ISSN 2181-3779

NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

QURILISH VA TA'LIM ILMIY JURNALI

Научный журнал Строительство и образование
Scientific Journal of Construction and Education



NAMANGAN

ISSN 2181-3779

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

QURILISH VA TA’LIM ILMIY JURNALI

Volume 4, Issue 6
№6 (18) 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. Г.Шерматов, С.Абдуллаева, М.Тухтабоев, С.М.Аъзамов.
Технические редакторы. С.К.Кучкоров, А. Хамзаев, С.Қ.Имомназаров, К.К.Исматуллаев

SCIENTIFIC JOURNAL OF CONSTRUCTION AND EDUCATIONAL

Published since 2022.
Published 6 times a year.

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

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

Editorial team:

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

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

QURILISH

Sh.G‘.Suyunov Gidrotexnika inshootlar ekspluatatsiya faoliyatini bashorat qilishda regressiya usullarini qo‘llash 12
Sh.S.Yuldashev, M.B.Boytemirov, B.J.Vahobov Statik va dinamik yuklar ta’sirida 2D hamda 3D modellashtirish natijalarining taqqoslash (plaxis dasturi misolida)…… 20
J.B.Eshonjonov Yog‘och panel konstruksiyasining kuchlanganlik-deformatsiyalanuvchanlik holatini eksperimental hisoblash asoslari…….. 29
J.B.Eshonjonov Energiyatejamkor panel konstruksiyasining nazariy va eksperimental hisoblash asoslari…….. 35
M.A.Abdurazaqov Rezina kukuni va polimer chiqindisini asfaltbeton qoplamasining mustahkamligini oshirishda sirt-faol kompozit material sifatida qo‘llash texnalogiyasi…….. 41
M. M.Madumarova Yuqori qavatli turar-joy binolarini zamonaviylashtirishda ijtimoiy qulaylik va energiya samaradorlik……. 47
F.Sh.Umarov Olmaliq kon-metallurgiya kombinati flotochiqindilarini qurilish materiallari ishlab chiqarishda utilizasiya qilish yo‘llari……... 53
M.B.Muxitdinov Temir-beton buyumlari metal qoliplari ekspluatatsion rejimlarining kompozit polimer materialli qoplamaning yeyilishbardoshliligiga ta’sirini tadqiq qilish…… 57
M.B.Muxitdinov Ultratovush bilan modifikatsiya qilingan kompozit polimer materiallarning yeyilishbardoshligi va fizik-mexanik xossalarini tatqiq qilish…… 64
O.G.Chulponov Veber mezoni bo‘yicha aeratsiya boshlanishini modellashtirish……. 67
D.I.Maxkamov Kompozitsion asfaltbeton materiallar ishlab chiqish uchun gossipol smolalarning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarini tadqiq qilish…….. 73
N.T.Xudayberdiyev, X.Sh.Ibroximjonov Seysmik kuchlarni qurilish me’yor va qoidalari (qmq) xisobiy qiymatlari bo‘yicha aniqlash…… 78
S.A.Xolmirzayev Siqiluvchi temir beton elementlarning kuchlanganlik deformatsiyalanuvchanlik holatida betonning deformatsiyasini hisobga olish…… 85

ARXITEKTURA VA SHAXARSOZLIK

D.Yu.Kamolova Qoraqalpog‘iston hududidagi tarixiy yodgorliklar va ularning bugungi kundagi holatiga atrof-muhit ta’siri…….. 89
M.S.Zikirov Shaharlardagi ekologik muammolarni hal etishda arxitektura va shaharsozlik sohasining o‘rni va roli…… 93

PEDAGOGIKA VA TA’LIM MUAMMOLARI

R.A.Erkinova Soloxidinova Talabalarga chet tillarini o‘qitish jarayonida innovatsion fikrlashning psixologik va pedagogik omili…… 97
A.O.Shonazarov Geogebra dasturida interaktiv taqdimot yaratishning didaktik afzalliklari……. 103
B.I.Xamdamov Fizika masalalasini an’anaviy va virtual laboratoriya ishlaridan foydalangan holda yechishga aralash yondashuv: talabalarning ishorini o‘rganish…… 110
Sh.U.Ishonkulov Tarjima nazariyasi va madaniyatlararo kommunikatsiyada nazariy va amaliy muammolarning qiyosiy tahlili…… 115
F.G‘.Uzoqov Sun’iy intellekt yordamida trafikni bashoratlash va baholash…….. 118
F.G‘.Uzoqov Sun’iy intellekt asosidagi aktiv o‘qitish metodlarining o‘qitish samaradorligiga ta’siri…….. 123
N.B.Ortiqov Oliy ta’lim muassasalarida konstruksion materiallar texnologiyasi fanini o‘qitish metodikasini takomillashtirishning o‘ziga xos xususiyatlari va nazariy asoslari…….. 127
A.K.Abdullayev Maxsus fanlarni o‘qitishda talabalar bilimini baholash……... 131
D.K.Inamidinova Texnika oliy ta’lim muassasalari bo‘lajak mutaxassislarining “mashina detallari” fanini o‘qitish – pedagogik-metodik fan sifatida……... 135
M.M.Mirzakarimov Matematik modellashtirish va sun’iy intellekt integratsiyasi: ta’lim jarayonida yangi imkoniyatlar…… 139
N.B.Ortiqov Raqamlashtirish sharoitida konstruksion materiallar texnologiyasi fanini o‘qitish metodikasini takomillashtirishning didaktik imkoniyatlari……... 142
J.B.Orishev Raqamli texnologiyalar - bo‘lajak o‘qituvchilarni loyihalash faoliyatiga tayyorlashda ta’limiy vosita sifatida…….. 145
D.G‘.Djabbarova Oziq-ovqat texnologiyasi yo‘nalishi talabalari orasida chet tilini o‘rganishda instrumental motivatsiyaning ustunligi……. 150
A.A.Qahharov Muhandislik yo‘nalishi talabalarining kreativ fikrlashga o‘rgatishning zamonaviy usullari……. 153
O.E.Kushmatov, S.M. Axmedov “Kimyoviy texnologiya” fanlarini o‘qitishda o‘quv materiallarni ishlab chiqarish va ai foydalanish uchun promt-injenering usullarini qo‘llash…….. 159
Sh.S.Abdullayeva Turli til va madaniy kelib chiqishga ega bo‘lgan turli o‘quvchilar uchun o‘qitish strategiyalarini o‘rganish…….. 166
G‘.U.Maxkamov Chizma geometriya va muhandislik grafikasini o’qitishda talabalarning ijodiy fikirlash

qobilyatlarini rivojlantirish…….. 170
M.N.Raxmanova Kasbga oid ko‘nikmalarini rivojlantirishda esp rolini o‘rganib chiqish…… 174
Sh.V.Raxmanov Ekologik madaniyat tushunchasining pedagogik-psixologik talqini……. 179
Q.O.Mashrapov, N.N.Mo‘minjonov, D.S.Isaboyeva Hayot faoliyti xavfsizligi fanini o‘qitishda “dual” ta’limdan foydalanishning afzallik tomonlari…….. 183
D.O.Xamidov AutoCAD dasturi yordamida muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitishda innovatsion metodlardan foydalanish…….. 188
Z.S.Mahmudov Nazariy mexanika fani darslarini tashkil etishda test-masalalar imkoniyatlaridan foydalanish….. 192
G.Rizamuxamedova Rus tilini o‘rganishda ona tilining ahamiyati: til o‘rganishning asosiy rag‘batlantiruvchi omili……. 195
Y.M.Asatillayev Hunar maktablarida dual ta’limni tashkil etish va baholash…… 199
M.Atadjanova, N.Jo‘rayeva Texnik fanlarni o‘qitishda innovatsion texnologiyalarni joriy etish……. 203

MUHANDISLIK VA SANOAT CHIZMACHILIGI

R.A.Sultonov Elektr yuritma ishonchliligini oshirish usullari…… 210
A.O.Shonazarov Geogebra dasturi asosida chizma geometriya fanining monj metodini o‘qitishning innovatsion metodikasi…… 219
G.U.Maxkamov Geometrik jismlar sirtlarining o‘zaro kesishuvini qurish orqali talabalarning fazoviy tasavvurini rivojlantirish…….. 225
S.A.Kengboev, A.B.Elmanov, B.Yu.Saidov, D.B.Ismoilova Nitridlash va borlash jarayonidan so‘ng tikuv mashinasining ishchi sirtining mexanik xususiyatlarini eksperimental aniqlash bo‘yicha tadqiqotlar……... 229
S.A.Kengboev, Sh..BMaxmudov, G.M.Dusanova, D.H.Turdiyeva Konstruksiya elementlarida egilish va bo‘ylama kuch…….. 235
S.A.Kengboyev, A.B.Elmanov, B.Yu.Saidov, G.M.Dusanova Tikuvchilik va trikotaj fabrikalarida tikuv mashinalarining tahlili……. 238
N.M.Saidmaxamadov Kam legirlangan suyuqlantirib olish texnologiyasini takomillashtirish……. 242
N.M.Saidmaxamadov Sifatli po‘lat qotishmasini suyuqlantirish texnologiyasi takomillashtirish……. 248
R.M.Rustamov, M.K.Kosimova Tuproqqa ishlov beruvchi ishchi organlar materiallarining abraziv yeyilish qonuniyatlari…… 254
S.Tursunbayev, L.Xaytmetova, F.Mahmudov Al-Ge va Al-Ge-Si tizimidagi qotishmalarini suyuqlantirish davridagi kimyoviy jarayonlar tahlili……..... 261
B.R.Egamberdiyev, M.M.Ubaydullayev, B.V.Adxamov 40XL va 65GL markali po‘latlarni abraziv yeyilishbardoshligini tadqiq qilish……... 265
D.X.Sobirov To‘qimachilik chiqindilarini qayta ishlashning imkoniyatlari…….. 273
Sh.V.Raxmanov Tuproq degradayiyasi va eroziyasiga qarshi kurash choralari……. 278
A.A.Abdullajonov Texnik xizmat ko‘rsatish va ta’mirlash tizimi…….. 284

ATROF MUXIT MUXOFAZASI VA EKOLOGIYA

A.T.Mamadaliyev, Z.N.Mamadjanov Suvga cho‘kish sabablari va unda birinchi yordam ko‘rsatish…….. 289
A.T.Mamadaliyev Tukli chigitlarni mineral o‘g‘itlar bilan qobiqlovchi barabanning ish sirti bo‘ylab qiladigan harakatini tadqiq etish……..... 293
Sh.M.Mamadaliev Mashinasozlik sohasida mehnat muhofazasini tashkil etishning ilmiy-amaliy asoslari..... 297
F.Sh.Umarov Mahalliy xom ashyodar asosidagi portlandsement tarkibidagi fizik-kimyoviy jarayonlar taxlili..... 301
Sh.V.Raxmanov Mehnat muhofazasi tizimida favqulodda vaziyatlarning oldini olish choralari……..... 304
M.A.Yuldashev, Sug‘orish tarmoqlarida suv sarflarini o‘lchash vao‘lchash vositalari……. 309
U.G.Goyipov, H.B.Sobirjonov Adaptiv algoritmlardan ekin turlarining tuproq xususiyatlariga moslighini bashorat qilishda foydalanish……... 314

