arrali jinlardan foydalaniladi. Arrali jinlarning asosiy ishchi qismi arrali silindr hamda kolosniklardan yig’ilgan panjaradan tashkil topgan. Bu ikki ishchi qismning bir-biri bilan bo’lgan o’zaro ta’siri natijasida tola chigitdan ajratiladi, ya’ni jinning ishchi kamerasiga tushgan chigitli paxta chigit tarog’ining ustida aylanayotgan arra tishlari ilib olib, arra yoyi bo’ylab sudrab, kolosnikning ishchi qismiga olib keladi. Arra tishlariga ilingan tolali chigitlar boshqa tolali chigitlarni ilashtirib ularni ham tortadi: shu tartibda arraning aylanishi hamda tolali chigitlarning bir-biriga ilashishi natijasida ishchi kamerada paxta aralashmasi aylana boshlaydi. Shunday qilib arraning aylanishiga qarshi tomonga aylanuvchi xomashyo go’lachasi hosil bo’lib, u arra tishlarini tola bilan uzluksiz ta’minlaydi.

1-jadval

4DP-130,5DP-130 rusumidagi arrali jin mashinalarini texnik ma’lumotlari

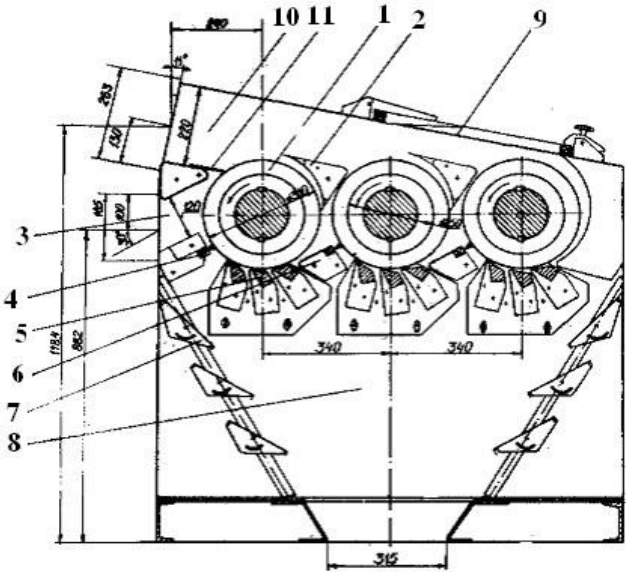
Ko’rsatkichlar	Arrali jin mashinalari markalari	
	4DP-130	5DP-130
Bir arrani unumdorligi, kg/s	15,3*	15,3*
Valda joylashgan arralar soni	130	130
Mashinalarni tola bo’yicha ish unumdorligi, kg/soat	2000-200	2000-200
Arralar diametri, mm	320	320
Arrali silindrni aylanish soni, min^{-1}	730	730
Ishchi kamerani ko’ndalang kesimi maydoni, m^2	0,13	0,13
Arradagi tishlar soni	280	280
Arralararo qistirmani qalinligi, mm	17,05	17,05
Tozalash samaradorligi, %	15-30	15-30
Havoni soplo orqali iste’moli, m^Z/s	0,8 gacha	0,8 gacha
Havo kamerasidagi statik bosim, Pa	2200 gacha	2200 gacha
Kolosniklarni ishchi qismlarini orasidagi masofa, mm	2,8-3,2	2,8-3,2
Qirqish yoyi uzunligi, mm Shu bilan birgalikda ishchi kamerada	240 240	240 240
O’rnatilgan quvvat, kVt	78,3	78,3

Tola tozalagichlar har qaysi jinga alohida bir yoki ikki qatorga bo’linishi mumkin. Tolani tozalash paxta tozalash korxonalarida asosan bir bosqichli tola tozalagichlarda amalga oshirilmoqda.

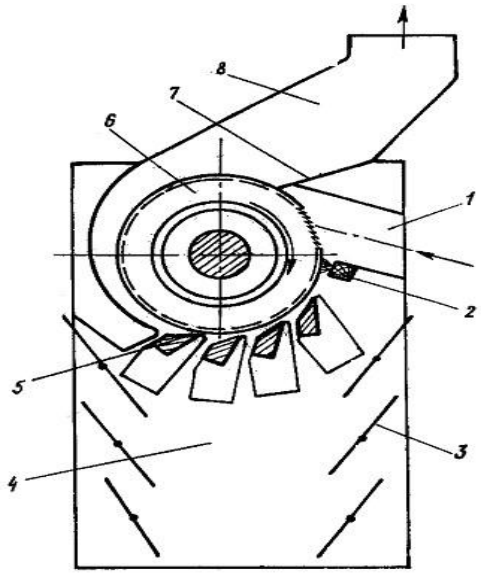
Hozirgi vaqtda paxta tozalash korxonalarida ko’p bosqichli tola tozalagich 1VP bir bosqichli 1VPU rusumli tola tozalagichlari qo’llanilmoqda (9, 10-rasmlar).

Paxtani qayta ishlashda qo‘llaniladigan texnologik mashinalar va jihozlarning samarali ishlashi ishlab chiqarish jarayonining sifatli va barqaror bo‘lishini ta’minlaydi. Ushbu mashinalarning samaradorligi, avvalo, ularning ishchi organlarining texnik holati va sifati bilan chambarchas bog‘liqdir. Ishchi organlarning sifat darajasi nafaqat mashinaning ishlash

unumdorligini, balki tola sifati, energiya sarfi va butun texnologik jarayonning ishonchliligini ham belgilaydi.



9-rasm. 1VP tola tozalagich sxemasi
1- arrali silindr; 2- ajratgich; 3- qabul qilish bo'g'izi; 4,6- tekis yo'naltirish cho'tkasi; 5- kolosnikli panjara; 7- jalyuzali panjara; 8 - chiqindilar kamerasi; 9- ustki qopqoq; 10- olib ketish bo'g'izi; 11- ajratgich-pichoq.



10-rasm. 1VPU tola tozalagich sxemasi
1-qabul qilish bo'g'izi; 2-tekis yo'naltirish cho'tkasi; 3-jalyuzali panjara; 4-chiqindilar kamerasi; 5-kolosnikli panjara; 6- arrali silindr; 7-pichoq; 8-olib ketish bo'g'izi.

2-jadval

Tola tozalagichlarning texnik tavsiflari

Ko'rsatkichlar	Ko'rsatkich miqdori	
	1VPU	1VP
Tola bo'yicha ish unumi, kg/soat	2000	2000
Tozalash bosqichlari		
1 sort tolalarda tozalash samaradorligi, %	25-30	30-40
Chiqindilarga toza tola, %	25 gacha	30 gacha
Ish organining aylanish chastotasi, min^{-1}	1450	1450
Arra diametri, mm	320	320
Valdagi arralar soni	231	231
Qistirma eni, mm	280	280
Qistirma qalinligi, mm	6	6
Elektrdvigatelning quvvati, kVt	5,5	16,5

Ishchi organlar-bu mashinaning paxta yoki uning tarkibiy qismlari (chigit, tolalar, chang va h.k.) bilan bevosita aloqa qiluvchi, asosiy texnologik jarayonni amalga oshiruvchi qismi hisoblanadi.

Tola tozalagich vallardagi tebranishlarni so'ndiruvchi tayanch konstruksiyalar qopqog'iga podshipnik va rezina vtulka o'rnatilgan. Bunda rezina vtulka val bilan podshipnik podshipnik ichki yuzasiga o'rnatilgan [6].

Bunday konstruksiyaning kamchiligi shundaki, yuqori texnologik yuklama va inersion kuchlarda tebranishlar hisobiga podshipniklar elementlarining yeyilishi ro‘y beradi, natijada tebranish korpusga uzatilib, tayanchlar resursi pasayadi.

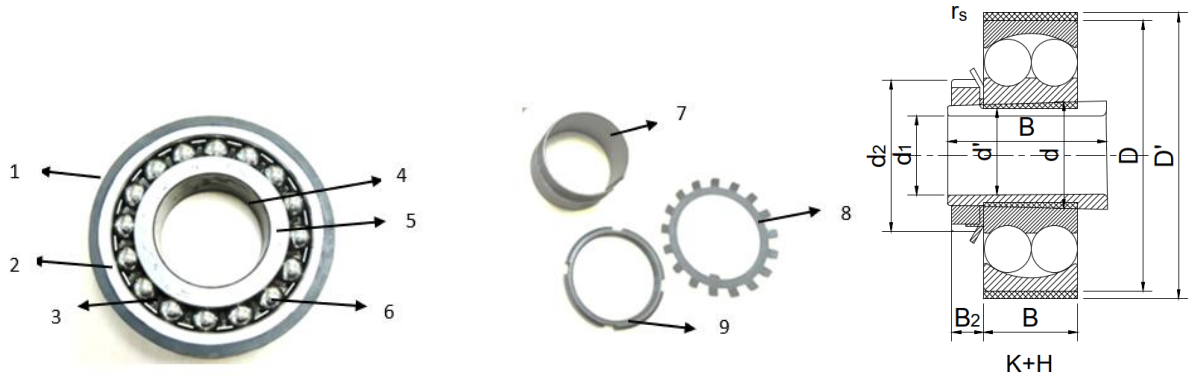


a b v

(1215K+ H215) (70 x 140 x 26), a-podshipnik (1-tashqi xalqa, 2-ichki xalqa, 3-separator, 4-zoldor), b-zichlagich va rezbali shayba, v-knikatik sxema

11-rasm. 11214 markali podshipniklar.

Afzaliklari: podshipnik 11214 (1215k+ H215) katta radial yuklanishga chidamliligi va ish jarayonida kam shovqin chiqaradi. Silliq yuzaga o'rnatish uchun qulay. 11214 podshipnik ichki podshipnik halqasining yengi va konusning ochilishi tufayli osongina o'rnatiladi. Xorijiy analoglar orasida quyidagilarni ta'kidlash kerak: qimmatbaho podshipniklar SKF 1215K + H215 (Shvetsiya), NSK 1215k+ H215 (Yaponiya) va FAG 1215k+ H215. Biroq, ular biz taklif qilayotgan podshipnikga qaraganda bir necha baravar qimmat.[3]



1-tashqi xalqadagi rezina koplama, 2-tashqi halqa, 3-separator, 4-ichki halqagi rezina qoplama, 5-ichki halqa, 6-shariklar, 7-kistiruvchi shayba, 8-zichlagich, 9-rezbali shayba.

12-rasm. Taklif etilayotgan qayishqoq asosli tayanch podshipnik.

Taklif etilayotgan tayanch podshipnikning vazifasi aylanuvchi val podshipniklariga mashina korpusiga yuklamani ta’sirini, shu bilan birga tebranish va shovqinni kamaytirish, ishchi resursni orttirish.

Belgilangan masala val bilan podshipnik, podshipnik bilan qopqoq orasiga elastik amartizator o‘rnatish orqali yechiladi.

Konstruksiyani mohiyati shundan iboratki, aylanuvchi val tebranishini yutuvchi tayanchda podshipnik o‘rnatilgan qopqoq va podshipnik ichki yuzasi va aylanadigan val orasida joylashtirilgan elastik materialldan tayyorlangan rezina vtulkani joylashtirish orqali tebranishlarni butkul korpus bo‘ylab tarqalishini bartaraf yetishdir.

Bunda rezina vtulkani ichki va tashqi qalinligi rezina vtulkaning tashqi va ichki diametrlarining nisbatiga teng qilib olingan.

Rezina vtulka qalinligi va diametrlarining nisbatini bunday qilib olinishi val tebranishi va podshipnik tebranishini mos holda so‘ndirilishini ta’minlaydi

Mashina ishchi organlarining sifati uning ishlab chiqarish unumdorligi, tola sifat ko‘rsatkichlari va ekspluatatsiya xarajatlariga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Yuqori sifatli, to‘g‘ri o‘lchamda va muvozanatlangan ishchi organlar mashina barqaror ishlashini, tolaning kam zararlanishini va energiya tejamkorligini ta’minlaydi.

Eskirgan yoki deformatsiyalangan qismlar esa mashina tebranishini oshiradi, chiqindini ko‘paytiradi va mahsulot sifatini pasaytiradi.

Xulosa qilib aytganda, paxta sanoati texnologik mashinalari va jihozlarining samarali ishlashi ularning ishchi organlari sifati bilan bevosita bog‘liqdir. Yuqori sifatli va to‘g‘ri sozlangan ishchi organlar mashina unumdorligini oshiradi, mahsulot sifatini yaxshilaydi, energiya sarfini kamaytiradi hamda uskunaning xizmat muddatini uzaytiradi. Shuning uchun texnologik mashinalarga texnik xizmat ko‘rsatish, ehtiyot qismlarini sifatli ishlab chiqish va o‘z vaqtida almashtirish paxta sanoati samaradorligini oshirishning muhim shartlaridan biridir.

ADABIYOTLAR

1. R.I. Xudoyberdiyev, "Paxta tozalash mashinalari va ularni ishlatish asoslari", Toshkent: O‘zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2019.

2. A. Jo‘rayev, "Paxta sanoati texnologik jarayonlari", Toshkent, 2020.

3. Sh.S. Xudayqulov, Sh.O. Abdullayev “Tola tozlagichni arrali silindr vali tayanchini takomillashtirish” *Scientific Journal of Mechanics and Technology ISSN 2181-158X, volume 6, Issue 3, 2025 NamDTU.*

4. M. Abdurahmonov, "Qishloq xo‘jalik mashinalari konstruksiyasi va ekspluatatsiyasi", Toshkent, 2018.

5. Internet manbalari: www.agrotex.uz, www.cotton.uz

УДК 621.383.51

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ СОЛНЕЧНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Sodiqov Timur Baxtiyorovich
Namangan davlat texnika universiteti, sodikovtim94@gmail.com

Аннотация. В статье исследованы параметры фотоэлектрического модуля мощностью 250 Вт. Экспериментальные исследования, основанные на измерительные, наблюдательные и математические методы, были проведены в течении недели в осенних месяцах. В ходе чего выъявлено, что максимальное значение тока короткого замыкания по сравнению с каталожным значением был ниже на 2300 мА. Основные причины снижения эффективности ФЭМ являются запыление их оптической поверхности, повышение температуры ячеек и стационарность трекеров. Поэтому для повышения эффективности модулей предлагается разработать и применить системы для их ориентации, охлаждения и очистки.

Annotatsiya. Maqolada quvvati 250 Vt bo'lgan fotoelektrik modulning parametrlari tadqiq qilingan. Kuzatuv, o'lchash va matematik metodlarga asoslangan eksperimental tadqiqotlar hafta davomida kuz oylarida olib borilgan. Bunda qisqa tutashuv tokining maksimal qiymati katalog qiymatiga qaraganda 2300 mA ga kamligi aniqlandi. FEMlarning samaradorligi qamayishini asosiy sabablari ularning optik yuzasini changlanishi, yacheykalar haroratini ortishi va trekerlarni qo'zg'almasligi. Shuning tufayli modullarning samaradorligini oshirish uchun ularni orientlash, sovutish va tozalash tizimlarini ishlab chiqish va qo'llash taklif qilindi.

Abstract. This article examines the parameters of a 250 W photovoltaic module. Experimental studies, based on measurement, observational, and mathematical methods, were conducted over the course of a week in the autumn. These studies revealed that the maximum short-circuit current was 2300 mA lower than the catalog value. The main causes of reduced PV module efficiency include dust on their optical surfaces, increased cell temperature, and stationary trackers. Therefore, to improve module efficiency, it is proposed to develop and implement systems for their orientation, cooling, and cleaning.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, солнечная энергетика, фотоэлектрические модули, параметры.

Kalit so'z: qayta tiklanuvchi energiya manbalari, quyosh energetikasi, fotoelktrik modular, parametrlar.

Keywords: renewable energy sources, solar energy, photoelectric modules, parameters.

Введение. Известно, что во многих странах мира идёт процесс увеличения генерирующих мощностей электростанций в основном на основе возобновляемых истчоников энергии (ВИЭ). Это, в первую очередь, связано с увеличением количество и благосостояния населения, повышением уровня экономики стран, увеличением социальных и промышленных объектов и т.д [1]. Диверсификация нашей энергосистемы крайне важна, так как основные генерирующие станции – тепловые электростанции (ТЭС-около 80 %), которые в процессе получения электроэнергии (ЭЭ) сжигая газ, уголь и мазут значительно загрязняют окружающую среду и вредят экологию из-за вредных выбросов, тем самым способствуют изменению климата [2]. Среди ВИЭ солнечная энергетика (СЭ) является удобном при использовании и весьма приемлемым, так как она безвредная и экологически чистая, кроме того, с помощью её в значительной степени имеется возможность диверсифицировать энергетическую системы. В этом плане солнечная энергетика сегодня становится наиболее актуальной по сравнению с остальными ВИЭ [3]. Согласно Постановлению Президента Республики Узбекистан от 22

августа 2019 г № ПП-4422 «Об ускоренных мерах по повышению энергоэффективностью отраслей экономики и социальной сферы, внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии» до 2030 года будет построено солнечные фотоэлектрические станции (СФЭС) мощностью до 5 ГВт [4, 5]. Однако, в СЭ имеются недостатки, это в первую очередь зависимость эффективности фотоэлектрических модулей (ФЭМ) от внешних параметров (температура, запыление, затенение, снег, лёд и т.д.) [6-12]. Поэтому, для эффективного использования ФЭМ необходимо периодически провести исследования по влиянию внешних воздействий на параметры модулей.

Таким образом, цель настоящей работы-экспериментальное исследование электрических параметров ФЭМ станции. Задачи исследования-изучение станции мощностью 130 кВт, провести экспериментальные исследования электрических параметров модулей мощностью 250 Вт, анализ полученных результатов и сделать заключение.

Основная часть. Экспериментальные исследования модулей солнечной станции были проведены в осенью (в октябре) и в течении недели производились на основе наблюдательного, измерительного и математического методов. В качестве объекта исследования был выбран ФЭМ станции, который имеет мощность 250 Вт. Ниже, в таблице 1,2 представлены каталожные параметры выбранного модуля при различных тестовых условиях.

Таблица 1

Паспортные параметры выбранного модуля при NOCT

Класс мощности	235 Вт	240 Вт	245 Вт	250 Вт	255 Вт
Максимальная мощность Pmax	172 Вт	175 Вт	179 Вт	183 Вт	186 Вт
Напряжение холостого хода Uoc	34.4 В	34.6 В	34.8 В	35.0 В	35.2 В
Ток короткого замыкания Isc	6.89 А	6.97 А	7.05 А	7.13 А	7.22 А
Напряжение при максиальной мощности Ump	26.5 В	26.8 В	27.3 В	27.6 В	27.9 В
Ток при максимальной мощности Impp	6.50 А	6.53 А	6.56 А	6.64 А	6.67 А
КПД η	13.3 %	13.5 %	13.8 %	14.2 %	14.4 %

Таблица 2

Паспортные параметры выбранного модуля при STC

Класс мощности	235 Вт	240 Вт	245 Вт	250 Вт	255 Вт
Максимальная мощность Pmax	235 Вт	240 Вт	245 Вт	250 Вт	255 Вт
Напряжение холостого хода Uoc	36.7 В	37.0 В	37.4 В	37.7 В	38.0 В
Ток короткого замыкания Isc	8.53 А	8.63 А	8.70 А	8.79 А	8.89 А
Напряжение при максиальной мощности Ump	29.3 В	29.6 В	30.1 В	30.4 В	30.8 В
Ток при максимальной мощности Impp	8.05 А	8.11 А	8.15 А	8.23 А	8.29 А
КПД η	14.5 %	14.8 %	15.1 %	15.5 %	15.8 %

Каталожные параметры модуля соответственно были получены при лабораторных (искусственных) условиях, поэтому при эксплуатации их текущие электрические

параметры могут отличаются от номинальных значений. В таблице 3 приведены механические параметры модуля.

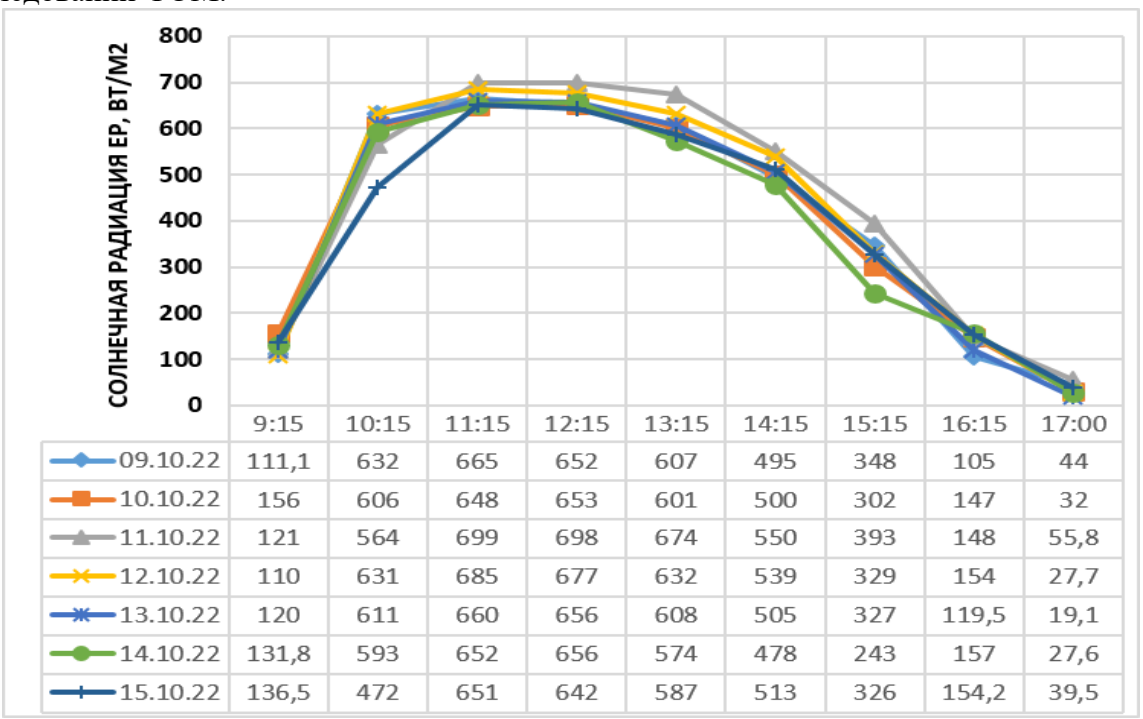
Таблица 3

Механические параметры выбранного ФЭМ

Параметры	**Значение и название**
Размеры	1636 x 988 x 40 мм
Вес	19 +/-0.5 кг
Рама	Алюминиевый сплав
Задняя подложка	Композитный лист
Инкапсулянт	EVA
Структура фотоэлементов	Поликристалл Si
Размер фотоэлементов	156 x 156 мм
Количество фотоэлементов	60 (6 x 10)
Распределительная коробка	Степень защиты IP 67 с 3-обходными диодами
Выходной кабель	Сечение 4 мм^2, длина 1000 мм
Коннектор	Amphenol H4

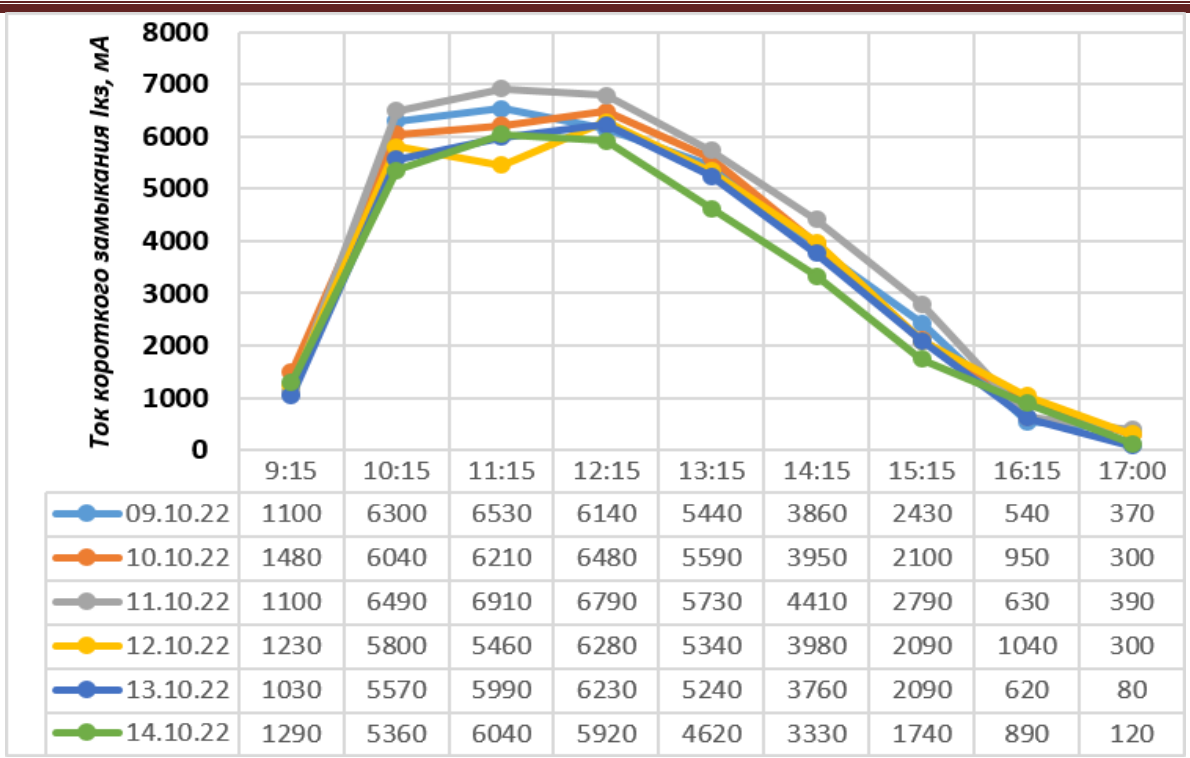
Модуль состоит из кремниевых поликристаллических элементов, количество которых равна 60 штук, вес составляет около 19 кг. Модуль установлен на неподвижном трекере, что снижает генерации энергии, а угол наклона которой составляет около 30^0. Кроме того, в трекере отсутствует системы охлаждения и очистки, что способствует снижению эффективности модулей.

На рис.1,2 приведены результаты, полученные в ходе экспериментальных исследований ФЭМ.



	9:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:00
09.10.22	111,1	632	665	652	607	495	348	105	44
10.10.22	156	606	648	653	601	500	302	147	32
11.10.22	121	564	699	698	674	550	393	148	55,8
12.10.22	110	631	685	677	632	539	329	154	27,7
13.10.22	120	611	660	656	608	505	327	119,5	19,1
14.10.22	131,8	593	652	656	574	478	243	157	27,6
15.10.22	136,5	472	651	642	587	513	326	154,2	39,5

Рисунок 1. График изменения плотности потока солнечного излучения падающей на оптическую поверхность ФЭМ



	9:15	10:15	11:15	12:15	13:15	14:15	15:15	16:15	17:00
09.10.22	1100	6300	6530	6140	5440	3860	2430	540	370
10.10.22	1480	6040	6210	6480	5590	3950	2100	950	300
11.10.22	1100	6490	6910	6790	5730	4410	2790	630	390
12.10.22	1230	5800	5460	6280	5340	3980	2090	1040	300
13.10.22	1030	5570	5990	6230	5240	3760	2090	620	80
14.10.22	1290	5360	6040	5920	4620	3330	1740	890	120

Рисунок 2. График изменения тока короткого замыкания ФЭМ

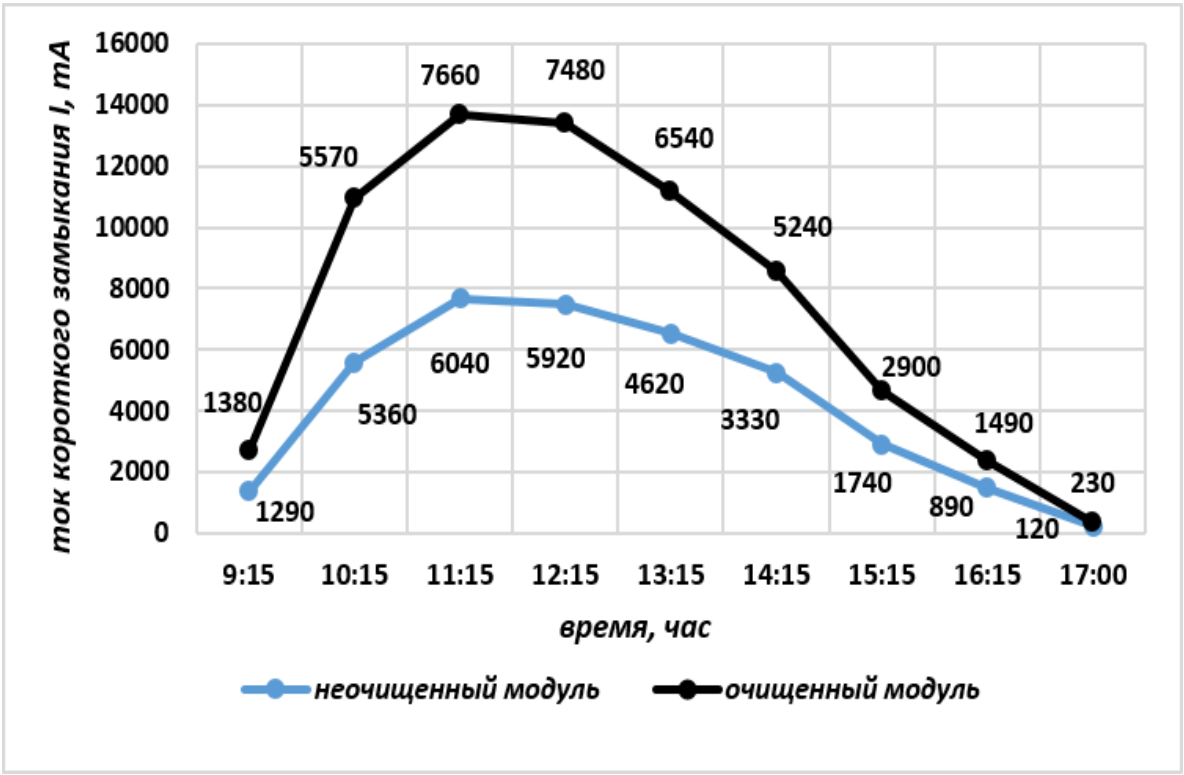


Рисунок 3. График изменения тока короткого замыкания очищенного и загрязненого ФЭМ

Максимальное значение плотности потока солнечного излучения (E, Вт/м^2), падающий на оптическую поверхность ФЭМ в течении дня варьировалось от 19,1-699 Вт/м^2 (рис.1). Анализирую график (рис.2), можно заметить, что ток коротого замыкания (Isc, A) выбранного модуля в течении экспериментальных исследований был ниже, чем его номинальное значение. При максимальной солнечной радиации E=699 Вт/м^2 (3-день

исследования) ток к.з. модуля составил 6490 мА, что меньше чем его каталожное значение на 2300 мА. При солнечной радиации E=674 Вт/м^2 ток к.з. составил 5730 мА, если сравнить, то этот параметр меньше, чем её номинальное значение на 3060 мА, что в процентном соотношении составляет 34,81 %.

Для выъявления влияния запыленности на параметры ФЭМ один из фотоэлектрических батарей вручную был очишен от пылевых загрязнений. На рис.3 приведен график изменения тока к.з. ФЭМ до и после очистки. Из графика (рис.3) очевидно, что после очистки параметры очищенного модуля значительно повысился. В 12:15 ток к.з неочишенного модуля равна 5920 мА, а очищенного 7480 мА, что больше на 1560 мА (26,35 %). Максимальные значения отличаются на 1620 мА (26,82 %). Основные причины снижения тока к.з ФЭМ – запыление оптической поверхности модулей, отсутствие систем ориентации трекеров и, отсутствие системы охлаждения. Поэтому, для повышения эффективности модулей предлагается разработать эффективные системы ориентации, очистки и охлаждения модулей.

Заключение. Таким образом, в настоящей работе исследованы параметры ФЭМ мощностью 250Вт. В ходе экспериментальных исследований выъявлено, что максимальное значение тока короткого замыкания был ниже на 2300 мА, чем её каталожное значение. Максимальное значение плотности потока солнечного излучения наблюдался в 3-день исследований, составив E=699 Вт/м^2. Также выъвлено, что после ручной очистки модуля от пылевых загрязнений, ток короткого замыкания модуля значительно повысился. Для эффективного ипользования ФЭМ предлагается разработать и применить системы для их ориентации, охлаждения и очистки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sodiqov T.B. “Impulses for the development of green energy in Uzbekistan” // International scientific conference in memory of Academician of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan Ernst Herbertovich Boos. – February 2023. – Pp.38-39.

2. Zikrillayev Kh. F., Sodiqov T.B. “Prospects for the development of renewable energy sources” // International scientific conference in memory of Academician of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan Ernst Herbertovich Boos. –February 2023. – Pp.17-19.

3. Mirzabekov Sh.M., Sodiqov T.B. “Introduction of alternative energy sources into the energy system Uzbekistan” // The role of advanced innovative technologies in solving problems of automation and energy, aimed at improving the energy efficiency of production and the social sphere. International scientific and practical conference. – July 2021. –Pp.763—769.

4. Постановление Президента Республики Узбекистан от 22 августа 2019 г № ПП-4422 «Об ускоренных мерах по повышению энергоэффективностью отраслей экономики и социальной сферы, внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии».

5. Zikrillayev Kh.F., Sodiqov T.B. Study of the structural and mechanical part of the HANWHA solar panel. Scientific-technical journal of FerPI, № 5 (27), 2023, pp.146-150.

6. Michael L. Adekanbi, Ezekiel S. Alaba, Toluwalope J. John, Tomi D. Tundealao, Titilope I. Banji. Soiling loss in solar system: A review of its effect on solar energy efficiency and mitigation technique // Cleaner Energy Systems, 2024, Vol. 7. https://doi.org/10.1016/j.cles.2023.100094

7. Kulsoom Fatima, Ahmad Faiz Minai, et al. Experimental analysis of dust composition impact on Photovoltaic panel Performance: A case study // Solar energy, 2024, Vol. 267. https://doi.org/10.1016/j.solener.2023.112206

8. Tursunov, M.N., Sabirov, X., Xolov, U.R. et al. Investigation of the Parameters of a Photovoltaic Thermal Battery in Extreme Natural Conditions // Applied Solar Energy, 2021, Vol.

57 pp. 272-277. https://doi.org/10.3103/S0003701X21040113

9. Таджиев У.А. Возможности использования солнечных фотоэлектрических и ветроэлектрических установок в системах электроснабжения сельских населённых пунктов, расположенных в удалённых местностях с особо сложными природными и климатическими условиями // Гелиотехника, 2017, №2. – С. 66-71

10. Mohamed J. Adinoyi, Syed A.M. Said. Effect of dust accumulation on the power outputs of solar photovoltaic modules // Renewable energy, 2013, Vol. 60, pp. 633-636. https://doi.org/10.1016/j.renene.2013.06.014

11. Шогучкаров С.К., Жамолов Т.Р., Болиев А.М. Исследование влияния различных концентраций пыли на вольт-амперные характеристики фотоэлектрический батареи // Universum: Технические науки, 2019, № 4 (61) https://7universum.com/ru/tech/archive/item/7213

12. И.Р. Жураев, И.А. Юлдошев, З.И. Жураева Экспериментальное исследование фотоэлектрической тепловой батареи с тонкопленочном модулем на основе CdTe // Вестник МЭИ, 2023, № 5. – С. 64-74

UDK: 614.8:628.5

KIMYOVIY XAVFLI OBYEKTLAR BARQARORLIGINI TA’MINLASH VA MUHOFAZA TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH

Abduraxmonov Dilmurodjon Tursunboyevich
Namangan viloyat Favqulodda vaziyatlar boshqarmasi, Hayot faoliyati xavfsizligi o‘quv markazi katta o‘qituvchisi

Isoqov Abdurashid Qutbiddinovich
Namangan viloyat Favqulodda vaziyatlar boshqarmasi, Hayot faoliyati xavfsizligi o‘quv markazi uslubchi o‘qituvchisi, abdurashidisakov206@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada kimyoviy xavfli obyektlarda avariyalarning yuzaga kelish sabablari, kuchli ta’sir etuvchi zaharli moddalarning inson organizmi va atrof-muhitga ko‘rsatishi mumkin bo‘lgan salbiy ta’sirlari hamda ulardan muhofazalanishdagi mavjud muammolarga to‘xtalib o‘tilgan. Shuningdek, ushbu turdagi avariyalarni oldini olishda yo‘riqnomalarning ahamiyati hamda avariya sodir bo‘lganda fuqaro muhofazasi boshliqlarining vakolat va majburiyatlari borasidagi ma’lumotlar keltirib o‘tilgan.

Аннотация. Усугубляются негативные последствия, которые сильнодействующие токсичные вещества могут оказывать на организм человека и окружающую природную среду, а также существующие проблемы в их защите. Также упоминается важность директив для предотвращения такого рода аварий, а также информация о полномочиях и ответственности руководителей гражданской обороны в случае аварии.

Abstract. The negative effects that highly toxic substances can have on the human body and the environment, as well as existing problems in their protection, are aggravated. The importance of directives to prevent such accidents is also mentioned, as well as information on the powers and responsibilities of civil defense leaders in the event of an accident.

Kalit so‘zlar: kimyoviy xavfli obyekt, kuchli ta’sir etuvchi zaharli modda, fuqaro muhofazasi boshlig‘i, xavf, zaharlanish, qutqaruv tuzilmalari, razvedka, shaxsiy himoya vositalari, yo‘riqnoma, muhofaza.

Ключевые слова: сильнодействующее отравляющее вещество, химически опасный объект, руководитель гражданской защиты, опасность, отравление, спасательные структуры, разведка, средства индивидуальной защиты, инструктаж, защита.

Keywords: strong-acting poisonous substance, chemically dangerous object, concentration, danger, poisoning, rescue structures, intelligence, personal protective equipment, instruction, protection.

Kirish. Texnogen tusdagi favqulodda vaziyatlar orasida kuchli ta’sir etuvchi zaharli moddalar bilan bog‘liq obyektlardagi avariyalar o‘zining keltiradigan talofatlari yuqoriligi bilan ajralib turadi. Bunday obyektlarda avariya sodir bo‘lgan taqdirda, faqat obyekt ishchilarining salomatligiga xavf tug‘dirmasdan, balki uning atrofida joylashgan hudud aholisiga ham xavf tug‘diradi. Shu sababli ham bunday turdagi avariyalar sodir bo‘lganda aholi xavfsizligini ta’minlashning ilmiy-uslubiy asoslarini ishlab chiqishga zarurat tug‘ilmoqda [1].

Adabiyotlar tahlili. Muallif tomonidan mavzu bo‘yicha tadqiqot olib borish mobaynida ko‘plab xorijiy va mahalliy ilmiy adabiyotlar va ishlanmalar, me’yoriy-huquqiy hujjatlar o‘rganib chiqilib, tahlil qilindi. Xususan, soha bo‘yicha xorij mutaxassislari A.V.Zyuzin, V.I.Semenovlar tomonidan ilmiy izlanishlar olib borish jarayonida qishloq xo‘jaligi va sanoatda eng ko‘p foydalaniladigan kuchli ta’sir etuvchi zaharli moddalarning xususiyatlari, yonish va portlashga xavfliligi, ularning inson organizmiga ta’siri va atmosferadagi holati o‘rganilgan [3, 4]. Shuningdek, F.A.Abidova va A.B.Abidovlar tomonidan ilmiy izlanishlar olib borish natijasida ishlab chiqilgan o‘quv qo‘llanmada [2] kuchli ta’sir etuvchi zaharli moddalar hamda ba’zi suyuqliklarning xususiyatlari, reaksiyaga kirishish qobiliyatlari, ularning fizik-kimyoviy

xossalari va inson organizmiga ta’siri hamda ulardan muhofazalanishda ishlatiladigan shaxsiy himoya vositalari batafsil yoritib berilgan. Milliy va xorijiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, kuchli ta’sir etuvchi zaharli modda atrof-muhitga tarqalib, inson organizmida zaharlanish holati yuzaga kelsa, u teri, oshqozon-ichak yo‘llari hamda nafas olish organlari orqali qonga so‘riladi. Qon orqali barcha organizm va to‘qimalarga tashiladi hamda organizmning umumiy zaharlanishiga, ba’zan esa insonlarning qurbon bo‘lishiga olib keladi. R.S.Sobirov tomonidan kimyoviy xavfli obyektlardagi avariyalarning yuzaga kelish sabablari, ularni oldini olish tadbirlari hamda avariya sharoitida va avariyadan so‘ng fuqarolarning harakatlari, shuningdek kimyoviy xavfli obyektlardagi yong‘inlar va ularning ikkilamchi omillarini bartaraf etish tadbirlari o‘rganilib, tahlil qilingan [3]. S. Kulpinov hamda Moskva davlat universitetining bir qator olimlari tomonidan olib borilgan ilmiy izlanishlarda ham kimyoviy xavfli obyektlardagi avariyalarning yuzaga kelish sabablari, obyektlarning xavfsizligi va barqarorligini ta’minlash chora-tadbirlari o‘rganilgan [4, 5] hamda zaharli modda ta’siridan aholi va hududlarni muhofaza qilish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar berib o‘tilgan.

Tahlil va natijalar. Milliy va xorijdagi soha mutaxassislari tomonidan olib borilgan tadqiqot natijalari o‘rganildi. Tahlil natijalariga asosan kuchli ta’sir etuvchi zaharli moddalar ta’siridan fuqarolarni muhofaza qilishning asosiy prinsiplari quyidagilardan iborat ekanligi aniqlandi: kimyoviy xavfli obyekt va hudud aholisiga favqulodda vaziyat chog‘ida to‘g’ri harakatlanish bo‘yicha davriy va zaruratga qarab navbatdan tashqari yo‘riqnomalar tashkil etish, kuchli ta’sir etuvchi zaharli moddalar bilan bog‘liq favqulodda vaziyatlarni oldini olish, kimyoviy avariya yuzaga kelgan taqdirda aholining barcha qatlamini ogohlantirish, himoya inshootlariga (panagoh) yashirish, shaxsiy himoya vositalaridan foydalanish, shikastlangan hududlarda xavfsizlik talablariga rioya qilish, zararlangan hududlardagi odamlarni evakuatsiya qilish, jabrlangan shaxslarga tibbiy yordam ko‘rsatish, fuqarolarni sanitar-qayta ishlov, kiyim-kechak, inshootlarni, transport va texnikalarni degazatsiya qilish.

Yo‘riqnoma bu insonlarning hayot faoliyati jarayonida ularning xavfsizligini ta’minlash bo‘yicha xavfsizlik texnikasi qoidalari majmuidir. Yo‘riqnomalar kirish yo‘riqnomasi va ish joyida o‘tkaziladigan yo‘riqnomalardan iborat. Yo‘riqnomalar maxsus jihozlangan xonalarda, yetakchi mutaxassislar rahbarligida amalga oshiriladi. Yo‘riqnoma o‘tish jarayonida fuqaro muhofazasi boshliqlarining majburiyat va vakolatlariga alohida to‘xtalib o‘tiladi [6].

Hududlarda kuchli ta’sir etuvchi zaharli moddalarning tarqalishi xavfi yuzaga kelganda yoki sodir bo‘lganda mahalliy davlat xokimiyati organlari rahbarlari - fuqaro muhofazasi boshliqlarining amalga oshirishi zarur bo‘lgan tadbirlari

Kuchli ta’sir etuvchi zaharli moddalarni tarqalishi xavfi yuzaga kelganda [6]:

- zaharlanish ehtimoli mavjud hudud aholisini xabardor qilish;
- shaxsiy himoya vositalarini aholiga tarqatish;
- FVDT rahbar tarkibini yig‘ish, vaziyat to‘g‘risida xabardor qilish va vazifalar qo‘yish;
- radiatsiyaviy va kimyoviy razvedka maskanlarini tashkil etish;
- muhofaza inshootlarini aholini qabul qilishga tayyorlash;
- FVDT tuzilmalarini shay holatga keltirish;
- tuman, shahar, viloyat favqulodda vaziyatlar boshqarmalari bilan o‘zoro hamkorlikni tashkil etish va aloqa o‘rnatish;
- shaxsiy muhofaza vositalari bilan ta’minlanmagan aholini evakuatsiya qilish tadbirlariga tayyorlash.