QISQA XABARLAR

I.R.Mamadaliyev Tuproqni titratib ishlov berish samaradorligiga ta’sir etuvchi omillar tahlili…… 321
B.B. Xasanov Bir qirrali uchburchaksimon pona bilan tuproq orasidagi ishqalanish kuchi…….. 325
A.X.Abduxolikov, F.S.Raximkulov Kartoshka kovlash mashinalarini elovchi ishchi qismlarini tahlili…….. 329
Sh.M.Ismoilov, B.K.Yusufbekov, B.B.Orifjonov Fazoviy yuklanishlardagi sterjenning kuchlanganlik-deformatsiyalanish holatini chekli elementlar usuli asosida tahlil qilish……. 332
A.A.Xamzayev, D.Z.Matyoqubov Kartoshka ildiz tizimining xususiyatlari…… 337
I.I.Umirov Loyiha-konstruktorlik faoliyatida raqamli texnologiyalar yordamida sifat va tezlikni oshirish usullari. 341
N.M.Mahmudov Arpa urug‘iga elektrotexnologik ishlov berish usullarining taxlili…….. 345
B.M.Nishanov Ekin maydonlarini ekishga tayyorlashning holati va izlanishning maqsadi…….. 348
N.B.Ortiqov Anor tuplarini to‘liq ochadigan qurilma tekislagichi balandligining anor tuplarining ochilish darajasi va uning tortishga qarshiligiga ta'siri o‘rganish…….. 353
N.B.Ortiqov Anor tuplarini to‘liq ochadigan mashinaning diskli ishchi organi yuzasi bo‘ylab, tuproq

bo‘laklarining harakatini tadqiq etishni o‘rganish……... 358
N.B.Ortiqov Anor tuplarini to‘liq ochadigan mashina diskli ish organining ko‘ndalang-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagini uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri..... 362
N.B.Ortiqov Eksperimentlarni matematik rejalashtirish usuli bilan anor tuplarini to‘liq ochadigan mashinaning parametrlarini maqbullashtirish……... 366
A.To‘xtaqo‘ziyev, A.R.Rasuljonov Tuproqqa ishlov berish chuqurligi va uning barqarorligini boshqaradigan qurilma podshipniklarning nazariy hisobi…… 371
O.X.Kuldashov, Sh.U.Ergashev, M.G.Tillabayev O‘rta infraqizil diapazondagi yorug‘lik diodlarining parametrlarini barqarorlashtirish optoelektron qurilmalar uchun…… 377
D.A.Shokirov Ikki tomoni qattiq mahkmalangan uch qatlamli sterjenda egilish momentlarini ekvivalent qattiqlik usuli yordamida tahlil qilish……. 383
J.Z.Xolmirzayev Paxta tozalash mashinasida egiluvchan tayanchlardagi kolosniklarning konstruktiv va texnologik parametrlarini optimallashtirish……. 388
G.Doniyorova “O‘zbekiston xotin-qizlari” jurnalida publitsistik janrlar va ularning tahlili……... 394
A.A.Abdullajonov Jamoat trasnportida yuzni tanish texnologiyasi bo‘yicha rossiya tajribasini o‘rganish va O‘zbekistol misolida tahlilini o‘rganish……... 398
Sh.O.Mamajanov Paxta xom ashyosini tozalash texnologiyasini takomillashtirish asoslari……. 403
Sh.T.Ergashev Xom ashyo valigining elastiklik xususiyatlarini eksperimental tadqiqotlar asosida o‘rganish…….. 409
Sh.T.Ergashev Arrali jinlash jarayonida energiya sarfini kamaytirish usullari..... 417

СТРОИТЕЛЬСТВО

Ш.Г.Суюнов Применение методов регрессии при прогнозировании эксплуатационных показателей гидротехнических сооружений…….. 12
Ш.С.Юлдашев, М.Б.Бойтемиров, Б.Ж.Ваҳобов Сравнение результатов 2D и 3D моделирования при статических и динамических нагрузках (на примере программы plaxis) ……..... 20
Основы экспериментального расчета напряженно-деформированного состояния деревянных панельных конструкций……..... 29
Ж.Б.Эшонжонов Теоретические и экспериментальные расчетные основы энергоэффективного панельного строительства…… 35
М.А.Абдуразаков Технология применения резинного порошка и полимерных отходов в качестве поверхностно-активного композитного материала для повышения прочности асфальтбетонного покрытия. 41
М.Мадумарова Социальный комфорт и энергоэффективность при модернизации высотных жилых зданий 47
Ф.Ш.Умаров Пути использования комплексных плоских отходов алмалыкского горно-металлургического производства в производстве строительных материалов……..... 53
М.Б.Мухитдинов Исследование влияния режимов эксплуатации металлической формы для железобетонных изделий на износостойкость покрытий из композиционных полимерных материалов…… 57
М.Б.Мухитдинов Исследование физико-механических свойств и износостойкости физических модифицированных ультразвукам композиционных полимерных материалов…….. 64
О.Г.Чулпонов Моделирование начало аэрации по критерию вебера……..... 67
Д.И.Маххамов Исследование физико-химических показателей госсиполовых смол для разработки композиционных асфальтобетонных материалов…….. 73
Н.Т.Худайбердиев, Х.Ш.Иброхимжонов Определение сейсмических нагрузок по расчётным значениям строительных норм и правил (снип/кмк) ……..... 78
С.А.Холмирзаев Учет деформативности бетона при напряженно-деформированном состоянии сжатых железобетонных элементов……. 85

АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

Д.Ю.Камолова Исторические памятники на территории Каракалпакстана и влияние окружающей среды на их современное состояние…….. 89
М.С.Зикиров Роль и место архитектуры и градостроительства в решении экологических проблем городов. 93

ПЕДАГОГИКА И ПРОБЛЕМЫ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Р.А.Эркинова Солохидинова Психолого-педагогические факторы инновационного мышления в процессе обучения студентов иностранным языкам……..... 97
А.О.Шоназаров Дидактические преимущества создания интерактивных презентаций в программе geogebra……..... 103
Б.И.Хамдамов Смешанный подход к решению задач по физике с использованием традиционных и виртуальных лабораторных работ: исследование восприятия студентов……..... 110
Ш.У.Ишонкулов Сравнительный анализ теоретических и практических проблем в переводоведении и межкультурной коммуникации…….. 115
Ф.Ғ.Узоков Прогнозирование и оценка дорожного движения с использованием искусственного интеллекта……..... 118
Ф.Ғ.Узоков Влияние активных методов обучения на основе искусственного интеллекта на эффективность обучения……..... 123
Н.Б.Ортиқов Особенности и теоретические основы совершенствования методики преподавания технологии строительных материалов в высших учебных заведениях…….. 127
А.К.Абдуллаев Оценка знаний студентов при преподавании специальных предметов…… 131
Д.К.Инамидинова Преподавание дисциплины "Детали машин" - как педагогико-методическая дисциплина будущих специалистов технических высших учебных заведений ……..... 135
М.М.Мирзакаримов Внедрение математического моделирования и искусственного интеллекта: новые возможности в учебном процессе……..... 139
Н.Б.Ортиқов Дидактические возможности совершенствования методики преподавания технологии строительных материалов в условиях цифровизации…… 142
Ж.Б.Оришев Цифровые технологии как образовательное средство подготовки будущих учителей к проектной деятельности……..... 145
Д.Г.Джаббарова Преобладание инструментальной мотивации в изучении иностранных языков среди студентов-пищевиков……..... 150
А.А.Қаҳҳаров Современные методы обучения творческому мышлению студентов инженерных

специальностей……..…….…….…….

Б.Б. Хасанов Сила трения между односторонним клином треугольного вида и грунтом……. 325
А.Х.Абдухоликов, Ф.С.Рахимкулов Анализ сепарирующих рабочих органов картофелеуборочных машин. 329
Ш.М.Исмоилов, Б.К.Юсуфбеков, Б.Б.Орифжонов Анализ напряженно–деформированного состояния стержня под действием пространственных нагрузок на основе метода конечных элементов……... 332
А.А.Хамзаев, Д.З.Матёқубов Особенности корневой системы картофеля……..... 337
И.И.Умиров Методы повышения качества и скорости проектно-конструкторской деятельности с использованием цифровых технологий……..... 341
Н.М.Маҳмудов Анализ методов электротехнологической обработки семян ячменя……. 345
Б.М.Нишанов Состояние подготовки посевных площадей к посеву и цель исследования…… 348
Н.Б.Ортиқов Изучение влияния высоты выравнивающего устройства машины, полностью раскрывающей кусты граната, на степень раскрытия кустов граната и его тяговое сопротивлению…….. 353
Н.Б.Ортиқов Изучение исследования движения частиц почвы по поверхности дискового рабочего органа машины, полностью раскрывающей кусты граната…….. 358
Н.Б.Ортиқов Влияние угла установки дискового рабочего органа машины, полностью открывающей трубки граната, относительно горизонтали в горизонтально-вертикальной плоскости на ее производительные показатели…… 362
Н.Б.Ортиқов Оптимизация параметров машини, полностю раскрываюшей кусты граната, по методом математического планирования экспериментов……... 366
А.Тухтақузиев, А.Р.Расулжонов Теоретический расчет подшипников устройства для управления глубиной обработки почвы и ее равномерностью……. 371
О.Х.Кулдашов, Ш.У.Эргашев, М.Г.Тиллабоев Стабилизация параметров светодиодов среднего инфракрасного диапазона для оптоэлектронных устройств……..... 377
Д.Ф.Шокиров Анализ изгибающих моментов в трёхслойном стержне с жёстко закреплёнными обоими концами методом эквивалентной жёсткости……... 383
Ж.З.Холмирзаев Оптимизация конструктивных и технологических параметров колосников на упругих опорах в хлопкоочистительной машине……..... 388
Г.Дониёрова «Публицистические жанры в журнале «O‘zbekiston xotin-qizlari» и их анализ»…….. 394
А.А.Абдуллажонов Изучение российского опыта распознавания лица в общественном транспорте и анализ на примере Узбекистана…… 398
Ш.О.Мамажанов Основы совершенствования технологии очистки хлопка-сырца……... 403
Ш.Т.Эргашев Исследование упругих свойств вала сырья на основе экспериментальных исследований…... 409
Ш.Т.Эргашев Методы снижения энергопотребления в процессе пильного джинирования……. 417

CONSTRUCTION

Sh.G‘.Suyunov Application of regression methods in predicting the operational performance of hydrotechnic installations……..... 12
Sh.S.Yuldashev, M.B.Boytemirov, B.J.Vahobov Comparison of 2D and 3D modeling results under static and dynamic loads (using the plaxis program as an example) ……..…….. 20
J.B.Eshonjonov Principles of experimental calculation of the stress-strain state of wooden panel structures……... 29
J.B.Eshonjonov Theoretical and experimental calculation basis for energy-efficient panel construction…….. 35
M.A.Abdurazakov Technology of using rubber powder and polymer waste as a surface-active composite material to increase the strength of asphalt-betone coating…….…… 41
M.Madumarova Social comfort and energy efficiency in the modernization of high-rise residential buildings…... 47
F.Sh.Umarov Ways of utilization of almalik mining and metallurgy combined flat waste in the production of construction materials…….…… 53
M.B. Mukhitdinov Study of the influence of operating modes of metal forms for reinforced concrete products on the wear resistance of coatings made of composite polymer materials……..... 57
M.B. Mukhitdinov Research of physical-mechanical properties and wear resistance of physical composite polymer materials modified by ultrasounds…….…….... 64
O.G.Chulponov Variation of the cross-sectional area of a horizontally discharged jet flow along its length…… 67
D.I.Maxkamov Investigation of physicochemical parameters of gossypol resins for the development of composite asphalt concrete materials……..……... 73
N.T.Xudayberdiyev, X.Sh.Ibroximjonov Determination of seismic loads based on the design values of building codes and regulations……..…….. 78
S.A.Kholmirzayev Taking into account the creep of the concrete in stress-strain state of reinforced concrete members in compression……..…… 85

ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING

D.Yu.Kamolova Historical monuments in the territory of karakalpakstan and the influence of the environment on their current state……..……..... 89
M.S.Zikirov The role and place of architecture and urban planning in solving ecological problems in cities…… 93

PEDAGOGY AND PROBLEMS IN EDUCATION

R.A.Erkinova Soloxidinova Psychological and pedagogical factors of innovative thinking in the process of teaching students foreign languages……..……... 97
A.O.Shonazarov Didactic advantages of creating interactive presentations in geogebra software……. 103
B.I.Xamdamov A mixed approach to solving physics problems using traditional and virtual laboratory work: a study of student perceptions……..……... 110
Sh.U.Ishonkulov A comparative analysis of theoretical and practical challenges in translation studies and intercultural communication……..……..... 115
F.G‘.Uzokov Traffic prediction and assessment using artificial intelligence……..... 118
F.G‘.Uzokov The impact of artificial intelligence-based active learning methods on teaching effectiveness…… 123
N.B.Ortiqov Features and theoretical basis for improving the methodology of teaching construction materials technology in higher educational institutions……..…….... 127
A.K.Abdullayev Assessment of students' knowledge in teaching special subjects……..... 131
D.K.Inamidinova Future specialists of technical higher educational institutions teaching the discipline "machine parts" as a pedagogical and methodological discipline……..……... 135
M.M.Mirzakarimov Integration of mathematical modeling and artificial intelligence: new opportunities in the educational process……..……..... 139
N.B.Ortiqov Didactic possibilities for improving the methodology of teaching construction materials technology in the context of digitalization……..……... 142
J.B.Orishev Digital technologies as an educational tool in preparing future teachers for design activity……... 145
D.G.Djabbarova The dominance of instrumental motivation in foreign language learning among food science students……..……..... 150
A.A.Qahharov Modern methods of teaching creative thinking in engineering students…… 153
O.E. Kushmatov, S.M. Axmedov Application of promt-engineering methods for generation of educational materials and the use of ai in teaching disciplines in the field of “chemical technology”……... 159
Sh.S.Abdullayeva Researching teaching strategies for diverse learners from diverse linguistic and cultural backgrounds……..……..... 166
G‘.U.Maxkamov Development of students' creative thinking in teaching descriptive geometry and engineering graphics……..……..... 170
M.N.Rakhmanova Reconsidering the role of esp in professional communication skills development…….. 174
Sh.V.Raxmanov Pedagogical-psychological interpretation of the concept of ecological culture……..... 179

Q. O.Mashrapov, N.N.Mo‘minjonov, D.S.Isaboyeva Advantages of using the dual education system in teaching the subject life safety…….. 183
D.O.Xamidov Using innovative methods in teaching engineering and computer graphics with the help of AUTOCAD……..... 188
Z.S.Mahmudov Using the power of test questions in organizing theoretical mechanics lessons…… 192
G.Rizamuxamedova The importance of the native language in learning the russian language: a key stimulus for language learning……..... 195
Yu.M.Asatillayev Organization and evaluation of dual education in vocational schools……... 199
M.Atadjanova, N.Jurayeva Implementation of innovative technologies for teaching technical disciplines…… 203

ENGINEERING AND INDUSTRIAL DRAWING

R.A.Sultonov Development of a fault detection algorithm based on improving electrical drive reliability…… 210
A.O.Shonazarov Innovative methodology for teaching the monge method in descriptive geometry using geogebra software……..... 219
G.U.Maxkamov Development of students’ spatial imagination through construction of lines of intersection of the surfaces of geometric bodies…….. 225
S.A.Kengboev, A.B.Elmanov, B.Yu.Saidov, D.B.Ismoilova Research on the experimental determination of the mechanical properties of the working surface of the shuttle sewing machine after the nitriding and boron process.. 229
S.A.Kengboev, Sh..BMaxmudov, G.M.Dusanova, D.H.Turdiyeva Bending and axial force in structural elements. 235
S.A.Kengboyev, A.B.Elmanov, B.Yu.Saidov, G.M.Dusanova Analysis of sewing machines in garment and knitting factories……..... 238
N.M.Saidmaxamadov Improvement of the melting technology for low-alloy steels…….. 242
N.M.Saidmaxamadov Improvement of the melting technology for high-quality steel alloys……. 248
R.M.Rustamov, M.K.Kosimova Patterns of abrasive wear in materials of soil cultivation implements…… 254
Analysis of the chemical processes occurring during the melting of alloys in the Al-Ge and Al-Ge-Si systems…... 261
B.R.Egamberdiev, M.M.Ubaydullayev, B.V.Adxamov Investigating the abrasive wear resistance of 40XL and 65GL grade steels……..... 265
D.X.Sobirov Textile waste recycling possibilities……..... 273
Sh.V.Raxmanov Mary po borbe s degradation and erosion pochv……..... 278
A.A.Abdullajonov System of technical service and repair……. 284

ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ECOLOGY

A.T.Mamadaliyev, Z.N.Mamadjanov Causes of drowning and first aid……..... 289
A.T.Mamadaliyev Study of the action of a hairy seeds with mineral fertilizers along the working surface of a hairy seeds drum……..... 293
Sh.M.Mamadaliev Scıentıfic and practıcal foundatıons of the organızatıon of labor protectıon ın the machıne-buıldıng ındustry……..... 297
F.Sh.Umarov Analysis of physical and chemical processes of portland cement based on local raw materials……... 301
Sh.V.Raxmanov Measures to prevent emergency situations in the labor protection system……... 304
M.A.Yuldashev Measurement of water discharge in irrigation networks and measuring instruments……... 309
U.G.Goyipov, H.B.Sobirjonov Application of adaptive algorithms for predicting crop suitability based on soil characteristics……..... 314

BRIEF NEWS

I.R.Mamadaliyev Analysis of factors affecting the efficiency of vibratory soil treatment…….. 321
B.B. Xasanov Friction force of a one-sided triangular wedge against soil……..... 325
A.X.Abduxolikov, F.S.Raximkulov Analysis of the separating working organs of potato harvesting machines…... 329
Sh.M.Ismoilov, B.K.Yusufbekov, B.B.Orifjonov Analysis of the stress–strain state of a rod under the influence of spatial loads based on the finite element method……..... 332
A.A.Xamzayev, D.Z.Matyoqubov Characteristics of the potato root system……..... 337
I.I.Umirov Methods for enhancing quality and speed in design and engineering activities using digital technologies……..... 341
N.M.Makhmudov Analysis of electrotechnological processing methods for barley seed…….. 345
B.M.Nishanov The condition of preparing crop fields for sowing and the purpose of the research……... 348
N.B.Ortiqov Study of the influence of the height of the leveling device of the machine, which fully opens the pomegranate bushes, on the degree of opening of the pomegranate bushes and its traction resistance……... 353
N.B.Ortiqov Study of the movement of soil particles on the surface of the disk working body of a machine that fully opens pomegranate bushes……..... 358
N.B.Ortiqov Influence of the installation angle of the disc working body of the machine, fully opening the grenade tubes, relatively to the horizontal in the horizontal-vertical plane on its productivity indicators…….. 362
N.B.Ortiqov Optimization of the parameters of a machine that fully opens pomegranate bushes using the

method of mathematical planning of experiments……..... 366
A.Tuxtaquziyev, A.R.Rasuljonov Theoretical calculation of the bearings of the device for controlling the depth processing depth and its uniformity…… 371
O.Kh.Kuldashov, Sh.U.Ergashev, M.G.Tillabaev Stabilization of mid-infrared led parameters for optoelectronic devices……..... 377
D.A.Shokirov Analysis of bending moments in a three-layer rod with both ends rigidly fixed using the equivalent stiffness method……..... 383
J.Z.Xolmirzayev Optimization of structural and technological parameters of grate bars mounted on elastic supports in a cotton cleaning machine…… 388
G.Doniyorova “Publicistic genres in the journal O‘zbekiston xotin-qizlari and their analysis”……. 394
A.A.Abdullajonov Studying and analyzing the russian experience of face recognition in public transport on the example of Uzbekistan……. 398
Sh.O.Mamajanov Fundamentals of improving raw cotton cleaning technology…… 403
Sh.T.Ergashev Study of the elastic properties of the raw material shaft based on experimental research…… 409
Sh.T.Ergashev Methods for reducing energy consumption in the saw ginning process…… 417

UO‘T: 622.01

GIDROTEXNIKA INSHOOTLAR EKSPLUATATSIYA FAOLIYATINI BASHORAT QILISHDA REGRESSIYA USULLARINI QO‘LLASH

Suyunov Shaxzod G‘ulom o‘g‘li
Tayanch doktorant “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo’jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti , e-mail: ssuyunov44@gmail.com

Annotatsiya. Iqtisodiyot asosiy mustaqil fanga aylangandan beri tadqiqotchilar iqtisodiy rivojlanishning mumkin bo‘lgan yo‘llari to‘g‘risida o‘z g‘oyalarini berishga, muayyan vaziyatni bashorat qilishga, iqtisodiy ko‘rsatkichlarning kelajakdagi qiymatlarini taxmin qilishga va vaziyatni kerakli yo‘nalishda o‘zgartirish vositalarini ko‘rsatishga harakat qilmoqdalar. Boshqa tomondan ko‘p hollarda turli iqtisodchilar muayyan muammoni hal qilish uchun turli xil va ko‘pincha qarama-qarshi usullarni taklif qiladilar. Siyosatchilar yoki ishlab chiqarish menejerlari mumkin bo‘lgan yechim strategiyalaridan birini tanlab, ma’lum bir natijaga erishadilar. Bu yaxshi yoki yomon ekanligini va yaxshiroq natijaga erishish mumkinmi yoki yo‘qligini tekshirish juda qiyin. Iqisodiy vaziyat deyarli hech qachon takrorlanmaydi, shuning uchun yakuniy natijani solishtirish uchun bir xil sharoitlarda ikkita strategiyani qo‘llash mumkin emas. Shuning uchun ham iqtisodiy tahlilning markaziy vazifalaridan biri ma’lum shart-sharoitlar yaratilganda ma’lum bir iqtisodiy obyektning rivojlanishini bashorat qilishdir.

Аннотация. С тех пор как экономика стала самостоятельной наукой, исследователи стремятся выдвигать свои идеи о возможных путях экономического развития, прогнозировать конкретные ситуации, предсказывать будущие значения экономических показателей и определять средства, позволяющие изменить ситуацию в нужном направлении. С другой стороны, во многих случаях разные экономисты предлагают различные и часто противоположные методы решения одной и той же проблемы. Политики или управляющие производством выбирают одну из возможных стратегий решений и достигают определённого результата. Очень трудно проверить, является ли этот результат хорошим или плохим и можно ли было бы достичь лучшего. Экономическая ситуация почти никогда не повторяется, поэтому невозможно применить две разные стратегии в одинаковых условиях для сравнения окончательного результата. Именно поэтому одной из центральных задач экономического анализа является прогнозирование развития конкретного экономического объекта при создании определённых условий.

Abstract. Since economics became a major independent science, researchers have been trying to give their ideas about possible paths of economic development, to predict a particular situation, to predict future values of economic indicators, and to indicate means of changing the situation in the desired direction. On the other hand, in many cases, different economists offer different and often contradictory methods for solving a particular problem. Politicians or production managers choose one of the possible solution strategies and achieve a certain result. It is very difficult to check whether this is good or bad and whether a better result could be achieved. The economic situation is almost never repeated, so it is impossible to use two strategies under the same conditions to compare the final result. Therefore, one of the central tasks of economic analysis is to predict the development of a particular economic object when certain conditions are created.

Kalit so‘zlar: regressiya, gidrotexnika inshootlari, omillar, bashorat qilish, tahlil qilish, o‘zgaruvchi.

Ключевые слова: регрессия, гидротехнические сооружения, факторы, прогнозирование, анализ, переменная.

Keywords: regression, hydraulic structures, factors, prediction, analysis, variable.

Kirish. Har qanday gidrotexnika inshootninig mustahkamligi deyarli cheksiz ko‘p omillarga bog‘liq va hamma narsani hisobga olish mumkin emas. Odatda, faqat cheklangan miqdordagi omillar o‘rganilayotgan gidrotexnika inshootga haqiqatan ham sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Boshqa omillarning ta’siri shunchalik ahamiyatsizki, ularni hisobga olmaslik o‘rganilayotgan obyektning mustahkamligiga sezilarli ta’sir qilishi mumkin emas. Ushbu tadqiqot ishida faqat cheklangan miqdordagi haqiqiy dominant omillarni aniqlash va hisobga olish vaziyatni yuqori sifatli tahlil qilish, bashoratlash va boshqarish o‘rganib chiqilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Mamlakatimiz va boshqa davlatlar olimlari tomonidan gidrotexnika inshootlari loyihalarini baholash va jarayonlarni avtomatlashtirish sohasida ko‘plab tadqiqotchilar tomonidan izlanishlar olib borilgan. Masalan, Abbasov S., Komilova N., Latipov N. va boshqalar korrelyatsiya va regressiya modellari orqali atmosferaga chiqarilgan zararli moddalar miqdori va bu moddalar salomatlikka zarar keltirish ko‘rsatkichlari orasidagi bog‘liqlik shuningdek bu holatni 2028-yilgacha bashorat qilishgan.

Maqsad. Gidrotexnika inshootlari foydalanishdagi statistik ma’lumotlariga ko‘ra regressiya usulidan foydalangan holda bir necha yillik holatini bashorat qilish va kelib chiqishi mumkin bo‘lgan muammolarga oldindan yechim topish. Ushbu maqolada “Amudaryo” daryosining 1989-yildan 2022-yilgacha bo‘lgan yillik suv hajmining regressiya formulasi topilib uning grafigiga ko‘ra “Amu daryo” daryosining bir necha yillik suv hajmi bashorat qilingan.