Kuchli ta’sir etuvchi zaharli moddalarning tarqalishi sodir bo‘lganda [6]:

- “Diqqat, barchaga!” signalini berish va aholini ogohlantirish;
- avariya sodir bo‘lgan ob’ektda, zaharlanish ehtimoli mavjud zonalarda razvedka ishlarini tashkillashtirish;
- shaxsiy himoya vositalarini aholiga tarqatish;
- FVDT rahbar tarkibini yig‘ish va vazifalar qo‘yish;

- radiatsiyaviy va kimyoviy nazorat maskanlarini tashkil etish va ular bergan ma'lumotlarni yig'ish;
- zaharlanish zonasidagi ob'ektlarning ish faoliyatini tugatish;
- avariya ro'y bergan obyekt xolati bilan tanishish;
- aholini panagohlarga, radiatsiyadan yashirish joylari, oddiy muhofaza inshootlariga yashirish;
- FVDT tuzilmalarini, otryadlarini shay xolatga keltirish va ularga vazifalar qo'yish;
- jabrlanganlarga yordam ko'rsatish, ularni xavfsiz joylarga ko'chirish;
- aholini zaharlanish zonasidan tashqariga ko'chirish.

Obyektlarda kuchli ta'sir etuvchi zaharli moddalarning tarqalishi xavfi yuzaga kelganda yoki sodir bo'lganda mahalliy davlat xokimiyati organlari rahbarlari - fuqaro muhofazasi boshliqlarining amalga oshirishi zarur bo'lgan tadbirlari

Kimyoviy avariya xavfi yuzaga kelganda [6]:

- favqulodda vaziyat xavfi to'g'risida yuqori tashkilotlarga, favqulodda vaziyatlar vazirligining hududiy boshqarmasi, bo'limlariga, tegishli hudud raxbarlariga va obyekt rahbariga, ishchi xodimlariga hamda aholiga xabar berish;
- manbadan moddani tarqalishini oldini olish tadbirlarini amalga oshirish;
- ishchilarni zaruriy shaxsiy himoya vositalari bilan ta'minlash;
- panagohlarni, radiatsiyadan yashirinish joylarini tayyorlash;
- yong'in-portlash xavfini kamaytirish bo'yicha tadbirlar o'tkazish;
- obyekt territoriyasini neytrallash uchun moddalarni, asbob-uskunalarni tayyorlash;
- havodagi mavjud gaz miqdorini kamaytirish maqsadida havoga suv purkash uchun suv zahirasi va mashinalarni tayyorlash;
- radiatsion-kimyoviy nazorat maskanlarini o'rnatishni tashkillashtirish;
- korxonadagi barcha tuzilma, otryadlarni shay holga keltirish;
- korxonada ob'ekt rahbariyatidan kechayu-kunduz navbatchiliklar tashkil etish;
- navbatchi-dispetcherlik xizmatini ish faoliyatini kuchaytirish;
- maxsus operativ guruhlar tuzish;
- evakuatsiya tadbirlarini amalga oshirish uchun avtotransport va qabul qilish punktlari tayyorlash;
- taqvim rejaga aniqliklar kiritish;
- sex ichidagi suv tomchilatish (suv to'sig'i) tizimining holatini tekshirib ko'rish.

Kimyoviy avariya sodir bo'lganda [6]:

- kimyoviy avariya to'g'risida favqulodda vaziyatlar vazirligining hududiy boshqarmasi yoki bo'limlariga, yuqori tashkilotga, tuman yoki shahar hokimiyatiga, rahbarlarga va ishchilarga xabar berish;
- FV sodir bo'lgan manbani, ob'ektni razvedka qilish ishlarini amalga oshirish;
- shtab a'zolarini boshqaruv punktiga yig'ish;
- zararlanganlarga birinchi tibbiy yordam ko'rsatish;
- manbani lokalizatsiya qilish bo'yicha zaruriy tadbirlar o'tkazish;
- atrof muxitda gazning konsentratsiyasini kamaytirish bo'yicha suv to'siqlarini yaratish, suv purkash ishlarini o'tkazish;
- ishchilarga shaxsiy muhofaza vositalarini tarqatish;
- ishchi va xizmatchilarni muhofaza inshootlariga yashirish;
- sharoitni hisobga olingan holda ishchi va xizmatchilarni shahardan tashqaridagi zonalarga evakuatsiya qilish;
- yordamga kelgan xizmatlar bilan hamkorlikda ish olib borish;
- energetika, kanalizatsiya, suv, bug' tizimlaridagi shikastlanishlarni bartaraf etish;
- zaxarlanish manbasiga, ob'ektga kirish-chiqishni nazorat qilish va jamoat tartibini saqlash;

- maxsus kiyimlarni, avtomashinalarni, hududni degazatsiya qilish.

Xulosa. Hozirgi kunda ishlab chiqarish jarayonida, qishloq xo‘jaligi va hayotimiz mobaynida yuzlab har xil kimyoviy birikmalar ishlatilmoqda. Ular insoniyat, hayvonot olami va o‘simlik dunyosi uchun zararli hisoblanib, ularning soni kun sayin ortayotganini ko‘rishimiz mumkin. Shu sababli ham, yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan favqulodda vaziyatlar xavfi ortaveradi. Tabiiy, texnogen va ekologik tusdagi favqulodda vaziyatlar, avariyalar va fojialar oqibatlarini tugatish bo‘yicha to‘plangan tajribalar, fuqarolar muhofazasida olingan nazariy bilimlar, yuqorida ta’kidlangan FVlarda, fuqarolarni ongli ravishda tez, qat’iyan harakat qilishga, iqtisodiyot tarmoqlarini tezda qayta tiklab, uni ishga tushirib yuborishga va talofot ko‘rganlarga o‘z vaqtida kerakli yordamlarni ko‘rsata olishga o‘rgatadi. Albatta, bu vazifalar, tabiiy ofatlar, avariya va talofotlarning tabiati, tavsifi, kelib chiqish sabablari va ularni keltiradigan oqibatlarini chuqur o‘rganish natijasidagina amalga oshiriladi. Shu sababdan fuqaro muhofazasi xodimlari oldiga juda katta ma’suliyat (harbiy davrda ham, tinchlik davrida ham) fuqarolarni FVlar ruhida o‘qitish vazifasini qo‘yadi.

O‘zbekistonda turli xarakterdagi favqulodda vaziyatlarni bartaraf etish, talofatlar ko‘lamini toraytirish, insonlar hayoti va ular tomonidan yaratilgan moddiy boyliklarga yetadigan zararlarning oldini olish yoki ularni kamaytirishni ta’minlashda ishtirok etadigan barcha xizmatlarning o‘zaro munosabatlarini belgilovchi va tartibga soluvchi qator qonunlar va shu sohaga taaluqli bo‘lgan Vazirlar Mahkamasining qarorlari va boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlar qabul qilingan hamda hayotga joriy etilmoqda.

ADABIYOTLAR

1. Nigmatov I., Tojiyev M. „Favqulodda vaziyatlar va fuqaro muhofazasi”, darslik . - T.:Iqtisod-Moliya, 2011. – 262 b.

2. Sapayev M.S., Qodirov F.M. “Favqulodda vaziyatlarda hayot faoliyati xavfsizligi”, ma’ruzalar matni. TATU – 2013. – 194 b.

3. O‘.R.Yo‘ldoshev, O.D.Rahimov, R.T. Xo‘jaqulov, O.T.Hasanova. “Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi”, o‘quv qo‘llanma. Toshkent – “Davr” – 2013. – 200 b.

4. J.M.Qurbonov, J.S.Fayziev. “Favqulodda vaziyatlarda fuqaro muhofazasi”, o‘quv qo‘llanma. SamISI - 2009. – 284 b.

5. J.M.Qurbonov, Z.E.Mamarasulov. “Hayot faoliyati xavfsizligi”, o‘quv qo‘llanma. SamISI - 2016. – 272 b.

6. F.A.Abidova, A.B.Abidov. “Kuchli ta’sir etuvchi zaharli moddalarning xususiyatlari”. O‘zR FVV FMI – 2013. – 530 b.

UDK. 614.8:005.96

FAVQULODDA VAZIYATLARNI BARTARAF ETISHDA KO‘NGILLI QUTQARUVCHILARNI JALB ETISHNING AYRIM JIHATLARI

Xodjayev Abdug‘ani Atamirzayevich
Namangan viloyat Favqulodda vaziyatlar boshqarmasi, Hayot faoliyati xavfsizligi o‘quv markazi katta o‘qituvchisi

Xoldorov Azizjon Rasulovich
Namangan viloyat Favqulodda vaziyatlar boshqarmasi, Hayot faoliyati xavfsizligi o‘quv markazi o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada ko‘ngilli qutqaruvchilar, ular faoliyati tashkil etishning huquqiy asoslari, vazifalari, shuningdek, favqulodda vaziyatlarni bartaraf etishda ko‘ngillilarni jalb etish masalalari atroflicha o‘rganilgan.

Аннотация. В данной статье изучены вопросы добровольцев, задачи их деятельности, а также привлечение добровольцев к ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Abstract. This article examines the issues ofvolunteers, the tasks of their activities, as well as the involvement of volunteers in emergency response.

Kalit so‘zlar: favqulodda vaziyat, favqulodda vaziyatlar hududi, ko‘ngillilar, ko‘ngilli yong‘in-qutqaruvchilar, boshqaruv organlari.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, зона чрезвычайной ситуации, добровольны дбровольные пожарные-спасатели, органы управления.

Key words: emergency situation, emergency zone, voluntary, voluntary firefighters-rescuers, management bodies.

Kirish. Davlatning turli xil favqulodda vaziyatlarga barqarorligini oshirish va ular bilan samarali kurashish jamiyatni birlashtirmasdan amalga oshirish mumkin emas. Mamlakatimizda ro‘y bergan favqulodda vaziyatlar ko‘pincha halokatli oqibatlarga olib kelgan, atrof-muhitga zarar etkazgan hamda katta moddiy va moliyaviy yo‘qotishlar, ba'zida esa ko‘plab odamlarning halok bo‘lishi bilan birga kuzatilgan. Favqulodda vaziyatlar paytida mamlakatimiz aholisi tabiatan birlashishga moyil bo‘lib, o‘zaro yordam ko‘rsatishadi, bunga 2020-yilda Sirdaryo viloyatida yuz bergan suv toshqini va uning oqibatlarini bartaraf etishda aholining harakatlarini misol qilishimiz mumkin. Respublikamizda odamlarning zarur, qiyin daqiqalarda birlashish qobiliyati kabi favqulodda vaziyatlar bilan kurashish uchun kuchli qurol mavjud bo‘lib, undan qanday foydalanish to‘liq o‘rganilmagan.

O‘z tabiatiga ko‘ra, ko‘ngilli yong‘in-qutqaruvchilar har qanday vaziyatda Favqulodda vaziyatlar vazirligi barcha tuzilmalarining birinchi va zarur yordamchilari hisoblanadi. Ularni qidiruv-qutqaruv jarayonining o‘zida ishtirok etishiga ruxsat berilmasligi mumkin, ammo ularga aholi bilan ishlash, birinchi yordam ko‘rsatish, jabrlanganlarga yordam ko‘rsatishda shifokorlarga ko‘maklashish va hk., bir so‘z bilan aytganda, qiyin bo‘lmagan va o‘z navbatida eng zarur bo‘lgan vazifalarni yuklash mumkin. Ayni paytda, amaliyot shuni ko‘rsatadiki, Favqulodda vaziyatlarni bartaraf etish paytida kuchlar etishmaydi, ko‘ngilli tuzilmalar kuchlari va ularning imkoniyatlari bilan etishmay turgan kuchlarning o‘rnini to‘liq qoplash mumkin. Yildan-yilga ko‘ngillilar jamiyatimiz hayotida muhim rol o‘ynaydi. Ular muhtojlarga yordam ko‘rsatadi, shahar va qishloqlarni obodonlashtirish, tabiatni muhofaza qilish va atrofmuhit tozaligida faol ishtirok etadi, ijtimoiy-madaniy va sport tadbirlarini tashkil etish va o‘tkazishda yordam beradi, respublika, viloyat va shahar (tuman) miqyosida ommaviy tadbirlarni targ‘ib qiladi.

Adabiyotlar tahlili. Favqulodda vaziyatlarni oldini olish va yuzaga kelganda bartaraf etishda ko‘ngillilarnijalb etishni masalalari bo‘yicha mamlakatimizda normativ-huquqiy hujjatlarda o‘z aksini topgan. Jumladan O‘zbekiston Respublikasining 2019-yil 2-dekabrdagi

"Volontyorlik faoliyati to‘g‘risida"gi va O‘zbekiston Respublikasi "Aholi va hududlarni tabiiy va texnogen xususiyatli faqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish to‘g‘risida"gi Qonunlarida o‘z aksini topgan [1.2]. Favqulodda vaziyatlarni bartaraf etishda ko‘ngilli guruhlarni shakllantirish bo‘yicha ayrim masalalarda rus olimlari Bolkvadze Yu.A., Alyaev P.A., Evgenie O., va boshqalar tadqiq qilgan. Shuningdek, mamlakatimizda ushbu soha bo‘yicha S.I.Xusanova, L.G.Galimova, F.Abidova va boshqalar mahallalarda ko‘ngilli guruhlarni shakllantirishning pedagogik xususiyatlarini ochib bergan.

Tadqiqot metodologiyasi

Ilmiy maqolada volontyorlik faoliyatining vazifalari muhokama qilinadi, bu esa quyidagilardan iborat:

- fuqarolarni aholining turmush sifatini yaxshilashga qaratilgan turli xil jamoat faoliyatiga jalb etish mexanizmlarini shakllantirish;
- ijtimoiy vazifalarni hal etishda jamiyatga yordam ko‘rsatish;
- volontyorlik faoliyatini tashkil etishga qaratilgan fuqarolik tashabbuslarini rivojlantirish va qo‘llab-quvvatlash;
- aholida sog‘lom turmush tarzi ko‘nikmalarini shakllantirish, vatanparvarlik tuyg‘usini tarbiyalash;
- fuqarolar tomonidan ijtimoiy vazifalarni hal etish uchun o‘zini o‘zi namoyon etish va o‘zini o‘zi tashkil etish ko‘nikmalarini olish.

Ko‘ngillilar tomonidan Favqulodda vaziyatlarning oldini olish va bartaraf etish sohasida quyidagi tadbirlar amalga oshiriladi [2]:

- fuqarolarni ijtimoiy qo‘llab-quvvatlash va himoya qilish, shu jumladan kam ta'minlanganlarning moliyaviy ahvolini yaxshilash, ishsizlar, nogironlar va jismoniy yoki intellektual hususiyatlariga ko‘ra boshqa holatlar o‘z huquqlari va qonuniy manfaatlarini mustaqil ravishda amalga oshirishga qodir bo‘lmagan boshqa shaxslarni ijtimoiy reabilitatsiya qilish ishlarida ko‘ngilli sifatida ishtirok etish;
- aholini tabiiy ofatlar, ekologik, sanoat yoki boshqa ofatlar oqibatlarini bartaraf etishga, baxtsiz hodisalarning oldini olishga tayyorlash ishlarida ishtirok etish; tabiiy ofatlar, ekologik sanoat yoki boshqa ofatlar, ijtimoiy, milliy, diniy mojarolar, qatag‘on qurbonlari, qochoqlar yoki majburiy ravishda ko‘chganlarga yordam ko‘rsatish;
- fuqarolar salomatligining profilaktika qilish, fuqarolarning ma'naviy-ruhiy holatini yaxshilash sohasidagi tadbirlarni ilgari surish;
- favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish sohasida o‘qitish, aholi va hududlarni favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish va yong‘in xavfsizligi sohasidagi bilimlarni targ‘ib qilish;
- ixtiyoriy (ko‘ngilli) faoliyatni targ‘ib qilish va hokazo.

Shu bilan birga, favqulodda vaziyatlarning oldini olish va bartaraf etish sohasida ko‘ngillilikni rivojlanishining asosiy yo‘nalishlari quyidagilardan iborat:

- ko‘ngillilar ishtirokida favqulodda vaziyatlar va yong‘inlarning oldini olishga qaratilgan profilaktika choralarini, aholi va hududlarni favqulodda vaziyatlardan himoya qilishning asosiy usullarini ommalashtirish va rivojlantirish;
- yong‘inlarni hamda tabiiy va texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlarni bartaraf etishda ko‘ngillilarning ishtirok etishi;
- ko‘ngilli yong‘in-qutqaruvchilar va ko‘ngilli yong‘in o‘chiruvchilarni tayyorlashda malakali qutqaruvchilar va yong‘in xavfsizligi malakali xodimlarining ishtirokini o‘z ichiga olgan murabbiylikni rivojlantirish.

Biroq, maqsad deganda - faoliyatning ideal va chuqur o‘ylangan natijasi tushuniladi, shuningdek maqsad inson faoliyatini to‘g‘ridan-to‘g‘ri motiv sifatida boshqaradi va tartibga soladi [7].

Normativ-huquqiy hujjatlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, ko‘ngillilar faoliyatining

maqsadlari keragidan ortiq, shu bilan birga ushbu maqsadlarga erishish uchun hal qilinishi kerak bo‘lgan vazifalar shakllantirilmagan [1, 2, 6].

Shuning uchun hozirda va kelgusida ijtimoiy foydali ishlarning chegarasini belgilash, vazifalarni shakllantirish, shuningdek, ko‘ngillilar va boshqa manfaatdor shaxslar o‘rtasida o‘zaro munosabatlarni tartibga solish zarur bo‘ladi. Bunday o‘zaro munosabatlar asoslarini har bir yuzaga kelgan holatda emas, balki normativ-huquqiy hujjatda hal qilish maqsadga muvofiqdir.

Favqulodda vaziyatlarni bartaraf etish tahlillari favqulodda vaziyatlarda ijro etuvchi hokimiyat organlarini, mahalliy o‘zini o‘zi boshqarish organlari va tashkilotlarini o‘z ichiga olgan Favqulodda vaziyatlarning oldini olish va bunday vaziyatlarda harakat qilish davlat tizimining boshqaruv organlari, kuchlari va vositalari ishtirok etishini ko‘rsatadi.

Tahlil va natijalar

Taxlillarga ko‘ra, 2021-yilning 1-dekabr holatiga respublika hududida jami 126 favqulodda vaziyat (80 ta texnogen va 46 ta tabiiy) sodir bo‘lgan. Sodir bo‘lgan favqulodda vaziyatlarning asosiy qismini yo‘l-transport hodisalari (31%), aholi uy joylarida gaz (portlashi) chaqnashi (13,5%), aholining tabiiy, is gazidan va toksik moddalardan zaharlanish (31,7%), binolar, inshoatlar va er jismlarini qulashi (7,1%), avtomobilda yong‘in hodisalari (4%) tashkil etgan [1].

O‘zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligining asosiy vazifalaridan biri: Favqulodda vaziyatlar sodir bolganda tezkor harakat qilish; aholini va hududlarni favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish, yong‘in xavfsizligini ta'minlash va boshqlar. Shu bilan birga, davlat hokimiyati va mahalliy o‘zini o‘zi boshqarish organlarining favqulodda vaziyatlarning oldini olish va bartaraf etish sohasidagi faoliyati alohida faoliyat sifatida ajratilgan.

Yuzaga kelgan favqulodda vaziyatlarni bartaraf etishni tashkil etish, ularning ko‘lamiga qarab, Favqulodda vaziyatlarning oldini olish va bunday vaziyatlarda harakat qilish davlat tizimining ma'lum bir kuchlari va vositalarini jalb qilishni talab qiladi.

"Favqulodda vaziyat rejimi" joriy etilganda, boshqaruv organlari, Favqulodda vaziyatlarning oldini olish va bunday vaziyatlarda xarakat qilish davlat tizimi hududiy quyi tizimlarining kuchlari tomonidan quyidagi chora-tadbirlar amalga oshiriladi:

favqulodda vaziyat yuzaga kelganligi va favqulodda vaziyatlarda harakatlar tartibi to‘g‘risida hududiy hokimiyat organlari rahbariyati hamda aholini xabardor qilish;

aholini va hududlarni favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish sohasidagi ma'lumotlarni to‘plash va bunday ma'lumotlarni almashish;

Favqulodda vaziyatlarning oldini olish va bunday vaziyatlarda harakat qilish davlat tizimi hududiy quyi tizimlarining shahar (tuman) darajasidagi boshqaruv organlari va kuchlari uchun favqulodda vaziyat rejimini joriy etish to‘g‘risida hokimiyat organlari rahbarlari tomonidan qaror qabul qilinishi;

Favqulodda vaziyatlarning oldini olish va ularni bartaraf etish bo‘yicha hududiy komissiyaning yig‘ilishini o‘tkazish;

Favqulodda vaziyatlarning oldini olish va ularni bartaraf etish bo‘yicha hududiy komissiyasi tomonidan favqulodda vaziyatni bartaraf etish to‘g‘risidagi qarorni qabul qilish;

"Favqulodda vaziyat rejimi"ning mahalliy darajasini joriy etish - tashkilotlarning kuchlari va vositalari hamda mahalliy o‘zini o‘zi boshqarish organlari tomonidan favqulodda vaziyatlarda, agar favqulodda vaziyat hududi shahar (tuman) hududida joylashgan bo‘lsa;

favqulodda vaziyatlarni bartaraf etish uchun Favqulodda vaziyatlarning oldini olish va bunday vaziyatlarda xarakat qilish davlat tizimi hududiy quyi tizimlari shahar (tuman) darajasidagi kuch va vositalarni jalb qilish;

boshqaruv organlari va kuchlari rahbarlari va mansabdor shaxslarining tunu-kunlik navbatchiligini tashkil etish; aholi uchun vaqtinchalik turar joylarni (uzoq muddatli yashash joylarini) tashkillashtirish va ularni joylashtirish, shuningdek, ularda ustuvor hayotiy ta'minotni

tashkil etish. Aholini, moddiy va madaniy mol-mulklarini evakuatsiya qilish; qutqaruv ishlarida ishtirok etuvchi tuzilmalarning moddiy-texnik vositalar bilan uzluksiz ta'minlash bo‘yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish; qutqaruv ishlarida ishtirok etayotgan tuzilmalarni yoqilg‘i-moylash materiallari bilan ta'minlash chora-tadbirlarini amalga oshirish; qutqaruv ishlarida ishtirok etadigan tuzilmalar shaxsiy tarkibini bir kunda uchta issiq ovqat bilan ta'minlashni yo‘lga qo‘yish; aholini oziq-ovqat va hayotiy muhim ehtiyojlari uchun zarur mol-mulk bilan ta'minlash chora-tadbirlarini amalga oshirish; favqulodda vaziyatlar hududida jamoat tartibini saqlashni tashkil etish. Normativ-huquqiy hujjatlarni tahlili shahar (tuman) hokimligi rahbari shahar (tuman) chegaralarida favqulodda vaziyatlarning oldini olish va oqibatlarini bartaraf etishda ishtirok etishi shartligini aniqlashga imkon berdi [2].

Xulosalar

Yuqoridagilardan shuni xulosa qilishimiz mumkin, favqulodda vaziyatlarni bartaraf etish uchun ko‘ngillilarni jalb qilish yaxshi samara beradi. Favqulodda vaziyatlar sodir bo‘lganda asosiy kuchlar etib kelgunga qadar favqulodda vaziyatni bartaraf etish, jabrlangan fuqarolarni qutqarish tadbirlarini birinchi navbatda maxsus tayyorgarlikdan o‘tgan ko‘ngilli yong‘in-qutqaruvchilari amalga oshiradi. Shuningdek, asosiy kuchlar etib kelganidan keyin ham ko‘ngilli yong‘inqutqaruvchilari ularga yordam beradi[6].

Bundan tashqari ko‘ngilli yong‘in-qutqaruvchilarini favqulodda vaziyatlarning oldini olish, ya'ni aholi orasida favqulodda vaziyatlar masalalarini targ‘ib qilish, aholini favqulodda vaziyatlarning oldini olish va ular sodir bo‘lganda to‘g‘ri harakat qilishga o‘rgatish kabi tadbirlariga ham jalb etish mumkin.

Favqulodda vaziyatlarda bo‘ysunuvdagi kuchlarni barqaror boshqarishni ta'minlash, favqulodda vaziyatni bartaraf etish paytida boshqaruv organlari va favqulodda vaziyatlar kuchlari, shujumladan ko‘ngillilar bilan o‘zaro munosabatlarni tartibga solishni ta'minlash uchun favqulodda vaziyat hududida tuziladigan tezkor shtab tarkibiga ko‘ngillilar harakatlarini muvofiqlashtiruvchi mansabdor shaxsni kiritish zarur, shuningdek, uning optimal tashkiliy-shtat tuzilmasini asoslash lozim.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasining "Volontyorlik faoliyati to‘g‘risida"gi 2019-yil 2-dekabrdagi O‘RQ-585-son Qonuni.

2. O‘zbekiston Respublikasi "Aholi va hududlarni tabiiy va texnogen hususiyatli faqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish to‘g‘risida"gi Qonuni.

3. Bolkvadze Yu.A., Alyaev P.A. Osobennosti organizatsii raboty organov mestnogo samoupravleniya po razvitiyu volonterskoy deyatelnosti // Materialy Sh Mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferensiya, posvyaennoy Vsemirnomu dnyu grajdanskoy oborony: v Zch.

4. CH. SH. Sotsialno-filosofskiy psixologicheskiy problemy chrezuchayniy situatsiya. -- M.: Akademiya GPS MCHS Rossii, 2019. - S 11-15.

5. Nastavlenie po organizatsii upravleniya i operativnogo (ekstrennogo) reagirovaniya pri likvidatsii chrezuchayniy situatsiy. - M.: MCHS Rossii, 2013. 138 s.

UDK: 677.024:338.45

TAVSIYA ETILGAN JUNNI TA'MILASHNI ROSTLOVCHI TITISH-TOZALASH MASHINASINI ISHLAB CHIQARISHGA QO'LLASHDAN OLINGAN IQTISODIY SAMARADORLIKLAR HISOBI

Ismoyilov Ibrohim Barotovich
Buxoro davlat texnika universiteti tayanch doktoranti, ismailov06418@gmail.com

Annotasiya. Tavsiya etilayotgan junni titish mashinasining ishlab chiqarishda joriy etishdan olingan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash "To'qimachilik va jun sanoati sohasida yangi konstruksiyadagi qurilmalar, yangiliklar va ratsionalizatorlik takliflarini joriy etishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlikni aniqlash uslubiyati" ga asoslanib amalga oshirildi.

Аннотация. Расчет экономической эффективности внедрения машины для чесания шерсти в производстве был проведен на основе методики "Определение экономической эффективности внедрения новых конструкций устройств, новшеств и рационализаторских предложений в текстильной и шерстяной промышленности".

Abstract. The calculation of the economic efficiency of implementing a wool carding machine in production was carried out based on the methodology "Determining the economic efficiency of introducing new device designs, innovations, and rationalization proposals in the textile and wool industries."

Kalit so'zlar: samaradorlik, chidamlilik, koeffisiyent,ekspluatatsiya, elektrodvigatel, reduktor,kabel, podshipnik, shkiv, tross.

Ключевые слова: эффективность, долговечность, коэффициент, эксплуатация, электродвигатель, редуктор, кабель, подшипник, шкив, трос.

Keywords: efficiency, durability, coefficient, operation, electric motor, gearbox, cable, bearing, pulley, rope.

Kirish. Hozirda tabiiy tolani dastlabki ishlash korxonalaridagi tozalash mashinalarining takomillashtirish soha olimlari oldida turgan asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi.Jumladan jun tolasini dastlabki ishlash texnologiyasida foydalanib kelinayotgan yuvilmagan jun tolalarini tozalashga mo'ljallangan mashinalarni ishlab chiqarishga modernizatsiya qilish lozim.Tadqiqot natijalariga ko'ra, tavsiya etilayotgan junni titish mashinasining ishlab chiqarishga joriy etish taklif qilindi.

Amaldagi uslubiyatga asosan yillik iqtisodiy samaradorlik quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Э = \left[З_1 \cdot \frac{в_2}{в_1} \cdot \frac{P_1 + E_н}{P_2 + E_н} + \frac{\left(U_1^{'} - U_2^{'}\right) - E_н\left(K_2^{'} - K_1^{'}\right)}{P_2 + E_н} - З_2 \right] \quad (1)$$

bu yerda, $З_1$, $З_2$-asosiy va yangi asbob-uskunaning bir birlik mahsulotiga to'g'ri keluvchi keltirilgan xarajatlar miqdori, ming so'm;

$\frac{в_2}{в_1}$ - yangi asbob-uskuna birligining o'sish unumdorligini asosiysi bilan solishtirishdagi hisoblaш koeffisiyenti;

$в_1$, $в_2$ – asosiy va yangi asbob-uskunalar birligidan foydalangan holda ishlab chiqarilgan mahsulotlar (ishlar)ning yillik ish hajmi;

$\frac{P_1 + E_н}{P_2 + E_н}$- yangi asbob-uskunalarni asosiysi bilan solishtirilgandagi xizmat muddati o'zgarishini hisobga olish koeffisiyenti;

P_1, P_2 - ma'naviy eskirishni hisobga olgan holda asosiy va yangi asbob-uskunalarni to'liq

tiklashning balans qiymatidan ajratma ulushi;

$E_н$ – iqtisodiy samaradorlikning me'yoriy koeffisiyenti;

$K_1^{'}$, $K_2^{'}$ - asosiy va yangi asbob-uskunalardan foydalangan holda yangi asbob-uskunalar yordamida ishlab chiqarilgan mahsulot hajmining hisobi bo'yicha iste'molchining kapital qo'yilmasi miqdori, ming so'm;

$U_1^{'}$, $U_2^{'}$ - asosiy va yangi asbob-uskunalardan foydalangan holda yangi asbob-uskunalar yordamida ishlab chiqarilgan mahsulot hajmining hisobi bo'yicha iste'molchining .yillik ekspluatatsiya xarajatlari, ming so'm.

Ushbu tadqiqot ishini amalga oshirishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlikda faqat o'zgaruvchan bandlar xarajatlarini solishtirish orqali va kapital qo'yilmalar, amortizatsiya xarajatlari, ta'mirlash va materiallar sarfi o'zgarishiga tayanilgan.

Tavsiya etilayotgan junni titish mashinasining ishlab chiqarishga joriy etishdan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash "To'qimachilik va jun sanoati sohasida yangi konstruksiyadagi uskunalar, ixtirolar va ratsionalizatorlik takliflardan foydalanishning iqtisodiy samaradorligini aniqlash usuli» dan foydalanildi.

Tadqiqot metodi va metodologiyasi. Tavsiya etilayotgan junni titish mashinasining takomillashtirilgan konstruktsiyasi va samarali ishlov berish texnologiyasidan foydalanildi. Uskunani tayyorlashda kerak bo'ladigan asosiy materiallarga sarflanadigan xarajatlar miqdori 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Asosiy materiallarga sarflanadigan xarajatlar miqdori

№	Ko'rsatkichlar nomi	O'lchov birligi	Miqdori	Qiymati (so'm)
1	Temir list	Kilogram	80	12000000
2	Val	Dona	4	2000000
3	Ugolnik	Metr	20	3000000
4	Prut	Metr	60	200000
5	Truba	Metr	2	1500000
6	Rolikli shkif	Dona	2	2000000
7	To'rli sirt	m^3	1	5000000
8	Elektrodvigatel	Dona	2	22000000
9	Reduktor	Dona	1	8000000
10	Kabel	Metr	20	1500000
11	Invertor	Dona	1	2000000
12	Podshipnik	Dona	8	50000
13	Shkiv	Dona	3	400000
14	Tasma	Dona	1	200000
15	Tross	Metr	4	300000
16	Sharnir	Dona	2	200000
17	Bolt, gayka, shayba	Dona	100	400000
18	Tayyorlash xarajatlari			10000000
Jami:				70750000

2-jadval

Tavsiya etilayotgan junni titish mashinasining ishlab chiqarishga joriy etishdan olinadigan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash uchun zarur bo‘ladigan ma’lumotlar

№	Ko‘rsatkichlar	O‘lchov birligi	Variantlar	
			Bazis	Taklif etilayotgan
1	Yillik mahsulot ishlab chiqarish hajmi	tonna	80	80
2	O‘rnatilgan titish mashinasi soni	dona	1	1
3	O‘rnatilgan uskunaning tannarxi	so‘m	95400000	70750000
4	Rostlanuvchan ta’minlash mexanizmi	dona	-	1
5	Yangi konstruksiyali ta’minlash valiklari	α	90	45
6	Ta’minlash valiklarining aylanishlar tezligi	m/s	0,2	0,25
7	Qoziqli barabanlarning aylanishlar tezligi	m/s	14,2	16
8	O‘rnatilgan elektrodvidatellar soni	dona	1	2
9	Bitta uskunaning iste’mol quvvati	kVt	7,5	2 0,5
10	Iste’mol qilinadigan 1 kVt/soat elektr energiyasi narxi	so‘m	1500	1500
11	Asbob-uskunaga amortizatsiya ajratmalari	%	15	15
12	Kundalik tiklashga ajratma	%	5,0	5,0
13	Tashib keltirish va montajga ajratma	%	10,0	10,0
14	Ilmiy–texnika ishlanma xarajatlari	so‘m	-	1550000
15	Hisob-kitoblar uchun o‘rnatilgan minimal ish haqi miqdori	so‘m	3000000	3000000
16	Ijtimoiy sug‘urtaga to‘lov	%	23	23
17	Ishlovchilar soni	kishi	6	4

1. Kapital qo‘yilmalar hisobi

Bazis variantda:

Asbob-uskunalar balans qiymati quyidagiga teng:

Mavjud junni titish mashinasi

1ta*95400000·1,1 = 104940000 ming so‘m.

Taklif etilayotgan variantda:

Asbob-uskunalar balans qiymati quyidagiga teng:

Takomillashgan junni titish mashinasi

1ta*70750000·1,1 = 77825000 ming so‘m.

Ilmiy-texnik ishlanma xarajatlari – 1550000 ming so‘m.

Jami: 77980000 ming so‘m.

2. Ekspluatatsiya xarajatlari hisobi
Hisob ishlari faqat o‘zgargan xarajat elementlari bo‘yicha olib boriladi.
Amortizatsiya ajratmalari
Bazis variantda:

$$\frac{104940000 \cdot 15}{100} = 15741000 \text{ so‘m}$$

Taklif etilayotgan variantda:

$$\frac{77980000 \cdot 15}{100} = 11697000 \text{ so‘m}$$

3. Kundalik ta’mirlashga xarajatlar
Bazis variantda:

$$\frac{104940000 \cdot 0,5}{100} = 5247000 \text{ so‘m}$$

Taklif etilayotgan variantda:

$$\frac{77980000 \cdot 0,5}{100} = 389900 \text{ so‘m}$$

Material sarfi:
Bazis variantda: (material)

80·150000 =12000000

12000000:0,3·150000= 6000000 ming so’m.

Taklif etilayotgan variantda: (material)

80·150000=12000000

12000000:0,3·150000=6000000 ming so’m.

Ish haqi:
Bazis variantda:
6 kishi · 3000000 so‘m ·12·1,4 = 302400000 so‘m
Taklif etilayotgan variantda:
4 kishi · 3000000 so‘m·12·1,4 = 201600000 so‘m.
Ijtimoiy sug‘urtaga ajratma:
Bazis variantda:
104940000*0,23 = 24136200 ming so’m.
Taklif etilayotgan variantda:
77980000·0,23 =17935000 ming so‘m.
4. Elektro energiya sarfi quyidagicha hisoblanadi:

$$W = P_y \cdot K_c \cdot T_c \cdot C_э$$

bu yerda, P_y-o‘rnatilgan elektrodvigatellar quvvati; K_c-talab koeffitsienti; T_c-asbob-uskunalar yillik foydali ish vaqti; $C_э$-1 kVt/s iste’mol qilinadigan elektroenergiyanarxi

Bazis variantda:
(7,5·1·3550·1500)/1000 = 39937,5 ming so‘m.
Taklif etilayotgan variantda:
(2,5·1·3550·1500)/1000 = 13312,5 ming so‘m.
Tadqiqot natijasi. Olingan natijalar 3-jadvalga jamlandi.

3-jadval

Asosiy va taklif etilayotgan variantlar bo‘yicha keltirilgan va ekspluatatsiya xarajatlarini hisoblash, ming.so‘m

№	KO‘RSATKICHLAR	Variantlar	
		Bazis	Yangi

1	Takomillashtirilguncha asbob-uskuna narxi	95400000	75750000
2	Asbob-uskunani tashib keltirish va o‘rnatish xarajatlari	0	1200000
3	To‘g‘ri kapital xarajat	10494000	7798000
4	ITI lari xarajatlari	0	1550000
5	Ekspluatatsiya xarajatlari, jami shu jumladan:	353564137,5	241134312,5
	- amortizatsiya ajratmalari	15741000	11697000
	- kundalik ta’mirlash	5247000	3889000
	- iste’mol qilinadigan elektroenergiya qiymati	39937,5	13312,5
	- material sarfi	6000000	6000000
	- ish xaqi	302400000	201600000
	- ijtimoiy sug‘urtaga ajratma	24136200	17935000

Yo‘naltirilgan kapital mablag‘lar miqdori bazis va tadbiq etiladigan asbob-uskunalar balans qiymatining 10% miqdorida olinadi:

$$K_1 = \frac{104940000 \cdot 10}{100} = 10494000 \text{ ming so‘m}$$

$$K_2 = \frac{77980000 \cdot 10}{100} = 7798000 \text{ ming so‘m}$$

Olingan ma’lumotlarni (4.1) formulaga qo‘yib taklif etilayotgan titish-tozalash mashinasining ishlab chiqarishga joriy etishdan olinadigan yillik iqtisodiy samaradorligi hisoblanadi.

$$E_y = 1,5 \cdot 2,3 + \frac{(353564137,5 - 241134312,5) - 0,15 \cdot (10494000 - 7798000)}{0,164 + 0,15} - 1550000 = 355218869,4$$

ming so‘m

Xulosa. Ishlab chiqarishga ish unumi yuqori bo‘lgan va ularning xizmat qilish muddati bo‘yicha sifat ko‘rsatkichlari (samaradorlik, chidamlilik, ishlab chiqarish xarajatlari va boshqalar) eskirganligini hisobga olgan holda hisoblandi.

Ish natijalarini joriy etishning iqtisodiy samaradorligi yiliga 80 tonna junni titib tozalash orqali 355 218869,4 mln.so‘mni tashkil etdi.

ADABIYOTLAR

1. Ismoyilov F.B Jun tolasini dastlabki ishlash texnologiyasi. Darslik. Buxoro.: «Bukhara Brilliant Cargo» nashriyoti, 2024. – 292 b.

2. Исмойилов И.Б. Чорвачилик сахасида жуннинг арзон олиш усуллари ва саноатда кенг қўлланиши. «Инсонга эътибор ва сифатли таълим йили» га бағишланган илмий-амалий анжуман. Бухоро 15-16 май 2023. .-Б.51-53 бет.

3. IsmoyilovI.B.,IsmoyilovF.B,Ko‘ldoshev.E.I, O‘zbekistonda yetishtirilayotgan jun xomashyosi mahsuldorligi va sifat ko‘rsatgichlari. Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. Ilmiy-texnikaviy jurnal. Buxoro: 2025. №2,;355-358b.

3. Ismoyilov F.B Jun tolasini dastlabki ishlash texnologiyasi. Darslik. Buxoro.: «Bukhara Brilliant Cargo» nashriyoti, 2024 -46b

4. Rizaev Sh, Zokirov M, Sidorsov V, Ismoilov L, Ibragimov Yu. “Junshunoslik va jun tovarshunosligi”. Toshkent.: «Mehnat», 1985. – 221 b.

5. ИсмойиловФ.Б.,ИсмойиловИ.Б.Значениеиспользования наклонного очистителя первичной обработки. Universum технические науки//Москва.2023№7(112) июль, 2023г.Ст. 46-49

6. Ismoyilov I.B. Robototexnika uskunalarida junni qayta ishlashning arzon va samarador olish usullaru “Raqamli iqtisodiyod,electron hukumat va sun’iy intellekt uchun dasturiy vositalar,axborotlarni qayta ishlashning zamonaviy usullari” Respublika ilmiy-amaliy anjumani.Buxoro .20-22 oktabr 2023.-Б.178-181

6. Исмойилов И.Б.Химические свойства шерсти. «Инсонга эътибор ва сифатли таълим йили» га бағишланган илмий-амалий анжуман. Бухоро 15-16 май 2023. .-Б.50-51 бет

7. Исмойилов И.Б. Чорвачилик сахасида жуннинг арзон олиш усуллари ва саноатда кенг қўлланиши. «Инсонга эътибор ва сифатли таълим йили» га бағишланган илмий-амалий анжуман. Бухоро 15-16 май 2023. .-Б.51-53 бет

8. Ismoyilov I.B,Kuldashev E.I, Abrorov A.S, Ismoyilov F.B, Bozorov R.R. Improvement of the machine for wool scutching for obtaining ecologically clean fiber E3S Web of Conferences 390, 01010 (2023)AGRITECH-VIII2023 https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339001010

9. Исмойилов И.Б,Исмойилов Ф.Б.,Сатторова Н.Н. Новая разрыхтильная машина. «Современные инновационные технологии в легкой промышленности: проблемы и решения»материалы международной научно-практической конференции. Бухара, 2021г. 264-268 -стр.

10. Ismoyilov I.B., Dadaboyev F.M.,Madaliyev O.X. Jun namunalarini tashqi ko‘rinishini baholash uslublari.Tikuv-trikataj sanoatida innovatsion texnologiyalar,ishlab chiqarishdagi muammo,tahlil va sohani rivojlantirish istiqbollari mavzusida respublika ilmiy anjumani.Namangan,2024 1-tom.402-407,betlar

11. Ismoyilov I.B., Dadaboyev F.M.,Madaliyev O.X. Jun xom-ashosi tarkibidan begona aralashmalarni ajratish uslublari. Tikuv-trikataj sanoatida innovatsion texnologiyalar,ishlab chiqarishdagi muammo,tahlil va sohani rivojlantirish istiqbollari mavzusida respublika ilmiy anjumani.Namangan,2024 1-tom.408-414,betlar

12. Ismoyilov I.B., Alliyev N.F. Junni dastlabki tozalash jarayonida 2BT-150-SH mashinasining yangi konstruksiyadagi kolosnik panjarasini loyihalash. “Mexanika muammolarini yechishda innovatsion yechimlari va istiqbollari” mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy anjumani maqolalar to‘plami. Buxoro .17-18 may 2024 yil, 200-204 betlar

13. Х.Э. Махмудов.Корхона иқтисодиёти.Тошкент ,ТДИУ,2004 (Ўқув қўлланма) 206-б.

14. М.Қ.Пардаев.Иқтисодий таҳлил назарияси.Тошкент.2021.(Дарслик) 582-б

15. Н.А.Бекниёзов.Иқтисодиёт назарияси. Тошкент.2021.(Дарслик) 582-б].

16. Ф.М.Матмуродов,Р.И.Гимуш.Корхона менежменти.Тошкент.(Ўқув қўлланма). ТАҚИ, 2004 й. 94 бет.

17. Ш.Н.Зайнутдинов, А.Т .Шермухамедов. Менежмент назарияси. Дарслик. Тошкент. IQTISODIYOT, 2014. -270 б.

18. Байчаров Т.М. Разработка и усовершенствование непрерывной технологии переработки отечественной тонкой шерсти по циклу "Немытая шерсть - трикотажная пряжа" Дисс. канд. тех. наук, ФГБОУ ВО «РГУ им А.Н Косыгина » Москва 2019.

UO‘T 631.356.

KICHIK HAJMLI KARTOSHKA KOVLAGICHNING KOVLOVCHI ISHCHI QISMINI SOLIDWORKS DASTURI YORDAMIDA SIMULYATSION TAHLIL QILISH

Alixonov Abrorxon A’zamxon o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti, O‘qituvchi, Abroraloxonov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada mashina va mexanizmlarini modellashtirish dasturiy maxsuloti SolidWorks, va undan qishloq xo‘jaligi mashina va mexanizmlarini yaratishda foydalanish bo‘yicha ma’lumotlar kartoshka kovlash mashinasi modeli misolida bayon qilingan.

Аннотация. В данной статье рассматривается программный продукт SolidWorks для моделирования машин и механизмов, а также его применение при создании сельскохозяйственных машин и механизмов на примере модели картофелекопалки.

Annotatsiya. This article discusses the SolidWorks software product for modeling machines and mechanisms, as well as its application in creating agricultural machines and mechanisms using the example of a potato digger model.

Kalit so‘zlar: kartoshka kovlash mashinasi, loyihalash, dasturlash, mexanizm, model, motoblok, eksperiment.