Asosiy qism. Ikkita X va Y o‘zgaruvchilari o‘rtasidagi munosabatni ko‘rib chiqishning ikkita mumkin bo‘lgan usuli mavjud. Birinchi holda, ikkala o‘zgaruvchi ham birlamchi va ikkilamchi (mustaqil va bog‘liq) o‘zgaruvchilarga bo‘linmaganligi ma’nosida ekvivalent hisoblanadi. Bu holatda asosiy savol – bu o‘zgaruvchilar o‘rtasidagi munosabatlarning mavjudligi. Munosabatlarni ko‘rib chiqishning yana bir usuli kattaliklardan birini mustaqil, ikkinchisini esa bog‘liq sifatida belgilanadi. Bunday holda, ulardan birinchisining o‘zgarishi ikkinchisining o‘zgarishiga olib keladi. Masalan daromadning oshishi iste’molning o‘sishiga olib keladi; narxlarning oshishi talabning pasayishiga; past foiz stavkalari investitsiyani oshiradi va hokazo. Biroq bunday bog‘liqlik har bir o‘ziga xos qiymati bog‘liq o‘zgaruvchining ma’lum bir ehtimollik taqsimotiga mos keladi. Shuning uchun biz izohlovchi o‘zgaruvchilarning “o‘rtacha” bog‘liq o‘zgaruvchiga qanday ta’sir qilishini tahlil qilamiz. Bunday turdagi bog‘liqlik Y ning X ga regressiya funksiyasi deyiladi va munosabat bilan ifodalanadi

$$M(Y/x)=f(x),$$

Bunda X mustaqil o‘zgaruvchi (regressor) Y bog‘liq o‘zgaruvchi deb ataladi. Ikki tasodifiy o‘zgaruvchining bog‘liqligini ko‘rib chiqayotganda, juft regressiya haqida gapiriladi.

Funksiya bilan ifodalangan bir nechta o‘zgaruvchilarning bog‘liqligi

$$M(Y/x_1, x_2, \ldots, x_m)=f(x_1, x_2, \ldots, x_m)$$

ko‘p regressiya deb ataladi.

“Regressiya” atamasi (lotincha “regression” – orqaga harakat, oldingi holatga qaytish) XIX asrning oxirida ingliz psixologi va antropologi Frensis Galton tomonidan ota-onalarning bo‘yi va bolalarning bo‘yi o‘rtasidagi munosabatni tahlil qilishda kiritilgan. Tadqiqotchining ta’kidlashicha, juda baland bo‘yli ota-onalar farzandlarining bo‘yi ota-onalarining o‘rtacha bo‘yidan pastroq. Aksincha juda past bo‘lgan ota-onalar o‘rtacha bo‘yli bolalarga ega. Ikkala holatda ham bolalarning o‘rtacha bo‘yi ma’lum bir mintaqadagi odamlarning o‘rtacha balandligiga intiladi. Belgilangan tendensiya “o‘rtacha regressiya” deb nomlanadi.

Hozirgi vaqtda regressiya o‘zgaruvchilari va ushbu o‘rtacha qiymatni birinchisining sobit qiymatlari bilan bashorat qilish (bashorat qilish) maqsadida tuzilgan bog‘liq o‘zgaruvchining shartli matematik kutilishi (o‘rtacha qiymat) o‘rtasidagi funksional munosabat sifatida tushuniladi. Bog‘liq o‘zgaruvchining haqiqiy qiymatlari har doim ham uning shartli matematik taxminlariga to‘g‘ri kelmasligi va tushuntirish o‘zgaruvchining bir xil qiymati uchun har xil bo‘lishi mumkinligini aks ettirish uchun haqiqiy bog‘liqlik, asosan, dispersiya bo‘lgan va bog‘liqlikning stoxastik tabiatini ko‘rsatadigan ba’zi bi ratama ε bilan to‘ldirilishi kerak. Bundan kelib chiqadiki, bog‘liq va izohlovchi o‘zgaruvchilar o‘rtasidagi munosabatlar regressiya modellari (tenglamalari) deb ataladigan munosabatlar bilan ifodalanadi.

$$Y=M(Y/x)+\varepsilon$$

$$Y=M(Y/x_1, x_2, \ldots, x_m)+\varepsilon$$

Regressiya modellarida tasodifiy omilning majburiy mavjudligi sabablari haqida savol tug‘iladi. Ushbu sabablar orasida eng muhimlari:

1. Modelga barcha izohli o‘zgaruvchilarkiritilmaganligi.

Har qanday regressiya modeli real vaziyatni soddalashtirishdir. Ikkinchisi har doim turli xil omillarning murakkab o‘zaro bog‘liqligini ifodalaydi, ularning aksariyati modelda hisobga olinmaydi, bu esa bog‘liq o‘zgaruvchini haqiqiy qiymatlarining uning model qiymatlaridan chetlanishiga olib keladi.

2. Modelning funksional shaklini noto‘g‘ri tanlash.

O‘rganilayotgan jarayonning yomon o‘rganilishi yoki uning o‘zgaruvchanligi tufayli uni modellashtiruvchi funksiya noto‘g‘ri tanlangan bo‘lishi mumkin. Bu albatta modelning haqiqatdan og‘ishiga ta’sir qiladi, bu tasodifiy atamaning qiymatida aks etadi.

3. O‘zgaruvchilarning yig‘indisi.

Ko‘pgina modellar o‘zlari boshqa, oddiyroq o‘zgaruvchilarning murakkab birikmasini ifodalovchi omillar o‘rtasidagi munosabatlarni ko‘rib chiqadi.

4. O‘lchov xatolari.

Model qanchalik sifatli bo‘lishidan qati nazar o‘zgaruvchilardagi o‘lchash xatolari model qiymatlari va empirik ma’lumotlar o‘rtasidagi nomuvofiqlikda aks etadi, bu tasodifiy atama qiymatida ham aks etadi.

5. Cheklangan statistik ma’lumotlar.

Ko‘pgina uzluksiz funksiyalar bilan ifodalangan modellar tuziladi, ammo buning uchun diskret tuzilishga ega bo‘lgan ma’lumotlar to‘plami ishlatiladi. Ushbu nomuvofiqlik tasodifiy og‘ishga o‘z ifodasini topadi.

6. Inson omilining oldindan aytib bo‘lmasligi.

Bu sabab eng yuqori sifatli modelni “buzishi” mumkin. Darhaqiqat model shaklini to‘g‘ri tanlash va tushuntiruvchi o‘zgaruvchilarni diqqat bilan tanlash bilan har bir shaxsning xatti-harakatlarini oldindan aytib bo‘lmaydi.

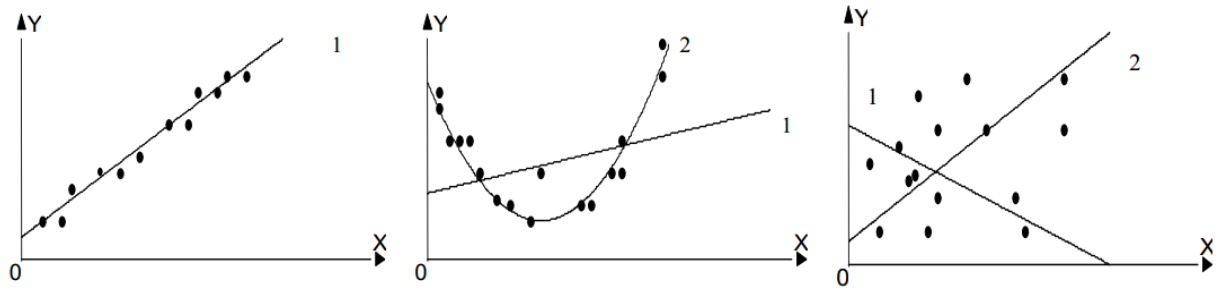
Shunday qilib, tasodifiy atama nafaqat ularning emas, balki yuqorida tavsiflangan barcha sabablarning ta’sirining aksidir. Ushbu ro‘yxatni kengaytirish mumkin.

Regressiya tahlilining asosiy bosqichlari quyidagilardan iborat:

1. Regressiya tenglamasining turini tanlash (model spetsifikatsiyasi).
2. Bog‘liq o‘zgaruvchiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadigan mustaqil o‘zgaruvchilarni tanlash
3. Regressiya tenglamasining parametrlarini baholash (modelni parametrlashtirish).
4. Bog‘liq o‘zgaruvchiga individual omillarning ta’sirini o‘lchash.
5. Regressiya modelining statistik ishonchliligini baholash (modelni tekshirish).

O‘zgaruvchilar orasidagi munosabatlar formulasini tanlash regressiya tenglamasining spetsifikatsiyasi deb ataladi. Juftlangan regressiya holatida formulani tanlash odatda

korrelyatsiya maydoni (tarqalish grafigi) deb ataladigan Dekart koortinata tizimidagi nuqtalar ko‘rinishidagi real statistik ma’lumotlarning grafik tasviri asosida amalga oshiriladi.

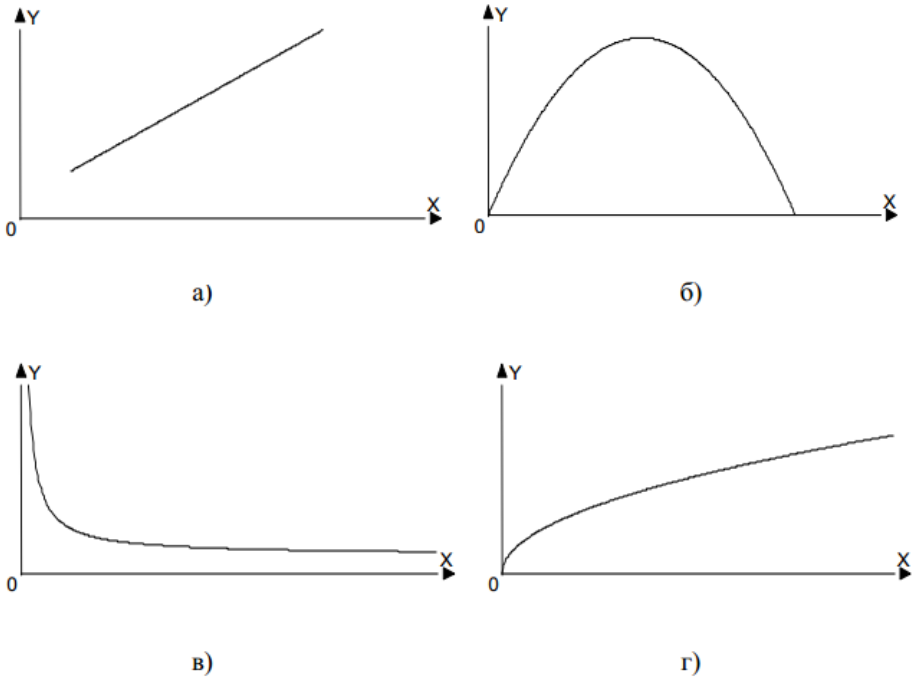


a) b) c)

1-rasm. Korrelyatsiya turlari

1-rasmda uchta holat ko‘rsatilgan a) X va Y o‘rtasidagi munosabatlar chiziqliga yaqin va 1-chiziq empirik nuqtalarga juda mos keladi. Shuning uchun bu holda X va Y o‘rtasidagi bog‘liqlik sifatida $y=b_1x+b_0$ chiziqli funsiyani tanlash maqsadga muvofiqdir. b) X va Y o‘rtasidagi haqiqiy munosabatlar katta ehtimollik bilan kvadrat funksiya bilan tavsiflanadi (2-kvadrat funsiya grafigi). Va qanday chiziq chizmasak ham (masalan 1-chiziq), kuzatish nuqtalarining undan og‘ishlari sezilarli va tasodifiy bo‘lmaydi; c) X va Y o‘rtasida aniq bog‘liqlik yuq. Bunday holda biz o‘zgaruvchilar o‘rtasidagi munosabatlarning qanday shaklini tanlamaylik, modelni spetsifikatsiya qilish va parametrlashtirish (regressiya tenglamasi koeffitsiyentlarini aniqlash) natijalari muvaffaqiyatsiz bo‘ladi. Ko‘p regressiya holatida bog‘liqlikning tegishli turini aniqlash qiyinroq vazifadir.

Aloqalarni miqdoriy baholashda foydalaniladigan asosiy egri chiziqlar turlari 2-rasmda keltirilgan.



а) б)

в) г)

2-rasm. Ikki o‘zgaruvchi o‘rtasidagi munosabatlarni miqdoriy baholashda qo‘llaniladigan asosiy egri chiziqlar:

$$y_x = b_1x + b_0;\ y_x = b_2x^2 + b_1x + b_0;\ y_x = b_0 + \frac{b_1}{x};\ y_x = b_0 \cdot x^{b_1};$$

Bu egri chiziqlarni qonuniy egri chiziqlar doirasida yana kengaytirish mumkin, albatta.

X va Y o‘zgaruvchilari o‘rtasidagi munosabatlar shakli tanlanganidan so‘ng regressiya tahlilining keyingi bosqichi boshlanadi – modelni parametrlashtirish. Muammo shundaki, tuzilgan regressiya chizig‘i ma’lum ma’noda boshqa barcha chiziqlar orasida eng yaxshisi bo‘lishi uchun ma’lum bir tanlov (x_i, y_i) uchun noma’lum b_0 va b_1 parametrlarining β_0 va β_1 baholarini topishdir

b_0 va b_1 regressiya tenglamalarining koeffitsiyentlarini topishning eng keng tarqalgan va nazariy asosli usuli eng kichik kvadratlar usuli (KKU) deb ataladi. b_0 va b_1 ni baholashning bu usuli hisoblash nuqtayi nazaridan eng oddiy hisoblanadi. Bundan tashqari ma’lum taxminlar ostida KKU tomonidan topilgan regressiya koeffitsiyentlarining baholari bir qator optimal xususiyatlarga ega b_0 va b_1 regressiya koeffitsiyentlarining baholarini aniqlashning boshqa usullari qatorida momentlar usuli (MU) va maksimal ehtimollik usuli qo‘llaniladi.

Regressiya usulini xuddi shu shaklda gidrotexnika inshootlarini bashorat qilishda qo‘llashning afzalliklari shundaki:

Gidrotexnika inshootlarini ta’mirlash ishlarini oldindan rejalashtirish

Gidrotexnika inshooti suv yetkazib beruvchi maydonlarida yetishtiriladigan mahsulotlarni suv sarfini hisobga olgan holda rejalashtirish

Kutilayotgan muammolarga tayyorgarlik ko‘rish mumkin

Iqlim o‘zgarishlarini oldini olish

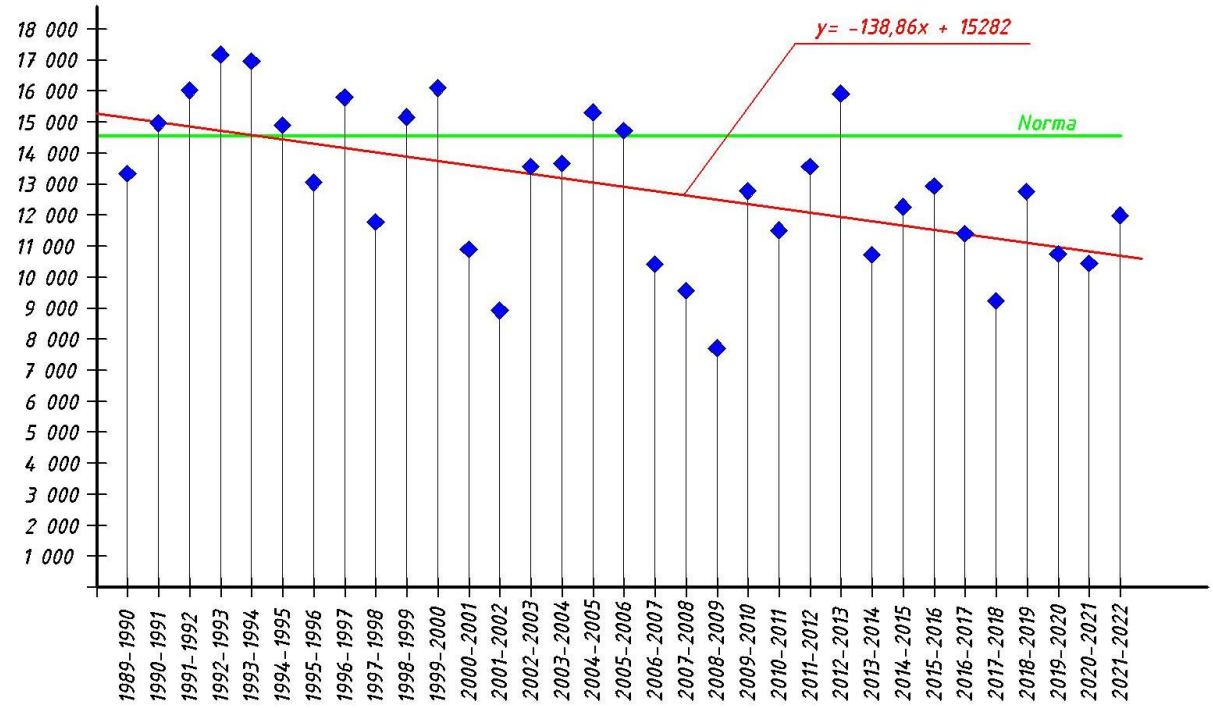
Va bir qancha muammoli vaziyatlarda kutilayotgan zararni oldini olgan holda bu vaziyatdan unumli foydalanish.

Misol tariqasida “Amudaryo” daryosining 1989-2022-yillarda olingan statistik ma’lumotiga ko‘ra keyingi yillardagi suv sarfi bashorat qilindi.

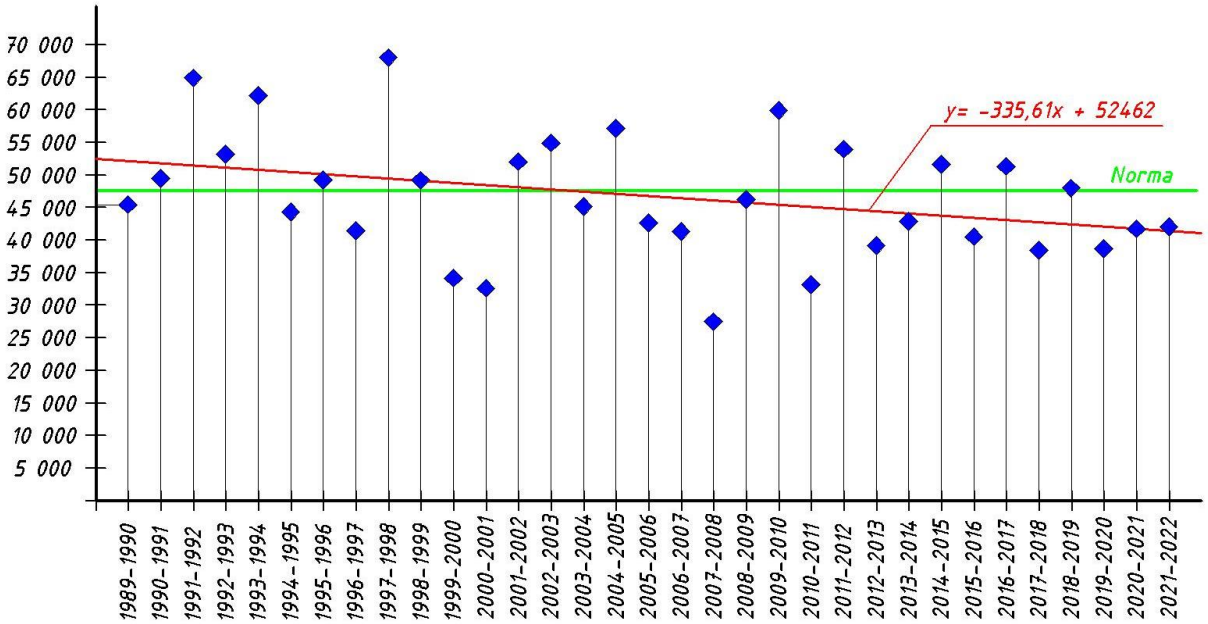
Годы	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Межвегетация, млн.м3	Вегетация, млн.м3	Водность	Обеспеченность, %		
																Межвегетац	Вегетация	Гидрогод
1989-1990	897	894	871	795	812	820	1205	3250	4034	3768	2967	1982	13342	45461	58804	92	96	95
1990-1991	1274	893	808	815	878	1032	1935	2842	4491	4072	3377	2031	14966	49484	64450	103	104	104
1991-1992	1249	765	1067	996	889	1098	2270	4364	5253	6289	4157	2214	16023	64904	80927	110	136	130
1992-1993	1415	1024	1006	879	986	1232	1503	4133	5153	4428	2983	1934	17180	53186	70366	118	112	113
1993-1994	1338	1175	1249	804	738	1143	1459	3691	4870	6349	4476	2662	16972	62188	79160	117	131	127
1994-1995	1274	970	931	788	798	913	1185	2216	2941	4965	3464	1981	14908	44337	59245	102	93	95
1995-1996	1139	684	790	676	628	1020	1975	2577	4324	3926	3702	2161	13053	49265	62319	90	104	100
1996-1997	1380	1076	1031	832	738	948	1472	2628	2989	3750	2971	1874	15800	41459	57260	109	87	92
1997-1998	1073	671	556	384	605	1190	3002	4456	4835	6710	4200	2537	11781	68047	79828	81	143	128
1998-1999	1504	840	866	699	751	1100	1753	3059	3738	4360	3658	2046	15163	49202	64365	104	103	104
1999-2000	1429	1070	882	860	797	1059	1411	2561	2380	2675	2383	1523	16102	34178	50281	111	72	81
2000-2001	832	669	654	629	636	736	784	1564	3235	3094	2387	1286	10906	32622	43527	75	69	70
2001-2002	532	413	533	550	561	813	1634	2668	4389	4611	3985	2417	8930	52047	60977	61	109	98
2002-2003	1238	847	724	685	663	999	2412	3121	5187	5215	3198	1680	13567	54944	68511	93	115	110
2003-2004	988	899	876	642	706	1067	1540	3106	4333	3802	2755	1557	13668	45140	58808	94	95	95
2004-2005	817	821	912	876	815	1583	2001	3041	5295	5930	3392	1994	15317	57190	72507	105	120	117
2005-2006	1145	962	858	735	953	972	1405	3074	3001	3568	3476	1591	14733	42646	57378	101	90	92
2006-2007	786	652	606	651	519	750	2113	2916	3111	3327	2485	1708	10428	41343	51771	72	87	83
2007-2008	763	592	489	378	648	762	850	1391	2687	2252	2108	1122	9564	27479	37043	66	58	60
2008-2009	455	445	278	463	611	701	1151	3094	3443	4201	3878	1709	7716	46264	53980	53	97	87
2009-2010	1010	621	710	622	633	1258	2251	3964	4273	4834	4948	2380	12779	59896	72675	88	126	117
2010-2011	1270	821	558	526	518	684	1042	2020	2399	2686	2840	1566	11516	33192	44709	79	70	72
2011-2012	825	818	805	791	796	1107	2621	2956	4236	4936	3195	2509	13565	53969	67534	93	113	109
2012-2013	1407	1002	877	846	868	1057	1515	2191	3468	3182	3019	1462	15916	39183	55099	109	82	89
2013-2014	1001	648	544	459	566	862	1295	2533	3666	4216	2648	1877	10723	42891	53613	74	90	86
2014-2015	1051	867	823	475	519	924	1864	3119	4270	5411	3300	1568	12270	51654	63924	84	109	103
2015-2016	1081	947	746	710	691	751	1301	2919	3949	3387	2506	1286	12936	40542	53478	89	85	86
2016-2017	826	548	459	667	787	1066	2123	3644	4373	4309	3127	1856	11406	51327	62733	78	108	101
2017-2018	1016	623	457	331	368	710	963	2020	3092	3900	2874	1688	9237	38442	47679	63	81	77
2018-2019	683	741	745	889	888	931	2603	2569	3240	5013	3276	1459	12767	48011	60778	88	101	98
2019-2020	881	627	480	472	669	967	1749	2603	3348	2695	2742	1524	10745	38695	49440	74	81	80
2020-2021	818	676	656	578	455	786	1105	2621	3435	3531	2972	2139	10452	41751	52204	72	88	84
2021-2022	1076	639	396	553	495	1387	1701	2885	2818	3979	3018	1487	11993	42035	54028	82	88	87
Норма	1133	952	896	813	796	952	1613	2646	3783	4529	3465	1970	14555	47592	62147			

Yuqorida keltririlgan statistik ma’lumotlarga asoslangan holda keyingi yillarda “Amudaryo” daryosidagi suv sarfi bashorat qilinadi. Buning uchun statistik ma’lumotlar Dekart