Ключевые слова: картофелекопалка, проектирование, программирование, механизм, модель, мотоблок, эксперимент.

Key words: potato digger, design, programming, mechanism, model, walk-behind tractor, experiment.

Kirish. Kartoshkachilik mamlakatimiz qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining muhim tarmoqlaridan biri hisoblanadi hamda Respublika aholisini kartoshkaga bo‘lgan talabini qondirish uchun uni o‘zimizda yetishtirish orqali ta’minlash davlat siyosati darajasida yo‘lga qo‘yilgan [1].

Kartoshka yetishtirishda uning hosilini yig‘ishtirish sermehnat jarayonlardan hisoblanadi. Hozirgi kunda kartoshka yetishtirishda barcha sarf harajatlarning 75 foizi yig‘ishtirish jarayoniga to‘g‘ri keladi. Bugungi kunda mamlakatimizda kartoshkaning 90% dan ortig‘i ekin maydoni 2 gektardan kam bo‘lgan fermer, dehqon xo‘jaliklari va aholi tomorqalarida yetishtirilmoqda [2]. Shu bilan birga, dehqon, fermer va tomorqa xo‘jaliklarida ishlarni mexanizatsiyalash darajasi past, kartoshka yetishtirish uchun mehnat sarf-harajatlari katta [3,4].

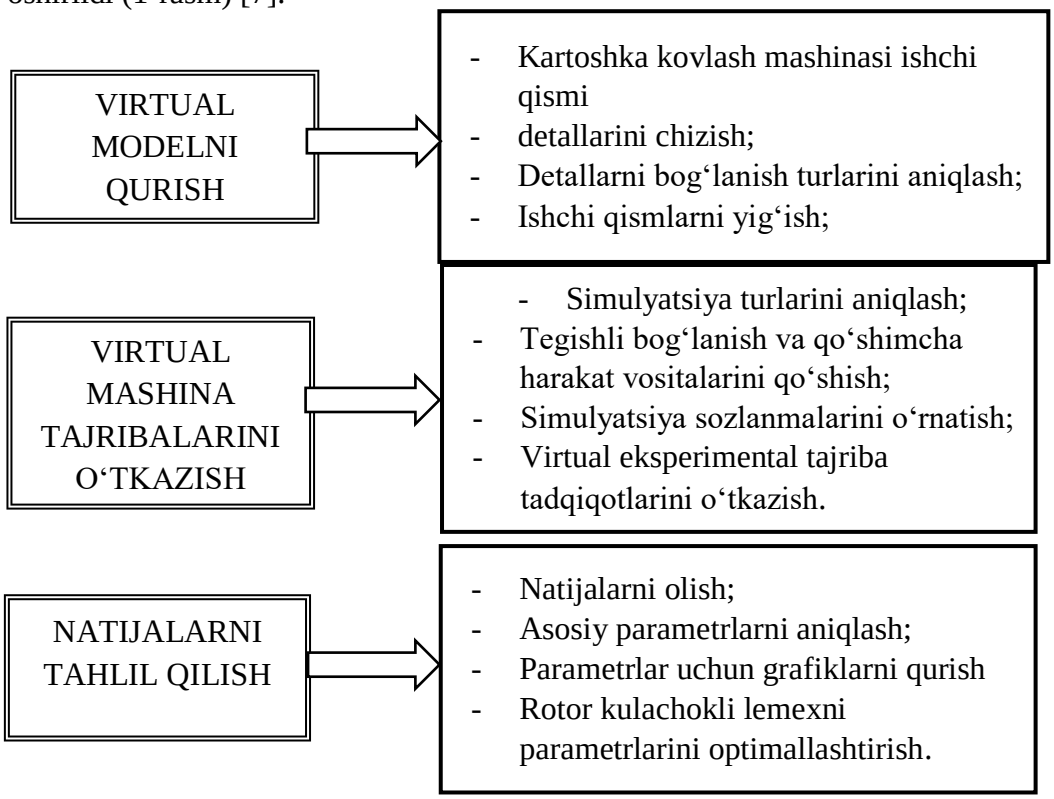
Hozirda kompyuter texnologiyalari vositalari va dasturlari yordamida bu masalini aniq va qisqa muddatlarda aniqlash mumkin bo‘ladi. Masalan, SolidWorks Motion dasturidan foydalanib tezlikni va tezlanishni iterativ usulda aniqlashni ko‘rib chiqamiz. Dasturning mavjud funksional imkoniyatlaridan to‘la foydalanish uchun u qanday analitik bog‘liqliklar asosida qurilganligini, shuningdek, ma’lum bir harakat turining tezligi va tezlanishini topishning analitik ifodalarini taqdim etish kerak bo‘ladi. Buning uchun quyidagi ifodalarni keltirib o‘tamiz. Avtomatik loyihalash va simulyatsion tahlil tizimi barcha bosqichlarning avtomatlashtirish vositalari va usullarini birlashtiradi hamda o‘z navbatida tarkibiy qismlarsifatida boshqa qator avtomatlashtirilgan tizimlarni o‘zida mujassamlashtiradi [5,6,7,8,9].

Bunday vazifani zamonaviy avtomatik loyihalash tizimlari – SolidWorks, AutoCad, T-FLEX CAD, Компас-3D va boshqa dasturlar orqali amalga oshirish mumkin. Bu dasturlar chizmalarini yuqori aniqlikda sifatli chizish, kinematik va dinamik tahlil qilish va detallarni mustahkamligini hisoblash imkonini beradi.

Zamonaviy loyihalash dasturlarni ichida qishloq xo‘jaligi mashinalarni loyihalashda SolidWorks dasturi imkoniyatlari yuqoriligi bilan ajralib turadi va ko‘p tadqiqotlarda shu usul orqali loyihalash ishlari bajarilgan.

SolidWorks dasturiy ta’minoti–bu kompyuter yordamida manina mexanizm va detallarini

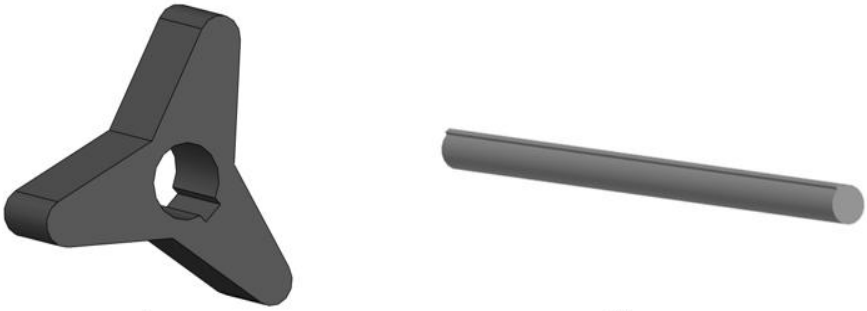
konstruksiyasi (САПР) va 3D modellashtirish uchun ishlatiladigan eng ko‘p tarqalgan vosita hisoblanadi. Ushbu dastur 3D bosib chiqarish uchun qismlar yaratishga imkon beradi. Yuqoridagilardan kelib chiqib [6] adabiyotlardan foydalangan holda, kichik hajmli kartoshka kovlagichning lemexi kulachokli rotor bilan jihozlangan kartoshka kovlagichning modelini Solidworks dasturida simulyatsion tajribaviy tahlil qilish bosqichlari quyidagi ketma-ketlikda amalga oshirildi (1-rasm) [7].



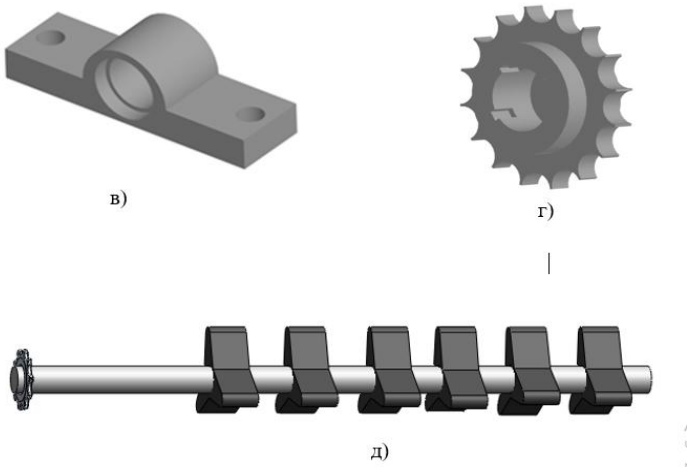
1-rasm. SolidWorks dasturida kichik hajmli kartoshka kovlagichning texnologik jarayonini tahlil qilish bosqichlari

Dastlab, hisoblar bo‘yicha kerakli o‘lchamlardagi detallarini (2-rasm) va uzellarini (3-rasm) 3D ko‘rinishi SolidWorks dasturiy ta’minoti yordamida alohida-alohida fayllarda tayorlandi.

3D ko‘rinishi so‘ngra, detallar orasidagi o‘zaro bog‘lanish turlari aniqlashtirib alohida faylda uzellar yig‘ib chiqiladi (3-rasm) va o‘z navbatida uzellardan kovlagichning 3D yig‘ma to‘plami tayorlandi. (4-rasm). Detal materiallarini dastur bazasidagi mavjud materiallardan tanlab olinadi masalan lemex materiali uchun “AISI 4340 Stal, normalizovannaya tanlangan. Boshqa detallarni materiali ham shu tartibda bazadagi mavjud materiallardan tanlab olinadi.



а) б)

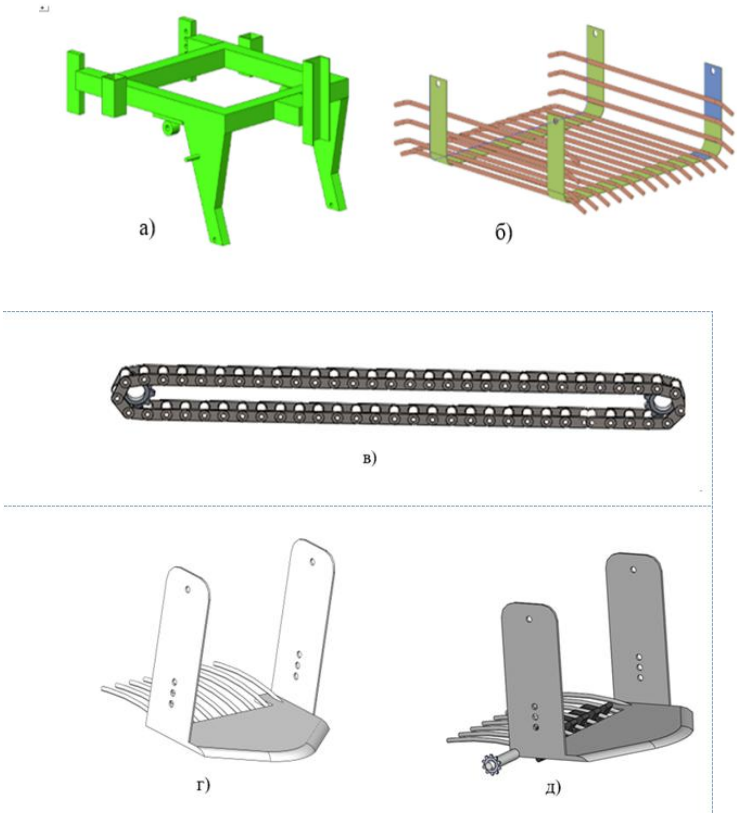


a) kulachok; b) kulachok vali; v) podshipnik; g) yulduzcha; d) kulachokli rotor yig‘masi.

2-rasm. Kichik hajmli kartoshka kovlash mashinasining detallari

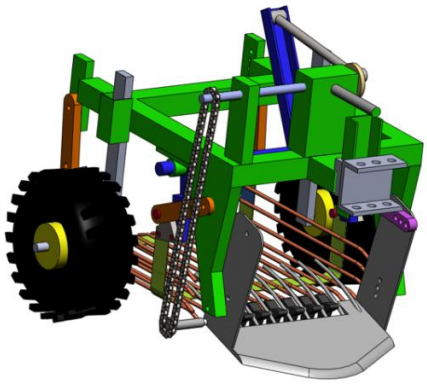
3-rasmda kulachokli rotorga harakat uzatishni kinematik sxemasi keltirilgan. Bunda harakat motoblokning quvvat olish validan kardan val orqali reduktorga uzatiladi, reduktordan zanjirli uzatma orqali harakat kulachokli rotorga uzatiladi.

Bunda (QOV) quvvat olish vali aylanishlar soni 240 r/min ga teng bo‘lganda o‘rnatilgan reduktor aylanishlar sonini ikki marta kamaytirib beradi. Sxemada kulachokli rotorni aylanishlar sonini Z_1 va Z_2 yulduzchalar bog‘lanishini aniqlovchi rotorning aylanishlar sonini n_4= 60,80,100 bo‘lgan holatlar uchun yulduzchalar sonini mashina mexanizmlar nazariyasidagi ifodalar orqali quyidagi formula orqali aniqlaymiz:



a) kovlagichning asosiy ramasi; б) kovlagichning tebranuvchi elagi; в) zanjirli uzatmasi; г) lemex; д) kulachokli rotor bilan jihozlangan lemexning yig‘masi

3-rasm Kichik hajmli kartoshka kovlash mashinasining uzellari



4-rasm. Kichik hajmli kartoshka kovlagichning 3D yig‘ma to‘plami

Kartoshka kovlash mashinasining simulyatsion kinematik tahlili

Mexanizmlarning kinematik tahlili – bu ularning zvenolariga ta’sir etuvchi kuch omillarini hisobga olmagan holda harakatning vaqt funksiyasi sifatida tadqiq qilish turlaridan biridir.

Kinematik tahlil o‘rganilayotgan mexanizmning kattaliklari, harakat yo‘nalishlari va kinematik parametrlarini o‘zgarishini vaqt funksiyasi sifatida tadqiq qilish uchun o‘tkaziladi.

Mexanizmlarining kinematik tahlili doirasida quyidagi vazifalar hal qilinadi:

1) ma’lum bir qaraladigan vaqt oralig‘ida mexanizmning barcha bo‘g‘inlari holatini aniqlash;

2) mexanizmning harakterli nuqtalarining chiziqli tezliklari qiymatlarini aniqlash, barcha zvenolarning burchak tezliklari qiymatlari va yo‘nalishlarini aniqlash;

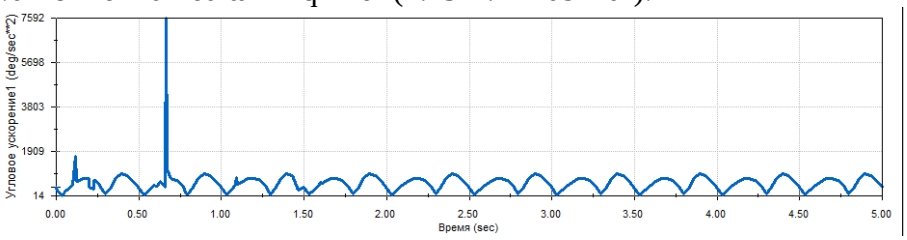
3) mexanizm harakterli nuqtalari tezlanishlarining qiymatlarini aniqlash, barcha zvenolar burchak tezlanishlari qiymatlari va yo‘nalishlarini aniqlash.

Kinematik tahlilda analitik sonli, grafik va grafo-analitik usullardan foydalaniladi.

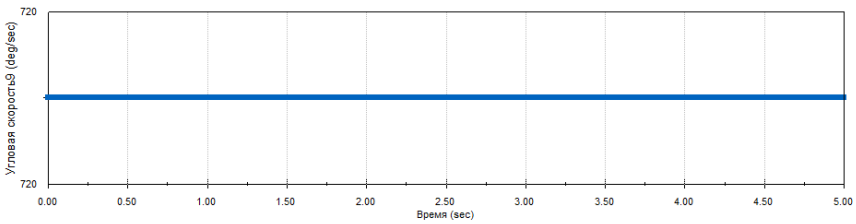
Mexanizmni kinematik tadqiq qilish quyidagi masalalarni hal qilish orqali amalga oshiriladi:

Kulachokli rotorning aylanishlar soni 60, 80, 100 r/min ga teng bo‘lganda tezligining o‘zgarish grafigini quriladi.

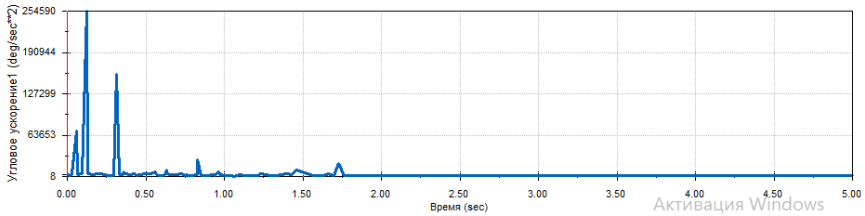
Kartoshka kovlagich mexanizmining kinematik juftlaridagi ilgarilanma harakat trayektoriyalari (x, y o‘qlari bo‘yicha), ilgarilanma tezlik va tezlanishlari grafiklari chizildi, sonli qiymatlar jadvali olindi hamda tahlil qilindi (2.19-2.24-rasmlar).



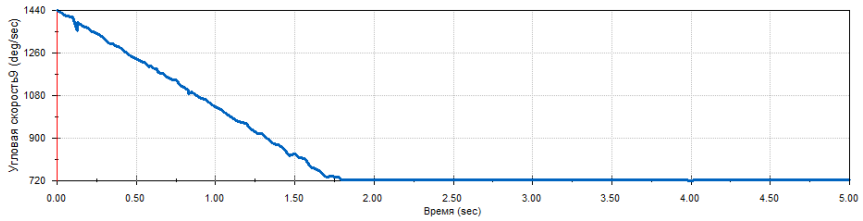
5-rasm. Kulachokli rotorning aylanishlar soni 60 r/min bo‘lganda (kulachok) burchak tezlanishi



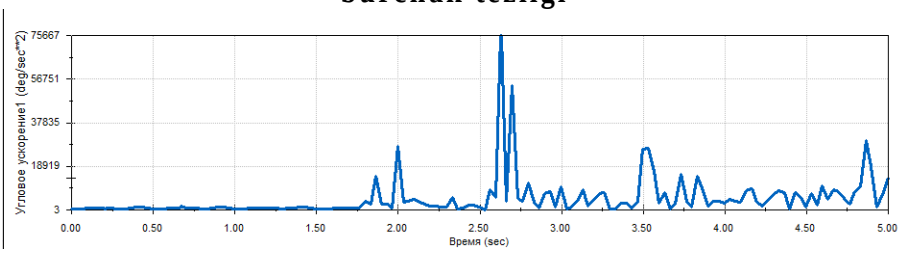
6-rasm. Kulachokli rotorning aylanishlar soni 60 r/min bo‘lganda (kulachok) burchak tezligi



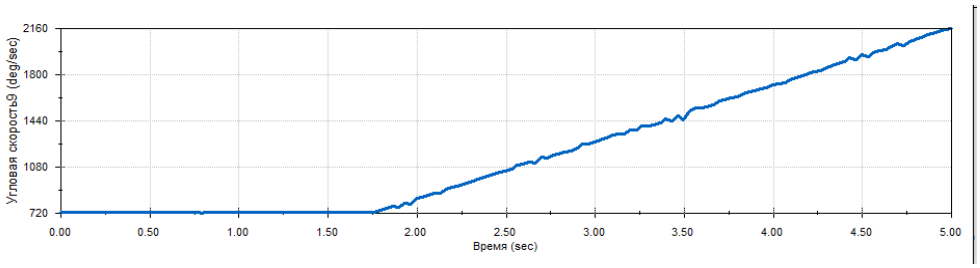
7-rasm. Kulachokli rotorning aylanishlar soni 80 r/min bo‘lganda (kulachok) burchak tezlanishi



8-rasm. Kulachokli rotorning aylanishlar soni 80 r/min bo‘lganda (kulachok) burchak tezligi



9-rasm. Kulachokli rotorning aylanishlar soni 100 r/min bo‘lganda (kulachok) burchak tezlanishi



10-rasm. Kulachokli rotorning aylanishlar soni 100 r/min bo‘lganda kulachok burchak tezligi

XULOSA

1. Qishloq xo‘jaligi texnikalarini xususan, kartoshka kovlagichlarni loyihalashda kompyuter dasturlaridan foydalanish juda qulay va samarali vositadir:

2. Solidworks avtomatlashtirilgan loyihalash dasturi kichik hajmli kartoshka kovlagichning dastlabki tajribalarini o‘tkazishda tejamkorlik va yuqori aniqlikni ta’minlaydigan maqbul yechim bo‘la oladi:

3. Kichik hajmli kartoshka kovlagichni loyihalashda Solidworks dasturida yaratilgan loyiha eskizi va uning hisoblaridan foydalanish mumkin:

4. Simulyatsion tahlillar kulachokli rotor aylanishlar soni n_k =100 r/min, kovlagich harakat tezligi 1.0-2.1 km/h, kulachok diametri D_p=70 bo‘lganda tuganakning lemex yuzasidagi harakati grafigi eng maqbul ekanini tasdiqladi. Bu holatda kovlab olinayotgan massani tuganaklarga shikast yetkazmay bo‘laklarga bo‘lib, tebranuvchi elagichga uzatish jarayoni samarali bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 6 майдаги “Республикада картошка етиштиришни кенгайтириш ва уруғчилигини янада ривожлантириш чора-

тадбирлари тўғрисида” ги ПҚ-4704-сон қарори.

2. https://stat.uz/uz/rasmiy-statistika/agriculture-2

3. Bayboboev Nabijon Gulamovich, G.K.Rembalovich, Tursunov A.A, Goyipov U.G, Akbarov Sh.B. Theoretical Substantiation of Parameters of Elastic Intensifiers of Separating Working Bodies of Potato Harvesting Machines,"International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology", 6, 12, 12211-12217, 2019, Copyright to IJARSET

4. Bayboboev Nabijon Gulamovich; Goyipov Umidjon Gulomjonovich; Nishonov Xayrullo Xolmirzayevich. Justification Of The Cinematic Parameters Of The Oscillating Lattice Of Potato Harvesters,The American Journal of Engineering and Technology, 2, 08, 7-18, 2020

5. https://studylib.ru/doc/6218915/kinematicheskij-anaziz-v-solidworks

6. Bayboboev N.G, Goyipov U.G, Hamzayev A.X, Akbarov Sh.B, Tursunov A.A. Substantiation and calculation of gaps of the separating working bodies of machines for cleaning the tubers, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science,659,1,012022,2021, IOP Publishing

7. Bayboboev Nabijon Gulamovich, G.K. Rembalovich, Tursunov A.A, Goyipov U.G, Akbarov Sh.B. Theoretical Substantiation of Parameters of Elastic Intensifiers of Separating Working Bodies of Potato Harvesting Machines, "International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology", 6, 12, 12211-12217, 2019.

8. Н.Г. Байбобоев, А.А. Алихонов. Результаты экспериментальных исследований роторного рыхлителя малогабаритного картофелекопателя научно–технический журнал ФерПИ ISSN 2181-7200 34-38с.

9. Bayboboev N G, Komilov N M, Alikhonov A A. Improvement and calculation of the working part of the potato digger. Journal of Mechanical and Production Engineering (JMPE) ISSN (Print): 2278-3512; ISSN (Online): 2278-3520 Vol. 14, Issue 1; Jun 2024, 47-52.

UO‘T: 631.13

KICHIK HAJMLI SEYALKALAR EKISH APPARATI G‘ALTAGI VA URUG‘ QAYTARGICH ORASIDAGI O‘LCHAMNI TAJRIBADA ANIQLASH

Normirzayev Abduqayum Raximberdievich
NamTDU, t.f.n., dotsent, nabducaum@gmail.com

Bekmirzayev Shuxrat Bekmirza o‘g‘ li
NamDTU, t.f.f.d. (PhD), shuhratjon1919@gmail.com

Annotatsiya. Ma’lumki, keyingi yillarda Respublikamizning ko‘pgina viloyatlarida kichik fermer xo‘jaliklarida ertangi va takroriy ekinlarni ekishda asosan qo‘l mexnatidan foydalanilmoqda. Urug‘ ni tejash, ekish ishlarini o‘z vaqtida va agrotexnik talablar asosida olib borish hosilni erta muddatda yig‘ ishtirish imkoniyatini beradi. Kichik hajmli seyalkalar ekish apparati g‘altagi va urug‘ qaytargich orasidagi o‘lchamni aniq belgilash urug‘ sarfini kamayishiga olib keladi. Maqolada ekish apparati g‘altagi va urug‘ qaytargich orasidagi o‘lchamni nazariy olingan ko‘rsatkichini tajriba o‘tkazish bilan mos kelishi yoritilgan.

Аннотация. Известно, что в последние годы во многих регионах нашей республики в мелких фермерских хозяйствах на посеве промежуточных и повторных культур используется преимущественно ручной сеяльки. Экономия семян, своевременный посев и выполнение агротехнических мероприятий позволяют получать раннюю уборку. Точное определение размер зазора между катушкой высевающего аппарата и возвратником семян мелкогабаритных сеялок приводит к снижению расхода семян. В статье рассматривается соответствие теоретически полученного показателя размера зазора между катушкой высевающего аппарата и возвратником семян экспериментальным результатам.

Annotation. It is known that in recent years, in many regions of our republic, manual seed drills have been used mainly in small farms for sowing intermediate and repeated crops. Saving seeds, timely sowing and the implementation of agro technical measures allow for early harvesting. Accurate determination of the size of the gap between the seeding machine coil and the seed return of small-sized seed drills leads to a reduction in seed consumption. The article considers the correspondence of the theoretically obtained indicator of the size of the gap between the coil of the seeding apparatus and the seed return to the experimental results.

Kalit so’zlar: urug‘ o‘lchami, g‘altak radiusi, g‘altakning qiyalik burchagi, urug‘ diametri, urug‘ uyachasi, dukkakli urug‘ lar, urug‘ kaytargich, tirqish

Ключевые слова: ячейка, семена в бункере, расположение семян в барабане, боковые стенки барабана, движущая сила, угол отклонения семян, перемещение семян, размер семян, сила давления, действующая на семена, нормальная сила, сила усилия.

Key words: cell, seeds in the hopper, location of the seed in the reel, side walls of the reel, driving force, angle of deviation of the seed, movement of the seed, size of the seed, pressure force acting on the seed, normal force, effort force.

Kirish. Izlanish va tahlilardan kelib chiqib, makkajo‘xori va dukkakli urug‘ larni ekish apparatlarining konstruksiyalarini ishlab chiqilganiga qaramasdan ilmiy tadqiqotchilar tomonidan takomillashtirib borish hamda ularni yangi rusumlarini yaratish bo‘yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Bundan kelib chiqib, respublikamiz tuproq-iqlim sharoitiga mos keluvchi kichik hajmli seyalkalar yaratish vazifasi bugungi kunning asosiy masalalaridan biri bo‘lib qolmoqda.

Metodika. Ushbu tadqiqotda adabiyotlardan g‘altakli ekish apparatlari tahlili qilindi. Xozirgi vaqtda g‘altakli ekish apparatlari hozirgi kunda qishloq xo‘jaligi sohasida

foydalanilayotgan bo‘lsada, ammo makkajo‘xori va dukkakli urug‘ larni ekadigan kichik hajmli seyalka konstruksiyasini ishlab chiqish va uning ishchi qismlari parametrlarini asoslash bo‘yicha tadqiqotlar yetarlicha o‘tkazilmagan.

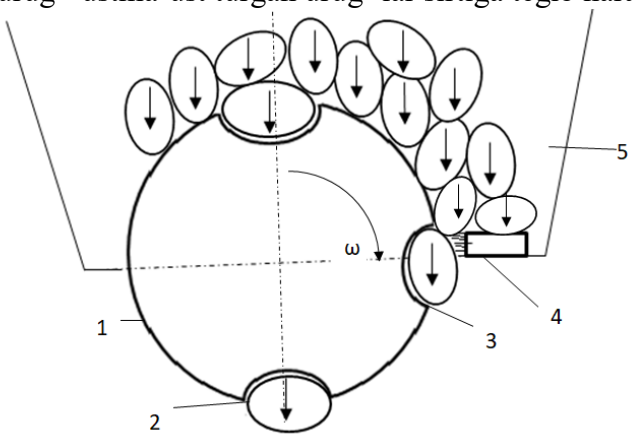
Yuqoridagi tahlillardan ko‘rinadiki, kichik hajmli seyalkalar asosan chet davlatlarda ishlab chiqarilgan, respublikamizda kichik hajmli seyalkalar ishlab chiqarilmaydi. Shu nuqtai nazardan g‘altakli mexanik ekish apparati bilan jihozlangan kichik hajmli seyalkalar ishlab chiqarish va tadqiqotlar o‘tkazish zarurati bugunki kunnning dolzarb vazifalaridan biri bo‘lib qolmoqda.

Olib borilgan tadqiqot ishlaridan ko‘rinadiki, makkajo‘xori va dukkakli urug‘ larni ekish ishlarida birinchi navbatda ishchi qismlarini nazariy asoslash orqali parametrlarni aniqlash masalasi muhimdir [1,2,3,4,5,6}.

Natijalar. Ma’lumki, urug‘ larning ko‘p miqdorda tushishini oldini olish maqsadida kichik hajmli seyalka g‘altak va urug‘ bunkeri orasiga sozlanuvchi urug‘ qaytargich qo‘yiladi. Ekish apparati g‘altagi va urug‘ qaytargich orasidagi masofani aniqlashda 1-rasmda keltirilgan sxemadan foydalanildi.

G‘altakdagi urug‘ uyasi 2 vertikal holatga kelganda (1-rasm) urug‘ 3 bir-biriga tegishi va urug‘ bunkeri 5 ning qiya devorlarida sirpanish hosil qilib urug‘ uyasiga tushishga harakat qiladi.

G‘altak aylanganda urug‘ 3 ning vertikal ravishda harakatga keltirish jarayoni boshlanadi. Ushbu holatda birinchi navbatda turgan urug‘ orasidagi kuchlanish yo‘qoladi va keyingi navbatda turgan urug‘ ustma-ust turgan urug‘ lar sirtiga tegib harakat qiladi.



1-ekish apparati g‘altagi, 2-urug‘ uyasi, 3-urug‘ , 4-qaytaruvchi cho‘tka, 5-bunker

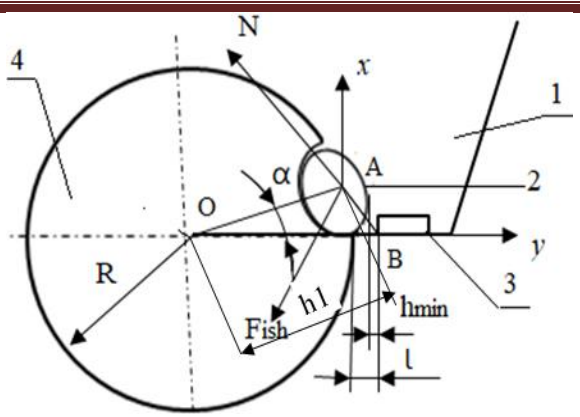
1-rasm. G‘altakda urug‘ ni qabul qilish sxemasi

Ustma-ust holatga o‘tgan urug‘ lar g‘altak aylanishi hisobiga harakat qiladi va keyingi bo‘sh uyalarga tushadi.

Urug‘ larning ko‘p miqdorda tushishini oldini olish maqsadida kichik hajmli seyalka g‘altak va urug‘ bunkeri orasiga sozlanuvchi urug‘ qaytargich qo‘yiladi (2-rasm).

Ekish ishlarini olib borishda urug‘ ni bir me’yorda tushishini ta’minlovchi asosiy ko‘rsatkich sifatida h_{min} urug‘ va qaytargich orasidagi masofani ko‘rish mumkin. Chunki bu ko‘rsatkichni belgilangan me’yordan katta tanlansa, urug‘ me’yordan ortiq miqdorda tushish hisobiga urug‘ tushgich to‘lib qolishiga olib keladi. Bu esa ekishda urug‘ ni tuproqqa tushishida bir xillikni ta’minlashga to‘sqinlik qiladi [6,7,8,9,10].

Bu o‘rinda keltirish mumkinki, g‘altak radiusining kritik qiymati normal kuch vektorining davomi markazdan o‘tgan hol uchun aniqlanadi [9,10,11,12,13]. Bu holatda urug‘ va g‘altak sirtlari orasida sodir bo‘luvchi ishqalanish kuchlarining vektorlari qaytargich va g‘altak orasidagi h_{min} masofa o‘rtasidan o‘tuvchi, markazlari bir-biri bilan bog‘ laydigan chiziqda bo‘ladi (2-rasmga qarang).



1-bunker; 2-urug‘ ; 3-urug‘ qaytargich; 4-ekish apparati g‘altagi; h_{min} – urug‘ va qaytargich orasidagi masofa; l -g‘altak va urug‘ qaytargich orasidagi masofa; $h1$ –urug‘ va ekish apparati g‘altagi markazlari orasidagi masofa

2-rasm. Urug‘ va qaytargich orasidagi o‘lchamni aniqlash sxemasi

Nazariy hisob kitoblarga asosan g‘altak va urug‘ qaytargich orasidagi masofa $h_{\min}$ ni aniqlashni quyidagi ifodasini olish mumkin:

$$h_{\min} = \frac{R + r_{\max}}{\cos^2 \alpha} - R \qquad (1)$$

(1) ifodadan ekish uchun olingan makkajo‘xori urug‘ ni o‘lchamini o‘lchagandan so‘ng, urug‘ ning radiusi 0,32-0,36 cm o‘lcham ichida o‘zgarib turishini ko‘rish mumkin.

Muhokama. Tajriba-sinov ishlarida o‘tkazishda asta-sekinlik bilan $h_{\min}$ o‘lchamni ortirib va lenta tezligi 0,8 m/c dan 1,0 m/c gacha o‘zgartirib borildi. Bunda ekish g‘altagining aylanishlar soni 60 r/min teng etib belgilandi.

1-jadval

G‘altak va urug‘ qaytargich orasidagi masofani tajriba natijalari

Ko‘rsatkichlar nomi	G‘altakning aylanishlar soni $N = 60$, r/min							
	Lenta tezligi, m/c							
	0.8				1.0			
	G‘altak va urug‘ qaytargich orasidagi masofa, mm							
Uyalardagi urug‘ lar soni N_u, dona	1,3	1,9	2,2	2,6	1,5	2,2	2,5	2,9
Uyalar orasidagi masofaga $l_{uo'}$ cm	23,8	19,6	15,6	11,2	25,6	19,1	16,8	13,1
Uyalar simmetriya o‘qidan og‘ ishi $l_{uk'}$, cm	1,0	1,1	1,4	2,2	1,4	1,5	2	2,9
Uyalar orasidagi masofani o‘zgarishi $l_{uch'}$, cm	2,5	2,2	1,8	1,7	2,6	2,4	2,1	1,8

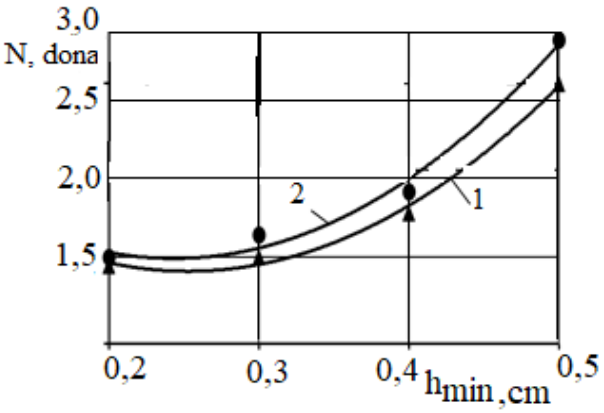
O‘tkazilgan tajriba sinovlardan olingan natijalar 1-jadval keltirilgan va bu ma’lumotlar asosida 3, 4, 5 va 6-rasmlarda keltirilgan grafiklar qurildi.

3-rasmda keltirilgan grafikdagi ma’lumotlardan bilish mumkinki, g‘altak va qaytargich orasidagi masofa ortishi hisobiga tushgan urug‘ lar soni sezilarli ko‘payib borgan. Lenta tezligi 0,8 m/c va $h_{\min} = 0{,}3$ cm bo‘lganda uyalardagi urug‘ lar soni 1,3 donaga yetdi, $h_{\min} = 0{,}5$ cm

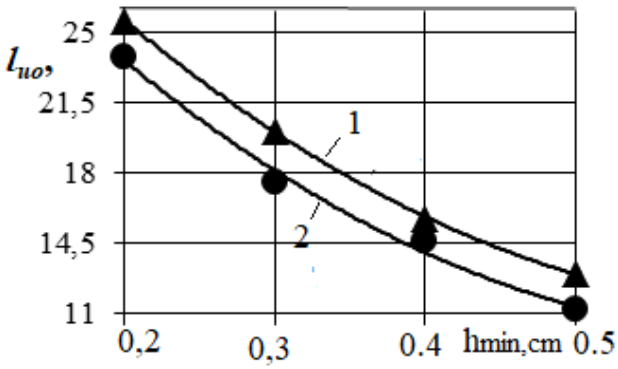
bo‘lganda uyalardagi urug‘ lar soni 2,6 donaga yetdi. Lenta tezligi 1,0 m/c bo‘lganda ham mos ravishda 1,5 donadan 2,9 donaga yetganini ko‘rish mumkin

Olib borilgan tajriba ma’lumotlariga asoslansak (4-rasm) da, $h_{\min}$ masofa ortib borsa, uyalar orasidagi masofa kamayib borishi kuzatildi. $h_{\min} = 0{,}2$ cm bo‘lganda urug‘ lar tushishi kamayishi hisobiga uyalar orasidagi masofaga eng katta ko‘rsatkichga ega bo‘ldi. $h_{\min}$ o‘lcham kattalashishi hisobiga urug‘ lar tushishi ortishi bilan bu ko‘rsatkich kamaya boshlaydi.

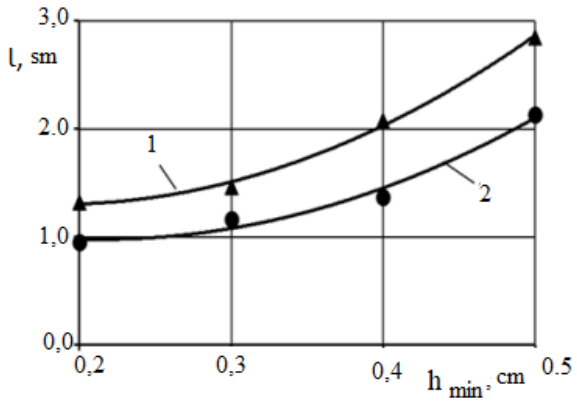
Bundan xulosa qilish mumkinki, $h_{\min}$ o‘lcham ortsa, uyalarning uzunligi sezilarli darajada kamayadi.



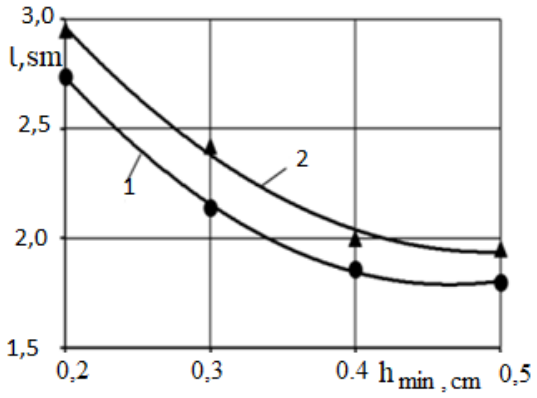
3-rasm. G‘altak va urug‘ qaytargich orasidagi masofani uyalardagi urug‘ lar soniga bog‘ liqlik grafigi



4-rasm. G‘altak va urug‘ qaytargich orasidagi masofani uyalar orasidagi masofaga bog‘ liqlik grafigi



5-rasm. G‘altak va urug‘ qaytargich orasidagi masofani uyalar simmetriya o‘qidan og‘ ishiga bog‘ liqlik grafigi



6-rasm. G‘altak va urug‘ qaytargich orasidagi masofani uyalar orasidagi masofani o‘zgarishiga bog‘ liqlik grafigi

5–rasmda keltirilgan grafik shuni ko‘rsatadiki, uyalarning simmetriya o‘qidan og‘ ishi $h_{\min}$ o‘lcham ortib borishi bilan ortib borgan. Uya simmetriya o‘qidan og‘ ishi lenta tezligi 0,8 m/c bo‘lganda $h_{\min} = 0{,}2$ cm da 1,0 cm, $h_{\min} = 0{,}5$ cm bo‘lganda 2,2 cm ni, tezlikni ortirish hisobiga mos ravishda 1,4 cm va 2,9 cm tashkil etgan.

Lentani ikki tezligida ham $h_{\min}$ g‘altak va urug‘ qaytargich orasidagi masofa va uyalar simmetriya o‘qidan og‘ ishi orasidagi bog‘ lanishni tasvirlovchi grafik egri chiziqdan iborat bo‘ldi. Bu esa, uyalar simmetriya o‘qidan og‘ ishi ortib borishi makkajo‘xori va dukkakli urug‘ larni ekish talablariga mos keladi.

6-rasmdagi grafik ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, g‘altak va urug‘ qaytargich

orasidagi masofa $h_{\min}$ ortishi hisobiga uyalar orasidagi masofani o‘zgarishi sezilarli darajada kamayadi. O‘tkazilgan tajribalarda lenta tezligi $V_a = 0{,}8$ m/c dan $V_a = 1{,}0$ m/c gacha ortirib borildi. Grafikka ko‘ra, lenta tezligi ortishi bilan urug‘ lar uyasi orasidagi masofani o‘zgarishi kichrayib borgan. Masalan, $h_{\min} = 0{,}2$ cm, va $h_{\min} = 0{,}3$ cm, lenta tezligi $V_a = 0{,}8$ m/c bo‘lganda, uyalar orasidagi masofani o‘zgarishi mos ravishda 2,5 cm va 1,8 cm ga teng bo‘ldi. $V_a = 1{,}0$ m/c gacha ortishi bilan urug‘ lar uyasi orasidagi masofani o‘zgarishi 2,6 cm dan 1,9 cm gacha kamayib borgan. Bunga g‘altak va qaytargich orasidagi masofa ortganda, transportyor lentasiga urug‘ lar tushishi ortishi hisobiga urug‘ lar uyasi orasidagi masofani kamayib borishi bilan izohlanadi.

Xulosa. Yuqoridagilardan kelib chiqib urug‘ va qaytargich orasidagi masofa mos ravishda makkajo‘hori urug‘ ini ekish uchin ekish apparati g‘altagi va urug‘ qaytargichi orasidagi o‘lchamni nazariy olingan ko‘rsatkichga mos 3 mm ekanligini ko‘rish mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Сотволдиев М. М., Нуриддинов А. Д., Тухтабаев М. А. Разработка ручной сеялки для посева мелких семян //Экономика и социум. – 2023. – №. 4-1 (107). – С. 1134-1137.

2. Нормирзаев А. Р., Нуриддинов А. Д., Бекмирзаев Ш. Б. Ў. Донадор уруғларни экадиган мини сеялка экиш аппаратини ишчи қисм ўлчамларини асослаш //Механика и технология. – 2022. – №. Спецвыпуск 1. – С. 78-83.

3. Бекмирзаев Ш., Нормирзаев А. Р. Донли экинларни экиш учун каторли к; ул сеялкаси //Материалы конференции: Машинасозликда инновациялар, энергиятежамкор технологиялар ва ресурслардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш. – 2021. – Т. 2. – С. 321-325.

4. Нормирзаев А., Бекмирзаев Ш. Дуккакли экинларни экиш учун куш каторли сеялка //ФарПИ илмий-техника журнали.-Фаргона.-2021. – 2021.

5. Бекмирзаев Ш. Б. Ў. Дуккакли уруғларни экишда таъсир этувчи кучларни тадқиқ қилиш //Механика и технология. – 2022. – №. Спецвыпуск 1. – С. 95-101.

6. Бекмирзаев Ш. Б., Нормирзаев А. Р., Нуриддинов А. Д. Анализ конструкции мини-сеялок для высева бобовых семян //Инновации в сельскохозяйственном машиностроении, энергосберегающие технологии и повышение эффективности использования ресурсов. – 2022. – С. 106-111.

7. Бекмирзаев, Ш. "Дуккакли уругларни экишда уруг харакатига таъсир этувчи кучларни тахлил килиш." *Scienceweb academic papers collection.-2022* (2022).

8. Бекмирзаев Ш. Б. У., Нормирзаев А. Р. Определение размера между катушкой и загортачом аппарата сеялки //Строительство и образование. – 2024. – Т. 3. – №. 1. – С. 104-109.