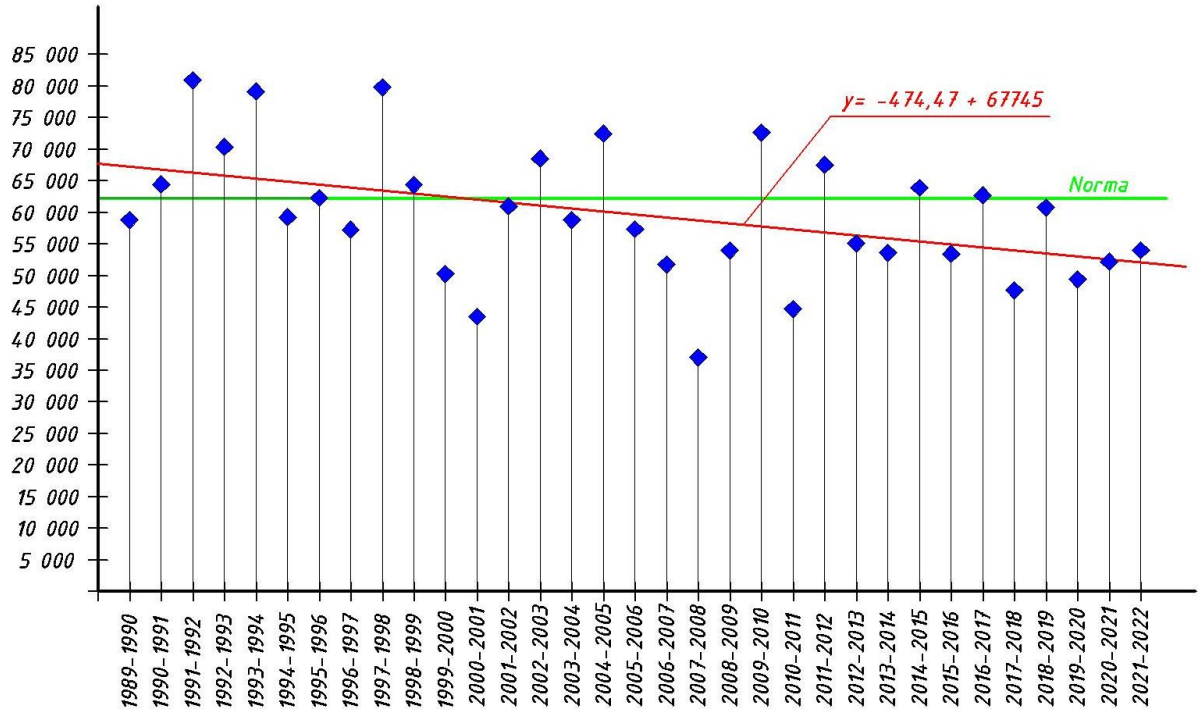
koordinatalar sistemasiga joylashtiriladi bunda Ox o‘qi bo‘ylab yillar hamda Oy o‘qi bo‘ylab suv hajmi joylashtiriladi. Keyingi bosqichda yillarga mos suv hajmi orqali nuqtalar olinadi va ushbu nuqtalarga mos regressiya chizig‘i o‘tkaziladi.



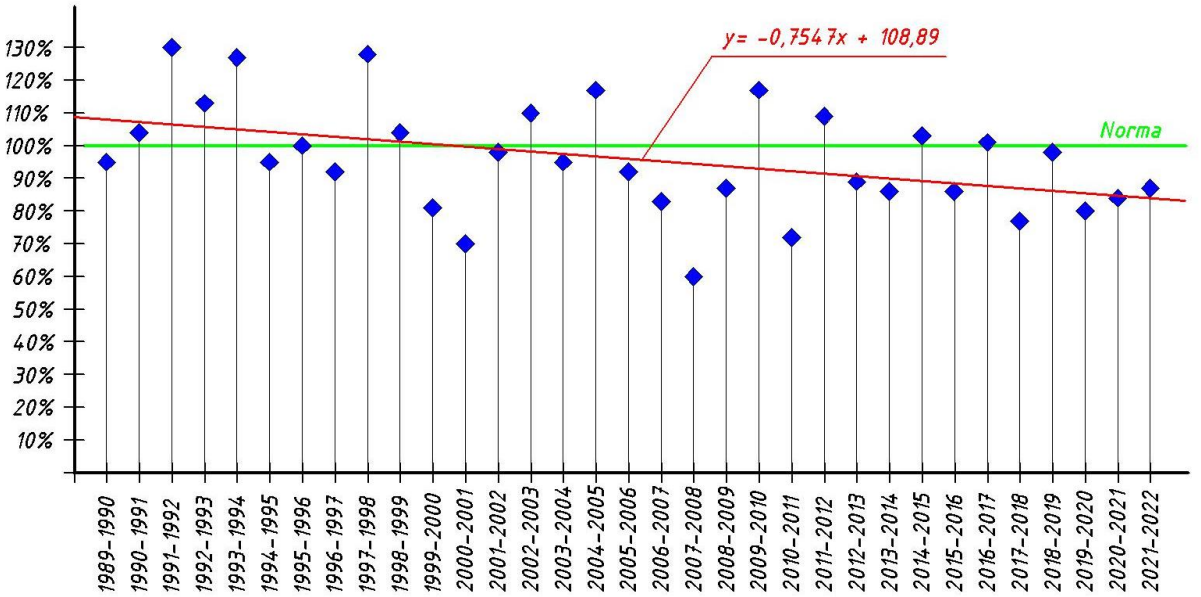
1-rasm. Vegetatsiyalar oralig‘idagi suv hajmi



2-rasm. Vegetatsiya davridagi suv hajmi



3-rasm. Yillik suv hajmi.



4-rasm. Gidrologik yil hisoboti % da

Yuqorida keltirilgan regressiya grafiklari va formulasidan ko‘rinib turibdiki “Amudaryo” daryosining suv hajmi yildan yilga kamayib bormoqda. Bu o‘zgarish albatta iqlim o‘zgarishi, mahalliy hududlarda yetishtiriladigan paxta, bug‘, sholi va boshqa mahsulotlarning hosildorligiga ham ta’sir qilmasdan qolmaydi.

Xulosa

Gidrotexnika inshootlari va loyihalarini regressiya tahliliga asosan bashorat qilish va kutilayotgan muammolarni oldindan aniqlab ularga eng foydali yechimlarni topish imkoniyatini yaratadi. Ushbu tadqiqot ishidan yaqqol ko‘rinib turibdiki “Amudaryo” daryosining suv hajmi yildan yilga kamayishda davom etmoqda bu esa hududlarda yerlarning sho‘rlanishi mahalliy fermerlar va aholining dehqonchilik hosillariga jiddiy ta’sir etmasdan qolmaydi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-6200-sonli farmoni “Suv resurslaridan foydalanishda davlat boshqaruvi va nazorati tizimini yanada takomillashtirish va suv inshootlari xavfsizligini ta’minlash chora – tadbirlari to‘g‘risida” gi Farmoni 2021-yil 6-aprel, Toshkent sh.

2. “Gidrotexnika inshootlari” M. Bakiyev., I. Majidov., B. Nosirov., R. Xo‘jaqulov., I. Saidov., “Fan va texnologiya” nashriyoti, Toshkent-2013

3. T. A. Baranova. “Mnogomernie statisticheskie metodi regressionniq analiz” Ivanovo-2007.

4. D. F. Kuchkarova., A. A. Qaxxarov. “Amaliy geometriya” Toshkent-2021

5. Abbasov S., Komilova N., Latipov N. va boshqalar. Econometrik Modeling and Forecasting of Regional Environmental Conditions and public Health Issues in Uzbekistan: A Case Study of Navoi Region. Blingual Publihing Group. Vol.7, Iss.4 (April 2025)

6. C.D. Kulik “Elementi teorii prinyatiya resheniy (kriterii I zadachi)” Moskva-2010

7. kuziev Abdusalim, T., Boqijonovich, I. Q., Shermatjonovich, G. B., Khamitovich, M. K., Sattikhojaevich, B. Z., & Sobirjonovich, T. N. (2020). Definition Optimal Values Of Device Parameters That Semi-Open Pomegranate Trees. Solid State Technology, 63(6), 9778-9787.

8. Sobirjonovich, T. N., Zokirjonovich, S. D., & O‘G‘Li, M. E. H. (2024). HAR-XIL TURDAGI EKINLARNING EKISH UCHUN SIFATLI EGAT OCHISHNING AHAMIYATI. Механика и технология, 2(15), 99-103.

9. Sobirjonovich, T. N., & Zokirjonovich, S. D. (2024). EGAT OCHKICHLARNING KELIB CHIQISH TARIXI VA ADABIYOTLAR TAHLILI. Механика и технология, 1(14), 152-158.

10. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). РЕШЕНИЕ БИЛЬЯРДНОЙ ЗАДАЧИ МЕТОДАМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ. Строительство и образование, 3(1), 84-88.

11. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). ПЕНОПЛАСТДАН ГЕОМЕТРИК ЖИСМЛАР ҚИРҚИБ БЕРУВЧИ АСБОБЛАР. Строительство и образование, 3(1), 78-83.

UO‘T: 624.131.5:004.942

STATIK VA DINAMIK YUKLAR TA’SIRIDA 2D HAMDA 3D MODELLASHTIRISH NATIJALARINING TAQQOSLASH (PLAXIS DASTURI MISOLIDA)

Yuldashev Sharafitdin Sayfitdinovich
Namangan davlat texnika universiteti porfessori, t.f.d.,
E-mail: sh.yuldashev1953@gmail.com

Boytemirov Muhammadbobir Boyjo‘ra o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti dotsenti, t.f.b.f.d(PhD),
E-mail: boytemirovm@gmail.com

Vahobov Boburxon Jo‘raxon o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti tayanch doktoranti,
E-mail:boburvahobov2727@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada PLAXIS 2D va PLAXIS 3D dasturlarida bajarilgan hisob natijalari tahlil qilinib, tekis va hajmiy masalalarni modellashtirishda statik va dinamik yuklar ta’siri ostidagi farqlari o‘rganilgan. Tadqiqot davomida grunt parametrlari, chegaraviy shartlar hamda yuklanish holatlari bir xil sharoitda solishtirildi. Statik yuklar ta’sirida 3D model natijalari aniqroq va real holatga yaqin ekani aniqlangan. Dinamik yuklar esa 3D model real seysmik yozuvlar asosida tahlil qilganda tebranish amplitudalarining aniqroq baholanishini grunt hamda inshoot o‘zaro ta’sirining fazoviy xarakterini to‘liqroq aks ettirishi kuzatildi. Olingan natijalar asosida 2D va 3D modellarni qo‘llash bo‘yicha ilmiy va amaliy xulosa va tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Abstract. This paper presents a comparative analysis of results obtained from PLAXIS 2D and PLAXIS 3D simulations under static and dynamic loading conditions. Various structural models were analyzed using identical soil parameters, boundary conditions, and loading schemes. The results show that under static loads, the 3D model provides more accurate and realistic deformation and stress distributions compared to the 2D model. It is observed that when dynamic loads are analyzed using a 3D model based on real seismic records, the vibration amplitudes are more accurately estimated and the spatial nature of the soil-structure interaction is more fully reflected. Based on the results obtained, scientific and practical conclusions and recommendations on the use of 2D and 3D models are developed.

Аннотация. В данной статье проведён сравнительный анализ результатов расчётов, выполненных в программных комплексах PLAXIS 2D и PLAXIS 3D при воздействии статических и динамических нагрузок. В ходе исследования моделировались различные конструкции при одинаковых параметрах грунта, граничных условиях и схемах нагружения. Показано, что при статических нагрузках результаты 3D-модели более точны и ближе к реальным условиям. Отмечено, что при анализе динамических нагрузок с использованием 3D-модели, основанной на реальных сейсмических записях, достигается более точная оценка амплитуд колебаний и более полное отражение пространственного характера взаимодействия грунта и конструкции. На основании полученных результатов разработаны научные и практические выводы и рекомендации по использованию 2D- и 3D-моделей.

Kalit so‘zlar: tekis va hajmiy masala, chekli elementlar usuli (ChEU), statik yuk, dinamik yuk, seysmik tahlil, deformatsiya, kuchlanish, grunt modeli.

Keywords: plane and volume problem, finite element method (FEM), static load, dynamic load, seismic analysis, deformation, stress, soil model.

Ключевые слова: плоская и объемная задача, метод конечных элементов (МКЭ), статическая нагрузка, динамическая нагрузка, сейсмический анализ, деформация, напряжение, модель грунта.

So‘nggi yillarda qurilish muhandisligi, ayniqsa, seysmik barqarorlikni ta’minlashga yo‘naltirilgan inshootlarni loyihalashda raqamli modellashtirish usullarining roli ortib bormoqda. Zamonaviy hisoblash texnologiyalari yordamida murakkab geometrik shaklga ega bo`lgan konstruksiyalar, turli grunt qatlamlari vaqtga bog‘liq yuklanish holatlari uchun aniq tahlil qilinmoqda. Bunda, ayniqsa, 2D (ikki o‘lchamli) va 3D (uch o‘lchamli) modellashtirish usullarini to‘g‘ri tanlash masalasi muhim ahamiyat kasb etadi.