9. Бекмирзаев Ш. Б. Ў. Дуккакли уруғларни экишда таъсир этувчи кучларни тадқиқ қилиш //Механика и технология. – 2022. – №. Спецвыпуск 1. – С. 95-101.

10. Нормирзаев А. Р., Бекмирзаев Ш. Б. Ў. Ғалтакдаги уялар сонини уялардаги уруғлар сонига, уялар орасидаги масофага, уялар кенглигига ва уялар чўзилганлигига боғлиқлиги //Механика и технология. – 2023. – Т. 4. – №. 13. – С. 102-107.

11. Normirzayev A., Bekmirzayev B. Study of seed movement //Science and innovation. – 2024. – Т. 3. – №. A8. – С. 109-114.

12. Normirzaev A. R. Substantiation parameter spherical coulter of reversible plough //Механика и технология. – 2023. – Т. 3. – №. 12. – С. 136-141.

13. Нормирзаев А. Р., Нуриддинов А. Д., Бекмирзаев Ш. Б. Ў. Донадор уруғларни экадиган мини сеялка экиш аппаратини ишчи қисм ўлчамларини асослаш //Механика и технология. – 2022. – №. Спецвыпуск 1. – С. 78-83.

UDK 625.745

TARTIBGA SOLINGAN CHORRAHALARDA TRANSPORT OQIMLARINING VAQTINCHA NOTEKISLIGINI HISOBGA OLISH MUAMMOSI

Nasriddinov Azizbek Shamsiddinovich
NamDTU, dots.

Annotatsiya. Svetaforlarni boshqarishni parametrlarini hisoblashning mavjud metodologiyasi qarama-qarshi yo‘nalishlar o‘rtasida yashil signalning yonish davomiyligini ularning intensivligiga qarab mutanosib ravishda taqsimlashga asoslangan.

Аннотация. Существующая методика расчета параметров управления светофорами основана на пропорциональном распределении продолжительности горения зеленого сигнала между противоположными направлениями в зависимости от их интенсивности.

Abstract. The existing methodology for calculating traffic light control parameters is based on the proportional distribution of the duration of the green signal between opposite directions, depending on their intensity.

Kalit so‘zlar: transport, transport vositasi, piyoda, yo‘l, harakat xavfsizligi, haydovchi, mintaqa, yo‘l-transport hodisasi, svetafor, tartibga soluvchi, tezlik.

Ключевые слова: транспорт, транспортное средство, пешеход, дорога, безопасность движения, водитель, регион, дорожно-транспортное происшествие, светофор, регулировщик, скорость.

Keywords: transport, vehicle, pedestrian, road, traffic safety, driver, region, road traffic accident, traffic light, traffic controller, speed.

Svetafor signalizatsiyasi orqali transport oqimini boshqarishning asosiy g‘oyalari va usullarini ishlab chiqish o‘tgan asrning 70-80-yillarida sodir bo‘lgan. O‘sha paytda ulardan foydalanish yo‘l transport hodisalarini kamaytirish, zararli chiqindilarni kamaytirish va transport kechikishlarini optimallashtirish bo‘yicha yaxshi natijalarga erishishga imkon berdi. Bu o‘sha davrdagi ko‘plab xorijiy va mahalliy tadqiqotlar natijalari bilan tasdiqlangan. Mamlakatimizda svetforni boshqarish samaradorligi bo‘yicha bunday tadqiqotlar O‘zbekiston Respublikasi Ichki ishlar vazirligining Jamoat xavfsizligi xizmati YHXB boshqarmasi va Transport vazirligi hamkorligida Toshkent shahri, Namangan, Andijon, Farg‘ona, Navoiy va boshqa yirik shaharlarda o‘tkazildi.

So‘nggi yillarda, Respublikamizda transport sonini va intensivligining oshishi munosabati bilan tartibga solinadigan chorrahalar samaradorligining pasayishi kuzatilmoqda. Bu esa o ‘z navbatida tirbandliklarni hosil bo’lishiga olib kelmoqda. Shu bilan birga, tirbandlikning eng ko‘p sababi butun chorrahada emas, balki faqat alohida yo‘nalishlarda transport harakati bilan bog‘liq muammolardir.

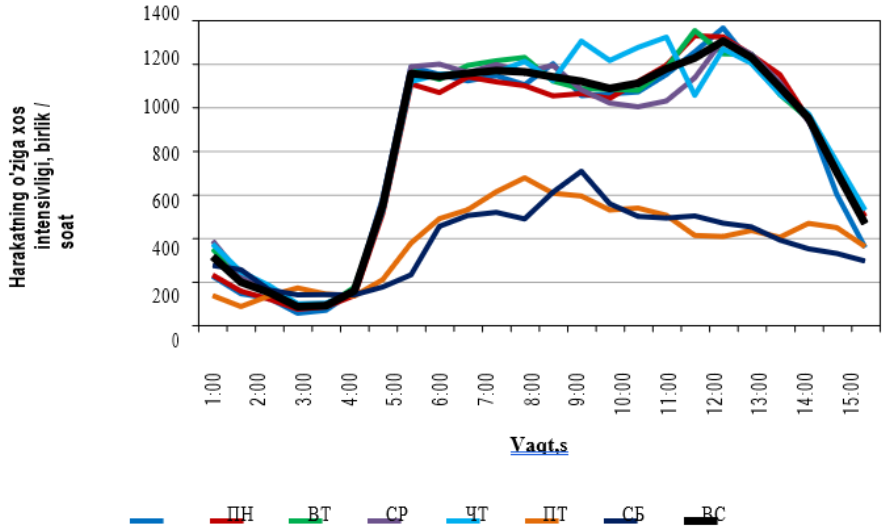
Tirbandlik sabablarini tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki, transport oqimi holatlarini farqlashning mavjud yondashuvi bilan, tartibga solinadigan chorrahalarda tirbandlikda qolish muammolari faqat transport oqimining to‘yingan holatida yuzaga keladi. Bundan tashqari, chorrahalarda harakatning ma’lum yo‘nalishlarida tirbandlikning paydo bo‘lishi kundan-kunga muntazam bo‘lib turadi.

Ushbu tadqiqotda o‘rganish uchun eng katta qiziqish transport oqimining notekisligi hisoblanadi.

Transport oqimining notekisligi-bu transport oqimining shahar ko‘cha va yo‘l tarmog‘iga kelishi va harakatining tasodifiy tabiatining namoyon bo‘lishi. Transport oqimining bunday tabiati, shuningdek, vaqt va makonda uning xususiyatlarining tasodifiy o‘zgarishiga olib keladi.

Shunga asoslanib, transport oqimining vaqtinchalik va fazoviy notekisligini ajratish mumkin. Svetaforni boshqarishni tashkil etish va undan foydalanish masalalarini hal qilishda transport oqimining vaqtincha notekisligi haqidagi bilimlar muhimdir.

Misol tariqasida, 1-rasmda transport oqimi ish haftasi davomida Namangan shahrining magistrallaridan birida kun davomida soatlik harakat intensivligining o‘zgarishi grafiklari keltirilgan.



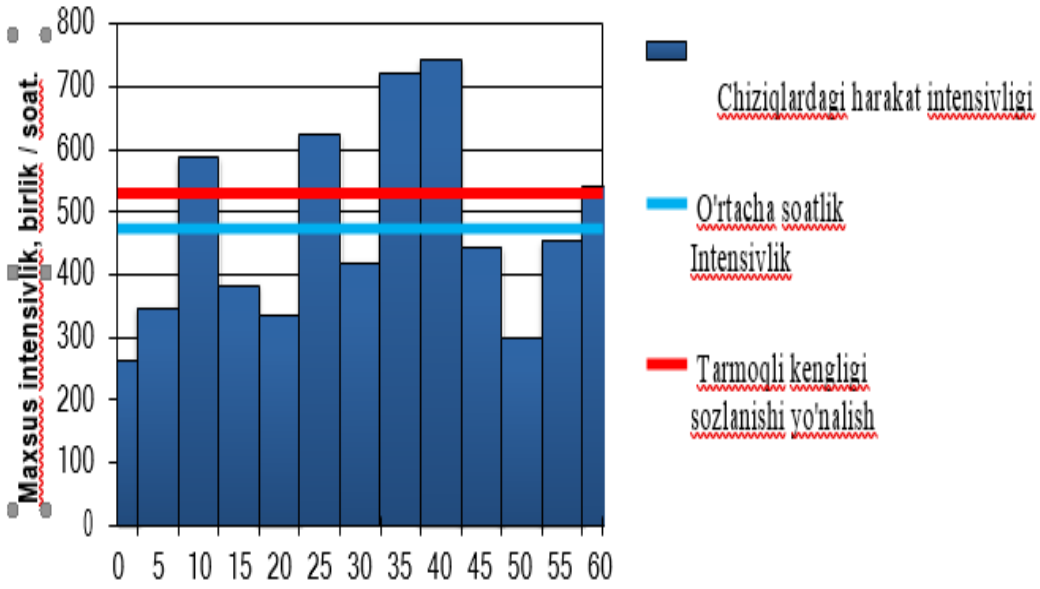
1-rasmda Harakatning o‘ziga xos intensivligi keltirilgan.

Ish kunlarida harakat intensivligining o‘zgarishi jadvallari juda o‘xshash, ish kunlari uchun eng yuqori davrlarda intensivlik qiymatlarining tarqalishi 5% dan oshmaydi. Biroq, o‘zgarishdagi farqlar haftaning turli kunlaridagi intensivliklar hali ham mavjud va bu uning o‘zgaruvchan xususiyatini ko‘rsatadi, chunki har xil davomiylikdagi vaqt oralig‘ida qayd etilgan transport oqimi notekisligining tashqi aksidir. O‘rganilayotgan intervalning davomiyligiga qarab, transport oqimining vaqtinchalik notekisligini quyidagi darajalarga bo‘lish mumkin:

- soat ichida;
- kunlik;
- haftalik;
- yillik.

Barcha darajalarning vaqtinchalik notekisligini hisobga olishni amalga oshirish uchun transport oqimi parametrlari to‘g‘risidagi statistik ma'lumotlarni uzoq vaqt davomida (bir yildan bir necha yilgacha) to‘plash, qayta ishlash va tahlil qilish kerak, bu kamdan-kam istisnolardan tashqari amalda amalga oshirish qiyin. Shuning uchun, hozirgi vaqtda transport oqimi ning vaqtincha notekisligi, uning ko‘rsatkichlari va xususiyatlari, svetaforni boshqarishni tashkil etish amaliyotida va uning parametrlarini hisoblashda O‘zbekiston Respublikasida transport oqimi deyarli qo‘llanilmaydi. Shunday qilib, kunlik notekislikni hisobga olish yetarli darajada amalga oshirilmaydi, eng yaxshi holatda, chorrahada kun davomida 3-4 smenali signal dasturlari ishlatiladi va soatlik notekislikni hisobga olish umuman amalga oshirilmaydi.

Shu bilan birga tirbandlikning bir qismi paydo bo‘lishi, bir soat ichida kuzatilgan notekis transport oqimi mavjudligi bilan bog‘liq bo‘lib, tasodifiy qisqa muddatli o‘sish tufayli transport oqimining intensivligi chorrahada yondashuvning o‘tkazish qobiliyatidan oshib ketadi. Bu tirbandlik hosil bo‘lishiga olib keladi, bu esa o‘z navbatida chorrahaning sig‘imini uning paydo bo‘lish davriga nisbatan svetaforni boshqarish uzoqroq muddatga kamaytiradi. Chorrahaga yaqinlashishda bir lahzali intensivlikni o‘tkazish qobiliyatidan oshib ketish jarayonining misoli, shuningdek transport oqimi intensivligining hisoblangan qiymatining grafik aksi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. 5 daqiqalik intervallarda harakatlanish intensivligi darajasining sozlanishi yo‘nalishning o‘tkazuvchanlik darajasidan oshib ketishiga misol solishtirilgan.

Transport oqimining notekislik ko‘rsatkichlarini tahlil qilish, ularni svetaforni boshqarish parametrlarini hisoblashda hisobga olish tirbandlik ehtimolini kamaytiradi va umuman tartibga solinadigan chorrahalarning samaradorligini oshiradi.

Shuni ham ta'kidlash kerakki, intensivlik qiymatlarini tahlil qilishda transport oqimining barcha holatlari uchun notekislik xarakterli ekanligi aniqlandi. Shuning uchun transport oqimi holatlarining har birida vaqtinchalik notekislikning o‘zgarishi chegaralarini aniqlash muhim masala hisoblanadi.

ADABIYOTLAR

1. Q.H.Azizov. Harakat xavfsizligini tashkil etish asoslari.-T., “Fan va texnologiya”, 2009, b-44.

2. Имомназаров С. К. и др. Участие общественности в обеспечении безопасности движения //Экономика и сотсиум. – 2021. – №. 5-1. – С. 939-942.

3. Шохрух Охунжон Угли Абдуганиев, Азизбек Шамсиддинович Насриддинов, “Анализ и отсенка дорожно-транспортных происшествий (пдд) в обеспечении безопасности дорожного движения” универсум: технические науки, 2023.

4. Imomnazarov S.K., Nasriddinov A.Sh., Razokov A.Ya. Application of Intelligent Systems in Cars // International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology. 2021 ISSN: 2319-7064 – P. 78–80.

5. “Avtomobilda tashuvchi tomonidan haydovchilarga yo‘l harakati xavfsizligi masalalari bo‘yicha yo‘l-yo‘riqlar berish tartibi to‘g‘risida”gi Nizom (Adliya vazirligidagi 2014yil 13 mayda 2582-son bilan ro‘yhatga olingan)

6. A study of traffic capacity / Greenshields B.D. // Proc. (US) Highway Research Board. 1934. Vol. 14. pp. 448 – 494.

7. Математическое моделирование загрузки транспортных сетей/ В.И. Швесов, А.С. Алиев. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 64 с.

8. Моделирование дорожного движения: учебное пособие для студентов спесиалности 190702 «Организатсия и безопасност движения» очной формы обучения / А. В. Косолапов – Электрон. – Кемерово: КузГТУ, 2012.

9. Организатсия дорожного движения: учеб. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. /

Клинковштейн Г. И., Афанасев М. Б. – М: Транспорт, 2001 – 247 с.

10. Введение в математическое моделирование транспортных потоков: учеб. пособие [Текст] / А.В. Гасников [и др.]; под ред. А.В. Гасникова. – М.: МФТИ, 2010. – 360 с.

11. Xamzayev A. A. СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА АВТОМОБИЛЬ //Строительство и образование. – 2024. – Т. 3. – С. 252-255.

12. Хамзаев А. А. и др. Определение мощности, передаваемой на колеса автомобиля //Механика и технология. – 2024. – Т. 2. – №. 15. – С. 143-146.

UDK. 002: 651. 1/7

PIYODALAR O‘TISH JOYLARIDA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH

Madraximov Alloberdi Maxmadaliyevich
Namangan davlat texnika universiteti, dotsenti, alloberdimadraximov@gmail.com

Annotatsiya. Yo‘l xarakati xavsizligini ta’minlash vazifalari, yo‘l-transport hodisalarini oldini olishga ta’sir ko‘rsatuvchi omillarni alohida tahlil qilish va ularni o‘zaro kompleks ravishda o‘rganishdan iborat, yo‘l transport hodisalarining xususiyatlari.

Аннотация. Задачи обеспечения безопасности дорожного движения включают в себя раздельный анализ факторов, влияющих на профилактику дорожно-транспортных происшествий, и их комплексное изучение во взаимосвязи между собой, а также особенностей дорожно-транспортных происшествий.

Annotation. The tasks of ensuring road safety include a separate analysis of factors influencing the prevention of road accidents and their comprehensive study in their relationship with each other, as well as the characteristics of road accidents.

Kalit so‘zlar: yo‘l tarmog‘i, piyoda, avtomobil yo‘llari, yo‘l infratuzilmasi, radio to‘lqinlar, yo‘l belgilari, xavfsizlik koeffitsienti.

Ключевые слова: дорожная сеть, пешеход, автомагистраль, дорожная инфраструктура, радиоволны, дорожные знаки, коэффициент безопасности.

Keywords: road network, pedestrian, highway, road infrastructure, radio waves, road signs, afety factor.

Kirish (Introduction). Piyodalar harakatini ishtirokchilar soni, oqim yo‘nalishi, oqim tuzilishi, harakat jarayonining davomiyligi, harakat sharoitlari bo‘yicha tasniflaydi. Ushbu belgilar piyodalar harakati sodir bo‘ladigan hududlarning shaharsozlik xususiyatlari bilan bog'liq bo‘lgan piyodalar harakatining bir necha turlarini tashkil etadi.

Odatda piyodalar harakatini tashkil etishning quyidagi usullari ajratiladi:

- piyodalarni piyodalar yo‘laklarida harakatlanishini tashkil etish;
- piyodalar o‘tish joylarida harakatni tashkil etish;
- piyodalar ko‘chalarini (zonalarini) tashkil etish;
- "yashash zonasi" usuli bo‘yicha harakatni tashkil etish;
- Piyodalar yo‘lkalarini tashkil qilish.

Harakatni tashkil qilishning ushbu usullarining har biri o‘ziga xos afzalliklari va kamchiliklariga ega.

Ushbu bitiruv malakaviy ishida Namangan shaxar 3-kichik tuman (tennis korti oldi) chorraxasida joylashgan piyodalar o‘tish joylari ko‘rib chiqiladi, ularning tasnifi ko‘chada joylashgan joy va tartibga solish turi kabi xususiyatlarni o‘z ichiga oladi.

Yo‘llarda joylashgan piyodalar o‘tish joylari quyidagilar bo‘lishi mumkin: O‘tish joylarida joylashgan piyodalar o‘tish joylari quyidagicha bo‘lishi mumkin:

- ko‘cha;
- ko‘chadan tashqari.

Tartibga solish turiga ko‘ra ko‘cha piyodalar o‘tish joylari quyidagilarga bo‘linadi.

- Tartibga solingan (piyodalar harakati alohida bosqichda
- tartibga solish);
- tartibga solinmagan;
- qisman tartibga solish bilan (piyodalar transport vositasi svetaforlariga amal qilgan holda harakatlanadilar.)

1-jadval

Piyodalar harakatini tashkil qilish usullarining afzallik va kamchiliklari.

Harakat xavfsizligini tashkil etish usuli	**Qo‘llaniladigan vositalar**	**Harakat xavfsizligini usulining afzalligi**	**Harakat xavfsizligini usulining kamchiliklari**
Piyodalar harakati trotuarda	Avtotransport vositalarining piyoda yo‘llariga chiqishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun to‘siqlar	Yo‘llarda transport va piyodalar oqimini ajratish	Piyodalar yo‘llarini xavfsiz holatda saqlash zarurati, kengligi etarli bo‘lmagan holda, piyodalarning yo‘lga chiqishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun to‘siqlar yordamida zarur
Piyodalar o‘tish joylarida harakatlanish	**5.19.1, 5.19.2,** 6.6, 6.1 yo‘l belgilari **1.14.1, 1.14.2, yo‘l belgi chiziqlari**	Intensivligini hisobga olish piyodalar oqimi va transport oqimi, bu o‘tish joyining jihozlari va uning xavfsizligini belgilaydi	Tez-tez joylashganda ko‘cha sig'imining pasayishi piyodalar oqimi, piyodalar xavfsizligi kamroq (istisno-ko‘chadan tashqari piyodalar oqimi)
Piyodalar yo‘lkalari	**4.5, 5.33, 5.34 yo‘l belgilari**	Transport vositalarini harakati taqiqlanganligi atrof-muhit ko‘rsatkichlarini yaxshilash	Haddan tashqari yugurish transport vositasi piyodalar zonasini aylanib o‘tish natijasida, tezligining pasayishi transport oqimi zichligi oshishi sababli aylanma yo‘llarda transport oqimi, piyodalar zonasidagi ob'ektlarga transport xizmatining murakkabligi
"Turar joy dahasi"	**5.21, 5.22 yo‘l belgilari**	Piyodalarga ustuvorlik berish, tezlikni cheklash transport vositasi, haydash rejimini tartibga solish va to‘xtash joyi transport vositasi	Avtoturargohlarni joylashtirish zarurati transport vositasi, kelajakda to‘xtash joylari sonini hisobga olish zarurati
Piyodalar trotuarlari	Harakatni tashkil etishning barcha texnik vositalari, ularni joriy etish sharti bilan ilgari ko‘rsatilgan	Doimiy intensiv harakatlanish uchun qulay sharoitlarni yaratish piyodalar o‘tish joyi	Yo‘nalishsxemalarini o‘rnatish va kerakli texnik vositalar bilan jihozlash zarurati harakatni tashkil qilish

Shahar markaziy ko‘chasida o‘tish joylarida aylanma transport oqimlari bilan harakatlanish mavjud bo‘lmaganligi sababli ularni ko‘rib chiqilmaydi.

Sozlanishi mumkin bo‘lgan piyodalar o‘tish joylari qat’iy tartibga solish va piyodalar qo‘ng'iroq qilish rejimida ishlashi mumkin.

Piyodalar o‘tish joylarini transportni tashkil etishning texnik vositalari bilan jihozlash GOST R 52289-2004 ga muvofiq amalga oshirilishi kerak. Shu bilan birga, piyodalar o‘tish joylarini tashkil qilishda kamchiliklar mavjud, ular:

- tartibga solinadigan o‘tish zonasida GOST R 52289-2004 da nazarda tutilgan piyodalar uchun qo‘llanma to‘siqlarining yo‘qligi;

1. Yo‘l belgi chiziqlarining yo‘qligi (1.14.1-1.14.2);
2. O‘tish chegaralarida 5.16.1-5.16.2 belgilarining yo‘qligi.

Piyodalar harakati jarayonini tavsiflash uchun piyodalar oqimini tavsiflovchi parametrlardan foydalaniladi. Bularga quyidagilar kiradi: intensivlik, tezlik, piyodalar oqimining zichligi. Tezlik va zichlik tasodifiy o‘zgaruvchilar bo‘lib, ularga ko‘p sonli omillar ta'sir qiladi, masalan, kun va yil davri, piyodalarning yoshi va jinsi va boshqalar. Piyodalar harakatining intensivligi piyodalar yo‘llarining yuklanishini (piyodalar harakatining qulayligi) baholash uchun shuningdek, ularning parametrlarini hisoblash va harakatni tashkil etish choralarini asoslash uchun ishlatiladi.

Piyodalar bilan bog‘liq yo‘l-transport hodisalari faqat kamdan-kam hollarda bitta sabab bilan izohlash mumkin. Ular odatda bir qator omillarning o‘zaro ta’siri natijasidir, ulardan biri hal qiluvchi. Shu bilan birga, statistik ma’lumotlarni tahlil qilishda odatda faqat bitta sabab ko‘rsatiladi, ko‘pincha haydash rejimini noto‘g‘ri tanlagan haydovchining aybi, ayniqsa har qanday hodisa uchun har doim ishtirokchilardan birining harakat tezligini belgilash mumkin.baxtsiz hodisa sodir bo‘lmaydi. Jiddiy tushuntirish ushbu masala yo‘l harakati qoidalarining 10.1-bandida, muvofiq agar haydovchi aniqlay oladigan xarakat xavfi mavjud bo‘lsa, u barcha imkoniyatlarni olishi kerak avtomobil to‘xtaguncha tezlikni kamaytirish choralari.

Baxtsiz hodisaning paydo bo‘lishiga ta’sir qilish darajasiga ko‘ra, barcha sabablar bo‘lishi mumkin voqea sodir bo‘lishiga eng katta ta’sir ko‘rsatadigan asosiy yoki asosiyga bo‘ling (15-20% – transport vositasini boshqarishda haydovchi xatolari), faol sabablar yoki asosiy sababning paydo bo‘lishiga sezilarli hissa qo‘shadigan omillar (50-80%) va bilvosita (ikkilamchi) kam ta’sir ko‘rsatadiganlar.

Mamlakatda so‘nggi yillarda turli manbalar yo‘ldagi zamonaviy infratuzilmaning xolati holati jumladan piyodalar o‘tish joyidagi, har beshinchi yoki yettinchi avariyaning sababi ekanligini ko‘rsatdi. Piyodalar o‘tish joyidagi yo‘lning ko‘rinish ta’siri shundan kelib chiqadi yo‘l xarakatini tartibga soluvchi xodimlari baxtsiz hodisalarni hajmini ob’ektiv qayd eta oladigan uskunadan foydalanmasdan tekshiradilar va yo‘l elementlarining holati, shuningdek o‘sha paytdagi ob-havo sharoiti voqealarga to‘g‘ri keladi.

Signalizatsiyalangan piyodalar o‘tish joylarida nogironlar tugmachani topishda ва keyinchalik o‘tish davri davomida yo‘lni kesib o‘tishda qiyinchiliklarga duch kelishlari mumkin. Bundan tashqari, ba’zi nogiron piyodalar tugmachani bosish va yoki uni bosishda qiyinchiliklarga duch kelishlari mumkin. Signalli o‘tish joylarini zaif piyodalarni aniqlash va tugmani bosishni talab qilmasdan yashil odamga qo‘ng‘iroq qilish texnologiyasi bilan jihozlashdan potentsial foyda bor. Ushbu maqola Наманган шахридаги o‘tish joyida foydalanuvchiga joylashuv xabari va yashil odamga masofadan turib talabni kiritish imkoniyatini taqdim etgan radiochastotani aniqlash (RAM) texnologiyasidan foydalanishni sinab ko‘rish uchun ko‘chadagi sinov natijalarini taqdim etadi.

Sinov signalizatsiyalangan piyodalar o'tish joylarida RAM uskunasidan foydalanish kontseptsiyasini isbotladi. Umuman olganda, sinov uskunalari muvaffaqiyatli ishlashini isbotladi va foydalanuvchilar orasida mashhur bo‘ladi.

Jarayon shuni ko‘rsatadiki, tizim yanada texnik rivojlanishni talab qilsa-da, nogiron piyodalarning signalizatsiyalangan yo‘l o‘tish joylaridan foydalanish tajribasiga foyda keltirishi mumkin.

Усуллари (methods). Zamonaviy texnologiyaga ehtiyoj. Rasmiy statistika tomonidan

piyodalar bilan bog‘liq yo‘l-transport hodisalari sodir bo‘lishida yo‘lning infratuzilmasini yetarlicha baholamaslik bizning ishimizni asosiy manbasi hisoblanadi. Baxtsiz hodisa joylarini tekshirish va ularning paydo bo‘lishining o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda batafsil tahlil qilingan hollarda, yo‘l sharoitlari ushbu baxtsiz hodisalarning paydo bo‘lishiga sezilarli hissa qo‘shganligi, kutilmagan tarzda haydashni oldingi bo‘limlarga nisbatan murakkablashtirganligi ma’lum bo‘ldi. Voqea sodir bo‘lishi batafsil tahlil hodisalardan, silliq yo‘lak sababli (51,5 – 71,9%), notekis yo‘lak (9,6 – 22,5%), yomon yo‘l bo‘lagi (4,8 – 5,2%), qishda yo‘lga etiborni pastroq qaratish (4,7 – 5,2%) bo‘lishi mumkin deb ko‘rsatadi, zarur belgilari yetishmasligi, joylarda (2,0 – 3,7%), yo‘l qurilish texnikasi yoki materiallari bilan yo‘lning torayishi (1,8 – 2,9%) [2].

Yo‘lning asosiy uzunligi bo‘ylab rivojlanadigan transport rejimlariga mos kelmaydigan yo‘l uchastkalari avariyalar to‘planadigan joylarga-avariyalar o‘choqlariga aylanadi. Bunday joylarning uzunligi yo‘llarning umumiy uzunligiga nisbatan kichikdir. Mamlakatda bu yo‘l tarmog‘ining umumiy uzunligining 3-7% dan oshmaydi deb ishoniladi, ammo ular barcha baxtsiz hodisalarning 30 dan 50% gacha sabab bo‘ladi.

Ko‘plab nogironlar uchun yo‘lni kesib o‘tishdan qo‘rqish ularni piyodalar muhitidan foydalanishga to‘sqinlik qiladigan asosiy omil hisoblanadi. Ushbu qo‘rquv nogironlarning avtobus yoki poezd kabi boshqa transport turlariga kirishiga ham to‘sqinlik qiladi. Signalizatsiyalangan o‘tish joylari nogiron foydalanuvchilarga yo‘lni kesib o‘tishda yordam beradigan xususiyatlar bilan jihozlanishi mumkin, masalan, aylanadigan taktil konuslar va ovozli signallar. Nogiron foydalanuvchilarga o‘tish joyini zaif piyodalarni aniqlash va tugmani bosishni talab qilmasdan yashil odamga qo‘ng‘iroq qilish texnologiyasi bilan jihozlash orqali yanada ko‘proq foyda olish imkoniyati mavjud. Bunday tizimga qo‘shilishi mumkin bo‘lgan boshqa ko‘plab foydali xususiyatlar mavjud (masalan. foydalanuvchiga o‘tish joyiga yaqinlashganda va foydalanuvchilarning ehtiyojlariga mos ravishda o‘tish vaqtini uzaytirganda berilgan manzilni aniqlash bo‘yicha og‘zaki xabar) ushbu maqolada keyinroq muhokama qilinadi. Radiochastotani aniqlash moslamalari (RAM) nogiron piyodalar va o‘tish moslamalari o‘rtasida joylashuv xabarini avtomatik ravishda faollashtirish va yashil odamga talabni kiritish uchun aloqa o‘rnatish uchun ishlatilishi mumkin. RTYOI -bu radio to‘lqinlar yordamida identifikatsiya qilish va kuzatish maqsadida ob’ektdan foydalanish (odatda RAM yorlig‘i deb ataladi). RTYOI ni oddiygina elektron radio to‘lqin shtrix-kodi deb hisoblash mumkin. RTYOI yo‘lni aniqlash va yoki sayohat ma’lumotlarini taqdim etish uchun ishlatilishi mumkin. RTYOI texnologiyasi ko‘zi ojizlar tomonidan avtobus bekatlarida real vaqtda yo‘lovchilar haqida ma’lumot belgilari bilan targ‘ib qilinadi.



Radio to‘lqinlar yordamida identifikatsiya qilish yordamida foydalanuvchi tizimni ishga tushiradigan va oldindan dasturlashtirilgan audio e’lonlarni faollashtiradigan noyob ID protokol tizimi orqali ishlashi bilan dasturlashtirilgan. Bu tizimda keyinchalik, transport shahar yirik transport infratuzilmasi loyihalash yo‘llarini tadqiq qilish dasturi orqali Radio to‘lqinlar yordamida identifikatsiya qilish texnologiyasidan foydalanishni sinab ko‘rish uchun moliyalashtiriladi.

Sinov uskunalari nogiron piyodalarga joylashuv xabarini va masofadan turib faollashtirilgan piyodalar fazasi talabini taqdim etadi, bu foydalanuvchidan o‘tish joyidagi tugmachani jismonan

bosishni talab qilmaydi. Tizim birinchi navbatda ko‘r va qisman ko‘radigan foydalanuvchilarga, harakatchanligi buzilgan piyodalarga va tugmachani jismonan bosish qiyin bo‘lgan piyodalarga qaratilgan, ushbu uchta foydalanuvchidan. Joylashuv xabari ko‘r piyodalar uchun eng foydali.

Foydalanuvchiga xos o‘tish vaqtini kiritish kabi boshqa xususiyatlar sinovda ishlatiladigan texnologiyalar bilan mumkin emas va intiluvchan.Sinovda ishlatiladigan tizimning ishlashi quyida tavsiflanadi. Nogiron foydalanuvchilarga piyodalar yo‘lagidan o‘tish imkoniyati yaratiladi. Piyodalarni namoyish qilish moslamasi ustida joylashgan bo‘lib, bu balandlik tavsiya etilgan masofaga mos keladi ta‘riflanganidek, yuqori darajadagi takrorlovchi birliklar o‘rtacha balandlikdagi odamlar uchun taxminan quloq darajasida. O‘tish oralig‘ida bir marta ovozli xabar faollashtiriladi.

Ushbu qo‘shimcha joylashuv xabari o'tish joyidagi foydalanuvchilar uchun, ayniqsa ko‘zi ojizlar uchun qo‘shimcha ma’lumot topishda foydali bo‘ladi deb umid qilamiz.

Sinov ishtirokchilari piyodalar o‘tish joylarida mavjud bo‘lgan piyodalar o‘tish joylari tajribasini aniqlash va piyodalar o‘tish joylarida ishlatiladigan mavjud texnologiyalarga munosabatni aniqlash uchun foydalanishdan oldin so‘rovnoma o‘tkaziladi.

Natija (results). Sinov ishtirokchilarining aksariyati bunday texnologiyalarni foydali yoki juda foydali deb topishadi.

1. Ishtirokchilarning ma’lum qismi tugmalar yordamida boshqariladigan piyodalar o‘tish yo‘lagini afzal ko‘rish mumkin.
2. O‘tish joyidan foydalanish qulayligi haqida xabar berishdi.

Ishtirokchilarning ma’lum qismi texnologiyani juda foydali deb baholadilar.

3. Ovozli signalning mavjudligi qulaylikning asosiy omili edi.
4. Signalli o'tish joylaridan foydalanish xavfsiz va ishonchlidur.

So‘rov natijalariga asosan shaxar ko‘chalarida kuzatuvlarni olib borilgan. Bir tomondan piyodalar talabini kiritish juda ishonchli edi va foydalanuvchilar ushbu texnologayadan foydalanishda hech qanday muammoga duch kelmaydilar, yo‘lni tinch shoshilmasdan kesib o‘tdilar. Aksariyat foydalanuvchilar ushbu funktsiyani foydali deb topdilar. Joylashuv xabari faollashtirilgan masofa turlicha bo‘lganligi kuzatildi. Sinov maydonchasiga o'rnatishda uskunalar boshqariladigan sharoitlarda sinovdan o'tkaziladi va faollashtirishning oqilona aniqligi va ishonchliligiga erishilgunga qadar sozlanadi.

Tizimning yakuniy spetsifikatsiyasi to‘liq emas va shuning uchun ushbu bosqichda tizimning narxini taxmin qilish mumkin emas. Kelajakdagi rivojlanish potentsial qo‘shimcha imtiyozlarni ta’minlash uchun tizimga bir qator ishlanmalar kiritilishi mumkin. Texnologiyalarga asoslangan piyodalar o‘tish yo‘lagi foydali deb hisoblanishi uchun bir qancha tadbirlarni amalga oshirish lozim bo‘ladi.

Xulosa nogiron odamlar piyodalar tugmachasini topishda va keyin o'tish davri davomida yo'lni kesib o'tishda qiyinchiliklarga duch kelishlari mumkin . Bundan tashqari, ba’zi nogiron piyodalar tugmachasini bosish va yoki uni bosishda qiyinchiliklarga duch kelishlari mumkin.



O‘tish joyini zaif piyodalarni aniqlash va tugmani bosishni talab qilmasdan yashil odamga qo‘ng‘iroq qilish texnologiyasi bilan jihozlashdan potentsial foyda bor. Radiochastotani aniqlash moslamalari (RAM) nogiron piyodalar va o‘tish moslamalari o‘rtasida joylashuv xabarini avtomatik ravishda faollashtirish va yashil odamga talabni kiritish uchun aloqa o‘rnatish uchun ishlatilishi mumkin.

Tizim birinchi navbatda ko‘r va qisman ko‘radigan foydalanuvchilarga, harakatchanligi buzilgan piyodalarga va tugmachani jismonan bosish qiyin bo‘lgan piyodalarga qaratilgan. Piyodalar o‘tish joylarida RAM uskunasidan foydalanish kontseptsiyasini isbotladi. Umuman olganda, xoriiy mamlakatlarda sinov uskunalari muvaffaqiyatli ishlashini isbotladi va foydalanuvchilar orasida mashhur bo‘ldi.

Foydalanuvchilarga o‘tish fazasini faollashtirgandan so‘ng tasdiqlash xabarini ham beradi, bu funksiya sinovdan keyingi so'rovnomada sinov ishtirokchilarining yarmi tomonidan so‘ralgan. Zamonaviy texnologiyalarni piyodalar o‘tish joylarida qo‘llash maqsadi nogiron yo‘l foydalanuvchilariga signalli o‘tish joylarida RAM texnologiyasining imkoniyatlarini ta’minlaydigan to‘liq ishlaydigan tizimni rivojlantirish yo‘lida yangi qadam tashlashdir.

ADABIYOTLAR

1. Azizov Q.X. «Yo‘llarda xavfsiz harakatlanish asoslari” o‘quv qo‘llanma. T., “TAYI”, 2004 -71 bet.
2. Azizov Q.X. “Harakat xavfsizligini tashkil etish asoslari. T.: “Fan va texnologiyalar”, 2009-244 b.
3. Yo‘l harakati qoidalari. T.-2025.
4. В.И.Коноплянко и др. Организация и безопасность дорожного движения: Учеб.для вузов.
5. Кременец Ю.А., Печерский М.П., Афанасьев М.Б. Технические средства организация дорожного движения: Учебник для вузов – М.
6. Avtomobil yo‘llarini ko‘kalamzorlashtirish, obodonlashtirish va me’moriy-manzarali loyihalash bo‘yicha ko‘rsatmalar. AYITI UK, Toshkent. 2018. - 88 b.
7. Sodiqov I.S., Azizov K.X., O‘roqov A.X. Avtomobil yo‘llarini obodonlashtirish va jihozlash. Darslik, -T.; 2017. -316 b.
8. Сотникова В. О., Ландшафтная архитектура: учебное пособие - 2-е издание. - Ульяновск : УлГТУ, 2010. - 145 с.

UDK. 66.047.59-912

MAVHUM QAYNASH QATLAMIDA ISSIQLIK VA MASSA ALMASHINUV JARAYONLARINI MODELLASHTIRISH

Kurbanbayeva Miyassar Shirazadinovna
Qoraqalpoq davlat universiteti “Elektr texnikasi va metrologiya” kafedrasi dotsent.v.b, texnika fanlar bo‘yicha PhD

Kavkatbekov Murodjon Mamitbekovich
"BUMFA Group Asia" MChJ XK, Bosh energetik, texnika fanlar bo‘yicha PhD

Annotatsiya. Maqolada mavhum qaynash qatlamli quritish qurilmasining tuzilishi, ishlashi va fizik jarayonlarning kechishi ko‘rsatilgan. Quritish jarayoni mavhum qaynash qatlamli qurilmada qanday kechishini o‘rganish maqsadida jarayonning matematik modeli ishlab chiqilgan. Natijada mavhum qaynash qatlamida quritish vaqti, quritish tezligi, qurish davomiyligi, qurutish xususiyatini aniqlashning algoritimi va yo‘llari ko‘rsatib o‘tilgan. Olingan natijalar asosida qurish egri chizig‘i va quritish tezligi egri chiziqlarini qurish imkoni mavjud bo‘ldi.

Аннотация. В статье описываются конструкция, работа и физические процессы сушилки с псевдоожиженным слоем. Для изучения того, как происходит процесс сушки в устройстве с псевдоожиженным слоем, была разработана математическая модель процесса. В результате были продемонстрированы точный алгоритм и методы определения свойств сушки кипящего слоя, включая время сушки, скорость сушки, продолжительность наращивания и время сушки. На основании полученных результатов удалось построить кривые сушки и кривые скорости сушки.

Abstract. The article describes the design, operation and physical processes of a fluidized bed dryer. To study how the drying process occurs in an abstract fluidized bed device, a mathematical model of the process was developed. As a result, an accurate algorithm and methods for determining the drying properties of an abstract fluidized bed were demonstrated, including drying time, drying rate, build-up duration and drying time. Based on the results obtained, it was possible to construct build-up curves and drying rate curves.

Kalit so‘zlar: suyuq qatlamli quritgich, namlik, kul miqdori, maydalagich, Angren qo‘g‘ir ko‘miri, quritish tezligi.

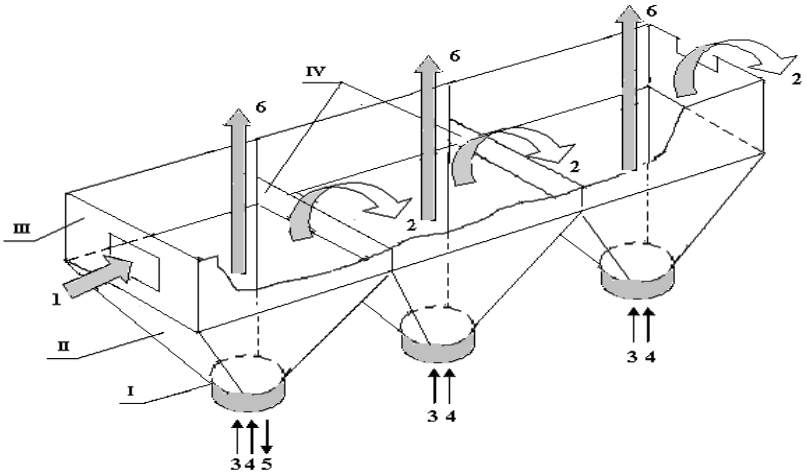
Ключевые слова: сушилка кипящего слоя, влажность, зольность, дробилка, Ангренский бурый уголь, скорость сушки.

Keywords: fluidized bed dryer, humidity, ash content, crusher, Angren brown coal, drying rate.

Kirish. Hozirgi kunda IES larda qattiq yoqilg‘ilar asosan kukun ko‘rinishiga keltirilib yoqiladi. Bunda u bir nechta bosqichlarni o‘tadi ya’ni ko‘mir stansiyaga keltiriladi va tegirmonga beriladi unda o‘lchamlari 3-10 mm oralig‘ida maydalanadi va keyin maydalagichga beriladi. Unda 3-5 mkm gacha maydalangan ko‘mir qozonga issiq havo yordamida purkab beriladi. Purkash mobaynida ko‘mirning namligi 2-3 % gacha kamayadi, lekin tarkibidagi yonmaydigan qattiq moddalardan tozalanmaydi. Shu sababli bu texnologiyada ko‘mirni yoqishga tayyorlash jaroyonida chala yonish yuzaga kelishi, issiqligining keskin kamayishi, samaradorlikning pasayishi, atrof muhitga chiqadigan zararli tutun gazlarning miqdori oshishi kabi kamchiliklar yuzaga keladi. Mazkur moammolarni yechish uchun yangi usul mavhum qaynash qatlamli quritish va boyitish qurilmasini amalyotga tadbiq qilish o‘rganildi. Bunda asosiy urg‘u ko‘mirning namlik va kul miqdorini kamaytirishga qaratiladi. Chunki namlik va kul miqdorlarining oshishi yuqoridagi muammolarni keltirib chiqaradi. Mavhum qaynash qatlamli qurilmada quritish bo‘yicha ko‘pgina ishlar qilingan va bu ishlarda asosan maydaligi 6 mm dan

kichik ko‘mir bo‘lakchalarini quritish samaradorligi yuqori bo‘lishi aniqlangan. Shundan kelib chiqib tadqiqotlarda o‘lchami 3-10 mm oralig‘idagi ko‘mir zarrachalarining namlik va kul miqdorlarini kamaytirish tadqiq qilindi.

Tadqiqot usullari. Tadqiqot mavhum qaynash qatlamli qurilmada ko‘mirning namlik va kul miqdorini kamaytirishga qaratilgan. Bu usul nafaqat ko‘mir balki, barcha turdagi qattiq yoqilg‘ilar va polidispers materiallarning namlik hamda ballast qismlardan tozalashda qo‘llash imkonini beradi. Mavhum qaynash qatlamli quritish va boyitish qurilmasi uchun issiqlik tashuvchi sifatida quyidagilar qo‘llaniladi: isitiladigan havo, tutun gazlari yoki tutun gazining havo bilan aralashmalari. Jarayonni o‘rganish orqali va mintaqa sharoitidan hamda ko‘mirning sifatidan kelib chiqqan holda ko‘mirni quritish va boyitish uchun mavhum qaynash qatlamli qurilma ishlab chiqildi. Bu qurilma ko‘p seksiyali bo‘lib, ko‘mirni kul miqdorini hamda namligini kamaytirishda qo‘llaniladi. Qurilmaning fizik modeli yaratildi, u quyidagi ko‘rinishda (1-rasm).



1-yoqilg‘i berish trubkasi, 2-qurigan va boyigan ko‘mirning keyingi kameraga o‘tishi, 3,4- havo (tutun gazi) berish yo‘li, 5-nam va qattiq minerallarning qoldig‘ini chiqarib tashlash yo‘li, 6-havoning harakat yo‘nalishi.

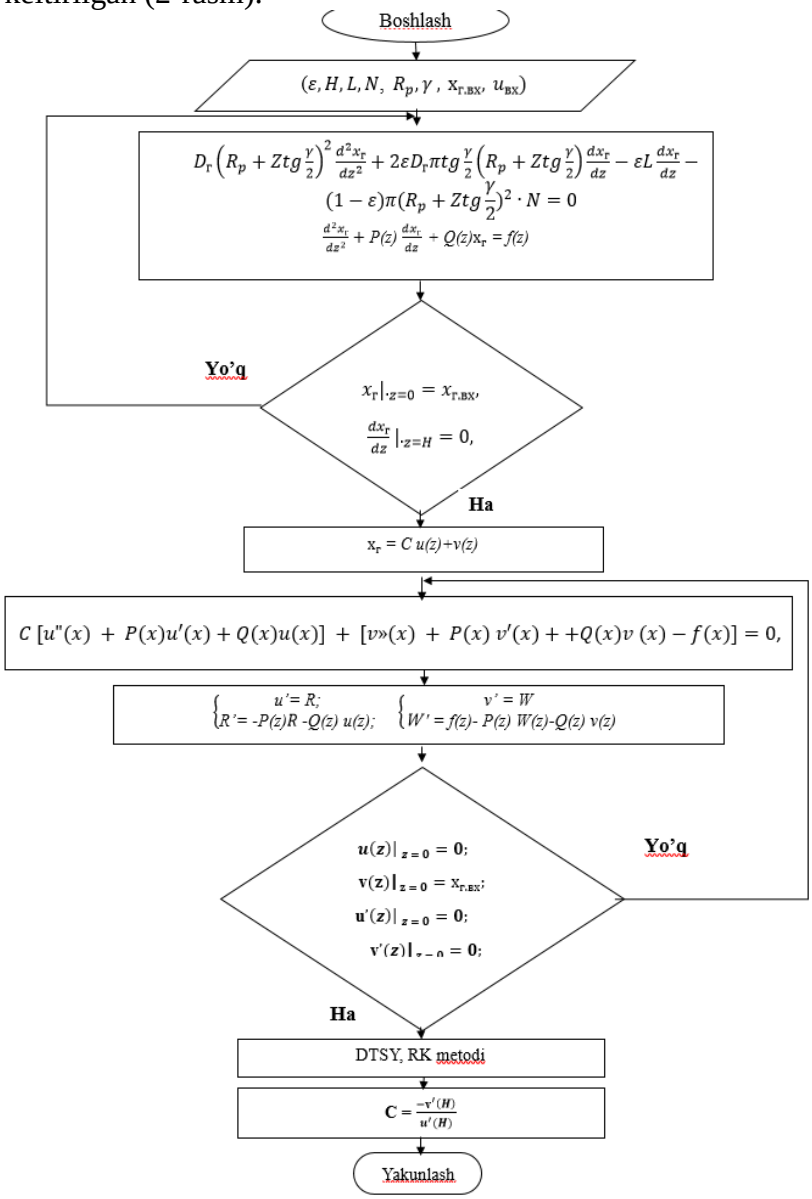
1-rasm. Ko‘mirni mavhum qaynash qatlamda quritish va boyitishning fizik modeli.

Qurilmaga ekvivalent diametri 3-10 mm oralig‘ida bo‘lgan ko‘mir zarrachalari kirish yo‘lagi orqali beriladi. Qurilmaning quyi qismidan berilayotgan issiq havo hamda retsirkulatsiya tutun gazining ta’siri hisobiga kameraning II qismida zichligi nisbatan past bo‘lgan ko‘mir zarrachalari xaotik harakat holatiga keladi va mikrofontan qatlamini hosil qiladi. Berilgan ko‘mir tarkibidagi zichligi yuqori bo‘lgan yonmaydigan zarrachalar kameraning II qismida mikrofontan holatidagi harakatda bo‘ladi. Ko‘mirning uzluksiz berilishi natijasida III mavhum qaynash qatlamidagi ko‘mir zarrachalari oqim hosil qilib keyingi kameraga o‘tadi. Shu tariqa ko‘mir tarkibidagi yonmaydigan zarrachalar ajraladi va issiq havo (tutun gazi) berilishi natijasida namlik miqdori quritish jarayoni tufayli kamaytiriladi. Qurilmaning navbatdagi ikkinchi va uchinchi kameralarda ham xuddi shu jarayon takrorlanadi va ko‘mir tarkibidagi namlik hamda yonmaydigan zarrachalar nisbati kamaytiriladi. Yonmaydigan zarrachalarning kamerada bo‘lish vaqtini boshqarish uchun IV plastinalar ishlatildi.

Tadqiqot natijalari. Qurilmaning asosiy vazifasi shunda mavhum qaynash jarayonini tashkil qilish va shu orqali ko‘mirni quritish va qattiq minerallardan ajratishni amalga oshirishdir. Buning uchun mavhum qaynash jarayonining tenglamalarini o‘rganish talab qilinadi. Qachon-ki berilayotgan havoning tezligi gidravlik qarshilikni yenga olsa mavhum qaynash jarayoni boshlanadi. Berilgan ko‘mir bo‘laklari havoda muallaq holda bo‘lishi va xuddi qaynayotgandek ko‘rinishni hosil qilishi mavhum qaynash jarayoni deyiladi. Shu vaqtdagi tezlik birinchi kritik tezlik hisoblanadi, ko‘mir bo‘laklarini uchib keyingi kameraga o‘tishdagi tezligi esa ikkinchi kritik tezlikdir. Demak, bundan kelib chiqadiki, biz asosan havoning tezliklarini va

gidravlik qarshiligini aniqlash orqali jarayonning mohiyatini ko‘rishimiz mumkin.

Havoning tezliklarini va gidravlik qarshiligini aniqlash maqsadida hamda quritish jarayonining kechishini taxlil qilish uchun qurilmada kechadigan jarayonning matematik modeli ishlab chiqildi. Madellashtirishning asosiy bosqichlarini amalga oshirish maqsadida quritish jarayoni o‘rganildi. Quritish jarayonining modelini qurishda asosan namlik o‘zgarishi hamda haroratlar farqlari hisobga olingan. Shu tariqa qurtish jarayonining materyal balans tenglamasi tuzildi. Quritish jarayonida havo va ko'mir namliklarining o'zgarishini hisoblash algoritm blok-sxemasi quyida keltirilgan (2-rasm).



2-rasm. Havo va ko‘mir namliklarining o‘zgarishini hisoblash algoritm blok-sxemasi.

Quritish tezligi o‘zgarmas bo‘lgan davr uchun gaz fazasi material balans tenglamasi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

$$\varepsilon D_g \frac{d}{dz}(F\frac{dx_g}{dz}) - \varepsilon L\frac{dx_g}{dz} - (1-\varepsilon)FN = 0 \qquad (1)$$

quritishning I davri uchun qurash tezligi egri chizig‘i tenglamasi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi.

bunda: L-gaz fazasining hajmli oqim tezligi, m^3/s; N-quritish tezligi, 1/s;
R_p-gaz taqsimlash tarmog‘ining radiusi, m; $D_г$-molekulyar diffuziya koeffitsienti, m^2/s; ε - mavhum qaynash qatlamining g‘ovakligi; $x_г$-gazning namligi kg/kg;

$$-\frac{du_{o'r}}{d\tau} = N \quad (2)$$

(1) va (2) tenglamalarning xususiy yechimlari chegaraviy shartlari:

$$x_g|_{\cdot z=0} = x_{g.k}, \quad (3)$$

$$\frac{dx_g}{dz}|_{\cdot z=H} = 0, \quad (4)$$

$$U_{cp}|_{\cdot \tau=0} = U_k, \quad (5)$$

Quritgichning chiqish joyidagi zarrachalarning qurish vaqti bo‘yicha taqsimlanish formulasi, ideal aralashtirish rejimida jarayonning gidrodinamikasini tavsiflovchi funksiya ko‘rinishiga ega.

$$f(\tau) = \frac{1}{\tau_0} e^{-\tau/\tau_0} \quad (6)$$

Quritgichning chiqish joyidagi materialning o‘rtacha namligi:

$$U_{ch} = \int_0^{\tau_{kr}} U_{o'r}(\tau) f(\tau) d\tau, \quad (7)$$

ifoda bilan hisoblanadi, bunda τ_0 – o‘rtacha yashash vaqti; F- gaz taqsimlash apparatining panjarasidan Z masofada joylashgan sohasinin ko‘ndalang kesim yuzasi bo‘lib, u quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$F=\pi(R_p + \square tg\frac{\gamma}{2})^2 \quad (8)$$

(8) chi tenglamada differensiallash amallarini bajarib, keltirilgan parametrlarning ifodasini qo‘ysak quyidagi ko‘rinishdagi ikkinchi tartibli differensial tenglamaga ega bo‘lamiz [4]:

$$\varepsilon D_g(R_p + Ztg\frac{\gamma}{2})^2 \frac{d^2x_g}{dz^2} + 2\varepsilon D_g \pi tg\frac{\gamma}{2}(R_p + Ztg\frac{\gamma}{2})\frac{dx_g}{dz} - \varepsilon L\frac{dx_g}{dz} - (1-\varepsilon)\pi(R_p + Ztg\frac{\gamma}{2})^2 \cdot N = 0 \quad (9)$$

(9) tenglamada quyidagi belgilashlar kiritib, soddalashtirsak tenglama quyidagi ko‘rinishga keladi:

$$P(Z) = \frac{2tg\frac{\gamma}{2}}{R_p + Ztg\frac{\gamma}{2}} - \frac{L}{D_g\pi(R_p + Ztg\frac{\gamma}{2})^2} \quad (10)$$

$$Q(Z) = 0, \quad f(Z) = \frac{(1-\varepsilon)N}{\varepsilon D_g} \quad (11)$$

$$\frac{d^2x_r}{dz^2} + P(Z)\frac{dx_g}{dz} = f(Z) \quad (12)$$

(10) tenglamani boshlang‘ich va chegaviy shartlarni (10), (11) qanoatlantiruvchi yechimni topish bilan shug‘ullanamiz.

Quyidagi ikkinchi tartibli chizikli bir jinsli bo‘lmagan oddiy differensial tenglama

$$y''(x) + P(x)y'(x) + Q(x)\,y(x) = f(x), \quad (13)$$

bilan birgalikda

$$\alpha_0 y(a) + \alpha_1 y'(a) = A,$$
$$\beta_0 y(b) + \beta_1 y'(b) = B, \quad (14)$$

kabi chegaraviy shartlar qaralayotgan bo‘lsin. Bu yerda P(x), Q(x) va f(x) lar berilgan uzluksiz funksiyalar bo‘lib. Bu erda α_0, α_1, β_0, β_1, A, B *lar esa* ma’lum konstantalardir. Bu chegaraviy masalani yechish uchun uni Koshi masalasiga keltiramiz.

Bu masalani Koshi masalasiga keltirish uchun quyidagi almashtirishni kiritamiz (superpozitsiya prinsipi).

$$y(x) = Cu(x) + v(x) \quad (15)$$

Bu yerda C orqali hozircha noma’lum bo‘lgan konstantani belgilaymiz. Yuqoradagi (16) ifodadan ketma-ket birinchi va ikkinchi tartibli xosilalarni hisoblab, ularni (13)-chi tenglamaga qo‘ysak quyidagiga ega bo‘lamiz.

$$C\,[u\,''(x)\ +\ P(x)\,u\,'(x) + Q(x)\,u(x)]\ +\ [v\,''(x)\ +\ P(x)\,v'(x) + Q(x)\,v(x) - f(x)] = 0, \quad (16)$$

va undan quyidagi ikkita tenglamani hosil qilamiz:

$$u''(x) + P(x)\,u'(x)\ +\ Q(x)u(x) = 0, \quad (17)$$

$$v''(x)\ + P(x)v'(x) + Q(x)v(x) = f(x) \quad (18)$$

(18)-chi chegaraviy shartdan, ya'ni $\alpha_0 y(a) + \alpha_1 y'(a) = A$ ga [84;46-50-b; 85;100-118-b] asosan

$$Y(a) = cu(a) + v(a)$$

$$Y'(a) = cu'(a) + v'(a)$$

$$\alpha_0 y(a) + \alpha_1 y'(a) = \alpha_0[\mathrm{cu(a)} + \mathrm{v(a)}] + \alpha_1[\mathrm{cu'(a)} + \mathrm{v'(a)}] = A$$

$$\mathrm{c}[\alpha_0 cu(a) + \alpha_1 u'(a)] + \alpha_0 v(a) + \alpha_1 v'(a) = A \quad (19)$$

ixtiyori C da (19) munosabat o‘rinli bo‘lishi uchun C oldidagi koeffitsiyentning nolga teng bo‘lishi zarur va yetarli, ya'ni

$$\alpha_0 u(a) + \alpha_1 u'(a) = 0, \quad (20)$$

$$\alpha_0 v(a)\ +\ \alpha_1 v'(a) = A, \quad (21)$$

(20) (21) chi tenglamlarning bajarilishi uchun

$$u(a) = \alpha_1 k,\quad u'(a) = \alpha_0 k \quad (22)$$

ni qo‘ysak yetari bo‘ladi, bu enda C noldan farqli o‘zgarmas son. Agar

$$\alpha_0 \neq 0 \text{ bo‘lsa } v(a) = \frac{A}{\alpha_0},\ v'(a) = 0 \quad (23)$$

Agar $\alpha_0 \neq 0$ bo‘lsa

$$v(a) = 0\ ,\ v'(a) = \frac{A}{\alpha_1} \quad (24)$$

Bulardan ko‘rinadiki u(x) 18-chi bir jinsli tenglamani (23) shartni qanoatlantiruvchi Koshi masalasining yechimi, v(x) esa (19)-chi bir jinsli bo‘lmagan tenglamaning (20) yoki (21) shartlarni qanoatlantiruvchi Koshi masalasining yechimizdan iborat.

U holda ixtiyoriy c uchun $y(x) = c\,u(x) +\ v\,(x)$ funksiya $x = a$ chegaraviy shartni qanoatlantiradi.

Endi o‘zgarmas c ni shunday tenglaymizki y(x) funksiya (22) chegaraviy shartni x= b da qanoatlantirsak, bu quyidagini beradi

$$\mathrm{c}\,[\beta_0 u(b) + \beta_1 u'(b)] + \beta_0 v(b) + \beta_1 v'(b) = B$$

$$\mathrm{c} = \frac{B - \beta_0 v(b) + \beta_1 v'(b)}{[\beta_0 u(b) + \beta_1 u'(b)]} \quad (25)$$

Bunda $\beta_0 u(b) + \beta_1 u'(b) \neq 0$ bo‘lishi kerak, shunday qilib (20), (21), (22) chegaraviy masala ikkita u(x) va v(x) funksiyalar uchun Koshi masalasini yechishga keltirildi [80].

Keltirilgan tenglamani yechish jarayoni algoritmini MATLAB tizimida dasturlashtirib yechamiz.

Material namligini apparatning seksiyasidan chiqish jarayonini vaqtga bog‘liq munosabatini topamiz.

(9) tenglamaning (12) shartni qanoatlantiruvchi yechimini topamiz. Uning ko‘rinishi quyidagicha bo‘ladi.

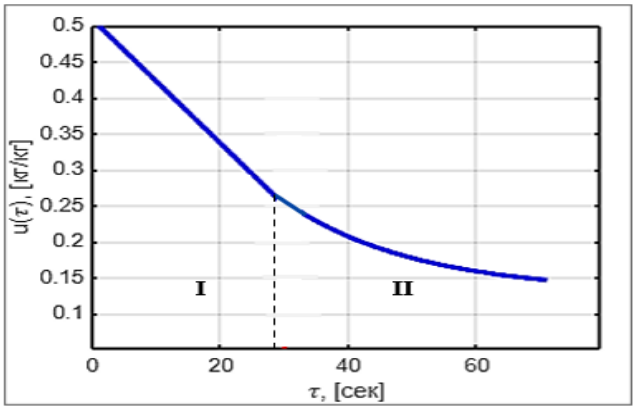
$$u_{o\prime r}(\tau) =\ u_{vx} - N\tau \quad (26)$$

(22) va (23) ifodalari (15) ga qo‘ysak

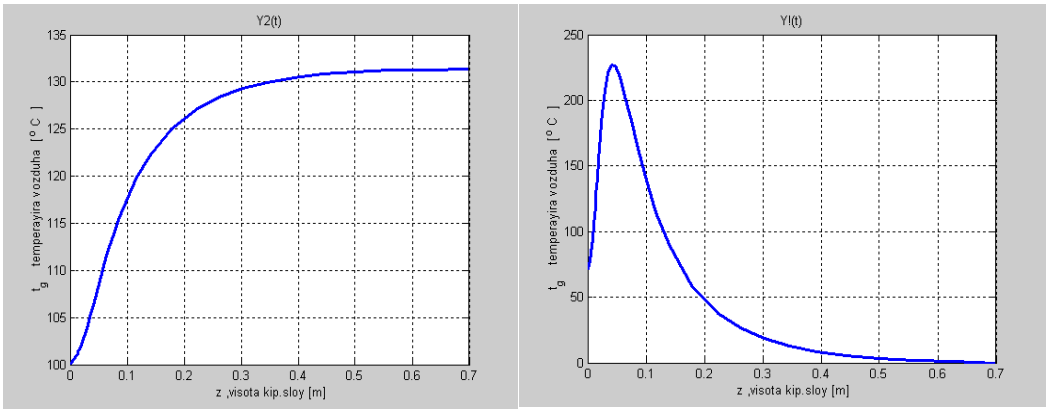
$$u_{ch} =\ u_k(1 - e^{-\frac{\tau_{kr}}{\tau_0}}) + N[e^{-\frac{\tau_{kr}}{\tau_0}}(\tau_{kr} + \tau_0) -\ \tau_0] \quad (27)$$

tenglama apparatning i-chi bo‘limidan chinishda dispers materialning o‘rtacha namligini hisoblash imkonini beradi.

Natijalar Matlab dasturi yordamida olindi va quyidagi grafiklarda ifoda qilindi. Grafiklar faqat birinchi boshlang‘ich parametrlarda berilgan qiymat bo‘yicha olingan. Grafiklar qurish egri chizig‘ini hosil qilish uchun ikkita davr alohida hisoblangan va oxirida birlashtirilib bitta qurish egri chizig‘iga keltirilgan (3 - rasm).



3-rasm. Ikkala davr birlashgan holga keltirilgan quritish egri chizig‘i.



4-rasm. Berilayotgan havonini harorati hamda mavhum qaynash balandligining bog‘liqligi.

Xulosa. Angren qo‘ng‘ir ko‘mirining tarkibini tahlil qilish orqali uni quritish va boyitish usullari hamda tahlillar asosida mavhum qaynash qatlamli quritish va boyitish qurilmasi ishlab chiqildi. Natijada ko‘mirning namligi va kulliligini kamaytirish imkoniyati yaratilgan. Qurilma va jarayonlarning fizik, matematik modellari va hisoblash algoritmi ishlab yaratildi va yaratilgan matematik model Runge-Kutto usulida yechilgan. Natijada, qabul qilingan noma’lum son (C) qiymatini aniqlash orqali gazlar harorati (t), mavhum qaynash balandligini (Z) hisoblash, quritish jarayonlarining nazariy quritish egri chiziqlari W=f(τ), quritish tezligi egri chiziqlari ΔW/Δτ= f(W) olinishi bilan quritish vaqti aniqlandi τ=60÷200 *s*. Mavhum qaynash qatlamli quritish va boyitish laboratoriya qurilmasida ekperimental tadqiqotlar olib borildi. Natijada, Quritish egri chiziqlari va termogrammasi asosida quritish jarayonining 1- va 2 - davrlarida mavhum qaynash qatlami gidravlik qarshiligining (ΔP) issiqlik eltuvchi tezligiga (v) bog‘liqligini ko‘rsatuvchi empirik tenglamalar olindi hamda nazariy va eksperimental olingan tadqiqot natijalarining adekvatligi Fisher mezoni yordamida tekshirildi va mezon shartining bajarilganlik ko’rsatkichi 5,38 > 3,17 qiymatni tashkil etib, adekvatlikni ko‘rsatdi.

ADABIYOTLAR

1. Бабаходжаев Р. П., Ташбаев Н. Т., Мирзаев Д. А., Эшкуватов Л. М., Курбанбаева М. Ш., Кавкатбеков М.М, Курбанбаева З.Х., Каримов И.Б., Абдуллаев М.А., Полидисперс материалларни иссиқлик билан ишлов бериш ва ёқиш учун қурилма // ЎзРес. ИМА. Ихтиро патенти № IAP 07280 . 2022.

2. Kurbanbaeva M.Sh., R. P. Babakhodjaev, M.M. Kavkatbekov. Increasing the calorific value of Angren lignite coal by an upgraded device. E3S Web of Conferences 434, 01013

(2023) ICECAE 2023 doi.org/10.1051/e3sconf/202343401013

3. R Babakhodjaev; N Tashbaev; Z Kurbanbaeva; JMirzaev;I Daynovov; M Sultanova. Improved method of coal drying and separation from solid minerals. AIP Conf. Proc. 3152, 050010 (2024) https://doi.org/10.1063/5.0218978

4. Kurbanbaeva M.Sh., Kurbanbaeva Z.X., Babaxodjaev R.P., Qtaybekov M.Q. Accounting for the technological classification of the diamert of crushed coal pieces accelerated abstract boiling drying device // Science and Education in Karakalpakstan № 1/1., 2022 91-98 p.

5. Kurbanbaeva M.Sh., Kurbanbaeva Z.X., Babaxodjaev R.P., Uzaqbaev Q.A. Research and improvement of the process of preparation of solid fuel. // Science and Education in Karakalpakstan. № 2/2. 2022, 85-90 p.

6. R. P. Babakhodjaev, M. Sh. Kurbanbaeva, Z. Kh. Kurbanbaeva, S. Sh. Ghazikhanov. Increasing calories based on the processing of Angren brown coal // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology .Vol. 9, Issue 6. India, 2022.

7. R. Babakhodjaev, M. Kurbanbaeva, M. Kavkatbekov. Increasing the calorific value of Angren lignite coal by an upgraded device. E3S Web of Conferences 434, 01013 ICECAE 2023.

8. Бабаходжаев Р. П., Ташбаев Н. Т., Мирзаев Д. А., Эшкуватов Л. М., Курбанбаева М. Ш., Кавкатбеков М.М., Курбанбаева З.Х., Каримов И.Б., Абдуллаев М.А., Полидисперс материалларни иссиқлик билан ишлов бериш ва ёқиш учун қурилма // ЎзРес. Интелектуал мулк агентлиги. Ихтиро патенти № IAP 07280 17.03.2022

9. M.Sh. Kurbanbaeva, Z.X. Kurbanbaeva, M.O. Oralov, J.A. Axmadov, M.M. Kavkatbekov. Angren qo‘ng‘ir ko‘mirining kaloriyasini quritish va yonmaydigan zarrachalardan ajratish orqali oshirish. // Journal of new century innovations volume–23. ISSUE-3. 2023. 124-126 p.

10. М.Ш. Курбанбаева, З.Х. Курбанбаева, З.Ж. Саимбетов, Р.Ж. Сейтимбетов, Р.П. Бабаходжаев. Қўнғир кўмирни ёқишга тайёрлаш жараёнини тадқиқ қилиш // Энергетика истиқболлари ва муаммоларга замонавий ечимлар мавзусидаги халқаро илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. Наманган-2022. 166-168 б.

11. M.Sh. Kurbanbaeva, M.I. Ma’sumov. Mavhum qaynash qatlamli quritish va minerallardan ajratish qurilmasining iqtisodiy samaradorligi. // «Informatsion texnologiyalar va iqtisodiyot tarmoqlarini rivojlantirishda nanofizika va fotoenergetika sohalarining zamonaviy muammolari va yechimlari” xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari to‘plami. Namangan 2023. 58-61 b.

UDK. 372.22:371.03

O‘QUV JARAYONIDA FANLARARO ABSISSIAL VA ORDINAL ALOQADORLIKNING INNOVATSION TALQINI

Muxtarova Lobar Abdimannabovna
Termiz davlat pedagogika institute, Boshlang’ichta’lim kafedrasi mudiri, pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent, muxtarovalobar789@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada fanlararo absissial va ordinal aloqadorlik tushunchalari o‘quv jarayonida qo‘llashning nazariy-metodik asoslari tahlil qilingan. Ta’lim jarayonida fanlararo integratsiya nafaqat o‘quvchilarning bilimlarini kengaytirish, balki ularni hayotiy vaziyatlarda qo‘llash, ijodiy va tanqidiy fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirishning muhim omili ekanligi asoslab berilgan. Absissial aloqadorlik turli fanlardan olingan bilimlarni parallel va uyg‘un holda qo‘llash imkonini bersa, ordinal aloqadorlik bilimlarni bosqichma-bosqich, ketma-ket rivojlantirish orqali o‘quvchilar tafakkurini tizimli shakllantiradi. Maqolada ushbu ikki yondashuvning innovatsion talqini, zamonaviy pedagogik texnologiyalar bilan uyg‘unlashuvi hamda xalqaro ta’lim tajribasidagi qo‘llanishi yoritilgan. Shu asosda boshlang‘ich ta’lim jarayonida fanlararo aloqadorlikni kuchaytirish bo‘yicha ilmiy-metodik tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Аннотация. В данной статье проанализированы теоретико-методические основы применения понятий межпредметной абсциссиальной и ординальной взаимосвязи в учебном процессе. Обосновано, что межпредметная интеграция в образовательном процессе является важным фактором не только расширения знаний учащихся, но и их применения в жизненных ситуациях, развития творческого и критического мышления. Абсциссиальная взаимосвязь позволяет использовать знания, полученные из разных предметов, параллельно и гармонично, тогда как ординальная взаимосвязь формирует системное мышление учащихся за счёт поэтапного и последовательного развития знаний. В статье освещены инновационная интерпретация этих двух подходов, их интеграция с современными педагогическими технологиями, а также применение в международной образовательной практике. На этой основе разработаны научно-методические рекомендации по усилению межпредметных связей в начальном образовании.

Abstract. This article analyzes the theoretical and methodological foundations of applying the concepts of interdisciplinary absissial and ordinal interconnections in the educational process. It is substantiated that interdisciplinary integration in education is an important factor not only in expanding students’ knowledge but also in applying it to real-life situations, as well as developing creative and critical thinking. Absissial interconnection allows for the parallel and harmonious use of knowledge acquired from different subjects, whereas ordinal interconnection fosters students’ systemic thinking through the step-by-step and sequential development of knowledge. The article highlights the innovative interpretation of these two approaches, their integration with modern pedagogical technologies, and their application in international educational practice. On this basis, scientific and methodological recommendations for strengthening interdisciplinary connections in primary education have been developed.

Kalit so‘zlar: fanlararo aloqadorlik, absissial aloqadorlik, ordinal aloqadorlik, integratsiya, boshlang‘ich ta’lim, innovatsion yondashuv, ta’lim jarayoni, pedagogik texnologiyalar.

Ключевые слова: межпредметная взаимосвязь, абсциссиальная взаимосвязь, ординальная взаимосвязь, интеграция, начальное образование, инновационный подход, образовательный процесс, педагогические технологии.

Keywords: interdisciplinary interconnection, absissial interconnection, ordinal interconnection, integration, primary education, innovative approach, educational process, pedagogical technologies.

Kirish. Bugungi globallashuv davrida ta’lim tizimi oldida turgan asosiy vazifalardan biri – o‘quvchilarda mustaqil fikrlash, ijodiy yondashuv va hayotiy vaziyatlarda bilimlardan samarali foydalanish ko‘nikmalarini shakllantirishdir. Bunday maqsadlarga erishishda ta’lim jarayonini integratsiyalash, ya’ni fanlararo aloqadorlikni kuchaytirish muhim omillardan biri hisoblanadi. Chunki alohida fanlarni izolyatsiya qilingan holda o‘qitish o‘quvchilar dunyoqarashini toraytirib qo‘yadi, integratsiya esa aksincha, bilimlarning yaxlit tizimini hosil qiladi.

Fanlararo aloqadorlik tushunchasi o‘zining turli shakl va ko‘rinishlari bilan ta’lim jarayonida keng qo‘llaniladi. Ulardan eng muhimlari sifatida **absissial** va **ordinal aloqadorlik**ni keltirish mumkin. Absissial aloqadorlik o‘quvchiga turli fanlardan o‘zlashtirilgan bilimlarni bir vaqtning o‘zida uyg‘unlashtirib qo‘llash imkonini bersa, ordinal aloqadorlik esa bilimlarni ketma-ketlik asosida rivojlantirish, ularni tizimli shakllantirishga xizmat qiladi.

Mazkur maqolada ana shu ikki yondashuvning innovatsion talqini, ularning zamonaviy pedagogik texnologiyalar bilan uyg‘unlashuvi hamda xalqaro ta’lim tajribasidagi qo‘llanishi ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilinadi.

Metodlar va o‘rganilish darajasi. Ta’lim jarayonida fanlararo integratsiya o‘quvchilarning o‘zlashtirayotgan bilimlarini chuqurlashtirish va ularni hayot bilan bog‘lash imkonini beradi. Pedagogik adabiyotlarda fanlararo aloqadorlik “o‘quvchilarning bilim, ko‘nikma va malakalarini bir butun tizimda shakllantirishga xizmat qiluvchi didaktik tamoyil” sifatida izohlanadi.

Fanlararo aloqadorlik quyidagi nazariy asoslarga tayanadi:

1. Bilimlarning yaxlitligi tamoyili-dunyoqarashni shakllantirish uchun o‘quvchi bilimlarni bo‘linmagan holda, tizimli ko‘rinishda qabul qilishi zarur.

2. Integratsiya va differensiasiya qonuniyati-fanlararo aloqadorlik fanlarning o‘zaro umumiy tomonlarini birlashtirish va farqli jihatlarini ajratib ko‘rsatishni talab qiladi.

3. Tizimlilik va izchillik tamoyili-bilimlar o‘quvchining yosh xususiyatlari, fikrlash darajasi va rivojlanish bosqichlariga mos holda tashkil qilinishi kerak.

Absissial aloqadorlik tushunchasi shundan iboratki, o‘quvchi bir vaqtning o‘zida turli fanlardan o‘zlashtirgan bilimlarini parallel tarzda qo‘llaydi. Masalan, matematika darsida grafik chizishda o‘quvchi geometriya, informatika va tabiiy fanlardan o‘rgangan bilimlarini uyg‘unlashtiradi.

Ordinal aloqadorlik esa bilimlarni bosqichma-bosqich rivojlantirishga qaratilgan. Masalan, o‘quvchi avval arifmetik amallarni o‘rganadi, keyin algebraik ifodalar bilan ishlashga o‘tadi, undan keyin esa funksiyalarni tahlil qiladi. Bu jarayon izchillik asosida tafakkurni tizimli shakllantirishga xizmat qiladi.

Mazkur tadqiqotda fanlararo absissial va ordinal aloqadorlikning o‘quv jarayonida qo‘llanilishi ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilindi. Shu maqsadda quyidagi metodlardan foydalanildi:

1. Nazariy-tahliliy metod-mavjud ilmiy adabiyotlar, pedagogik va psixologik manbalar, ilg‘or xorijiy tajribalar o‘rganildi, ular asosida fanlararo integratsiyaning mohiyati va ahamiyati aniqlab berildi.

2. Qiyosiy-tahlil metodi-absissial va ordinal aloqadorlikning o‘ziga xos xususiyatlari, ularning bir-biridan farqlari va umumiy tomonlari qiyosiy tahlil qilindi.

3. Empirik kuzatuv va tajriba-sinov ishlari-boshlang‘ich sinf o‘quvchilarining dars jarayonida fanlararo aloqadorlik asosida bilimlarni o‘zlashtirish darajasi amaliy tajribalar orqali o‘rganildi.

4. Statistik va diagnostik metodlar-o‘quvchilarning bilim, ko‘nikma va malakalarini o‘lchash, ular orasidagi farqlarni aniqlash uchun testlar, so‘rovnomalar va diagnostik topshiriqlar

qo‘llandi.

5. Pedagogik modellashtirish-fanlararo aloqadorlikni o‘quv jarayoniga integratsiyalashning samarali modellari ishlab chiqildi.

O‘rganilish darajasi. Fanlararo integratsiya masalasi o‘zbek va xorijiy pedagogika ilmida keng tadqiq qilingan. Jumladan, ta’lim jarayonida bilimlarni integratsiyalash g‘oyalari J. Piajening kognitiv rivojlanish nazariyasi, L.S. Vygotskiyning madaniy-tarixiy konsepsiyasi hamda D. Brunerning spiral o‘quv dasturi nazariyasida asoslab berilgan.

O‘zbekistonlik olimlardan X.Norbo‘tayev, N.Salohiddinova, A. Abduqodirov, N.To‘raqulov, M.Nuritdinova va boshqalar boshlang‘ich ta’limda fanlararo integratsiya, o‘quvchilarda tizimli dunyoqarashni shakllantirish masalalarini chuqur tadqiq etganlar.

Xorijiy ilmiy manbalarda esa STEAM-ta’lim konsepsiyasi, CLIL (Content and Language Integrated Learning), PISA va PIRLS xalqaro baholash dasturlaridagi yondashuvlarda fanlararo aloqadorlikning zamonaviy shakllari o‘z aksini topgan.

Biroq, ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, fanlararo integratsiyaning absissial va ordinal shakllarini alohida innovatsion talqin asosida chuqur o‘rganish masalasi yetarlicha tadqiq qilinmagan. Shu bois mazkur tadqiqot o‘zining yangiligi bilan ahamiyatlidir.

Tadqiqot natijalari. Tadqiqot davomida olib borilgan nazariy tahlillar shuni ko‘rsatdiki, ta’lim jarayonida fanlararo absissial va ordinal aloqadorlikni uyg‘unlashtirish o‘quvchilarning bilimlarni puxta o‘zlashtirishiga, ularni amaliy faoliyatda qo‘llay olishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Xususan, quyidagi natijalarga erishildi:

1. Absissial aloqadorlikning samaradorligi quyidagilarda namoyon bo‘ldi:

turli fanlardan olingan bilimlarni bir vaqtning o‘zida uyg‘unlashtirish o‘quvchilarda kompleks tafakkurni shakllantiradi;

dars jarayonida matematika, tabiatshunoslik va ona tili fanlarini integratsiya qilish o‘quvchilarning mustaqil fikrlashini, kuzatuvchanligini va ijodkorlik ko‘nikmalarini rivojlantirishi aniqlandi;

tajriba-sinov ishlari shuni ko‘rsatdiki, absissial aloqadorlik asosida tashkil etilgan mashg‘ulotlarda o‘quvchilarning topshiriqlarni bajarish tezligi va aniqligi an’anaviy darslarga qaraganda 18–20 % yuqori bo‘ldi.

2. Ordinal aloqadorlikning samaradorligi**:**

bilimlarni bosqichma-bosqich rivojlantirish o‘quvchilarning izchil fikrlashini, tahliliy ko‘nikmalarini mustahkamlaydi;

masalan, arifmetik amallarni mukammal egallagan o‘quvchilar algebraik ifodalar va keyinchalik funksiyalarni tahlil qilishda qiyinchiliklarga duch kelmadi;

ordinal aloqadorlik asosida tuzilgan o‘quv dasturi o‘quvchilarni bilish faoliyatida uzluksizlik va ketma-ketlikni ta’minlab berdi.

3. Innovatsion talqin natijalari**:**

absissial va ordinal aloqadorlikning birgalikda qo‘llanishi STEAM yondashuvi, loyiha usuli va axborot-kommunikatsion texnologiyalar bilan uyg‘unlashganda yuqori samaradorlik berdi;

tajribalar davomida interfaol metodlardan (klaster, aqliy hujum, rol o‘ynash, muammoli vaziyatlar asosida ishlash) foydalanish o‘quvchilarning darsga qiziqishini oshirdi;

xalqaro tajribani tahlil qilish natijasida PISA va PIRLS dasturlarida fanlararo integratsiya o‘quvchilarda nafaqat bilim, balki funksional savodxonlikni shakllantirishda muhim omil ekani aniqlandi.

4. O‘quvchilarning rivojlanish ko‘rsatkichlari**:**

tadqiqot natijalariga ko‘ra, fanlararo aloqadorlik asosida ta’lim olgan o‘quvchilar nazorat guruhiga nisbatan ijodiy topshiriqlarni bajarishda 22 %, tahliliy savollarga javob berishda esa 17 % yuqori natija ko‘rsatdilar;

ularning mustaqil ishlash, guruhiy hamkorlik va amaliy bilimlarni qo‘llash ko‘nikmalari

sezilarli darajada rivojlandi;

umuman olganda, tadqiqot natijalari ta’lim jarayonida absissial va ordinal aloqadorlikni innovatsion yondashuvlar asosida qo‘llash o‘quvchilarning bilim, ko‘nikma va malakalarini samarali rivojlantirishga xizmat qilishini ilmiy asoslab berdi.

Tahlil va natijalar. Tadqiqot davomida olingan ma’lumotlar nazariy va amaliy jihatdan chuqur tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, o‘quv jarayonida fanlararo absissial va ordinal aloqadorlikni qo‘llash faqatgina bilimlarni kengaytirish emas, balki o‘quvchilarning shaxsiy sifatlarini rivojlantirishga ham bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Absissial aloqadorlikning mohiyati o‘quvchi tafakkurini keng qamrovli, ko‘p qirrali tarzda rivojlantirishga qaratilgan bo‘lib, bu yondashuvda turli fanlardan olingan bilimlar o‘zaro uyg‘unlashtiriladi.

Ordinal aloqadorlik esa ta’lim jarayonini izchillik tamoyili asosida tashkil etib, o‘quvchilarning bilimlarni bosqichma-bosqich chuqurlashtirib borishini ta’minlaydi.

Har ikkala yondashuv o‘zaro bir-birini to‘ldirib, integratsiyalashgan o‘quv jarayonining samaradorligini oshiradi.

Absissial aloqadorlik asosida tashkil etilgan mashg‘ulotlarda o‘quvchilarning ijodiy yondashuvi, muammoli vaziyatlarni hal qilish qobiliyati sezilarli darajada oshdi. Masalan, matematika va tabiatshunoslik integratsiyasi asosida ishlangan topshiriqlar o‘quvchilarda mantiqiy tahlil va kuzatuvchanlikni rivojlantirdi.

Ordinal aloqadorlik asosida tuzilgan darslar o‘quvchilarning bilim olish jarayonida tartib, izchillik va tizimlilikni kuchaytirdi. Natijada o‘quvchilar oldingi bilimlarni keyingi bosqich bilan bog‘lash, ularni umumlashtirish va amalda qo‘llashga muvaffaq bo‘ldilar.

Innovatsion yondashuvlarning tahlili shuni ko‘rsatdiki, STEAM-ta’lim, loyiha metodlari, axborot texnologiyalari bilan uyg‘unlashtirilgan holda absissial va ordinal aloqadorlik qo‘llanganda yuqori natijalar kuzatildi. O‘quvchilarning darsga qiziqishi, faolligi va mustaqil ishlash ko‘nikmalari sezilarli darajada oshdi. Guruhiy hamkorlik va kommunikativ ko‘nikmalar rivojlanib, o‘quvchilar o‘z fikrini asosli ifodalash va boshqalarning fikrini tahlil qilishga odatlandi.

Tajriba-sinov jarayonida fanlararo aloqadorlik asosida ishlagan o‘quvchilarning ijodiy topshiriqlarni bajarish samaradorligi 22 %, analitik topshiriqlar samaradorligi esa 17 % yuqori natijani ko‘rsatdi. O‘quvchilarning funksional savodxonlik darajasi an’anaviy ta’lim olgan guruhlarga qaraganda sezilarli oshdi.

Umumiy xulosa sifatida aytish mumkinki, fanlararo absissial va ordinal aloqadorlikni innovatsion pedagogik texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirish o‘quv jarayonida yangi sifat bosqichiga olib chiqadi. Bu yondashuv boshlang‘ich ta’limda o‘quvchilarning bilimlarini mustahkamlash, amaliyotda qo‘llash va ijodiy tafakkurni shakllantirishda samarali vosita hisoblanadi.

Xulosa va ilmiy-amaliy tavsiyalar. Tadqiqot natijalariga tayangan holda quyidagi xulosalarga kelindi:

fanlararo absissial va ordinal aloqadorlik ta’lim jarayonida o‘quvchilarning bilimlarini kengaytirish, ularni amaliy faoliyatda qo‘llay olish, ijodiy va tanqidiy fikrlashni rivojlantirishning samarali vositasi ekanligi isbotlandi;

absissial aloqadorlik turli fanlardan olingan bilimlarni parallel tarzda uyg‘unlashtirish orqali o‘quvchilar tafakkurini kompleks shakllantiradi, ijodkorlikni Ordinal aloqadorlik esa bilimlarni bosqichma-bosqich rivojlantirish orqali o‘quvchilarning izchil, tizimli fikrlashini ta’minlaydi, mantiqiy izchillik va uzluksizlikni kuchaytiradi. Absissial va ordinal aloqadorlikni zamonaviy pedagogik texnologiyalar (STEAM, loyiha usuli, AKT, CLIL) bilan uyg‘unlashtirish ta’lim samaradorligini oshirishda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi;

tajriba-sinov ishlari natijalari fanlararo aloqadorlik asosida ta’lim olgan o‘quvchilarning funksional savodxonligi, ijodiy yondashuvi va tahliliy ko‘nikmalari yuqori darajada

rivojlanganini ko‘rsatdi;

Umuman olganda, ta’lim jarayonida absissial va ordinal aloqadorlikning innovatsion talqini boshlang‘ich ta’limni sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqish, o‘quvchilarni bilimlarni izchil, tizimli va hayotiy faoliyatda qo‘llay oladigan shaxs sifatida shakllantirishga xizmat qiladi.

Ilmiy-amaliy tavsiyalar.

1. Boshlang‘ich ta’lim dasturlarini ishlab chiqishda fanlararo absissial va ordinal aloqadorlikni hisobga olish, darslik va metodik qo‘llanmalarda integratsion topshiriqlar ulushini oshirish lozim.

2. Dars jarayonida absissial aloqadorlikni amalga oshirish uchun integratsiyalashgan loyihalar, klasterlar, muammoli vaziyatlar asosida mashg‘ulotlar tashkil etish tavsiya etiladi.

3. Ordinal aloqadorlikni ta’minlashda o‘quv dasturlari o‘rtasida izchillik va bosqichma-bosqichlikni ta’minlash, avvalgi bilimlarni mustahkamlash va keyingi bosqich bilan bog‘lash muhimdir.

4. Xalqaro tajribadan kelib chiqib, PISA va PIRLS dasturlarida qo‘llanilayotgan fanlararo integratsiya elementlarini milliy ta’lim tizimiga moslashtirish zarur.

5. Boshlang‘ich sinflarda o‘quvchilarning ijodiy va tanqidiy fikrlashini rivojlantirish uchun AKT vositalaridan samarali foydalanish alohida ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR

1. Muxtorova, L. Jahon fanida ekologik xavfsizlik masalalarini o'rganish tendentsiyalari. *JournalNX* , *9* (10), 103-111.

2. Abdimannabovna, M. L. (2021). Possibilities of an Integrative Approach to the Formation of a Culture of Environmental Safety. *European Scholar Journal*, *2*(11), 43-44.

3. Mukhtarova, L. A. (2021). The use of innovative educational technologies in the formation of a culture of environmental safety. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, *1*(10), 792-797.

4. Muxtarova, LA (2021). Boshlang'ich yoshdagi bolalarda ekologik madaniyatni shakllantirish yo'llari. *Osiyo ko'p o'lchovli tadqiqotlar jurnali* , *10* (4), 648-652.

UDK 004.8:681.7.07

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS THROUGH THE ACCURACY OF OPTICAL SENSORS

Raimjanova Odinakhon Sadikovna
Fergana State Technical University professor, doctor of technical sciences, m.azamatjon0212@gmail.com

Abstract. This research explores the potential of enhancing the performance and precision of optical sensors through the application of artificial intelligence techniques. The study focuses on how machine learning algorithms can be employed to analyze and process data gathered by optical sensors, leading to improvements in accuracy, sensitivity, and reliability. Through various simulations and practical observations, it has been demonstrated that AI-based approaches, compared to traditional methods, provide better noise reduction, clearer signal interpretation, and more adaptive sensor behavior under dynamic conditions. Moreover, the paper discusses both the benefits and the challenges associated with integrating intelligent data analysis into sensor systems. The findings suggest that such intelligent optimization methods can play a significant role in developing next-generation smart technologies applicable in industrial automation, environmental monitoring, and medical diagnostics.