An’anaviy tarzda ko‘plab statik masalalar 2D shaklda – ya’ni, tekis deformatsiya yoki tekis kuchlanish holatlari asosida soddalashtirib yechib kelingan. 2D modellashtirish sodda geometriyali inshootlar, masalan, to‘g‘ri kesimli poydevorlar, tayanch devorlar, grunt qatlamlari va shunga o‘xshash konstruksiyalar uchun yetarli aniqlik beradi [1,2]. Bunday yondashuv hisoblash vaqtini qisqartiradi, modelni qurish oson, lekin ko‘pincha fazoviy (3D) ta’sirlarni inobatga olmaganligi sababli natijalarning aniqligi shubha ostida qoladi. Ayniqsa, grunt asosda yoki turli shakldagi poydevorlar ostida kuchlanishlar va cho‘kishlar fazoviy yo‘nalishlarda notekis taqsimlanadi. Shu sababli, 2D model yordamida olingan natijalar haqiqiy holatni to‘liq aks ettirmasligi, ayrim hollarda esa konstruksiyaning ortiqcha yoki kam baholanishiga olib kelishi mumkin.

Bugungi kunda 3D modellashtirish nafaqat murakkab geometrik shakllarni aks ettirish, balki har xil yo‘nalishdagi yuklanishlar, grunt xususiyatlari va chegaraviy shartlarni aniqroq hisobga olish imkonini bermoqda. 3D modelda yuklarning tarqalish xususiyati, kuchlanishlar va deformatsiyalar fazoda o‘zaro bog‘liq holda baholanadi, bu esa natijalarni haqiqiy tajribaviy o‘lchovlarga yaqinlashtiradi.

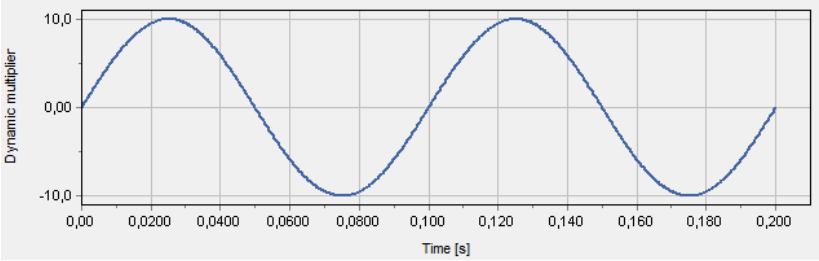
Ko‘p hollarda soddalashtirish maqsadida inshoot elementlari tekis (2D) model asosida tahlil qilinadi. Biroq bunday yondashuvda yuklarning fazoviy tarqalishi, to‘lqinlarning tarqalishi, va chekka zonalardagi kuchlanish konsentratsiyasi to‘liq hisobga olinmaydi. 3D modellashtirishda esa inshoot fazoviy shaklda ko‘rib chiqilib, har bir nuqtadagi deformatsiya va kuchlanish o‘zaro bog‘liqlikda tahlil qilinadi[3].

Ayniqsa, dinamik yuklanishlar (zilzila, transport vibratsiyasi, shamol bosimi va hokazo) ta’sirida 3D modellarning afzalligi yaqqol namoyon bo‘ladi. Shuning uchun, 2D va 3D modellar uchun olingan natijalarni solishtirish, ularning statik hamda dinamik yuklanishlardagi farqlarini tahlil qilish - nafaqat ilmiy jihatdan, balki amaliy loyihalashda ham muhimdir. Bundan tashqari, 3D modellar seysmik to‘lqinlarning fazoviy tarqalishi, grunt qatlamlarining gorizontal notekisligi hamda topografik ta’sirlarni real sharoitga yaqin aks ettira oladi [4]. Bu, ayniqsa, yirik inshootlar — ko‘priklar, metro tunnellari, ko‘p qavatli binolar va murakkab rel’efli hududlarda joylashgan poydevorlar uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Mazkur masalani hal etish uchun Plaxis 2D va Plaxis 3D kompleks dasturidan foydalangan holda, tekis va hajmiy masalalar natijalari statik va dinamik yuklar ta’sirida o‘zaro solishtirilib, ularning kushlanish, deformatsiya, va tebranish amplitudalaridagi tafovutlari tahlil qilinadi. Natijalar asosida, inshootlarning seysmik xavfsizligini oshirish uchun qaysi turdagi modeldan foydalanish maqsadga muvofiqligi bo‘yicha ilmiy asoslangan xulosalar beriladi.

Tekis masala sifatida uzunligi 40 m, chuqurligi 10 m bo‘lgan grunt massiviga to‘plangan kuch (P=10 kN), hajmiy masala uchun uzunligi va chuqurligi tekis masalanikidek, eni esa 20 m bo‘lgan grunt massivi ustiga yoyilgan kuch (intensivligi q=10kN/m) qo‘yilgan modellar

natijalari statik va dinamik yuklar ta’sirida taqqoslandi. Dinamik yuk modelga garmonik (amplitudasi 10 ga, chastotasi 10 Hz ga teng) ta’sir qiladi(1-rasm).



1-rasm. Dinamik yukning garmonik ko‘rinishi

Bundan tashqati modellarga O‘zbekiston hududida sodir bo‘lgan real seysmik yozuvlarini ham ta’sir ettirilib, natijalar solishtirildi.

Modellar Plaxis 2D va Plaxis 3D dasturlarida qurildi. Har ikkala model uchun ham grunt parametrlari chiziqli elastik model asosida qabul qilinib, grunt zichligi $\rho = 20\ kN/m^3$, $E = 50000\ kN/m^2$ va Puasson koeffitsiyenti $\nu = 0{,}3$ deb qabul qilingan.

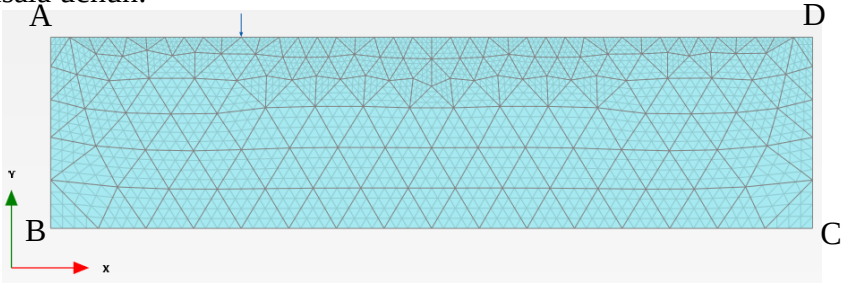
Masalani yechish uchun chekli elementlar usulidan foydalanamiz.

Chekli elementlarning shakllari uchburchk (2D uchun) va tartibsiz tetraedr (3D uchun) sifatida tanlandi.

Masalani elastiklik nazariyasining masalasiga keltirilib yechiladi.

Ushbu masalada cheksiz tekislikni chekli soha bilan almashtirildi. Bunda chegaralarda to‘lqinlarning cheksizlikka intilishini ta’minlovchi quyidagi shartlar qo‘yilgan.

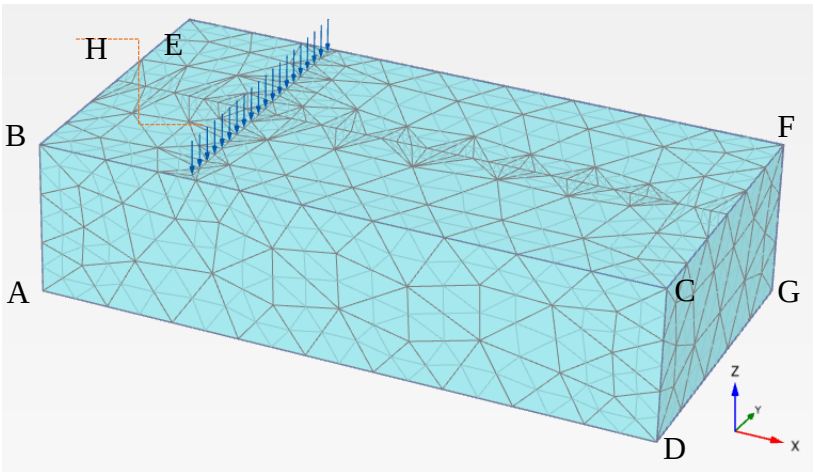
Tekis masala uchun:



$$\text{AB da } \left.\begin{matrix}\sigma_x = a\cdot\rho\cdot V_P\cdot\dot{v}\\ \tau_y = b\cdot\rho\cdot V_S\cdot\dot{u}\end{matrix}\right\},\quad \text{CD da } \left.\begin{matrix}\sigma_x = -a\cdot\rho\cdot V_P\cdot\dot{v}\\ \tau_y = -b\cdot\rho\cdot V_S\cdot\dot{u}\end{matrix}\right\},$$

$$\text{BC da } \left.\begin{matrix}\sigma_y = a\cdot\rho\cdot V_P\cdot\dot{v}\\ \tau_x = -b\cdot\rho\cdot V_S\cdot\dot{u}\end{matrix}\right\} \qquad (1)$$

Hajmiy masala uchun:



$$\text{ABEH da } \left.\begin{matrix}\sigma_x = a\rho V_p \dot{u}\\ \tau_{xy} = b\rho V_s \dot{v}\\ \tau_{xz} = b\rho V_s \dot{w}\end{matrix}\right\}, \qquad \text{DCFG da } \left.\begin{matrix}\sigma_x = -a\rho V_p \dot{u}\\ \tau_{xy} = -b\rho V_s \dot{v}\\ \tau_{xz} = -b\rho V_s \dot{w}\end{matrix}\right\},$$

$$\text{ABCD da } \left.\begin{matrix}\sigma_y = a\rho V_p \dot{v}\\ \tau_{yz} = b\rho V_s \dot{w}\\ \tau_{yx} = b\rho V_s \dot{u}\end{matrix}\right\}, \qquad \text{EFGH da } \left.\begin{matrix}\sigma_y = -a\rho V_p \dot{v}\\ \tau_{yz} = -b\rho V_s \dot{w}\\ \tau_{yx} = -b\rho V_s \dot{u}\end{matrix}\right\},$$

$$\text{ADHG da } \left.\begin{matrix}\sigma_z = a\rho V_p \dot{w}\\ \tau_{zy} = b\rho V_s \dot{u}\\ \tau_{zy} = b\rho V_s \dot{v}\end{matrix}\right\}. \qquad (2)$$

Bu yerda $\boldsymbol{\sigma}$ va $\boldsymbol{\tau}$ – normal va urinma kuchlanishlar; $\dot{u}, \dot{v}$ va $\dot{w}$ – chegaraviy nuqtalar tezliklarini o‘qlardagi proyeksiyalari; V_p va V_s – P va S to‘lqinlarning tezliklari; a va b – o‘lchamsiz parametrlar; ρ – materialning zichligi [5,6,7,8,9].

Kinematik munosabatni quyidagicha shakllantirish mumkin:

$$\varepsilon = Lu \qquad (3)$$

L^T - transponirlangan differensial operator

$$\mathbf{L^T} = \begin{bmatrix} \frac{\partial}{\partial x} & 0 & 0 & \frac{\partial}{\partial y} & 0 & \frac{\partial}{\partial z} \\ 0 & \frac{\partial}{\partial y} & 0 & \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial z} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{\partial}{\partial z} & 0 & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial x} \end{bmatrix} \qquad (4)$$

Umumiy holda har bir element materiali temperaturaning o‘garishi, cho‘kish yoki kristallashish ta’sirida boshlang‘ich deformatsiyaga ega bo‘lishi mumkin. Bu deformatsiyani $\{\varepsilon_0\}$ bilan belgilasak, kuchlanish mavjud deformatsiya bilan boshlang‘ich deformatsiya orasidagi ayirma orqali aniqlanadi. Bundan tashqari, qaralayotgan vaqtda qandaydir o‘lchash mumkin bo‘lgan qoldiq kuchlanish bor deb qarash qulay. Bu kuchlanishni kuchlanishning umumiy ifodasiga qo‘shiladi. Qaralayotgan jism mateialini elastik deb qaralayotganda kuchlanish bilan deformatsiya orasidagi bog‘lanish chiziqli bo‘ladi:

$$\{\sigma\} = [D](\{\varepsilon\} - \{\varepsilon_0\}) + \{\sigma_0\} \qquad (5)$$

Bu yerda $[D]$ – material xususiyatlarini ifodalovchi elastiklik matritsasi.