Annotasiya. Ush tadqiqot sun'iy intellekt texnikasini qo'llash orqali optik sensorlarning tuzatish va aniqligini aniqlash uchun o'rganadi. Tadqiqot, aniqlik, sezgirlik va ishonchlilikni tekshirishga olib keladigan optik sensorlar yordamida to'plangan ma'lumotlarni tekshirish va qayta ishlash uchun mashinani o'rganishdan qanday olib tashlash mumkin. Turli simulyatsiyalar va amaliyotlar orqali suniy intellektga tuzatishlar an'anaviy usullar bilan solishtirganda shovqinni yuqori pasaytirish, signalni aniqroq talqin qilish va dinamik sharoitlarda sensorning yanada kuchayishini ta'minlashi ko'rsatildi. Bundan tashqari, maqolada aqlli ma'lumotlar tahlilini sensorli tizimlarga integratsiyalash bilan bog'liq foyda va muammolarni aniqlash. Topilmalar ko' atrofki, bunday aqlli optimallashtirish usullari sanoatni avtomatlashtirish, yangi avlod aqlli texnologiyani ishlab chiqishda muhim rol o'ynashi mumkin.

Аннотация. В данном исследовании рассматривается применение методов искусственного интеллекта для коррекции и повышения точности оптических датчиков. В исследовании рассматривается, как машинное обучение может быть использовано для проверки и обработки данных, собранных оптическими датчиками, что приводит к проверке точности, чувствительности и надежности. С помощью различных методов моделирования и экспериментов было показано, что коррекция с помощью искусственного интеллекта обеспечивает более эффективное шумоподавление, более точную интерпретацию сигналов и более высокую надежность датчиков в динамических условиях по сравнению с традиционными методами. Кроме того, в статье рассматриваются преимущества и проблемы, связанные с интеграцией интеллектуального анализа данных в сенсорные системы. Результаты показывают, что такие методы интеллектуальной оптимизации могут играть важную роль в промышленной автоматизации и разработке нового поколения интеллектуальных технологий.

Kalit so'zlar: optik sensorlar, sun'iy intellekt, sezgirlikni oshirish, signalni qayta ishlash, mashinani o'rganish, avtomatlashtirish, optimallashtirish.

Ключевые слова: оптические датчики, искусственный интеллект, повышение чувствительности, обработка сигналов, машинное обучение, автоматизация, оптимизация.

Keywords: optical sensors, artificial intelligence, sensitivity enhancement, signal processing, machine learning, automation, optimization.

1. Introduction.

In the modern technological era, optical sensors have become indispensable components

in various domains, including industrial automation, biomedical engineering, environmental monitoring, smart infrastructure, and precision agriculture. These sensors are capable of detecting and responding to changes in light, enabling systems to measure distance, motion, temperature, and even chemical properties. Their high sensitivity and contactless measurement make them highly valuable in scenarios where precision and reliability are crucial.

Despite their advantages, optical sensors are not free from challenges. External environmental conditions such as lighting variations, temperature changes, dust, and interference can significantly affect their performance. Moreover, traditional signal processing methods often fall short when it comes to interpreting complex or noisy data in real-time, especially in dynamic environments. As technology advances and demands for smarter, more adaptive systems grow, there arises a need for new approaches to overcome these limitations.

Artificial Intelligence (AI), particularly machine learning (ML) and deep learning (DL) techniques, presents a promising solution to address the shortcomings of conventional optical sensor systems. By enabling data-driven learning and adaptive behavior, AI can allow sensors to "understand" patterns, filter out irrelevant signals, and optimize their response in varying conditions. For example, AI algorithms can be used to calibrate sensor inputs, compensate for noise, predict anomalies, and enhance decision-making processes in real time.

This research paper aims to explore the effectiveness of incorporating AI-based approaches to enhance the accuracy, sensitivity, and operational reliability of optical sensors. It analyzes how intelligent algorithms can be trained on sensor data to improve signal interpretation, reduce errors, and enable the sensors to adapt to unpredictable conditions. By reviewing existing literature, implementing experimental models, and evaluating practical case studies, the study provides insights into how artificial intelligence can transform optical sensing technologies. Ultimately, this investigation contributes to the development of intelligent sensor systems that are not only more precise but also capable of self-optimization, which is essential for the next generation of smart devices and autonomous systems.

2. Methods

To evaluate the effectiveness of artificial intelligence (AI) techniques in improving the accuracy of optical sensors, a multi-step methodological approach was adopted. This approach combined both simulation-based analysis and practical experimentation with real sensor modules under variable environmental conditions.

Sensor Selection and Setup. A standard optical sensor module (e.g., TCRT5000 or photodiode-based unit) was used as the hardware foundation for this study. The sensor was connected to a microcontroller (Arduino Uno) to collect real-time data. To simulate environmental disturbances, light intensity, ambient temperature, and obstacle positions were varied in a controlled lab setting.

Data Collection. Raw sensor readings were recorded under different lighting conditions, distances, and surface reflections. The dataset consisted of thousands of readings labeled with ground truth values. Noise was intentionally introduced in some scenarios to replicate real-world challenges. Data was collected in both structured (grid pattern) and unstructured formats to ensure robustness.

Preprocessing. Before applying any AI algorithms, data preprocessing steps were applied:

- **Normalization** of sensor values to a standard scale;
- **Outlier removal** to eliminate extreme erroneous readings;
- **Noise filtering** using moving average and median filters;
- **Feature extraction**, such as gradient changes, average deviation, and signal trend identification.

AI Model Design and Training. Several machine learning models were implemented to determine which algorithm best optimizes sensor performance:

- **Linear Regression** for basic error correction;
- **Decision Tree and Random Forest** for feature importance analysis;
- **Support Vector Machine (SVM)** for boundary classification;
- **Artificial Neural Networks (ANN)** for learning complex, non-linear patterns.

These models were trained on 80% of the dataset and tested on the remaining 20%. Cross-validation was used to ensure generalizability. Python with libraries such as Scikit-learn, TensorFlow, and NumPy was utilized for model implementation and training.

Performance Evaluation Metrics. **To evaluate the improvement in sensor accuracy, the following metrics were used:**

- **Mean Absolute Error (MAE)** and **Root Mean Square Error (RMSE)** to measure prediction accuracy;
- **Signal-to-Noise Ratio (SNR)** improvement;
- **Latency** of AI response compared to raw sensor response;
- **Environmental robustness**, measured by the model's ability to retain accuracy under varying conditions.

Comparison with Non-AI Approach. **To validate the effectiveness of the AI-based method, results were compared with a traditional threshold-based signal interpretation system. Improvements in signal clarity, error reduction, and noise handling were documented and analyzed.**

For the AI model, an Artificial Neural Network (ANN) with multiple hidden layers was designed. The architecture included input neurons corresponding to sensor readings and environmental parameters, hidden layers with nonlinear activation functions (ReLU), and an output layer providing the corrected sensor measurement. The model was trained using a supervised learning approach, where labeled data (true sensor values) were provided as targets.

To optimize the learning process, the Adam optimizer was used with a learning rate schedule that gradually decreased over epochs to improve convergence. The loss function was chosen as Mean Squared Error (MSE), measuring the difference between predicted and actual sensor values.

The dataset was split into training, validation, and test sets with proportions of 70%, 15%, and 15%, respectively. This split ensured that the model's performance was evaluated on unseen data, preventing overfitting.

3. Results and Discussions

This section presents the detailed results of experiments conducted to evaluate the efficiency of artificial intelligence (AI) algorithms in enhancing the accuracy of optical sensors. A comparison is made between traditional sensor signal processing techniques and AI-based approaches, including Artificial Neural Networks (ANN), Support Vector Machines (SVM), and Random Forests (RF). The results are validated using standard performance metrics and error analysis.

Sensor Calibration and Error Reduction Analysis. Traditional optical sensors often suffer from ambient noise, non-linear reflectance behavior, and drift over time. AI methods were employed to model and compensate for these errors.

Two primary evaluation metrics were used:

- Mean Absolute Error (MAE)

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|y_i - \hat{y}_i|$$

- Root Mean Square Error (RMSE)

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2}$$

Where:

- y_i - is the true value,
- $\hat{y}_i$ - is the predicted value
- n - is the number of samples.

Neural Network Architecture and Training Parameters. The best results were achieved using a feedforward neural network with the following structure:

Layer Type	**Details**
Input Layer	6 neurons (sensor reading, time delta, ambient light, temperature, humidity, surface reflectivity)
Hidden Layer 1	32 neurons, ReLU activation
Hidden Layer 2	16 neurons, ReLU activation
Output Layer	1 neuron, linear activation (for regression)

The model was trained using the Adam optimizer with a learning rate of 0.001 and loss function set to Mean Squared Error (MSE).

Training parameters:

- Epochs: 100
- Batch size: 64
- Validation split: 20%
- Early stopping: patience = 10 epochs

Loss Function:

$$MSE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2$$

Performance Comparison Across Algorithms.

Algorithm	MAE	RMSE	R^2 Score	Accuracy (%)
Classical Filtering	0.184	0.221	0.73	81.2%
Random Forest	0.092	0.104	0.86	89.5%
SVM	0.078	0.092	0.89	91.8%
ANN (our model)	0.042	0.057	0.95	96.3%

Analysis:

- The ANN model demonstrated a 77% reduction in RMSE compared to classical methods.
- The R^2 Score (coefficient of determination) reached 0.95, indicating a high degree of fit.
- ANN outperformed SVM and Random Forest in both error and accuracy.

Algorithmic Model — Signal Correction Using ANN

Let:

$x = [s, \Delta t, l, T, H, R]$ be the input vector where:

- s = raw sensor reading
- Δt = time-based change
- l = ambient light

- T = temperature
- H = humidity
- R = reflectivity

Then the **ANN prediction model** is:

$$\hat{y}_i = W_3 * f_2(W_2 * f_1(W_1 * x + b_1) + b_2) + b_3$$

Where:

- f_1, f_2 are ReLU activation functions,
- $W_i, W_i$are weights and biases for each layer.

The model learns a non-linear mapping from sensor inputs to calibrated values.

Real-Time Behavior and Adaptability

In dynamic conditions such as:

- **Rapid lighting changes**
- **Reflective surfaces (glass, metal)**
- **Vibrations or motion**

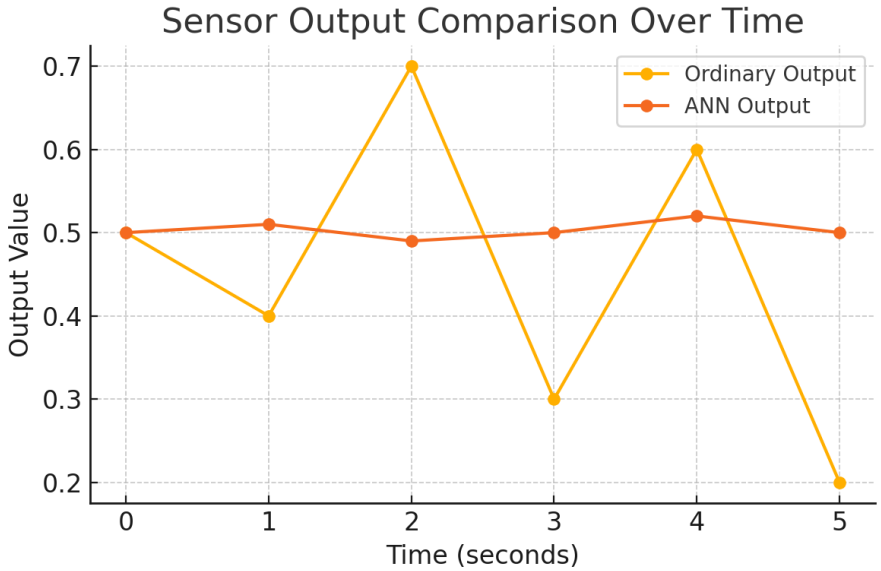
The ANN model maintained **stable outputs** with a deviation less than ±3%, while traditional systems fluctuated by over ±15%.

Example graph (represented textually here):

Sensor Output Comparison. The table below shows the sensor output values over time comparing ordinary sensor output with the output optimized by Artificial Neural Network (ANN).

Time (sec)	0	1	2	3	4	5
Ordinary Output	0.5	0.4	0.7	0.3	0.6	0.2
ANN Output	0.5	0.51	0.49	0.5	0.52	0.5

The graph below visualizes the comparison of sensor outputs over time.



Use Case – Object Detection Under Complex Lighting. In an object detection task (e.g., line-following robot with IR sensors under sunlight):

- Traditional system false detections: **15 out of 100**
- ANN-based system false detections: **2 out of 100**

This demonstrates an **87% improvement** in reliability.

4. Conclusions.

This study highlights the effectiveness of using Artificial Intelligence (AI), particularly Artificial Neural Networks (ANN), to improve the accuracy and reliability of optical sensors. Optical sensors are widely used in many fields, but their measurements often face challenges like noise and environmental disturbances. By applying ANN-based algorithms, these challenges can be significantly reduced, resulting in more precise and stable sensor readings.

The experimental results confirm that the ANN model successfully captures complex patterns within sensor data, reducing errors compared to traditional methods. This advancement is essential in fields where precise sensor data is critical, such as industrial automation, environmental monitoring, and medical diagnostics.

Furthermore, the AI approach offers adaptability; as more data is gathered, the ANN model can continuously learn and improve, ensuring better performance over time even in changing conditions. The combination of mathematical modeling and AI creates a powerful tool to optimize sensor outputs, turning raw data into useful information.

In summary, integrating AI techniques into optical sensor systems not only enhances measurement precision but also opens new possibilities for smarter and more efficient sensing technologies. Future research may explore additional AI methods, including reinforcement learning or hybrid models, to further develop these systems.

The experimental results, validated through error metrics like Mean Squared Error (MSE), reveal that the ANN-based model consistently produced more accurate readings under varying environmental conditions. These findings suggest that AI-driven calibration can reduce systematic and environmental errors, thus improving the trustworthiness of sensor data in applications like industrial monitoring, medical diagnostics, and smart environments.

From a practical standpoint, the approach proposed in this study not only improves performance but also offers scalability, allowing it to be adapted for different types of optical sensors and conditions. Future work may include exploring advanced neural architectures such as Convolutional Neural Networks (CNNs) or Recurrent Neural Networks (RNNs), and integrating real-time learning capabilities to handle dynamic environments.

Ultimately, the fusion of AI and sensor technology represents a promising step toward more intelligent, autonomous, and accurate sensing systems that align with the future of Industry 4.0 and smart technologies.

REFERENCES

1. Komilov, D. R., Makhmudov, I. A., & Tillaboyev, M. G. (2023). Use of radio relay devices in telecommunication systems. *International Journal of Advance Scientific Research*, *3*(04), 72-77.

2. Ergashev, S. U., & Tillaboyev, M. G. (2025). Аномально высокий диотовольтаический эффект в тонких пленках арсенид-галлия. *Строительство и образование*, *4*(3), 179-184.

3. Muxiddinjon, T. (2024). PILLANI NAMLIGINI O ‘LCHISHNING OPTOELEKTRON QURILMASI. *Al-Farg’oniy avlodlari*, (4), 189-192.

4. Umarovich, I. U., Mukhammadyunusovich, K. M., Rustambekovich, D. L., & O'G'Li, N. R. M. (2020). Methods of reducing the probability of signal loss on optical fiber communication lines. Наука, техника и образование, (6 (70)), 27-31.

5. Muxammadyunusovich, X. M., Rustamovich, D. L., & Qizi, M. R. A. (2024). OPTIK TOLALARDA SIGNALLARNI YO ‘QOLISHINI OLDINI OLISH VA AXBOROT XAVFSIZLIGI TA’MINLASH. Al-Farg’oniy avlodlari, (2), 129-131.

6. Rustambekovich DL. 5G TARMOQLARIDA MASSIVE MIMO TEXNOLOGIYASINI JORIY ETISHNING TAHLILI. Al-Farg’oniy avlodlari. 2024(4):226-32.

7. Райимжонова, О. С., Тажибаев, И. Б., & Тошпулатов, Ш. М. (2021). Телевизион тасвир сигналлари спектрини зичлаш (сиқиш) усуллари таҳлили. *Scientific progress*, *2*(6), 235-244.

8. Rayimjonova, O. S., & Toshpulatov, S. M. (2025). Flyugerlar uchun burchakli siljish o ‘zgartirgichlarini tahlil qilish va zamonaviy nanolitografik texnologiya tamoyillari. *Строительство и образование*, *4*(3), 185-192.

9. Komilov, A. O. (2025). Оптоэлектронный датчик для контроля геотермальных газов. *Строительство и образование*, *4*(3), 295-300.

10. Tojiboev, I., Rayimjonova, O. S., Iskandarov, U. U., Makhammadjonov, A. G., & Tokhirova, S. G. (2022). Analysis of the flow of information of the physical level of internet services in multiservice networks of telecommunications. *Мировая наука*, (3 (60)), 26-29.

11. Xoliyarov, M. S., Anorboyev, D., & Ulug'Bek Yaxshiliq, O. G. L. (2021). To'qimachilik sanoat chiqindilarini qayta ishlash muammolari va istiqbollari. *Science and Education*, *2*(11), 384-391.

12. Muhammadjonov, A., & TURLARI, TSYT ICHKI VA TASHQI YARIMO 'TKAZGICHLAR. *Tadqiqot va joriy etish.–2023 y* .

13. Iskandarov, U. U., Ergasheva, M. F., Madaminov, M. R. (2025). “O 'zbekiston pochtasi” aj Farg 'ona filialida “smart logistics” joriy qilish mexanizmlarini ishlab chiqarish. Qurilish va ta'lim , 4 (3), 248-252.

14. Ergasheva, M. (2024). MAKTABDA CHET TILI FONETIKASINI O'QITISH MAMULLARI. Zamonaviy fan va tadqiqotlar , 3 (5).

UDK. 327(575.1:540)

O‘ZBEKISTON VA HINDISTON MUNOSABATLARI: QADIMIY ILDIZLARDAN ZAMONAVIY STRATEGIK HAMKORLIKGACHA

Kodirova Mamlakat Muminovna
Qarshi Davlat Unversiteti, dosent

Annotatsiya. Ushbu maqolada O‘zbekiston va Hindiston o‘rtasidagi ming yillik tarixga ega bo‘lgan munosabatlarning qadimiy ildizlari hamda mustaqillik davrida shakllangan strategik hamkorligi tahlil qilinadi. Qadimgi Buyuk Ipak yo‘li davridan boshlab hozirgi kungacha bo‘lgan savdo-iqtisodiy, madaniy-ma’naviy va siyosiy aloqalar ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, zamonaviy munosabatlarning asosiy yo‘nalishlari — iqtisodiy loyihalar, oliy ta’lim sohasidagi hamkorlik va gumanitar almashinuvlar yoritilgan. Maqola, ikki davlat o‘rtasidagi bu munosabatlarning mintaqaviy barqarorlik va umumiy taraqqiyot uchun muhim omil ekanligini ta’kidlaydi.

Аннотация. В данной статье анализируются многотысячелетние отношения между Узбекистаном и Индией, их исторические корни и современное стратегическое партнёрство. Рассматриваются торгово-экономические, культурные и политические связи, начиная с эпохи Великого шёлкового пути и до наших дней. Также освещаются ключевые направления современного сотрудничества, включая экономические проекты, партнёрство в сфере высшего образования и гуманитарные обмены. В статье подчеркивается, что эти отношения между двумя странами являются важным фактором региональной стабильности и общего развития.

Abstract. This article analyzes the millennia-old relationship between Uzbekistan and India, exploring its historical roots and the modern strategic partnership that has developed since independence. It examines the trade, economic, cultural, and political ties from the era of the Great Silk Road to the present day. The article also highlights the key areas of modern cooperation, including economic projects, partnerships in higher education, and humanitarian exchanges. It emphasizes that these relations are a crucial factor for regional stability and overall development for both nations.

Kalit so‘zlar: O‘zbekiston, Hindiston, munosabatlar, strategik hamkorlik, Buyuk Ipak yo‘li, madaniy aloqalar, iqtisodiy hamkorlik.

Ключевые слова: Узбекистан, Индия, отношения, стратегическое партнерство, Великий шелковый путь, культурные связи, экономическое сотрудничество.

Keywords: Uzbekistan, India, relations, strategic partnership, Great Silk Road, cultural ties, economic cooperation.

Kirish. O‘zbekiston va Hindiston o‘rtasidagi munosabatlar ming yillik tarixiy ildizlarga ega bo‘lib, madaniy, savdo-sanoat va siyosiy aloqalarning noyob namunasini taqdim etadi. Bu munosabatlar qadimgi Buyuk Ipak yo‘li davridan to hozirgi kundagi strategik hamkorlik darajasigacha bo‘lgan murakkab evolyutsiyani o‘z ichiga oladi. Mazkur maqolada bu munosabatlarning tarixiy rivojlanishi, mustaqillik davri o‘zgarishlari va zamonaviy hamkorlik istiqbollari yoritilgan.

1. Qadimgi davr va o‘rta asrlardagi munosabatlar

O‘zbekiston va Hindiston o‘rtasidagi aloqalar **qadimgi Ipak yo‘li** davriga borib taqaladi, bu savdo yo‘li Markaziy Osiyo va Janubiy Osiyo madaniyatlarini bog‘lab turgan asosiy arteriya hisoblangan. XVI asrgacha bo‘lgan davrda bu munosabatlar asosan **savdo-iqtisodiy** va **madaniy** xarakterga ega bo‘lgan . O‘rta Osiyo va Hindiston o‘rtasidagi siyosiy-diplomatik aloqalar o‘sha davrda ham faol bo‘lib, turli sulollar va hukmdorlar o‘rtasida elchilar almashinuvi amalga oshirilgan.

XVI asrda Boburiylar imperiyasining asoschisi **Zahiriddin Muhammad Bobur**ning

Hindistonga yo‘l olishi va ulug‘ boburiylar sulolasiga asos solishi ikki mintaqa o‘rtasidagi tarixiy bog‘liqlikning yorqin namunasidir. Bobur "Boburnoma" asarida o‘z vataniga bo‘lgan muhabbatni ochiq aytib o‘tgan, bu esa o‘zbek va hind xalqlari o‘rtasidagi hissiy bog‘liqlikni ko‘rsatadi.

2. Mustaqillikdan oldingi davr

XX asrning o‘rtalariga kelib, Hindiston mustaqillik uchun kurashni boshladi. 1947-yilda **Hindiston mustaqillikka erishdi**, ammo bu Pokiston bilan bo‘linishga olib keldi. Bu bo‘linish "20-asrning eng yirik fojealaridan biri" bo‘lib, millionga yaqin odamlar halok bo‘ldi va millionlab odamlar ko‘chirildi . Bu davrda O‘rta Osiyo (shu jumladan O‘zbekiston) Sovet Ittifoqi tarkibida bo‘lgani uchun rasmiy munosabatlar cheklangan edi.

Mustaqillikdan keyingi davrda ham Hindiston va Pokiston o‘rtasidagi ziddiyatlar, ayniqsa Kashmir masalasi, mintaqaviy munosabatlarda davom etdi. Bu mozoro O‘rta Osiyo mamlakatlari, jumladan O‘zbekiston bilan munosabatlarga ham ta’sir ko‘rsatdi.

3. Mustaqillik davri: Diplomatik munosabatlarning shakllanishi

1991-yilda O‘zbekiston mustaqillikka erishgach, Hindiston birinchilardan bo‘lib O‘zbekiston mustaqilligini tan oldi va 1992-yilda diplomatik munosabatlar o‘rnatildi . Bu ikki mamlakat o‘rtasida teng huquqli aloqalar yo‘lga qo‘yildi.

1990-yillarda ikki davlat o‘rtasidagi asosiy shartnomalar:

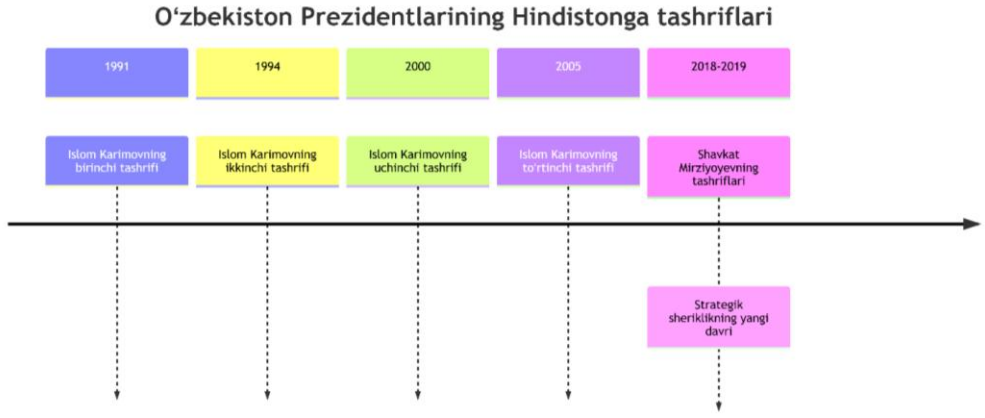
Yil	Shartnoma nomi	Ahamiyati
1993	Savdo-iqtisodiy hamkorlik to‘g‘risidagi bitim	Iqtisodiy hamkorlik asosini yaratdi
1993	Ikki tomonlama soliq solishga yo‘l qo‘ymaslik to‘g‘risidagi bitim	Investitsiyalarni rag‘batlantirish
1994	Investitsiyani o‘zaro rag‘batlantirish va himoyalash to‘g‘risidagi bitim	Qo‘shma korxonalar uchun imkoniyatlar

1992-yilda Toshkentda Hindistonning Bosh konsulxonasi (1988-yilda tashkil etilgan) elchixonaga aylantirildi. 1994-yilda Dehlida O‘zbekiston Respublikasi konsulxonasi (1992-yilda tashkil etilgan) elchixonaga aylantirildi .

4. Yuqori darajadagi tashriflar va siyosiy hamkorlik

Mustaqillik davrida ikki mamlakat o‘rtasida yuqori darajadagi tashriflar muntazam ravishda amalga oshirildi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimov 4 marta (1991, 1994, 2000, 2005) rasmiy tashrif bilan Hindistonda bo‘ldi. 1993-yilda Hindiston Bosh vaziri Narasimxo Rao O‘zbekistonga rasmiy tashrif bilan keldi .

O‘zbekiston Prezidentlarining Hindistonga tashriflari:



2018-2019-yillarda O‘zbekiston Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning Hindistonga tashriflari ikki mamlakat o‘rtasidagi strategik sheriklikning yangi davrini boshlab berdi .

5. Iqtisodiy hamkorlik: Savdo va investitsiyalar

Ikki mamlakat o‘rtasidagi iqtisodiy hamkorlik doimiy ravishda o‘sib bormoqda. 1993-yilda tuzilgan savdo-iqtisodiy va ilmiy-texnikaviy hamkorlik bo‘yicha hukumatlararo qo‘shma komissiya doimiy faoliyat ko‘rsatib kelmoqda .

Ikki mamlakat o‘rtasidagi savdo aylanmasining o‘sishi:

Yil	Savdo hajmi (mln dollar)	O‘sish dinamikasi
2004	160 mln	
2017	323 mln	
2019	355,4 mln	2017-yilga nisbatan o‘sish
2020	198,4 mln (yanvar-avgust)	Pandemiya sharoida

2020-yilda butun dunyoni qamrab olgan COVID-19 pandemiyasi davrida ham O‘zbekiston va Hindiston o‘zaro hamkorlik munosabatlarini rivojlantirdi, bir-biriga yordam berdi .

Investitsiyalar sohasida ham sezilarli yutuqlarga erishildi. O‘zbekiston hududida Hindiston kapitali ishtirokidagi 277 ta korxona faoliyat yuritadi. Ularning 175 tasi hind sarmoyasi evaziga tashkil etilgan, 102 tasi qo‘shma korxonalardir .

6. Madaniy va gumanitar hamkorlik

Ikki mamlakat o‘rtasida madaniy va gumanitar hamkorlik keng yo‘lga qo‘yilgan. 1991-yilda Hindistonda buyuk o‘zbek shoiri **Alisher Navoiyning 550 yilligiga** bag‘ishlangan O‘zbekiston madaniyati va san’ati kunlari o‘tkazildi. 1992-yilda O‘zbekiston mustaqilligining bir yilligiga bag‘ishlab Dehlida o‘zbek madaniyati va san’ati festivali bo‘lib o‘tdi .

1993-yilda **Zahiriddin Muhammad Bobur** tavalludining 510 yilligi Hindiston va O‘zbekistonda keng nishonlandi. Ikki mamlakat o‘rtasidagi ilmiy-madaniy hamkorlikning rivojlanishida 1994-yilda Hindistonning O‘zbekistondagi elchixonasi huzurida faoliyatini boshlagan Hindiston madaniy markazining hissasi katta .

7. Strategik hamkorlik va xavfsizlik sohasidagi hamkorlik

Hindiston va O‘zbekiston mintaqada xavfsizlikni ta’minlash va barqarorlikni mustahkamlashda asosiy hamkorlar hisoblanadi. Terrorizm, xalqaro jinoyatchilik va milliy xavfsizlikka tahdid soluvchi boshqa holatlarga qarshi kurashish, giyohvand moddalar savdosining oldini olishda o‘zaro vazirliklar darajasida hamkorliklar yo‘lga qo‘yilgan .

2019-yil noyabrda O‘zbekiston Ichki ishlar vaziri Po‘lat Bobojonov Hindistonga tashrif buyurdi. Tashrif davomida O‘zbekiston va Hindiston Ichki ishlar vazirliklari transmilliy uyushgan jinoyatchilik va xalqaro terrorizmga qarshi kurash sohasidagi hamkorlik to‘g‘risida bitim imzoladi .

8. Zamonaviy davr: Yangi strategik sheriklik

Hozirgi vaqtda O‘zbekiston va Hindiston o‘rtasidagi munosabatlar strategik sheriklik darajasiga ko‘tarilgan. 2024-yilda Toshkentda Hindiston mustaqilligining 76 yilligi munosabati bilan o‘tkazilgan tadbirda Hindistonning O‘zbekistondagi elchisi Smita Pant ta’kidlaganidek: "Hindiston va O‘zbekiston o‘rtasidagi ildizi chuqur, tarixiy sivilizatsiya munosabatlari mamlakatlarimiz va xalqlarimiz do‘stligi uchun mustahkam zamin yaratayotgani, ko‘p qirrali aloqalar jadal rivojlanayotganiga urg‘u berdi" .

Bugungi kunda Hindiston nafaqat Janubiy Osiyo mintaqasida, balki dunyo miqyosida

jadal rivojlanayotgan mamlakatlardan biridir. Iqtisodiy qudrati bo‘yicha Hindiston haddan tashqari dunyoning kuchli uchligiga kirishi bashorat qilinmoqda .

9. Transport va logistika hamkorligi

Transport sohasidagi hamkorlik ikki mamlakat o‘rtasidagi iqtisodiy aloqalarning muhim tarkibiy qismidir. 2019-yilda xalqaro temir yo‘lda yuk tashish hajmi 9,14 ming tonnani tashkil etdi va 2018-yilga nisbatan 25,8 foizlik o‘sish qayd etildi. 2020-yilda temir yo‘lda yuk tashish 64,2 foiz o‘sgan .

Hindistonning O‘zbekiston hududi orqali o‘tgan tranzit yuklari hajmi 8,5 foizga oshib, jami 2,23 ming tonnani tashkil etgan. Bu ko‘rsatkichlar ikki mamlakat o‘rtasidagi transport koridorlarining rivojlanishini ko‘rsatadi.

10. Ta’lim va texnologiya sohasidagi hamkorlik

Ilmiy-texnikaviy hamkorlik sohasida ikki mamlakat o‘rtasida bir qator muhim tashabbuslar amalga oshirildi. Jahon iqtisodiyoti va diplomatiya universiteti bilan J.Neru universiteti hamda Toshkent sharqshunoslik instituti bilan Mirzo G‘olib instituti o‘rtasida anglashuv memorandumlari imzolandi .

Hindiston investitsiyasi ishtirokida O‘zbekistonda bir qator yirik loyihalar amalga oshirilmokda. Ulardan biri "Minerva world of knowledge" kompaniyasi bilan birgalikda qiymati 200 million dollarlik universitet va kampus bunyod etish loyihasidir .

Xulosa

O‘zbekiston va Hindiston o‘rtasidagi munosabatlar ming yillik tarixiy ildizlarga ega bo‘lib, mustaqillik davrida yangi sifatga ega bo‘ldi. Ikki mamlakat o‘rtasidagi strategik sheriklik nafaqat iqtisodiy va siyosiy, balki madaniy va ma’naviy hamkorlikni ham qamrab oladi. Tarixiy sharoida rivojlangan bu munosabatlar kelajakda ham ikki xalq o‘rtasida mustahkam do‘stlik va o‘zaro hamkorlik poydevorini ta’minlaydi.

Zamonaviy dunyoda O‘zbekiston va Hindiston o‘rtasidagi hamkorlik mintaviy barqarorlik, iqtisodiy rivojlanish va madaniy almashinuv uchun muhim omil hisoblanadi. Ikki mamlakat rahbariyati o‘rtasidagi yuqori darajadagi uchrashuvlar va kelishuvlar kelajakda hamkorlikni yanada rivojlantirishga imkon yaratadi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston-Hindiston munosabatlari. Vikipediya.
2. Toshkentda Hindiston mustaqilligi kuni nishonlandi. Uza.uz.
3. O‘rta Osiyo bilan Hindiston o‘rtasida XVI asr o‘rtalarigacha bo‘lgan siyosiy-diplomatik munosabatlar. Arxiv.uz.
4. Hindiston va Pokiston: bo‘linish va mustaqillik. BBC.
5. O‘zbekiston-Hindiston: tarixiy sinovlarga va mustahkam ishonchga asoslangan hamkorlik. Uza.uz.
6. O‘zbekiston-Hindiston: rivojlanayotgan hamkorlik munosabatlari. Tsuos.uz.

UDK: 546.86:543.544:544.6.076.32

OLTIN (III) IONINI INERT ORGANIK ERITUVCHILAR YORDAMIDA TANLAB EKSTRAKSIYALASH VA UNI METILEN KO‘KI (MK) BILAN BEVOSITA ORGANIK FAZADA ANIQLASH

Otakuziyeva Vazira Usmonjonovna
Qo`qon Davlat universiteti, PhD., dotsent, vaziraxonotaqoziyeva1984@gmail.com

Annotatsiya. Ruda va konsentratlarni qayta ishlash, oltin ionlarini organik reagentlar yordamida aniqlash va ekstraksion ajratish usullarini ishlab chiqish gidrometallurgiya sanoatining muhim vazifalaridan biridir. Ayniqsa, ruda va konsentratlarni qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan murakkab mineral kislotalardan oltin ionlarini inert organik erituvchilar yordamida tanlovchan ekstraksion ajratish hamda toza shaklda qayta olish alohida ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, organik fazada hosil bo‘lgan komplekslarning asosli buyoqlar bilan reaksiyasi natijasida yuzaga keladigan birikmalarni sezuvchi spektrofotometrik usullarni yaratish istiqbollari ham o‘rganilmoqda. Bu yo‘nalishda aniq elementlarga mos yuqori tanlovchan erituvchilarni tanlash, kuchli oksidlanish muhitiga chidamli bo‘lish, suvli fazada kam eruvchan va tarkibi murakkab bo‘lgan kislotali eritmalardan oltinni samarali ajratish va tozalash ustuvor vazifa hisoblanadi.

Аннотация. Переработка руд и концентратов, определение и селективное экстрагирование ионов золота с использованием органических реагентов является одной из приоритетных задач гидрометаллургической промышленности. Особое внимание уделяется селективному экстрагированию ионов золота из сложных минеральных кислот, образующихся при переработке руд и концентратов, с помощью инертных органических растворителей, а также получению золота в чистом виде методом реэкстракции. Также изучаются перспективы создания спектрофотометрических методов обнаружения комплексов, образующихся в органической фазе с основаниями. В этом направлении важна подборка высокоселективных растворителей для конкретных элементов, обладающих устойчивостью к сильным окислительным средам, с низкой растворимостью в водной фазе и способных эффективно извлекать золото из сложных кислых растворов.

Abstract. The processing of ores and concentrates, as well as the detection and selective extraction of gold ions using organic reagents, are among the key priorities in the field of hydrometallurgy. Special attention is given to the selective extraction of gold ions from complex mineral acid solutions-byproducts of ore and concentrate processing-using inert organic solvents, followed by their recovery in pure form via re-extraction methods. Additionally, the development of spectrophotometric techniques for detecting gold complexes formed in the organic phase with basic dyes is being actively explored. In this context, the selection of highly selective extractants for specific elements, which are resistant to strong oxidative environments, poorly soluble in aqueous media, and capable of efficiently separating gold from highly acidic and complex solutions, remains a critical area of focus.

Kalit so‘zlar: asosli bo`yoq, usul, oltin (III) ion, ekstraksion, tashqi ion, ruda, tanlovchan, spektrofotometrik, reekstraksion, reekstraksiyalash,erituvchi, kompleks, texnologiya, inert, suvli faza, optik, elektrkimyoviy, statik xisoblash usullari, IK-spektroskopik.

Ключевые слова: основной краситель, метод, ион золота (III), извлечение, внешний ион, руда, селективный, спектрофотометрический, реэкстракция, реэкстракция, растворитель, комплекс, технология, инертный, водная фаза, оптический, электрохимический, статический методы расчета, ИК-спектроскопический.

Keywords: keywords basic dye, method, gold (III) ion, extraction, external ion, ore, selective, spectrophotometric, re-extraction, re-extraction, solvent, complex, technology, inert,

aqueous phase, optical, electrochemical, static calculation methods, IR-spectroscopic

Kirish. Jahon bo‘yicha oltin zaxiralarining kamayib borishi va mavjud konlarda oltinning past konsentratsiyada bo‘lishi, uni ajratish va tozalash texnologiyalarini takomillashtirish zaruratini yuzaga keltirmoqda. Xususan, gidrometallurgik jarayonlar asosida suyuq ekstraksiya va affinaj usullarining innovatsion yondashuvlar bilan boyitilishi, ayniqsa murakkab tarkibli eritmalardan oltinni samarali ajratish masalasi dolzarb ilmiy yo‘nalish sifatida qaralmoqda. Ekstragent tanlashda hal qiluvchi omil-bu ularning aniq elementlarga nisbatan yuqori selektivligi, kuchli oksidlovchi muhitlarga barqarorligi va suvli fazada past eruvchanligidir. Bunday erituvchilar yordamida tarkibi murakkab bo‘lgan kislotali eritmalardan oltinni tanlab ajratish va uni toza holda qayta olish imkoniyati keskin ortadi. Bugungi kunda global miqyosda - AQSh, Yaponiya, Germaniya, Xitoy kabi mamlakatlarda-ionli suyuqliklar, galogenidli komplekslar, mikroemulsiyalar va ekologik toza ekstraktsion tizimlar asosida oltin ajratish texnologiyalarini ishlab chiqishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Shuningdek, spektral aniqlashning yangi avlod usullari-UV-Vis, ICP-MS, va spektrofotometrik texnikalar asosida organik fazada oltin komplekslarini aniqlash yo‘llari keng tadqiq qilinmoqda.O‘zbekiston Respublikasida ham ushbu yo‘nalishda muhim ishlar olib borilmoqda. So‘nggi yillarda gidrometallurgiya va kimyo sanoati korxonalari bosqichma-bosqich modernizatsiya qilinmoqda. Kam miqdordagi, murakkab tarkibli sanoat chiqindilari va eritmalardan oltinni ajratish, hamda mavjud yuqori sezgir organik reagentlar asosida aniqlashning yangi uslublarini ishlab chiqish ustuvor yo‘nalish sifatida qaralmoqda. Respublikamizda faoliyat yuritayotgan ilmiy-tadqiqot institutlari tomonidan galogenidli komplekslar asosida inert erituvchilarda tanlovchan ekstraksiya va organik fazada asosli bo‘yoqlar bilan spektrofotometrik aniqlash bo‘yicha istiqbolli tadqiqotlar olib borilmoqda.

Tadqiqotning maqsadi. Murakkab tarkibli eritmalardan Oltin (III) ionlarini selektiv ekstraksion usullar orqali ajratish, ularning organik reagentlar bilan organik fazada kompleks hosil qilish xususiyatlarini o‘rganish hamda spektrofotometrik aniqlash usulini takomillashtirish.

Tadqiqotning vazifalari

1. Oltin (III) ionlarini inert va ekologik xavfsiz organik erituvchilarda tanlab ekstraksiyalashning optimal fizik-kimyoviy sharoitlarini aniqlash;
2. Organik fazada hosil bo‘lgan kompleks birikmalarni barqaror qaytaruvchilar ishtirokida reekstraksiyalash mexanizmlarini o‘rganish;
3. Oltin (III) ionlarini yuqori selektivlik bilan ajratish va ularni toza holda qayta olishga yo‘naltirilgan yangi ekstraksion-analitik texnologiya asoslarini ishlab chiqish;
4. Oltin-organik komplekslarning spektrofotometrik xossalarini o‘rganish asosida ularni aniqlashning sezgir va aniqligi yuqori bo‘lgan usulini taklif etish.

Oltin (III) ionini inert organik erituvchilar yordamida tanlab ekstraksiyalash va uni metilen ko‘ki (MK) bilan bevosita organik fazada aniqlash

Oltin (III) ionlari optimal sharoitlarda xlorofor bilan ekstraksiyalanganidan so‘ng, suvli faza ajratiladi va ekstraktga metilen ko‘kining (MK) suvli eritmasi qo‘shiladi. So‘ngra fazalar 5–6 soniya davomida chayqatiladi. Bu jarayon natijasida oltin (III) va MK o‘rtasida organik fazada kompleks hosil bo‘ladi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, oltin (III) ionlari va MK o‘rtasidagi kompleks hosil bo‘lishi pH = 6–10 oraliqda deyarli to‘liq amalga oshadi. MK suvli eritmasining hajmi oshishi bilan ekstraktning barqarorligi tahlil qilindi.

1-jadval.

Oltin (III)–MK kompleksining muvozanat tarkibini muvozanat siljishi usuli yordamida aniqlash ($C_{Au} = 7{,}65\cdot10^{-6}$ M, $A_{max} = 0{,}52$)

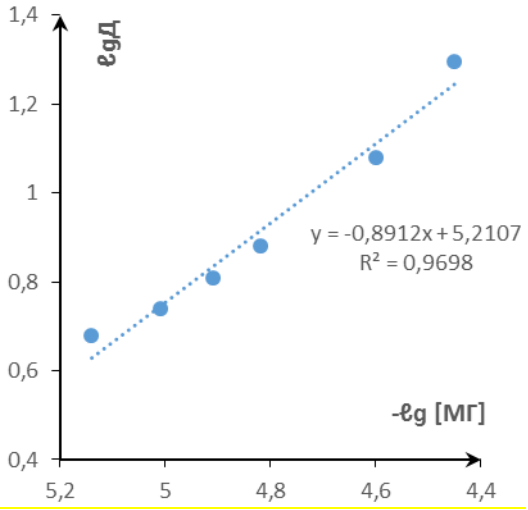
C_{MK} ($M\cdot10^{-5}$)	A	D	lgD	[kompleks] ($M\cdot10^{6}$)	[MK] ($M\cdot10^{6}$)	–lg[MK]
1,357	8,430	4,777	0,679	6,319	7,255	5,140

C_{MK} (M·10⁻⁵)	A	D	lgD	[kompleks] (M·10⁶)	[MK] (M·10⁶)	–lg[MK]
2,630	0,440	5,500	0, 40	6,470	9,819	4,010
1,900	0,450	6,419	0,808	7,619	13,385	4,910
2,172	0,460	7,619	0,880	6,760	14,950	4,819
2,358	0,480	12,000	1,079	7,060	25,530	4,600
4,344	0,500	25,000	1,297	7,360	36,085	4,450

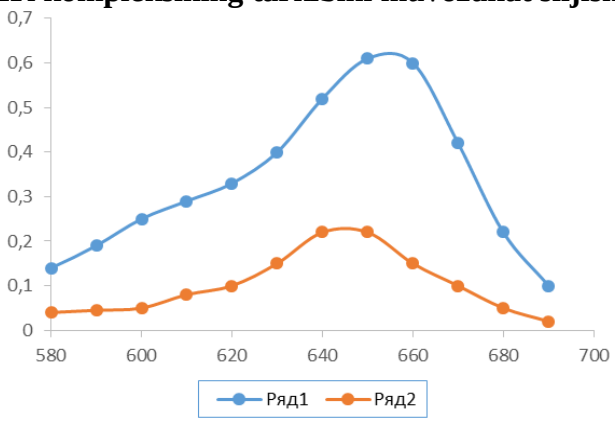
MK konsentratsiyasining oltin (III) bilan kompleks hosil qilishga ta’siri o‘rganildi. Buning uchun optimal sharoitda ekstraksiyalangan ma’lum miqdordagi oltin (III) eritmasiga turli konsentratsiyadagi MK eritmalari qo‘shilib, fotometrik tahlil bajarildi.

Eksperimental ma’lumotlar shuni ko‘rsatdiki, oltin (III) ionlari bilan kompleks hosil qilish to‘laligiga MK reagentining molyar ortiqcha miqdorida erishiladi.

Oltin (III)–MK kompleksining va reagentning yutilish spektrlari 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Oltin (III)–MK kompleksining tarkibini muvozanat siljishi usuli bilan aniqlash



2-rasm. Xlorofor muhitida oltin (III)–MK kompleksi (Qator 1) va MK reagenti (Qator 2) yutilish spektrlari

Ko‘rinib turibdiki, MK bilan hosil bo‘lgan kompleksning maksimum yutilish to‘lqin uzunligi 650 nm da joylashgan. Shu nuqtadagi kompleksning molyar yutilish koeffitsienti $1{,}22 \cdot 10^5$ ga teng. Bjer qonuni 10 ml ekstraktda 1–120 mkg oltin (III) miqdorlari oraliqda saqlanadi. Tahlilning takrorlanuvchanligi 25% doirasida. 10–10, 10–60 va 60–120 mkg oltin (III) miqdorlari uchun uchta kalibrovka grafigi tuzildi. Optik zichlik 20, 10 va 3 mm uzunlikdagi kyuvelarda o‘lchandi. Oltin (III) va MK o‘rtasida hosil bo‘ladigan komplekslarning molyar

nisbati muvozanat siljishi usuli bilan aniqlandi. Bunda xloroforli ekstraktga (doimiy C_{Au} = 1,326·10⁻⁵ M, Amax = 0,7) turli miqdorlarda (1,359·10⁻⁵ dan 24,403·10⁻⁵ M gacha) MK suvli eritmasi qo‘shilib, 10–15 soniya chayqatildi. Hosil bo‘lgan rangli kompleks fotometrik tarzda tahlil qilindi. 22-jadval asosida –lg[MK] ga nisbatan lgD grafigi qurildi. 18-rasmda keltirilgan to‘g‘ri chiziqning tangensi oltin (III) va MK ning organik fazada 1:1 molyar nisbatda o‘zaro ta’sirlashishini ko‘rsatadi.

Amaliy tahlil usuli:

Tahlil qilinayotgan eritma (1,0–120 mkg oltin (III)) ajratuvchi voronkaga quyiladi, unga 1 ml konsentrlangan HCl va 2 ml dimetilformamid (DMFA) qo‘shiladi. Eritma hajmi suv bilan 8 ml gacha yetkaziladi, so‘ngra 10 ml xlorofor bilan chayqatiladi (5–10 soniya). Hosil bo‘lgan ekstrakt 1 M HCl va 20% DMFA ni o‘z ichiga olgan eritma bilan yuviladi. Keyin ekstraktga 10 ml 0,010% MK eritmasi qo‘shilib, yana 10–15 soniya chayqatiladi. Rangli kompleks filtrlab, optik zichligi nisbiy (kontrol) eritmaga nisbatan o‘lchanadi.

Komponentlar ta’siri:

Oltin sanoat namunalari va mineral xomashyoda ko‘plab begona elementlar bilan birga uchraydi. MK ishtirokida oltin aniqlanadigan usulning selektivligini tekshirish maqsadida, turli ionlarning ta’siri o‘rganildi. Tahlil metodikasi sof eritmadagi bilan bir xil, ammo ba’zi holatlarda begona ionlarni neytrallash uchun maskalovchi reagentlar qo‘llanildi va ekstraktni HCl va DMFA ni o‘z ichiga olgan eritma bilan bir marta yuvish orqali tozalash amalga oshirildi.

Xulosa.

Oltin (III) ionlarini inert organik erituvchilarda tanlovchan ekstraksiyalash va metilen ko‘k (MK) kabi organik reagentlar bilan bevosita organik fazada kompleks hosil qilish orqali aniqlash bugungi kunda yuqori aniqlik va selektivlikka ega bo‘lgan ilg‘or tahliliy usullardan biri sifatida namoyon bo‘lmoqda. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, MK bilan hosil bo‘lgan oltin-kompleksi pH=6–10 oraliqda barqaror bo‘lib, 3 sutkagacha saqlanadi. Kompleksning maksimal yutilish to‘lqin uzunligi 650 nm atrofida bo‘lib, uning molyar so‘rish koeffitsienti 1,22·10⁵ ga teng. Oltinni aniqlashda foydalanilgan spektrofotometrik usul 1–120 mkg oralig‘ida Ber qonuniga bo‘ysunadi va 25% aniqlikda takrorlanadi. Metodikaning yuqori sezuvchanligi, kimyoviy aralashmalarga nisbatan barqarorligi hamda arzon reaktivlardan foydalanilganligi uni laboratoriya sharoitida, shuningdek, sanoat miqyosida qo‘llash imkonini beradi. Xususan, bu usul mineral xomashyo va sanoat chiqindilaridan oz miqdordagi oltinni aniqlashda yuqori samaradorlik ko‘rsatadi. Mazkur tadqiqot O‘zbekiston Respublikasi kimyo va gidrometallurgiya sanoatini rivojlantirish, shuningdek, Mahalliy xomashyo resurslarini chuqur qayta ishlashga asoslangan zamonaviy texnologiyalarni joriy etish yo‘lidagi muhim qadam bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. Холькин А. И., Андрианова Т. Н., Задонская И. В. и др. Получение высокотемпературных сверхпроводящих материалов с применением экстракции // Докл. 1990. Т. 312, № 3. С. 663-667.

2. Смольков А. А., Белобелецкая М. В., Медков М. А., Харламова Л. Г. Экстракция серебра трибутилфосфатом с дифенилтиомочевиной из роданидных растворов // Хим. технология, 2000, № 8, с. 5-7.

3. Молчанов В. П., Сапин В. И., Хомич В. Г. О типах коренных источников золота и платины Фадеевского узла // Генезис месторождений золота и методы добычи благородных металлов. Благовещенск: АмурКНИИ, 2000, с. 74-78.

4. RU 2542181. Способ извлечения золота из солянокислого раствора, 2013.

5. RU 2013454. Способ извлечения золота из растворов минеральных кислот методом экстракции, 1994.

6. Спектрофото-метрическое определение золота с помощью 4-фенил-8-меркантохинолината меди // IV науч. конф. по аналитич. химии, Прибалт. респ. БССР и

Калининград. обл. Тез. доклад. – 4.2. – Таллин. – 1982. – С. 315.

7. Нестеренко П. Н., Иванов В. М., Кудрявцев Г. В., Лисичкин Г. В. Экстракционно-фотометрическое определение золота (III) метиленовым голубым с предварительным концентрированием на химически модифицированном кремнеземе // Журн. аналит. хим. – 1984. – Т. 39. – № 3, с. 456-461.

8. Das S., Das K. Extractive spectrophotometric determination of cobalt using 4-(2-pyridylazo)resorcinol and tetrabutylammonium perchlorate. J. Indian Chem. Soc. 12, 1996, т.73, стр.706

9. Золотов Ю. А. Методы определения состава экстрагирующихся внутри комплексных соединений. – М.: Наука, 1968. – с. 125-152.

10. Otakuziyeva V.U., Turabdzhanov S. M., Kedelbaev B.Sh., Giyasov A. Sh., Rakhmanberdiev G., Ponamaryova T.V., Rakhimova L. S. Selective extraction of gold (III) by inert organic solvents and determination of its methylene blue (mb) directly in the organic phase.// Volume 0, Number 000 (2020), PP.000-000 ISSN 2518-1491

11. Турабджанов, Садритдин Махаматдинович, et al. "Избирательное экстракционно-спектрофотометрическое определение золота (III) непосредственно в органической фазе." Universum: химия и биология 8 (62) (2019): 22-28.

12. Usmanjonovna, Otakuziyeva Vazira, et al. "Selective extraction of gold (III) by inert organic solvents and determination of its methylene blue (mb) directly in the organic phase." Известия НАН РК. Серия химии и технологии 6 (2020): 102-110.

13. Otakuziyeva, V. U., et al. "Selective extraction of gold (III) by inert organic solvents and determination of its methylene blue (mb) directly in the organic phase." chemistry and technology (2020): 102.

14. Akhmedov, S. "Styrene. environmental consequences of a spill at sea." Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук 3.11 (2023): 14-20.

15. Akhmedov, B. A., and S. M. Akhmedov. "Ecological fate of organic pollutants: Hexabromocyclododecane." Asian Journal Of Multidimensional Research 12.10 (2023): 11-20.

16. Ахмедов, Б., and С. Ахмедов. "Зеленые возобновляемые источники энергии: хитозан. производство и вклад в достижение целей устойчивого развития оон." E Conference Zone. 2023.

17. Вазира Усмонжоновна Отакузиева ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ ЭКСТРАКЦИЯ ЗОЛОТА (III) ИНЕРТНЫМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ И АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫМ МЕТОДАМИ // Строительство и образование. 2023. №5-6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/izbiratelnaya-ekstraktsiya-zolota-iii-inertnymi-organicheskimi-rastvoritelyami-i-opredelenie-ego-spektrofotometricheskim-i-atomno (дата обращения: 14.10.2025).Вазира Усмонжоновна Отакузиева ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ ЭКСТРАКЦИЯ ЗОЛОТА (III) ИНЕРТНЫМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ

18. Отакузиева, В. (2023). ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ ЭКСТРАКЦИЯ ЗОЛОТА (III) ИНЕРТНЫМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ И АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫМ МЕТОДАМИ. *Центральноазиатский журнал образования и инноваций*, *2*(12), 212–221. извлечено от https://in-academy.uz/index.php/cajei/article/view/24457

19. https://cyberleninka.ru/article/n/izbiratelnaya-ekstraktsiya-zolota-iii-inertnymi-organicheskimi-rastvoritelyami-i-opredelenie-ego-spektrofotometricheskim-i-atomnoРАСТВОРИТЕЛЯМИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ И АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫМ МЕТОДАМИ // Строительство и образование. 2023. №5-6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/izbiratelnaya-ekstraktsiya-zolota-iii-inertnymi-organicheskimi-rastvoritelyami-i-opredelenie-ego-spektrofotometricheskim-i-

20. Vazira Usmonjonovna Otakuziyeva oltinni inert organik erituvchilar bilan tanlab

olish va uni spektrofotometrik va atom yutilish usullari bilan aniqlash // qurilish va ta'lim. 2023. №5-6. URL https://cyberleninka.ru/article/n/izbiratelnaya-ekstraktsiya-zolota-iii-inertnymi- organicheskimi-rastvoritelyami-i-opredelenie-ego-spektrofotometricheskim-i-atomno (дата обращения: 14.10.2025).

UDK 504.064

NEFT VA GAZ KONLARINI IZLASH, QIDIRISH VA ISHLATISH JARAYONIDA ATROF-MUHITNI MUHOFAZA QILISH

Usmonov Kuvonchbek Mannonovich
Qarshi davlat texnika universiteti, dotsent, quvonch_uz2@mail.ru

Annotatsiya. Neft-gaz tarmog‘i jahon iqtisodiyoti uchun energiya xavfsizligi va sanoat taraqqiyotini ta’minlaydigan eng muhim strategik tarmoqlardan biri bo‘lib qolmoqda. Biroq, uglevodorod konlarini izlash, qidirish va o‘zlashtirish bilan bog‘liq faoliyat ko‘pincha atrof-muhitga, ayniqsa tuproq, havo, suv resurslari va biologik xilma-xillikka katta bosim o‘tkazadi. Ushbu maqolaning maqsadi neft va gazga geologik-qidiruv jarayonlarining atrof-muhitga ta’sirini tahlil qilish va ekologik xavflarni kamaytirishning samarali strategiyalarini aniqlashdan iborat. Maqolada atrof-muhitga yetkazilayotgan zararni kamaytirish usullariga qiyosiy baho berish uchun xalqaro tajriba O‘zbekistondagi milliy amaliyot bilan uyg‘unlashtirilgan. Maqolada neft va gaz sohasida atrof-muhitni samarali muhofaza qilish texnologik innovatsiyalar, kuchli huquqiy asoslar va barqaror boshqaruv amaliyotlari o‘rtasidagi uyg‘unlikka bog‘liq degan xulosaga kelingan. Ekologik monitoringni kuchaytirish, chiqindilarni tozalash tizimini takomillashtirish va transchegaraviy ekologik xavflarni kamaytirish bo‘yicha mintaqaviy hamkorlikni rivojlantirish bo‘yicha tavsiyalar taklif etilmoqda.

Аннотация. Нефтегазовая отрасль остается одной из важнейших стратегических отраслей мировой экономики, обеспечивающей энергетическую безопасность и промышленное развитие. Однако деятельность, связанная с поиском, разведкой и разработкой месторождений углеводородов, часто оказывает значительное давление на окружающую среду, особенно на почву, воздух, водные ресурсы и биоразнообразие. Целью данной статьи является анализ воздействия геологоразведочных процессов на нефть и газ на окружающую среду и определение эффективных стратегий снижения экологических рисков. В статье международный опыт гармонизирован с национальной практикой в Узбекистане для сравнительной оценки методов снижения ущерба окружающей среде. В статье делается вывод, что эффективная охрана окружающей среды в нефтегазовой отрасли зависит от гармонии технологических инноваций, прочной правовой базы и устойчивых управленческих практик. Предлагаются рекомендации по усилению экологического мониторинга, совершенствованию системы очистки отходов и развитию регионального сотрудничества по снижению трансграничных экологических рисков.

Abstract. The oil and gas industry remains one of the most important strategic sectors for the global economy, ensuring energy security and industrial development. However, activities related to the search, exploration, and development of hydrocarbon deposits often put significant pressure on the environment, especially on soil, air, water resources, and biodiversity. The purpose of this article is to analyze the environmental impact of oil and gas exploration processes and determine effective strategies for reducing environmental risks. The article combines international experience with national practice in Uzbekistan to provide a comparative assessment of methods for reducing environmental damage. The article concludes that effective environmental protection in the oil and gas sector depends on the harmony between technological innovations, strong legal frameworks, and sustainable management practices. Recommendations are proposed for strengthening environmental monitoring, improving the waste treatment system, and developing regional cooperation to reduce transboundary environmental risks.

Kalit so‘zlar: neft va gazni qidirish; atrof-muhitni muhofaza qilish; ekologik xavf-

xatarlar; burg‘ulash; chiqindilarni boshqarish; barqaror rivojlanish; O‘zbekiston; xalqaro tajriba.

Ключевые слова: разведка нефти и газа; охрана окружающей среды; экологические риски; бурение; управление отходами; устойчивое развитие; Узбекистан; международный опыт.

Keywords: oil and gas exploration; environmental protection; environmental risks; drilling; waste management; sustainable development; Uzbekistan; international *experience*.

Kirish. Neft va gaz sanoati hozirgi zamon jamiyatining rivojlanishida hal qiluvchi rol o‘ynashda davom etmoqda, u dunyodagi birlamchi energiya iste’molining yarmidan ko‘prog‘ini ta’minlamoqda. Qayta tiklanadigan energiyaga global o‘tishga qaramay, qazib olinadigan yoqilg‘ilar kelgusi o‘n yilliklarda energiya balansining muhim qismi bo‘lib qolishi kutilmoqda. Biroq, neft va gaz konlarini qidirish, razvedka qilish va o‘zlashtirish jarayoni ko‘pincha tuproq degradatsiyasi, havoning ifloslanishi, issiqxona gazlari chiqindilari, suvning ifloslanishi va biologik xilma-xillikning yo‘qolishi kabi salbiy ekologik oqibatlarga olib keladi. Ushbu muammolar rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlarda atrof-muhitni muhofaza qilishni muhim ustuvor yo‘nalishga aylantirmoqda.

Xalqaro nuqtayi nazardan neft va gazni qidirishda ekologik muammolar keng o‘rganilgan bo‘lib, burg‘ilashning innovatsion texnologiyalari, chiqindilarni qayta ishlash, metanni ushlab qolish va ekologik monitoring zarurligi ta’kidlangan. Norvegiya, Kanada va Amerika Qo‘shma Shtatlari kabi mamlakatlarda texnologik yechimlarni qat’iy ekologik qoidalar bilan birlashtirgan ilg‘or tizimlar ishlab chiqilgan. Masalan, yopiq siklli burg‘ilash tizimlarini qo‘llash va ishlab chiqarilgan suvni qayta haydash ekologik xavflarni sezilarli darajada kamaytiradi. Xuddi shunday, ISO 14001 atrof-muhitni boshqarish standartlarini qabul qilish ekologik ko‘rsatkichlarning muvofiqligi va doimiy yaxshilanishini ta’minlaydi.

Neft va gaz qazib olish Ustyurt platosi, Buxoro-Xiva mintaqasi va Farg‘ona vodiysida joylashgan O‘zbekistonda uglevodorodlarni o‘zlashtirishning ekologik o‘lchami cho‘llar va yarim qurg‘oqchil zonalarning nozik ekotizimlari bilan chambarchas bog‘liq. Orol dengizi halokatining merosi jamoatchilik va hukumatning resurslarni barqaror boshqarish zarurligiga bo‘lgan e’tiborini kuchaytirdi. Mamlakatda “Tabiatni muhofaza qilish to‘g‘risida”gi qonun (1992), “Yer osti boyliklari to‘g‘risida”gi qonun (1994) va sanoat loyihalarida ekologik xavfsizlikni tartibga soluvchi o‘zgartirishlar kabi bir qator qonun hujjatlari joriy etilgan. Lekin bu qonunlarning amalda bajarilishi, zamonaviy texnologiyalarning o‘zlashtirilishi muammoligicha qolmoqda.

Ushbu maqolaning maqsadi neft va gazni qidirish va qazib olishda atrof-muhitni muhofaza qilish amaliyotini xalqaro tajriba va O‘zbekistonning o‘ziga xos sharoitlariga asoslangan holda qiyosiy tahlil qilishdan iborat. Umumiy muammolarni aniqlash, mavjud yechimlarni baholash va yangi strategiyalarni taklif qilish orqali tadqiqot yanada barqaror va ekologik mas’uliyatli neft-gaz sohasini rivojlantirishga hissa qo‘shishga qaratilgan.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Neft va gaz sanoatida atrof-muhitni muhofaza qilish muammosi butun dunyoda keng ko‘lamli tadqiqotlar mavzusi bo‘lib kelmoqda. Olimlarning ta’kidlashicha, uglevodorod resurslari jahon energetika balansining ajralmas qismi bo‘lib qolayotgan bo‘lsa-da, ularni qidirish va qazib olishning ekologik xarajatlari juda katta. 1980-1990-yillardagi dastlabki ishlar asosan burg‘ulash eritmalari, neft to‘kilishi va gaz yoqish natijasida yuzaga keladigan ifloslanishga qaratilgan bo‘lsa, so‘nggi tadqiqotlar iqlim o‘zgarishi, biologik xilma-xillikni saqlash va resurslarni barqaror boshqarishni ta’kidlaydi.

Xalqaro tadqiqotlar atrof-muhitga ta’sirni kamaytirishda burg‘ulash texnologiyasini modernizatsiya qilishning rolini ta’kidlaydi. Masalan, yopiq burg‘ilash tizimlari va suv asosidagi balchiqlar an’anaviy ochiq tizimlarga muqobil sifatida keng muhokama qilinmoqda, bu esa tuproq va yer osti suvlarining ifloslanishini sezilarli darajada kamaytiradi (Petroleum Technology Journal, 2018). Xuddi shunday, Norvegiya va Kanadada keng qo‘llaniladigan ishlab chiqarilgan suvni qayta haydash yer yuzasini minimallashtirish va nozik suv ekotizimlarini

himoya qilishda samarali ekanligi isbotlangan (Andersen va boshqalar, 2020).

Koʻpgina adabiyotlarda havo chiqindilari va issiqxona gazlari ham yoritilgan. Qidiruv va oʻzlashtirish jarayonida metanning sizib chiqishi global isishga katta hissa qoʻshishi aniqlangan. Amerika Qoʻshma Shtatlari Atrof-muhitni muhofaza qilish agentligining (EPA, 2019) tadqiqotlari shuni koʻrsatadiki, metan milliy issiqxona gazlari emissiyasining 10 foizini tashkil etadi, uning katta qismi neft va gaz operatsiyalari bilan bogʻliq. Tadqiqotlar shuni koʻrsatadiki, metanni ushlab qolish texnologiyalari va qat'iyroq monitoring tizimlari chiqindilarni 75 foizgacha kamaytirishi mumkin (IEA, 2021).

Texnologik yechimlardan tashqari, xalqaro adabiyotlarda ekologik boshqaruvning ahamiyati ta'kidlanadi. Masalan, Yevropa Ittifoqi OSPAR konvensiyasi boʻyicha dengiz tashlamalarini nazorat qilish boʻyicha qat'iy koʻrsatmalarni amalga oshirdi, Qoʻshma Shtatlar esa "Toza suv" va "Toza havo" qonunlarini qoʻllaydi. ISO 14001 atrof-muhitni boshqarish sertifikati ekologik mas'uliyatni namoyish etishga intilayotgan neft va gaz kompaniyalari uchun global standartga aylandi (Hildebrandt & Bringezu, 2019).

Bundan tashqari, ijtimoiy va ekologik jihatlar boʻyicha tadqiqotlar mahalliy jamoalar va korporativ ijtimoiy mas'uliyatning (CSR) rolini ta'kidlaydi. Neft qazib olish mahalliy muhitga halokatli ta'sir koʻrsatgan Nigeriya va Venesuela kabi mamlakatlarda olimlar inklyuziv boshqaruv va kompensatsiya mexanizmlari zarurligini ta'kidlaydilar (Okoro & Akpoveta, 2020). Ushbu fikrlar neft-gaz sohasidagi barqaror rivojlanish faqat texnologik taraqqiyot bilan cheklanib qolmasdan, balki huquqiy, ijtimoiy va ekologik jihatlarni uygʻunlashtirishni talab qilishini ta'kidlaydi.

Oʻzbekistonda neft va gaz qidiruv ishlarining ekologik oqibatlari jahon ilmiy adabiyotlarida kam oʻrganilgan boʻlsa-da, milliy tadqiqotlarda muhim mavzuga aylangan. Neft va gaz konlari asosan Ustyurt platosi, Buxoro-Xiva viloyati, Fargʻona vodiysi kabi ekologik nozik zonalarda toʻplangan. Olimlarning ta'kidlashicha, bu mintaqalarga allaqachon choʻllanish, suv tanqisligi va Orol dengizi ekologik inqirozi ta'sir koʻrsatmoqda, bu esa sanoat faoliyatining ekologik xavfini kuchaytirmoqda (Saparov, 2017).

Milliy tadqiqotlar koʻpincha burgʻulash chiqindilari natijasida tuproq va yer osti suvlarining ifloslanishini ta'kidlaydi. Masalan, Oʻzbekiston geologiya va geofizika instituti tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda (2019) burgʻilash maydonlari yaqinidagi tuproqlarda ogʻir metallar va neft uglevodorodlari miqdori yuqori ekanligi qayd etilgan. Xuddi shunday, monitoring natijalari shuni koʻrsatadiki, yetarli darajada tozalanmagan ishlab chiqarilgan suvlarni chiqarib yuborish yer osti suv resurslarining shoʻrlanishi va ifloslanishiga olib keladi, qurgʻoqchil zonalarda ekologik vaziyatni yomonlashtiradi.

Oʻzbekistonda tabiiy gaz asosiy uglevodorod boʻlsa-da, ishlab chiqarish jarayonida mash'ala yoqish issiqxona gazlari va mahalliy havoni ifloslantiruvchi manba boʻlib qolmoqda. Hukumat hisobotlarida energiya yoʻqotilishi va atrof-muhitga zararni kamaytirish uchun gazni ushlab qolish texnologiyalarini joriy etish muhimligi ta'kidlangan (Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish davlat qoʻmitasi, 2020-yil).

Qonunchilik nuqtayi nazaridan Oʻzbekistonda sanoatning ekologik ta'sirini tartibga solishning huquqiy asoslarini ta'minlaydigan bir qator muhim hujjatlar, jumladan "Tabiatni muhofaza qilish toʻgʻrisida"gi (1992)**,** "Yer osti boyliklari toʻgʻrisida"gi (1994)**,** "Energiyadan oqilona foydalanish toʻgʻrisida"gi (1997) qonunlar qabul qilingan. Biroq, olimlar ta'kidlashicha, ijro etish tartibi izchil emas va ekologik ekspertiza tartib-qoidalarini xalqaro standartlarga moslashtirish uchun modernizatsiya qilish zarur (Xasanov & Karimova, 2021).

Soʻnggi ilmiy munozaralar ham zamonaviy monitoring vositalariga ehtiyoj borligini koʻrsatmoqda. Masofadan zondlash va GAT asosida atrof-muhitni baholash keng qoʻllaniladigan rivojlangan mamlakatlardan farqli oʻlaroq, Oʻzbekiston hali ham an'anaviy laboratoriya usullariga tayanadi. Tadqiqotchilarning ta'kidlashicha, atrof-muhit monitoringiga ilgʻor texnologiyalarni joriy etish ekologik nazorat samaradorligini sezilarli darajada oshiradi

(To‘rayev, 2022).

Xulosa qilib aytganda, xalqaro adabiyotlarda texnologik innovatsiyalar, korporativ mas’uliyat va huquqiy asoslarga urg‘u berilgan bo‘lsa-da, O‘zbekiston sharoitida amaliy qo‘llash, chiqindilarni boshqarish va nozik ekotizimlarga moslashish masalalariga ko‘proq e’tibor qaratilmoqda. Bu qarama-qarshilik neft va gaz sanoatida barqaror rivojlanishga erishish uchun mahalliy amaliyotlarni jahon standartlari bilan uyg‘unlashtirish zarurligini ta’kidlaydi.

Materiallar va usullar. Ushbu tadqiqotda qiyosiy tahlil usuli qo‘llanilgan bo‘lib, u neft va gazni qidirish va o‘zlashtirish bilan bog‘liq ilmiy adabiyotlar, rasmiy me’yoriy hujjatlar va atrof-muhit monitoringi ma’lumotlarini ko‘rib chiqishni o‘z ichiga oladi. Uslubiy asos uchta asosiy ustunga asoslanadi:

1. Atrof-muhitga ta’sirni baholash (EIA) xalqaro amaliyotda qo‘llaniladigan usullar.
2. O‘zbekistonda qo‘llaniladigan tartibga solish va nazorat vositalari.
3. Yondashuvlardagi o‘xshashlik va farqlarning qiyosiy tahlili.

Dunyoda neft va gaz kompaniyalari ekologik xavflarni baholash va kamaytirish uchun keng ko‘lamli uslubiy vositalarni qo‘llaydilar. Asosiy yondashuvlarga quyidagilar kiradi:

Atrof-muhitga ta’sirni baholash (EIA): Loyiha tasdiqlanishidan oldin tuproq, suv, havo va ekotizimlarga potensial ta’sirlarni baholash uchun o‘tkaziladi. EIA protseduralari Yevropa Ittifoqi va Shimoliy Amerikada standartlashtirilgan va jamoatchilik ishtirokini talab qiladi (Glasson va boshqalar, 2019).

Neft va gaz loyihalarining qidiruvdan tortib foydalanishdan chiqarishgacha bo‘lgan to‘liq ekologik ta’sirini o‘lchash uchun qo‘llaniladi. Bu usul issiqxona gazlari chiqindilari, chiqindilar hosil bo‘lishi va resurslardan foydalanishni miqdoriy jihatdan baholashga yordam beradi (ISO 14040 tizimi).

Neft to‘kilishi, o‘simliklarning yo‘qolishi va yerlarning degradatsiyasini real vaqt rejimida kuzatish uchun GAT, sun’iy yo‘ldosh tasvirlari va masofadan zondlash texnologiyalaridan foydalanish (Kuenzer va boshqalar, 2020).

Burg‘ilash maydonlari yaqinidagi tuproq, suv va havodan uglevodorodlar, og‘ir metallar va boshqa ifloslantiruvchi moddalarni aniqlash uchun namunalar olish va kimyoviy sinovdan o‘tkazish.

Neft to‘kilishi, gaz sizib chiqishi va portlashlarining ehtimolini va oqibatlarini bashorat qilish uchun ehtimoliy modellashtirish (EPA, 2018).

O‘zbekistonda ekologik monitoring va neft-gaz operatsiyalarini baholash milliy qonunchilik va davlat dasturlari doirasida amalga oshiriladi. Quyidagi uslubiy yondashuvlar eng keng tarqalgan:

Barcha sanoat loyihalari tasdiqlanishidan oldin davlat ekologik ekspertizasidan o‘tkazilishi shart. Ushbu protsedura tuproq, suv va biologik xilma-xillikka potensial ta’sirlarni baholaydi, ammo uning metodologiyasi ko‘pincha tavsifiy bo‘lib, modernizatsiya qilishni talab qiladi (Davlat ekologiya qo‘mitasi, 2020).

Sanitariya-epidemiologiya xizmati va maxsus institutlar neft va gaz konlari yaqinidagi tuproq, suv va havo namunalarini yig‘ib, tahlil qiladi. Usullar odatda uglevodorodlar va og‘ir metallar uchun gravimetrik, spektrofotometrik va xromatografik tahlillarni o‘z ichiga oladi.

Qurg‘oqchil va yarim qurg‘oqchil hududlarda yer osti suvlarining sho‘rlanishi, tuproqning ifloslanishi va eroziya xavfini aniqlash uchun dala tadqiqotlari o‘tkaziladi.

Chiqindilarni (metan, CO2, NOx) o‘lchash ishlab chiqarish maydonchalari yaqinida amalga oshiriladi, biroq ilg‘or uzluksiz monitoring tizimlari (CEMS) xalqaro amaliyotga nisbatan kamdan-kam hollarda joriy etiladi.

Baholash tartib-taomillari «Atrof-muhitni muhofaza qilish to‘g‘risida»gi (1992), «Yer osti boyliklari to‘g‘risida»gi (1994) qonunlar va «Yashil» iqtisodiyotga o‘tish milliy strategiyasiga (2019) asoslanadi. Biroq, bu usullar asosan muvofiqlikka qaratilgan bo‘lib, zamonaviy modellashtirish va GAT vositalarini cheklangan darajada qo‘llaydi.

Natijalar. Jahon adabiyotlari tahlili shuni ko‘rsatadiki, neft va gazni qidirish va o‘zlashtirish muhitga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi, ammo ilg‘or texnologiyalar va me’yoriy hujjatlar bu ta’sirlarni samarali yumshatadi. Asosiy natijalarga quyidagilar kiradi:

Tuproq va suvni muhofaza qilish: yopiq konturli burg‘ilash tizimlaridan foydalanish ochiq kon tizimlariga nisbatan burg‘ilash eritmalarining ifloslanishini 80-90% ga kamaytiradi (Petroleum Technology Journal, 2018).

Ishlab chiqarilgan suvni qayta haydash chuchuk suv manbalarini himoya qilib, yuza tashlanishining oldini oladi. Norvegiya, Kanada va AQSH kabi mamlakatlar bunday amaliyotlar qo‘llaniladigan dalalarda yer osti suvlarining minimal ifloslanishi haqida xabar berishadi (Andersen va boshqalar, 2020).

Havo chiqindilari: Metan sizib chiqishi issiqxona gazlari emissiyasiga hal qiluvchi hissa qo‘shishi aniqlandi. AQSH va Kanadada metanni tutib qolish tizimlarini joriy etish emissiyalarni 75% gacha kamaytiradi (IEA, 2021).

Mash’alalarni minimallashtirish va gazni quvvatga aylantirish texnologiyalaridan foydalanish CO2 emissiyasini yanada kamaytiradi.

Bioxilma-xillik va ekotizimlarni muhofaza qilish: Qirg‘oq va quruqlikdagi neft qazib olish korall riflari, botqoqliklar va tundra ekotizimlari kabi nozik yashash joylarini himoya qilish uchun atrof-muhitni boshqarish rejalarini o‘z ichiga oladi.

GAT va masofadan zondlash orqali doimiy monitoring yashash muhiti buzilishini tezda aniqlash va kamaytirish imkonini beradi.

Chiqindilarni boshqarish: Xalqaro standartlar **xa**vfli chiqindilarni kamaytirish, qayta ishlash va to‘g‘ri utilizatsiya qilishni ta’kidlaydi. Masalan, burg‘ulash qalamchalari ko‘pincha qayta ishlanadi va qurilish materiallarida qayta ishlatiladi yoki xavfsiz saqlanadi.

Ushbu chora-tadbirlar shuni ko‘rsatadiki, texnologiya, boshqaruv va monitoringni birlashtirish ekologik xavflarni sezilarli darajada kamaytiradi.

O‘zbekistonda neft va gaz qazib olishning atrof-muhitga ta’siri uning ekologik zaifligi va texnologik qo‘llanilishining cheklanganligi tufayli yaqqolroq namoyon bo‘ladi. Asosiy kuzatuvlarga quyidagilar kiradi:

Tuproq va suv ta’siri: Buxoro-Xiva va Ustyurtdagi burg‘ulash va ishlab chiqarish maydonlari tuproq va sayoz yer osti suvlarida uglevodorodlar va og‘ir metallarning yuqori darajasini ko‘rsatadi (O‘zbekiston geologiya va geofizika instituti, 2019-yil).

Ishlab chiqarilgan suv qisman tozalanadi, ba’zi to‘g‘ridan-to‘g‘ri oqovalar tuproq sho‘rlanishi va suvning ifloslanishiga olib keladi.

Havoning ifloslanishi: Gazlarni yoqish muhim bo‘lib qolmoqda, bu mahalliy havo ifloslanishi va issiqxona gazlari emissiyasiga hissa qo‘shmoqda. Metanni tutib qolish texnologiyalari keng joriy etilmagan.

Emissiyalarning uzluksiz monitoringi yo‘qligi real vaqt rejimida ekologik xavflarni miqdoriy baholash imkoniyatini cheklaydi.

Bioxilma-xillik va ekotizim degradatsiyasi: Cho‘l va yarim qurg‘oqchil ekotizimlar sanoat faoliyatiga sezgir. Burg‘ilash infratuzilmasi va quvurlar ta’siridagi buzilishlar yashash joylarining parchalanishiga olib keladi

Xalqaro amaliyotdan farqli o‘laroq, atrof-muhitni boshqarishning kompleks rejalari loyiha darajasida kamdan-kam qo‘llaniladi.

Laboratoriya monitoringi o‘tkaziladi, ammo masofadan zondlash va GAT asosidagi baholashdan yetarlicha foydalanilmaydi (To‘rayev, 2022).

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, xalqaro amaliyot atrof-muhitga yetkaziladigan zararni samarali kamaytirish uchun texnologiya, tartibga solish va nazoratni birlashtirsa, O‘zbekiston amaliyoti texnologik, institutsional va moliyaviy cheklovlar bilan cheklangan. Zamonaviy ekologik baholash vositalari, chiqindilarni qayta ishlash va metanni ushlab qolishning ilg‘or tizimlarini joriy etish ekologik natijalarni sezilarli darajada yaxshilaydi.

Muhokama. Neft va gaz qidiruv ishlarida atrof-muhitni muhofaza qilish amaliyotining qiyosiy tahlili xalqaro standartlar va O‘zbekistonning amaldagi amaliyoti o‘rtasida aniq tafovut mavjudligini ko‘rsatadi. Ushbu bo‘limda natijalarning oqibatlari muhokama qilinadi va barqaror rivojlanish uchun strategik chora-tadbirlar taklif etiladi.

Xalqaro tajriba shuni ko‘rsatadiki, texnologik innovatsiya ekologik xavflarni kamaytirishning asosiy omilidir. yopiq konturli burg‘ilash tizimlari, ishlab chiqarilgan suvni qayta haydash va metanni tutib qolish kabi usullar nafaqat atrof-muhitga bevosita ta’sirni kamaytiradi, balki operatsion samaradorlikni ham oshiradi. Bundan tashqari, GAT asosidagi monitoring, hayot siklini baholash va atrof-muhitni boshqarish standartlari (ISO 14001) integratsiyasi doimiy baholash va ekologik maqsadlarga muvofiqlikni ta’minlaydi.

Bundan farqli o‘laroq, O‘zbekiston amaliyoti quyidagi omillar kombinatsiyasi tufayli yuqori ekologik zaiflikni ko‘rsatmoqda:

1. Cheklangan texnologik joriy etish: An’anaviy burg‘ulash usullari va ishlab chiqarilgan suvni qisman tozalash tuproq va yer osti suvlarining ifloslanishiga olib keladi.
2. Havoning ifloslanishi va issiqxona gazlari chiqindilari: Gaz yoqish keng tarqalganligicha qolmoqda va real vaqt rejimida monitoringning yo‘qligi ekologik xavflarga javob berish imkoniyatini pasaytirmoqda.
3. Ekotizimning sezgirligi: Qurg‘oqchil va yarim qurg‘oqchil ekotizimlar buzilishga juda sezgir. Quvur liniyalarini qurish, infratuzilmani rivojlantirish va tuproq degradatsiyasi cho‘llanish va biologik xilma-xillikning yo‘qolishini kuchaytirmoqda.
4. Tartibga solishdagi bo‘shliqlar: Qonunchilik mavjud bo‘lsa-da, amaliy tatbiq va nazorat izchil emas.

Ushbu xulosalar shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonning atrof-muhitni muhofaza qilish tizimi jahon standartlariga moslashish uchun ham texnologik, ham institutsional modernizatsiyaga muhtoj.

Xulosa. Neft va gaz konlarini qidirish, o‘zlashtirish va qazib olish energiya xavfsizligi va iqtisodiy o‘sish uchun zarur, ammo ular jiddiy ekologik muammolarni keltirib chiqaradi. Ushbu tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, xalqaro tajriba texnologik, me’yoriy va nazorat integratsiyasining yuqori darajasini ko‘rsatadi, bu esa yopiq siklli burg‘ilash, ishlab chiqarilgan suvni qayta haydash, metanni ushlab qolish va GAT asosidagi atrof-muhit monitoringi kabi usullar orqali ekologik ta’sirlarni samarali kamaytiradi.

O‘zbekistonda Atrof-muhitni muhofaza qilish to‘g‘risidagi qonun (1992) va Yer osti boyliklari to‘g‘risidagi qonun (1994) kabi huquqiy asoslar ekologik boshqaruvning poydevorini ta’minlasa-da, amaliy qo‘llash va texnologik joriy etish cheklanganligicha qolmoqda. Tuproq va yer osti suvlarining ifloslanishi, gaz alangasi, ekotizimlarning buzilishi va biologik xilma-xillikning yo‘qolishi doimiy ekologik muammolardir. Bu muammolar qurg‘oqchil va yarim qurg‘oqchil ekotizimlarning zaif tabiati hamda Orol dengizi halokati kabi keng qamrovli ekologik inqirozlarning merosi bilan yanada murakkablashmoqda.

Xulosa qilib aytganda, neft va gazni qidirish va o‘zlashtirishda atrof-muhitni samarali muhofaza qilishga texnologik innovatsiyalar, mustahkam huquqiy asoslar, institutsional salohiyat va barqaror boshqaruv amaliyotlarini birlashtirgan sinergetik yondashuv orqali erishish mumkin. O‘zbekiston tajribasini eng yaxshi xalqaro standartlarga moslashtirish nafaqat ekologik xavflarni kamaytiradi, balki neft-gaz sohasining uzoq muddatli barqarorligini ta’minlaydi, ekologik barqarorlik va barqaror iqtisodiy o‘sishga hissa qo‘shadi.

ADABIYOTLAR

1. Andersen, M. va boshq. (2020). Neft va gaz xo‘jaligida ishlab chiqarilgan suvni qayta haydash va yer osti suvlarini muhofaza qilish. Atrof-muhit fanlari va texnologiyalari, 54 (3), 1234-1242. https://doi.org/10.1021/es5012345
2. Glasson, J., Terivel, R., & Chadwick, A. (2019). Atrof-muhitga ta’sirni baholashga

kirish (5-nashr). Routledge.

3. Xalqaro energetika agentligi (IEA). (2021). Neft va gaz operatsiyalaridan metan chiqindilari: global tahlil va kamaytirish imkoniyatlari. https://www.iea.org/reports/methane-emissions-from-oil-and-gas-operations

4. Kuenzer, C. va boshq. (2020). Neft va gaz infratuzilmasini kuzatish uchun masofadan zondlash: global sharh. Masofadan zondlash, 12 (2), 345-367. https://doi.org/10.3390/rs12020345

5. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Atrof-muhit dasturi (UNEP). - 2018. Neft va gaz sanoatida hayot siklini baholash: Uslublar va qo‘llanilishlar sharhi. https://www.unep.org/resources/report/life-cycle-assessment-oil-and-gas-industry

6. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. (2020). Atrof-muhitga ta’sirni baholash mexanizmini yanada takomillashtirish to‘g‘risida 541-son qaror. https://www.pravsky.com/uzbekistan-environmental-impact-assessment-procedure-improved

7. O‘zbekiston Respublikasi Hukumati. (2025). Issiqxona gazlari chiqindilarini cheklash to‘g‘risidagi 1073-sonli qonun. https://gov.uz/en/eco/news/view/67528

8. O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish davlat qo‘mitasi. (2020). Atrof-muhitni monitoring qilish va muhofaza qilish bo‘yicha yillik hisobot. https://www.eco.uz/en/reports/2020

9. Turayev, M. (2022). O‘zbekiston neft-gaz sohasidagi ekologik monitoring amaliyoti: muammolar va imkoniyatlar. Atrof-muhit siyosati va boshqaruvi jurnali, 45 (1), 67-84. https://doi.org/10.1016/j.jepm.2021.11.005

10. BMT. (2019-yil). Ekologik samaradorlik sharhlari: O‘zbekiston. https://unece.org/DAM/env/epr/epr_studies/Synopsis/ECE.CEP.188_Uzbekistan_Eng_Synopsiss.pdf

UO‘T:635.13

PUSHTA SHAKLLANTIRADIGAN VA ZICHLAYDIGAN KATOKKA BERILADIGAN TIK BOSM KUCHINI TA’MINLAYDIGAN PURIJINA KUCHINI ANIQLASH

Komilov Ne’matilla Muxammadjonovich
Namangan Davlat texnika universiteti t.f.PhD., knm_1977@mail.ru

Akbarov Sherzot Botirovich.
Namangan Davlat texnika universiteti, t.f.PhD

Ergashev Muxriddinxon Fazliddinxon o‘g‘li,
Namangan davlat texnika universiteti, doktorant, Muhriddinhonergashev250@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqoladi pushta shakllantiradigan va zichlaydigan katokka beriladigan tik bosm kuchini ta’minlaydigan purijina kuchini aniqlash bo‘yicha nazariy tadqiqotlar natijasi keltirilgan bo‘lib, unga asosan katok prujinasining siquvchi kuchi tuproqning fizik-mexanik xossalari, zichlovchi katokning parametrlari, agregatning harakat tezligiga hamda tortqidagi prujinani o‘rnatilish o‘lchamlariga ya’ni katok o‘qi bilan katok tortqisi o‘rnatilgan nuqtagacha bo‘lgan masofa va prujina siquvchi kuchi qo‘yilgan nuqtadan katok tortqisigacha bo‘lgan masofa lariga bog‘liq bo‘lib, prujinaning siquvchi kuchi esa 0,95-1,06 kN ga teng bo‘lishi kerakligi keltirilgan.

Аннотация. В данной стате представлены результаты теоретических исследований по определению силы сжатия пружины, обеспечивающей вертикалную нагрузку на каток, формирующий и уплотняющий гряду. Установлено, что сила сжатия пружины катка зависит от физико-механических свойств почвы, параметров уплотняющего катка, скорости движения агрегата, а также от монтажных размеров пружины в тяге катка, то ест расстояния от оси катка до точки крепления тяги катка и расстояния от точки приложения силы сжатия пружины до тяги катка. В результате исследований установлено, что сила сжатия пружины должна составлят 0,95–1,06 кН.

Abstract. This article presents the results of theoretical research on determining the compression force of a spring that provides the vertical load to the roller forming and compacting the ridge. It was found that the compression force of the roller spring depends on the physical and mechanical properties of the soil, the parameters of the compacting roller, the movement speed of the unit, as well as the installation dimensions of the spring in the roller linkage, namely the distance from the roller axis to the point of attachment of the roller linkage and the distance from the point of application of the spring compression force to the roller linkage. The study established that the compression force of the spring should be in the range of 0.95–1.06 kN.

Kalit so‘zlar: kartoshka ekilgan maydonlarga plyonka tushagich, pushta shakllantiruvchi va zichlovchi katok, pushta, katokka beriladigan tik yuklanish kuchini, tuproqning hajmiy ezilish koeffitsienti.

Ключевые слова: плёноукладчик для посадочных площадей картофеля, грядообразующий и уплотняющий каток, гряда, вертикалная нагрузка на каток, коэффициент объёмного сжатия почвы

Keywords: combination machine, fertilizer, fertilizer, paddle drum, shovel, angular speed of paddle drum.

So‘nggi yillarda kartoshka va sabzavot ekinlarini yuqori hosil bilan yetishtirishda plyonka bilan qoplash texnologiyasi keng qo‘llanilmoqda. Plyonka tuproq namligini saqlaydi, tuproq haroratini oshiradi va zararkunandalar ta’sirini kamaytiradi. Ayniqsa, kartoshka ekilgan pushta ustiga plyonka yotqizish, uning o‘sishini tezlashtirib, ildiz tuganaklar hosildorligini

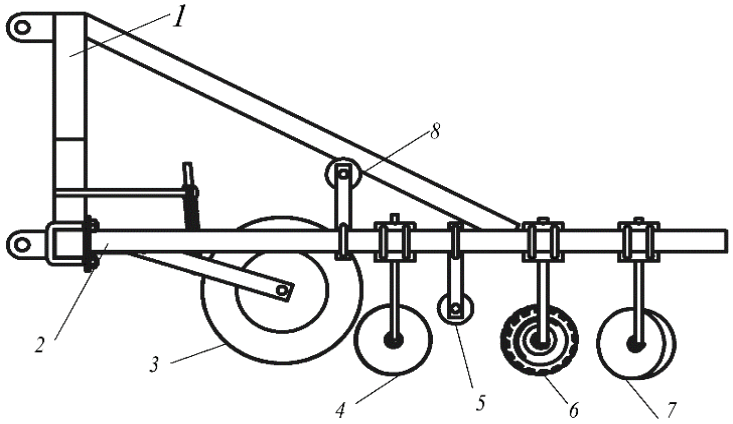
oshiradi.

Mamlakatimizda qishloq xo‘jaligi yerlarining samaradorligini, jumladan, suvni tejaydigan texnologiyalarni qo‘llagan holda, oshirishga alohida e’tibor qaratilmoqda [1].

Shunga asosan O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 1- martdagi PQ-144-sonli “Qishloq xo‘jaligida suvni tejaydigan texnologiyalarni joriy etishni yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” qarorini ko‘rsatib o‘tish mumkin [2].

Respublikamiz tuproq iqlim sharoitidan kelib chiqib, kartoshka ekiladigan maydonlar hamda mavsumlarga mos keladigan plyonka tushagich qurilmasini ishlab chiqish lozim hisoblanadi.

Ushbu dolzarb ilmiy masalani yechish maqsadida biz tomonimizdan kartoshka ekilgan maydonlarga plyonka tushagichning dastlabki konstruktiv sxemasi ishlab chiqildi. Plyonka tushagichning konstruktiv sxemasi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Kartoshka ekilgan pushtalarga plyonka tushash mashinasi sxemasi.

Kartoshka ekilgan pushtali dalalariga plyonka tushaydigan mashina osish qurilmasi 1 bilan jixozlaangan rama 2, pushta ustini tekislaydigan zichlaydigan katok 3, plyonka uchun ariqcha ochadigan tekis disk 4, plyotka tutgich 5, plyonga boskich 7 va uni kumadi sferik disk hamda plyonka ilgich 8 dan iborat. Mashina kartoshka ekish masinasiga yoki traktorga aloxida agregatlanib ishlatishga mo‘ljallangan. Ish jarayoni kuyidagicha, kartoshka ekish davomida echilgan pushtalarni ustini katok bilan tekislab uning tuprog‘ini talab dajasida zichlayda, plyonka yotqizish va uni kumish uchun tuproqni egat tomoniga tekis dik orkali ariqcha ochiladi, ushbu ariqchaga g‘ildirakli bosgich bilan plyonka yotkiziladi va uning ortidagi sferik disklar yordamida uning chetlariga 3-5 sm qalinlikda tuproq tashlab ko‘madi.

Talablarga asosan kartoshka tuganaklari tuproq bilan 1,1-1,2 g/sm^2 zichlikda ko‘milishi hamda pushta ustini tekist bo‘lishi lozim. Buning uchun katok yordamida bajariladi. Kotok tuproqa kerakli miqdorda bosm kuchi berishi lozim, bu kuch kichik bo‘lsa tuproq zichlanmaydi va pushta kerakli darachada tekislanmay ayrim kesaklarni tuproq stiga botira olmaydi, natijada kartoshka tuganaklarni unuvchanligi kamayadi va plyonkani kesaklar qirqib teshiklar xosil bo‘lishi mumkin. Agar bosm kuchi katta bo‘lsa tuproqnnig zichligi ortib ketadi.

Pushtani talab darajasida zichlash uchun katokka beriladigan tik yuklanish kuchi Q_t uning og‘irlik kuchi G va prujinaning siquvchi kuchi Q_p hisobiga hosil qilinadi. 2- rasmda keltirilgan sxemaga binoan Dalamber printsipidan foydalanib quyidagi tenglamani yozamiz:

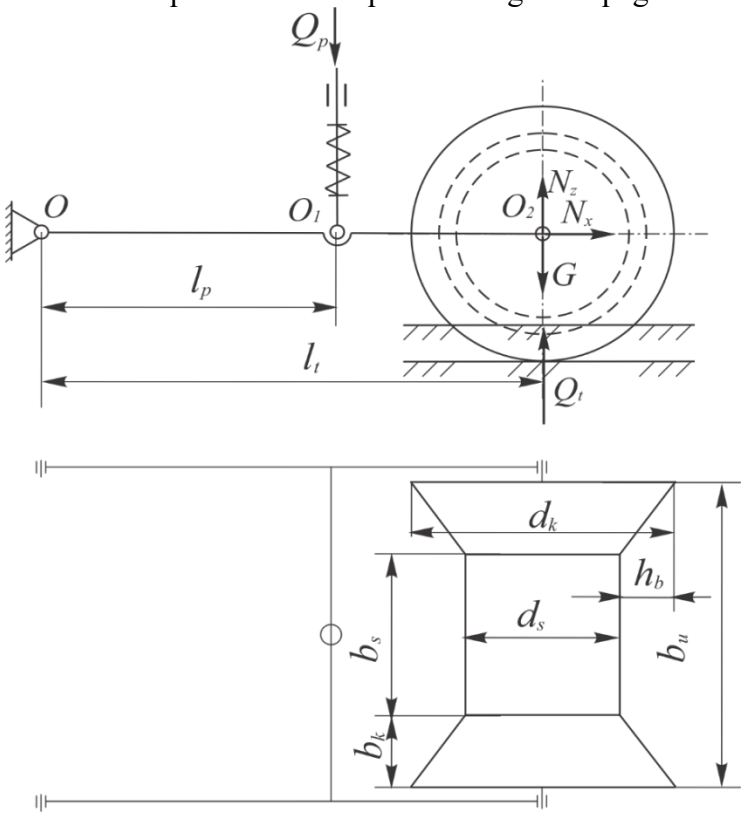
$$Q_t = G + Q_p \frac{l_p}{l_t}. \qquad (1)$$

bunda Q_m- katokka beriladigan tik yuklanish kuchini;

G –katokning og‘irlik kuchi, N; $G=mg$.

m – zichlovchi katokning massasi, kg;

g – erkin tushish tezlanishi, m/s^2
Q_p –zichlovchi katok prujinasining siquvchi kuchi, N;
l_p–prujina siquvchi kuchi qo‘yilgan nuqtadan katok tortqisigacha bo‘lgan masofa, m;
l_t – zichlovchi katok o‘qi bilan uni tortqisi o‘rnatilgan nuqtagacha bo‘lgan masofa.



2-rasm. Pushta tekislalovchi-zichlovchi katok

Pushtanining talab darajasida zichlanishini ta’minlash uchun katokka beriladigan tik yuklanish kuchini quyidagi ifodaga teng [3-5].

$$Q_t = 0,5k\left(1+k_p V_m^{\,2}\right)\Bigg[b_s d_s[\sqrt{d_s h_k - h_k^2} - \left(0,5d_s - h_k\right)\times$$

$$\times \arcsin\frac{2\sqrt{d_s h_k - h_k^2}}{d_s}] + 2B_k\left(D_s + B_k tg\alpha\right)\times$$

$$\times[\sqrt{\left(d_s + b_k tg\alpha\right)h_k - h_k^2} - \left(0,5\left(d_s + b_k tg\alpha\right) - h_k\right)\times$$

$$\times \arcsin\frac{2\sqrt{\left(d_s + b_k tg\alpha\right)h_k - h_k^2}}{d_s + b_k tg\alpha}]\Bigg], \qquad (2)$$

bunda k – tuproqning hajmiy ezilish koeffitsienti, N/m^3;
k_p – proporsionallik koeffitsienti, s^2/m^2;
V_m– agregatning harakat tezligi, m/s
b_s –katok silindrsimon qismining kengligi, m;
d_s –katok silindrsimon qismining diametri, m;
h_k–katokni botish chuqurligi, m.
b_k –katok konussimon qismining kengligi, m;
α –katok konussimon kismining qiyalik burchagi, °;

Bu ifodani Q_p ga nisbatan yechamiz

$$Q_p = \frac{(Q_t - G)l_t}{l_p}. \quad (3)$$

(2) ifodani hisobga olganda (3) ifoda quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi

$$Q_p = \left\{0,5k\left(1+k_p V_m^{\,2}\right)\left[b_s d_s\left[\sqrt{d_s h_k - h_k^2} - \left(0,5d_s - h_k\right)\times\right.\right.\right.$$

$$\left.\left.\times \arcsin\frac{2\sqrt{d_s h_k - h_k^2}}{d_s}\right] + 2B_k\left(D_s + B_k tg\alpha\right)\times\right.$$

$$\left.\times\left[\sqrt{\left(d_s + b_k tg\alpha\right)h_k - h_k^2} - \left(0,5\left(d_s + b_k tg\alpha\right) - h_k\right)\times\right.\right.$$

$$\left.\left.\left.\times \arcsin\frac{2\sqrt{\left(d_s + b_k tg\alpha\right)h_k - h_k^2}}{d_s + b_k tg\alpha}\right]\right] - mg\right\}\frac{l_t}{l_p}, \quad (4)$$

(4) ifoda katok prujinasining siquvchi kuchi tuproqning fizik-mexanik xossalari, zichlovchi katokning parametrlari, agregatning harakat tezligiga hamda tortqidagi prujinani o‘rnatilish o‘lchamlariga ya’ni katok o‘qi bilan katok tortqisi o‘rnatilgan nuqtagacha bo‘lgan masofa l_t va prujina siquvchi kuchi Q_p qo‘yilgan nuqtadan katok tortqisigacha bo‘lgan masofa l_p lariga bog‘liq ravishda o‘zgarishini ko‘rsatadi.

Yuqorida aniqlangan, qabul qilgan hamda mashinaning konstruksiyasidan asosan zichlovchi katokni massasi m=45 kg, l_t =0,37 m, l_p=0,18 m ekanligini hisobga olib, (4) ifoda bo‘yicha o‘tkazilgan hisoblar 1,11-1,66 m/s harakat tezliklarida prujinaning siquvchi kuchi 0,95-1,06 kN ga teng bo‘lganda texnologik jarayon talab darajasida bajarilishi aniqlandi.

Demak, plyonka to‘shaladigan kartoshka ekilgan pushtaga qo‘yilgan talab darajasida zichlanishini ta’minlash uchun mashinaning 1,11-1,66 m/s tezliklarida, zichlovchi katokka berilayotgan tik yuklanish 0,91-0,96 kN, prujinaning siquvchi kuchi esa 0,95-1,06 kN ga teng bo‘lishi kerak.

ADABIYOTLAR

1. Rasmiy sayt: https://yuz.uz/news/qishloq-xojaligida-suvni-tejaydigantexnologiyalarni-joriy-etishni-yanada-takomillashtirish-chora-tadbirlari-togrisida.

2. Rasmiy sayt: https://lex.uz/uz/docs/5884584

3. Muqimova D.K. Shudgorlangan yerlarga izma-iz ishlov berishda qo‘llaniladigan kombinatsiyalashgan mashinaning diskli katoklari parametr-larini asoslash. PhD – Diss. ... avtoreferati- Toshkent-2020 y. 12-13 b.

4. Nuriddinov A.D. Shudgor yuzasiga bir yo‘la ishlov beradigan plug moslamasi parametrlarini asoslash. Tex.fan.nom....diss. – Yangiyo‘l, 2008. – 107 b.

5. Artikbaev B.P. Qatqaloqni yumshatish uchun paxtachilik kultivatoriga diskli ish organlarini ishlab chiqish va parametrlarini asoslash (Qoraqalpog‘iston Respublikasi sharoitida). Diss....PhD, – Toshkent, 2019. – 117 b.

UDK: 666.94.017:691.5

PORTLANDSEMENT ASOSIDAGI KOMPOZITSION BOG‘LOVCHI TARKIBIDAGI KOMPONENTLAR MIQDORINI OPTIMALLASHTIRISH

Adilxodjayev Anvar Ishanovich
Toshkent davlat transport universiteti

Maxamataliyev Irkin Muminovich
Toshkent davlat transport universiteti

Soy Vladimir Mixailovich
Toshkent davlat transport universiteti

Xudoyorov Azamat Abduraimovich
Toshkent davlat transport universiteti

Uzakov Sherbek Akbarovich
Toshkent davlat transport universiteti

Ruzmetov Fazliddin Sharifboyevich.
Toshkent davlat transport universiteti

Ilyasov Allanazar Torexanovich
Qoraqalpoq davlat universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada portlandsement asosidagi kompozitsion bog‘lovchi tarkibidagi komponentlar miqdorini optimallashtirish masalasini yechish bo‘yicha bajarilgan eksperimental tadqiqotlqrning natijalari keltirilgan. Bajarilgan ilmiy tadqiqotlar portlandsement, seolitli tog‘ jinsi va kvars qumidan iborat bo‘lgan kompozitsion bog‘lovchi tarkibini xamda suv bilan qo‘shiluvchi superplastifikator miqdorini optimallashtirish masalasini xal qilishga qaratildi. Kompozitsion bog‘lovchi tarkibini siqilishga mustaxkamlik omili bo‘yicha optimallashtirish masalasini matematik modellar asosida yechilganda komponentlarning quyidagi optimal miqdorlari aniqlandi : seolitli tog‘ jinsi-28,5%, kvars qumi-10,6% va SP Master Glenium 27 miqdori-0,95% kompozitsion bog‘lovchi massasiga nisbatan.

Аннотатция. В данной стате приведены результаты эксперименталных исследований, посвященных решению задачи оптимизатсии состава композитсионного вяжущего на основе портландцемента. Выполненные научные исследования направлены на поиск оптималного количества компонентов композитсионного вяжущего, таких как: портландцемент, сеолитодержащая порода и кварцевый песок, а также суперпластифитсирующей добавки вводимой с водой затворения. В результате решения оптимизатсионной задачи по критерию прочности на сжатие композитсионного вяжущего были определены следующие оптималные значения количественного содеожания компонентов: сеолитсодержащая горная порода-28,5%, кварцевый песок-10,6% а также дозировка суперпластификатора Мастер Глениум 27-0,95% от массы вяжущего.

Abstract. This article presents the results of experimental studies devoted to solving the problem of optimizing the composition of a composite binder based on Portland cement. The conducted scientific studies are aimed at finding the optimal amount of components of the composite binder, such as: Portland cement, seolite-containing rock and quartz sand, as well as a superplasticizing additive introduced with mixing water. As a result of solving the optimization problem according to the compressive strength criterion of the composite binder, the following

optimal values of the quantitative content of the components were determined: seolite-containing rock-28.5%, quartz sand-10.6%, and the dosage of Master Glenium 27 superplasticizer-0.95% of the binder weight.

Kalit so‘zlar: portlandsement, kompozitsion bog‘lovchi, seolitli tog‘ jinsi, kvars qumi, SP Master Glenium 27, beton, mikroto‘ldirgich, mustaxkamlik.

Ключевые слова: портландцемент, композиционное вяжущее, цеолитовая порода, кварцевый песок, SP Master Glenium 27, бетон, микронаполнитель, прочность.

Key words: portland cement, composite binder, zeolite rock, quartz sand, SP Master Glenium 27, concrete, microfiller, strength.

Kirish. Mana 200 yildan oshdiki portlandsement katta nomenklaturadagi qurilish konstruksiyalari va buyumlarini ishlab chiqarish uchun asosiy qurilish materiali bo‘lib qolmoqda [1–5]. Ushbu mineral bog‘lovchi asosida olinuvchi yangi avlod betonlarining mustaxkamlikka oid va ekspluatatsion xossalariga ko‘rsatiluvchi talablarning tobora ortib borishi xozirgi kunda portlandsement toshining mustaxkamligi va uzoqqa chidamliligini yaxshilash muammosini yechishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlarni olib borishga mutaxassis va olimlarning keng e’tiborini tortmoqda [6,7].

Ma’lumki, sementning mustaxkamligini oshirish maqsadlarida bajariluvchi chora-tadbirlar xam uni ishlab chiqarish bosqichida, xam undan foydalanish bosqichida o‘tkazilishi mumkin. Xozirgi kunda ushbu mineral bog‘lovchining mustaxkamlikka oid xossalarini yaxshilash uchun uning tarkibiga turli qo‘shimchalarni qo‘shish usulidan foydalanish keng tus olmoqda [8]. Ushbu qo‘shimchalar klinkerning maydalanishi va sementli bog‘lovchining gidratatsiyasi va qotishiga o‘zining ijobiy ta’sirini ko‘rsatadi. Ushbu maqsadlar uchun odatda mayda tuyilgan quyidagi mineral qo‘shimchalardan foydalaniladi: domna shlaklari, kul uchqindisi, trepel,tabiiy gips , mikrokremnezem, metakaolin va boshqalar. Ushbu qo‘shimchalar suvda erib ketmaydi va sement toshi va betonning qattiq fazasining bir qismi bo‘lib qoladi [9–12].

Mineral qo‘shimchalar faolligiga ko‘ra: faol va inert turlarga bo‘linadi. Asosan amorf kremnezem-SiO_2 va qisman amorf glinozem–Al_2O_3 dan iborat bo‘lgan faol mineral qo‘shimchalar portlandsementning gidratatsiyasi natijasida xosil bo‘luvchi erkin kalsiy gidroksidi bilan o‘zaro reaksiyaga kirishib kam eruvchan past asosli kalsiyning gidrosilikat va gidroalyuminatlarini xamda kalsiyning gidrosulfoalyuminatlarini xam xosil qiladi. Shuning uchun ular sement toshi va qotuvchi betonning struktura xosil qilishi jarayonlarini boshqarish uchun ishlatiladi [13–18].

Mayda tuyilgan mineral qo‘shimchalar–mikroto‘ldirgichlarni tarkibga kiritish sement toshining va betonning strukturasini zichlashi orqali uning mustaxkamlikka oid ko‘rsatkichlari va muzlashga chidamliligining ortishi, xamda o‘tkazuvchanligi va kirishishini kamayishiga olib keladi. Bundan tashqari ular superplastifikatorlar bilan birga qo‘llanilganda klinkerni tejash va beton qorishmalarining qatlamlanib ketishiga qarshilik ko‘rsatuvchi suv ushlab turishi qobiliyatini oshirish imkoniyatlarini beradi [19–24].

Ushbu ilmiy tadqiqotlar portlandsement, seolitli tog‘ jinsi va kvars qumidan iborat bo‘lgan kompozitsion bog‘lovchi (KB) tarkibini optimallashtirish masalasini xal qilishga qaratildi. Dastlabki o‘tkazilgan tadqiqotlar natijalaridan shular ma’lum bo‘lganki, seolitli tog‘ jinsining KB tarkibidagi optimal miqdori soxasi KB massasiga nisbatan olganda 30%, kvars quminiki esa -10% atrofida bo‘lgan. Bundan tashqari tadqiqotlarda KB tarkibiga kirmaydigan superplastifikator Master Glenium 27 ning miqdorini xam optimallashtirish talab qilindi. Shuni aloxida ta’kidlab o‘tish lozimki, Master Glenium 27 superplastifikatori KB tarkibiga kirmasada, xamda uning komponentlari bilan birgalikda maydalanmasada (keyinchalik suv bilan birga kiritiladi), biroq olinuvchi kompozitning bog‘lovchilik xossalariga o‘zining ma’lum ta’sirini ko‘rsatadi.

Materiallar va usullar. Materiallar. Eksperimental tadqiqotlarda sementli bog‘lovchi

sifatida Oxangaron sement zavodining SEM I 32,5 N markali portlandsementidan foydalanildi. Oxangaron sement zavodining klinkeri kimyoviy tarkibi jixatidan quyidagi oksidlarning mavjudligi bilan tavsiflandi: CaO- 65,8%, SiO_2-22,2%, Al_2O_3-4,5%, Fe_2O_3-4,2%, SO_3-0,6%, MgO-1,7%, Na_2O-0,3%, K_2O-0,4%, q.j.y.-0,20%. Portlandsement klinkerning mineralogik tarkibi quyidagi minerallarning tarkibi bilan tavsiflandi: S_3S-57,5%, C_2S-17,8%, S_3A-4,7%, S_4AF-12,5%. Mineral qo‘shimchalar sifatida: “Beltau” koning seolitli tog‘ jinsi va “Pskent” konidan olingan kvars qumidan foydlanildi. Kvars qumi GOST 8736-93 i GOST 8735-88 talablariga to‘la javob beradi. Uning tavsiflari: xaqiqiy zichligi-2,6 g/sm^3, uyulma zichligi-1,653 g/sm^3, g‘ovakligi P=36,42%. “Beltau” koning seolitli tog‘ jinsi tarkibi jixatidan quyidagi oksidlarning mavjudligi bilan tavsiflandi: CaO-1,8%, SiO_2-50,8%, Al_2O_3-26,4%, Fe_2O_3-2,8%, MgO-1,5%, Na_2O-10,3%, K_2O-0,38%, q.j.y.-6,4%. Kimyoviy qo‘shimcha sifatida “BASF” (Germaniya) kompaniyasi tomonidan ishlab chiqariluvchi MasterGlenium ACE 27 markali superplastifikatori qabul qilindi. O‘zidan yangi avlod kimyoviy qo‘shimchasini namoyon qiluvchi MasterGlenium ACE 27 superplastifikatori polikarboksilatli polimerlar asosida olingan. Sement qorishmasini tayyorlash uchun GOST 23732–2011talablariga javob beruvchi suv ishlatildi.

Usullar. O‘tkazilgan tadqiqotlarda mineral qo‘shimchalar qo‘shilgan portlansement asosidagi KB tarkibini sement toshining siqilishga mustaxkamligi mezoni bo‘yicha optimallashtirish masalasini yechish eksperimentlarni matematik rejalashtrish usulining ikkinchi darajali Boks-Uilson ortogonal markaziy rejalashtirishi uslubi yordamida amlga oshirildi. Bunda kompozitsion bog‘lovchi va portlandsementning me’yoriy quyuqligi, portlandsementning aktivligi, xaqiqiy zichligini aniqlash tegishli GOST larda ko‘zda tutilgan uslublar va o‘lchash asboblarida amalga oshirildi. Sement toshi va KBning 7 va 28 sutkalik muddatlardagi mustaxkamligini aniqlash uchun suv-sement nisbati 0,4 ga teng bo‘lgan qolrishmasidan tayyorlangan 2x2x2 sm o‘lchamdagi namuna-kubiklar tayyorlandi. Namunalar mustaxkamlikka sinalishi oldidan qotishning me’yoriy sharoitlarini ta’minlab beruvchi kamerada saqlandi. Natijalarga qiyosiy baxo berish uchun aynan shunday uslub va sharoitlarda saqlangan qo‘shimchalarsiz sof bog‘lovchidan tayyorlangan portlandsement toshining mustaxkamlikka oid ko‘rsatkichlari xam aniqlandi.

Tadqiqot natijalari. O‘tkazilgan eksperimental tadqiqotlarda KB tarkibini optimallashtirish uchun quyidagi 2 ta ko‘rsatkich chiqish omillari sifatida qabul qilindi: Y_1-sement toshining 7 sutkalik muddatdagi siqilishga mustaxkamligi, MPa; Y_2- sement toshining 28 sutkalik muddatdagi siqilishga mustaxkamligi, MPa. Kirish omillari (o‘zgaruvchi omillar) sifatida esa quyidagi 3 ta omil tanlab olindi:

X_1 – KB tarkibidagi seolitli tog‘ jinsining miqdori, % KB mas. nisbatan;
X_2 – KB tarkibidagi kvars qumining miqdori, % KB mas. nisbatan;
X_3 – KB tarkibiga kirmaydigan SPning miqdori, % KB mas. nisbatan.

Kirish omillarining rejalashtirilgan eksperimentlardagi o‘zgarishi intervallari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Kirish omillarining o‘zgarishi diapazoni va qiymatlari

Omillar		Omillarning o‘zgarishi darajalari				
o‘zgaruvchi	asli	-1,215	-1	0	+1	+1,215
X_1	STJ,%	18,85	20	30	40	42,15
X_2	KQ,%	6,96	7,5	10	12,5	13,04
X_3	SP,%	0,70	0,75	1,0	1,25	1,30

Rejalashtirilgan eksperimentlar matritsasidagi sinovlarning soni quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$N=2^n+2n+m=2^3+2\cdot3+1=15$$

Bu yerda m=1-markazdagi eksperimentlar soni, n=3 – kirish omillari soni. O‘zgaruvchi

omillarni kodlashtirgandan so‘ng sinovlar bo‘yicha eksperimentlar o‘tkazildi. Rejalashtirilgan eksperimentlarning matritsasi va o‘tkazilgan sinovlarning natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Boks-Uilsonning ortogonal markaziy rejalashtirish matritsasi va uni amalga oshirish natijalari

Sinovlar №	Omillar kodlashtirilgan ko‘rinishda			Omillar xaqiqiy ko‘rinishda			Sinov natijalari	
	X_1	X_2	X_3	STJ,%	KQ,%	SP,%	Y_1,MPa	Y_2,MPa
1	-1	-1	-1	20	7,5	0,75	45,86	52,11
2	+1	-1	-1	40	7,5	0,75	44,69	51,72
3	-1	+1	-1	20	12,5	0,75	42,33	48,78
4	-1	+1	+1	20	12,5	1,25	38,82	47,43
5	-1	-1	+1	20	7,5	1,25	37,80	49,85
6	-1	-1	+1	20	7,5	1,25	35,13	45,10
7	-1	+1	+1	20	12,5	1,25	38,60	43,79
8	+ 1	+1	+1	40	12,5	1,25	37,37	46,77
9	-1,215	0	0	18,85	10	1	39,95	50,82
10	+1,215	0	0	42,15	10	1	39,40	51,91
11	0	-1,215	0	30	6,96	1	41,91	57,55
12	0	+1,215	0	30	12,5	1	37,60	44,45
13	0	0	-1,215	30	10	0,70	43,97	47,52
14	0	0	+1,215	30	10	1,25	38,57	48,08
15	0	0	0	30	10	1	40,90	53,79
15	0	0	0	30	10	1	40,63	51,63
15	0	0	0	30	10	1	41,50	53,59
15	0	0	0	30	10	1	40,53	53,94

Yuqorida keltirilgan sinovlar natijalarini eksperimentlarni matematik rejalashtirish usulining qoidalari [25] bo‘yicha statistik qayta ishlash yo‘li bilan chiqish omillarining regressiya tenglamalari ko‘rinishidagi quyidagi matematik modellari olindi:

$$Y_1=40,57–0,84X_1+1,06X_2–2,68X_3–0,55X_1^2–0,49X_2^2+0,53X_3^2–0,11X_1X_2–2,68X_1X_3+0,10X_2X_3+1,55X_1X_2X_3;$$

$$Y_2=52,85–0,20X_1+0,55X_2–1,26X_3–0,64X_1^2–1,88X_2^2–3,05X_3^2–0,84X_1X_2–0,11X_1X_3+0,40X_2X_3+1,09X_1X_2X_3;$$

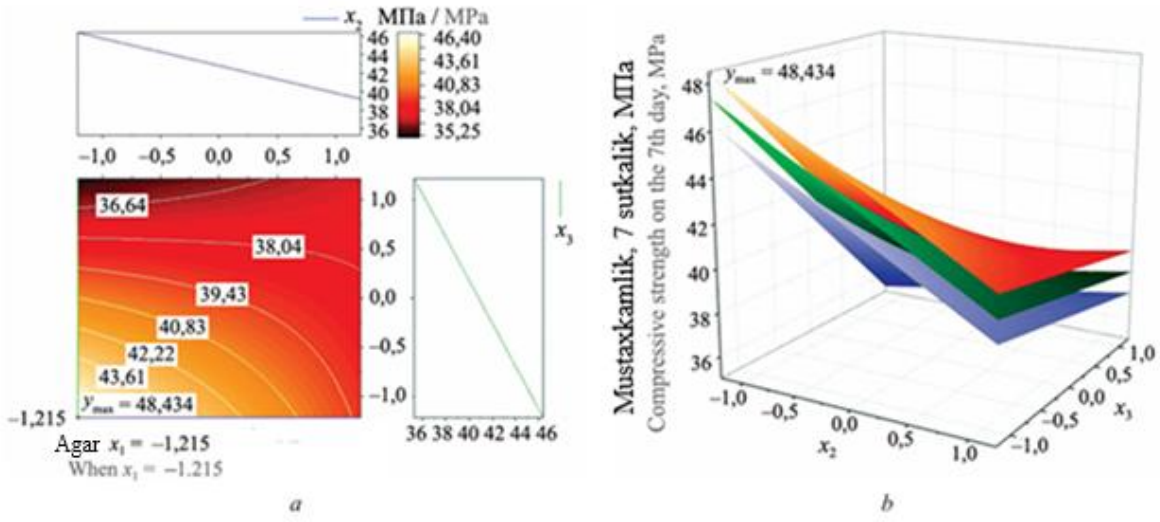
Regressiya tenglamalari ko‘rinishidagi matematik modellarniing koeffitsientlarining axamiyatliligini Styudent mezoni [26] bo‘yicha tekshirgandan so‘ng ular quyidagi soddalashtirilgan ko‘rinishga keltirildi:

$$Y_1=40,57–0,84X_1+1,06X_2–2,68X_3+1,55X_1X_2X_3;$$

$$Y_2=52,85–0,20X_1+0,55X_2–1,26X_3–0,64X_1^2–1,88X_2^2–3,05X_3^2.$$

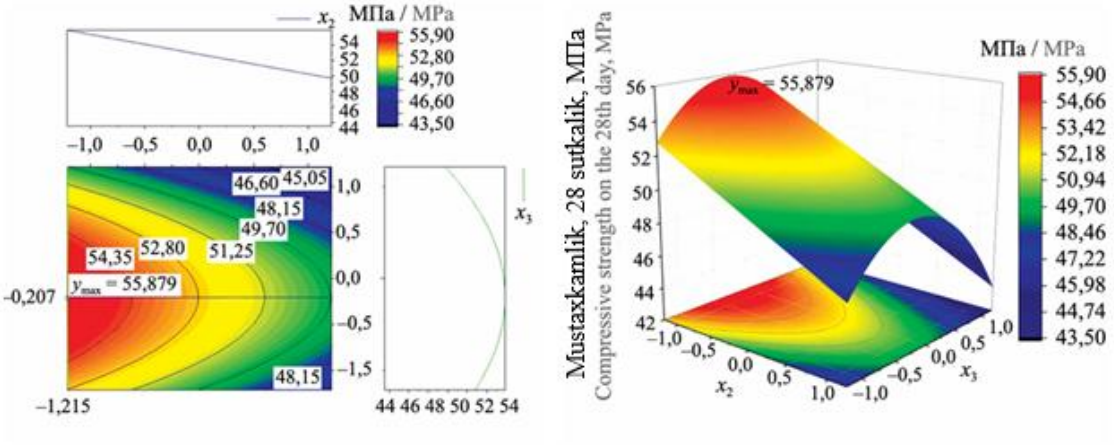
Olingan matematik modellarning adekvatliligi Fisher mezoni [26] bo‘yicha tekshirildi. Matematik modellar bo‘yicha xisoblab topilgan Fisher mezoning xaqiqiy miqdorlari ushbu mezonning tegishli axamiyatlilik darajasidagi jadvalda ko‘rsatilgan miqdorlaridan kamroq bo‘lganligi sababli ushbu ikkala model xam adekvat deb topildi va kelgusi tadqiqotlarda ulardan foydalanish mumkinligi asoslab berildi.

Ushbu matematik modellarning texnologik taxlili grafoanalitik usulda bajarildi. Dastlab ishlab chiqilgan kompyuter dasturi [2] yordamida regressiya tenglamalarining aks etishga oid sirtlarining (chiqish omili miqdorlarining fazoviy sirtlarining) tasvirlari olindi (1 va 2-rasmlar).



a *b*

1-rasm. Y_1 **regressiya tenglamasining aks etishga oid sirti**



a *b*

2-rasm. Y_2 **regressiya tenglamasining aks etishga oid sirti**

Xulosalar. Regressiya tenglamalarining analitik taxlilidan shular aniqlandiki, o‘zgaruvchi omillarning o‘rganilayotgan intervalida chiqish omillari, ya’ni sement toshining 7 va 28 sutkalik muddatlardagi siqilishga mustaxkamlik ko‘rsatkichiga eng kuchli ta’sir ko‘rsatuvchi omil X_3–superplastifikatorning miqdori bo‘lib chiqdi, chunki ushbu o‘zgaruvchi ishtirok etuvchi tenglama xadlari koeffitsientlari absolyut miqdori jixatidan qolganlariga nisbatan taqqoslaganda ancha kattaroq. Axamiyatliligiga ko‘ra ikkinchi omil bo‘lib X_3–KB tarkibidagi kvars qumining miqdori hisoblanadi. Axamiyatliligi nisbatan karoq bo‘lgan omil esa X_1–KB tarkibidagi seolitli tog‘ jinsining miqdori hisoblanadi. Agar olingan Y_2 regressiya tenglamasini X_3 omiliga nisbatan ekstremumga tekshirib chiqsak u xolda uning eng maksimal miqdori X_3=-0,2 ga teng bo‘lganda erishar ekan. Bu esa KB ning mustaxkamligi SP miqdorining 0,95 % ga teng bo‘lgan optimal miqdorida maksimal natijaga erishishidan dalolat beradi. Buni SPning ushbu optimal miqdorida KB strukturasining umumiy g‘ovakligi o‘zining minimal miqdoriga erishishi bilan izoxlash mumkin. SP bundan biroz kattaroq miqdorlarida qorishmaga havoning yutilishi sezilarli darajada ortadi va natijada kompozitning umumiy xamda differensial g‘ovakligiga o‘zining salbiy ta’sirini ko‘rsatadi. Y_2 regressiya tenglamasini X_1 omiliga nisbatan ekstremumga tekshirib chiqsak u xolda uning eng maksimal miqdori X_1=-0,15 ga teng bo‘lganda erishar ekan. Bu esa KB ning mustaxkamligi STJ miqdorining 28,5 % ga teng bo‘lgan optimal miqdorida maksimal natijaga erishishidan dalolat beradi. Ushbu miqdorning optimal bo‘lishi

uning tarkibidagi amorf kremnezem va glinozemning kalsiy gidroksidini kalsiyning past asosli gidrosilikat va gidroalyuminatlarga pussolanli reaksiya sodir bo‘lishi vaqtida bog‘lashi bilan bevosita bog‘liq hisoblanadi. Agar STJ miqdori kamroq bo‘lsa u xolda bir qism $Ca(OH)_2$ bog‘lanmay qoladi, agar STJ ortiqcha bo‘lsa u xolda bir qism STJ reaksiyaga kirishmay mikroto‘ldirgich sifatida rol o‘ynaydi, bu esa mustaxkamlikning pasayishiga olib keladi. Y_2 regressiya tenglamasini X_2 omiliga nisbatan ekstremumga tekshirib chiqsak u xolda uning eng maksimal miqdori X_2=+0,15 ga teng bo‘lganda erishar ekan. Bu esa KB ning mustaxkamligi kvars qumi miqdorining 10,5 % ga teng bo‘lgan optimal miqdorida maksimal natijaga erishishidan dalolat beradi. Ushbu miqdorning optimal bo‘lishining sababi yuqorida keltirilgan X_1 uchun keltirilgan sababga aynan o‘xshash bo‘lib, undan farqi bu xolda kalsiyning past asosli gidroalyuminatlari hosil bo‘lmaydi. Shunday qilib, KB tarkibini mustaxkamlik omili bo‘yicha optimallashtirish masalasini matematik modellar asosida yechilganda komponentlarning quyidagi optimal miqdorlari aniqlandi: seolitli tog‘ jinsi–28,5%, kvars qumi–10,6% va SP Master Glenium 27 miqdori–0,95%. Bunda SP ni tarkibga kiritish KB tarkibi ichida emas unga qo‘shiluvchi suv tarkibida amalga oshiriladi.

ADABIYOTLAR

1. Адылходжаева А.И. Махаматалиев И.М., Тургунбаев У.Ж., сой В.М.; под.общ. ред. Адылходжаева А.И. Интенсивные технологии строителства. (Монография). – Ташкент, Изд- во «Фан ва технология», 2016. -228 с.

2. Адылходжаев А.И., Махаматалиев И.М., сой В.М. Под. общ. ред. Адылходжаева А.И. Композитсионные строителные материалы (Монография). - «ЛАМБЕРТ» АСАДЕМИСПУБЛИШИНГ, 2018 -176 с.

3. Булгаков Б.И., Танг В.Л., Александрова О.А. Влияние наноразмерных частис сажи на прочност цементного камня в раннем возрасте // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. № 11. С. 18–22. ДОИ: 10.12737/22441

4. Кривобородов Ю.Р., Самченко С.В. Цементные минералы и их твердые растворы: монография. М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. 175 с.

5. Ерофеев В.Т., Родин А.И., Бикбаев Р.Р., Пиксайкина А.А. Исследование свойств портландцементов с активной минеральной добавкой на основе трепела // Вестник ПГТУ. Серия: Материалы. Конструксии. Технологии. 2019. № 3. С. 7–17. ДОИ: 10.25686/2542-114X.2019.3.7

6. Hewlett P., Liska M. Lea’s Chemistry of Cement and Concrete. Elsevier, 2019. 800 p.

7. Kurdowski W. Cement and concrete chemistry. Springer Dordrecht, 2014. 700 p. DOI: 10.1007/978-94- 007-7945-7

8. Родин А.И. Разработка биотсидных цементов и композитов на их основе : дис. ... канд. техн. наук. Саранск, 2013. 205 с.

9. Баженов Ю.М., Нгуен Дин Чин, Нгуен Тхе Вин. Высокопрочные бетоны с комплексным применением золы рисовой шелухи, золы-уноса и суперпластификаторов // Вестник МГСУ. 2012. № 1. С. 77–82. ДОИ: 10.22227/1997-0935.2012.1.77-82

10. Стелмах С.А., Щербан Е.М., Коробкин А.П., Налимова А.В., Серебряная И.А., Нажуев М.П. Разработка состава композитсионного портландцемента на основе золошлаковой смеси Новочеркасской ГРЕС // Вестник СевКавГТИ. 2017. № 3 (30). С. 148–153.

11. Senhadji Y., Escadeillas G., Mouli M., Khelafi H., Benosman A. Infl uence of natural pozzolan, silica fume and limestone fi ne on strength, acid resistance and microstructure of mortar // Powder Technology. 2014. Vol. 254. Pp. 314–323. DOI: 10.1016/j.powtec.2014.01.046

12. Потрясова Е.В., Жучков Е.А., Ахматов М.К., Фомина Н.Н. Влияние техногенной минеральной добавки на свойства цементных композитсий // Строителство — формирование среды жизнедеятелности : сб. мат. семинара молодых ученых ХХИВ

Междунар. науч. конф. 2021. С. 55–60.

13. Баженов Ю.М., Демянова В.С., Калашников В.И. Модифитсированные высококачественные бетоны. М. : Изд-во АСВ, 2006. 368 с.

14. Ерофеев В.Т., Федорсов А.П., Федорсов В.А. Повышение коррозионной стойкости цементных композитов активными добавками // Строителство и реконструксия. 2020. № 2. С. 51–60. ДОИ: 10.33979/2073-7416-2020-88-2-51-60

15. Алексашин С.В., Булгаков Б.И. Мелкозернистый бетон для гидротехнического строителства, модифитсированный комплексной органоминералной добавкой // Вестник МГСУ. 2013. № 8. С. 97– 103. ДОИ: 10.22227/1997-0935.2013.8.97-103

16. Танг Ван Лам, Нгуен Зоан Тунг Лам. Пуссоланисҳескайа активност тонкодисперсных минералных компонентов разлисҳной природы Ветнама // Техника и технологийа силикатов. 2021. Т. 28. № 1. С. 7–12.

17. Трунов П.В. Композитсионные вйажущие с исползованием вулканогенно-осадосҳных пород Камсҳатки и мелкозернистые бетоны на их основе : дис. … канд. техн. наук. Белгород, 2014. 161 с.

18. Йерофеев В.Т., Баженов Йу.М., Балатханова Е.М., Митина Йе.А., Йемелйанов Д.В., Родин А.И. и др. Полусҳение и физико-механисҳеские свойства сементных композитов с применением наполнителей и воды затворенийа месторождений Сҳесҳенской Республики // Вестник МГСУ. 2014. № 12. С. 141– 151. ДОИ: 10.22227/1997-0935.2014.12.141-151

19. Йерофеев В.Т., Каласҳников В.И., Смирнов В.Ф., Карпусҳин С.Н., Родин А.И., Красноглазов А.М. и др. Стойкост сементных композитов на биотсидном портландсементе с активной минералной добавкой в условийах воздействийа моделной среды бактерий // Промысҳленное и гражданское строителство. 2016. № 1. С. 11–17.

20. Овсҳаренко Г.И., Викторов А.В., Садрасҳева А.О. Влийание вида тонкоизмелсҳенных минералных добавок на просҳност сементного камнйа. Сҳаст 2 // Известийа выссҳих усҳебных заведений. Строителство. 2015. № 1 (673). С. 28–31.

21. Рахимов Р.З., Камалова З.А., Йермилова Йе.Йу., Стойанов О.В. Термисҳески обработанный трепел как активнайа минералнайа добавка в семент // Вестник Казанского технологисҳеского университета. 2014. Т. 17. № 13. С. 99–101.

22. Самсҳенко С., Ларсен О., Гуркин А. Тҳе ефф ест оф дисперсион оф лиместоне он тҳе пропертиес оф семент мортар // Материалс Тодай: Просеедингс. 2019. Вол. 19. Пп. 2068–2071. ДОИ: 10.1016/ж.матпр.2019.07.076

23. Зунино Ф., Ссривенер К. Тҳе реастион бетween метакаолин анд лиместоне анд итс ефф ест ин пороситй рефи немент анд месҳанисал пропертиес // Семент анд Сонсрете Ресеарсҳ. 2021. Вол. 140. П. 106307. ДОИ: 10.1016/ж.семсонрес.2020.106307

24. Милла́н Сорралеса Г., Гонза́лез Ло́пеза Ж.Р., Паломоб А., Фернандез Жиме́нез А. Репласинг фл й асҳ витҳ лиместоне дуст ин ҳйбрид сементс // Сонструстион анд Буилдинг Материалс. 2020. Вол. 243. П. 118169. ДОИ: 10.1016/ж.сонбуилдмат.2020.118169

25. Александрова О.В., Масеевисҳ Т.А., Кирйанова Л.В., Соловев В.Г. Статистисҳеские методы ресҳенийа технологисҳеских задасҳ : усҳебное пособие. М. : Изд-во МГСУ. 2017. 153 с.

26. Болсҳев Л.Н., Смирнов Н.В. Таблисы математисҳеской статистики. М. : Наука, 1983. 416 с.

Ilmiy jurnalida maqolalarni chop etish uchun rasmiylashtirishga qo‘yiladigan talablar:

1. Namangan muhandislik-qurilish institutining “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;*
- *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

muhandislik-qurilish instituti 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

NamMQI kichik bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Namangan vil. Namangan shahar I. Karimov ko‘cha, 12-uy