Xususiy holda tekis kuchlanish holatida kuchlanishning deformatsiyaga mos keluvchi uchta komponenti quyidagicha yoziladi:

$$\{\sigma\} = \begin{Bmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{xy} & \sigma_y & \tau_{yz} \\ \tau_{xz} & \tau_{yz} & \sigma_z \end{Bmatrix}$$

Matritsa $[D]$ kuchlanish bilan deformatsiya orasidagi quyidagi munosabatdan aniqlanadi:

$$\varepsilon_x - (\varepsilon_x)_0 = \frac{1}{E}\sigma_x - \frac{v}{E}(\sigma_y + \sigma_z);$$

$$\varepsilon_y - (\varepsilon_y)_0 = \frac{1}{E}\sigma_y - \frac{v}{E}(\sigma_x + \sigma_z);$$

$$\varepsilon_z - (\varepsilon_z)_0 = \frac{1}{E}\sigma_z - \frac{v}{E}(\sigma_x + \sigma_y);$$

$$\gamma_{ij} - (\gamma_{ij})_0 = \frac{2(1+v)}{E}\tau_{ij};$$

Bundan:

$$[\boldsymbol{D}] = \frac{\boldsymbol{E}}{(\boldsymbol{1}+\boldsymbol{v})(\boldsymbol{1}-\boldsymbol{2v})} \begin{bmatrix} \boldsymbol{1-v} & \boldsymbol{v} & \boldsymbol{v} & \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} \\ \boldsymbol{v} & \boldsymbol{1-v} & \boldsymbol{v} & \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} \\ \boldsymbol{v} & \boldsymbol{v} & \boldsymbol{1-v} & \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} \\ \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} & \boldsymbol{\frac{1-2v}{2}} & \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} \\ \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} & \boldsymbol{\frac{1-2v}{2}} & \boldsymbol{0} \\ \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} & \boldsymbol{0} & \boldsymbol{\frac{1-2v}{2}} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Dinamik yuk ta’sirida modelga chekli elementlar usulini qo‘llash orqali hosil qilingan diskret sistemaning vaqtga bog‘liq harakat differensial tenglamalar sistemasi quyidagicha ifodalanadi:

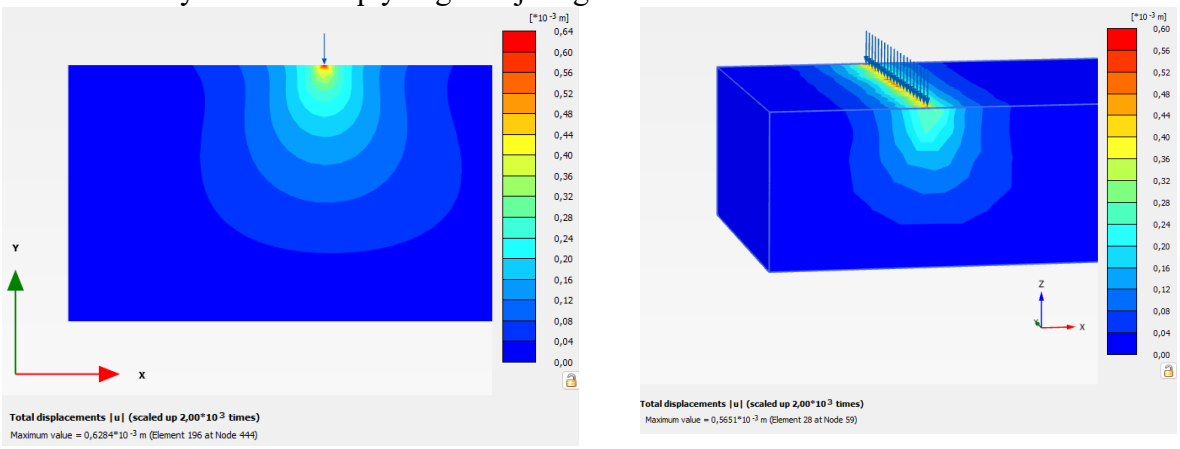
$$[\boldsymbol{M}]\{\ddot{\boldsymbol{u}}(\boldsymbol{t})\} + [\boldsymbol{C}]\{\dot{\boldsymbol{u}}(\boldsymbol{t})\} + [\boldsymbol{K}]\{\boldsymbol{u}(\boldsymbol{t})\} = \{\boldsymbol{F}(\boldsymbol{t})\} \quad (7)$$

Bu yerda $[\boldsymbol{M}]$ – massalar matrisasi, $[\boldsymbol{C}]$ – so‘ndirish matrisasi, $[\boldsymbol{K}]$ – bikrlik matrisasi va $\{\boldsymbol{F}(\boldsymbol{t})\}$ – dinamik yuk vektori. $\{\boldsymbol{u}(\boldsymbol{t})\}$ – ko‘chish, $\{\dot{\boldsymbol{u}}(\boldsymbol{t})\}$ – tezlik va $\{\ddot{\boldsymbol{u}}(\boldsymbol{t})\}$ – tezlanishlar vaqtning uzuluksiz funksiyalari. Bu yerda nazariya chiziqli elastiklik nazariysi asoslarida tavsiflanadi. $[\boldsymbol{M}]$ –matrisasida materiallarning massasi (grunt + suv + har qanday konstruksiya) hisobga olinadi[10,11,12].

Dinamika masalasini raqamli ifodalashda vaqt bo`yicha iteratsiyani shakllantirish hisoblash jarayonining barqarorligi va aniqligi uchun muhim omil hisoblanadi.

Nyumarkning vaqt bo`yicha iteratsiyasi koeffitsiyentlarini $\boldsymbol{\alpha = 0,25}$ va $\boldsymbol{\beta = 0,5}$ deb qabul qilamiz.

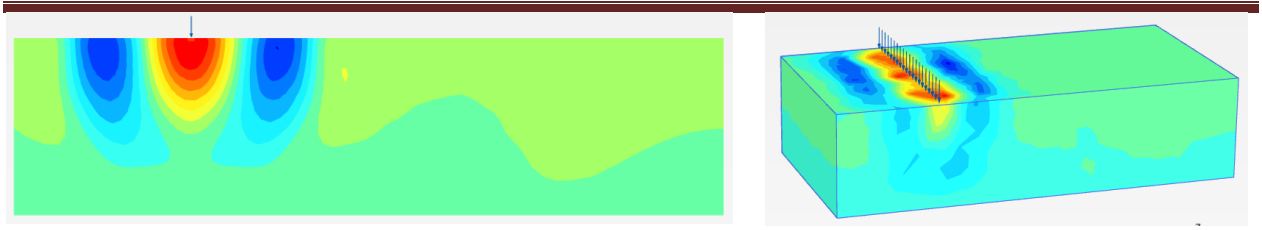
Statik yuk ta’sirida quyidagi natijalarga erishildi:



2-rasm. Statik yuk ta’siridan hosil bo‘lgan umumiy deformatsiya, |*u*|

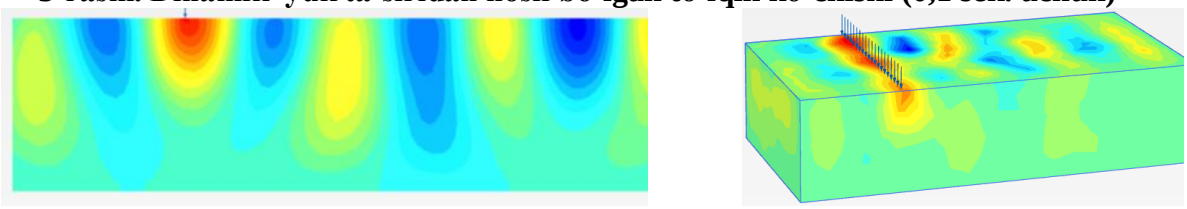
Berilgan statik yukdan hosil bo‘lgan umumiy deformatsiya tekis masalada |u|=0,63 mm, hajmiy masalada esa |u|=0,56 mm bo‘lishi aniqlandi. Ya’ni, tekis masalada hajmiy masalaga nisbatan deformatsiya yuqoriroq (12%) ekani kuzatildi. 3D modelda grunt massasining fazoviy ta’siri sababli deformatsiya hajmi kichik bo‘lib chiqdi. Bu natijalar 2D modellashtirishda inshoot yukining **ortiqcha baholanishi**ni ko‘rsatadi.

Dinamik yuk ta’sirida quyidagi natijalarga erishildi:



2D **3D**

3-rasm. Dinamik yuk ta’siridan hosil bo‘lgan to‘lqin ko‘chishi (0,1 sek. uchun)



2D 3D

4-rasm. Dinamik yuk ta’siridan hosil bo‘lgan to‘lqin ko‘chishi (1 sek. uchun).

Dinamik tahlillar natijalariga asosan dinamik to‘lqin parametrlari (ko‘chish, tezlik va tezlanish) quyidagi jadvalda o‘z aksini topgan.

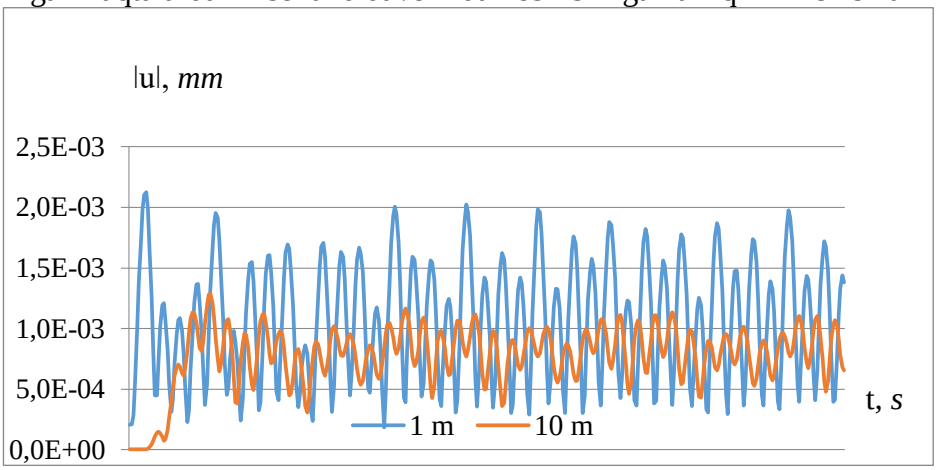
1-jadval

№	Dinamik to‘lqin ko‘chishi, *u[mm]*	To‘lqin tezligi, *v[sm/s]*	To‘lqin tezlanishi, $a[sm/s^2]$	Kuchlanish, $\sigma_z[kN/m^2]$
2D	**1,53**	**3,1**	**27,86**	**216**
3D	**1,6**	**3,3**	**28,23**	**219**
Orasidagi farq, % da	**4,5 %**	**6 %**	**2,2 %**	**1,5 %**

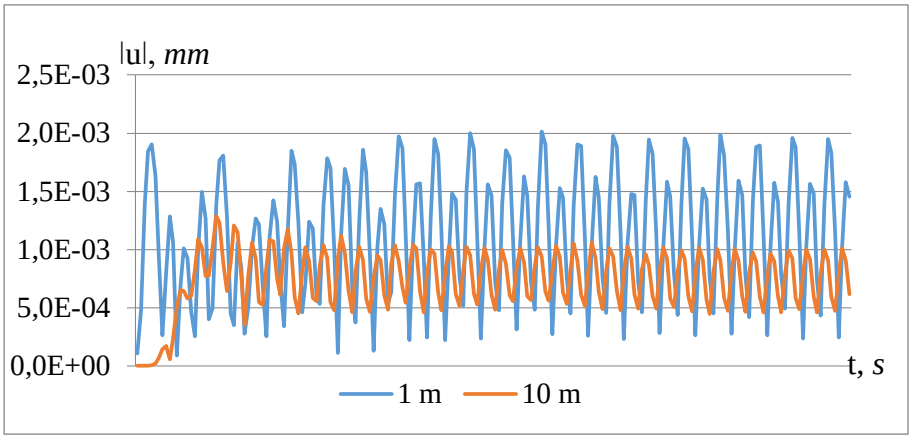
2D model faqat bitta tekislikdagi tebranishlarni hisobga olgani uchun amplitudalar nisbatan kichik bo‘ldi. 3D modelda esa tebranishlar uch yo‘nalishda bir vaqtning o‘zida kechganligi sababli fazoviy rezonans kuzatiladi va maksimal kuchlanishlar nisbatan yuqoriroq chichishi mumkin.

Shuningdek, 3D modellashtirishda tebranishlarning fazoviy tarqalishi va chekka zonalarda kuchlanish to‘planishi aniq ko‘rinadi. Bu holat ayniqsa zilzila tebranishlarida muhim ahamiyat kasb etadi.

Quyidagi grafiklarda dinamik yuk ta’siri ostida yuk qo‘yilgan joydan 1 m va 10 m uzoqlikda olingan nuqtalardan 2 sekund davomida hosil bo‘lgan to‘lqin ko‘chishlari ifodalangan.



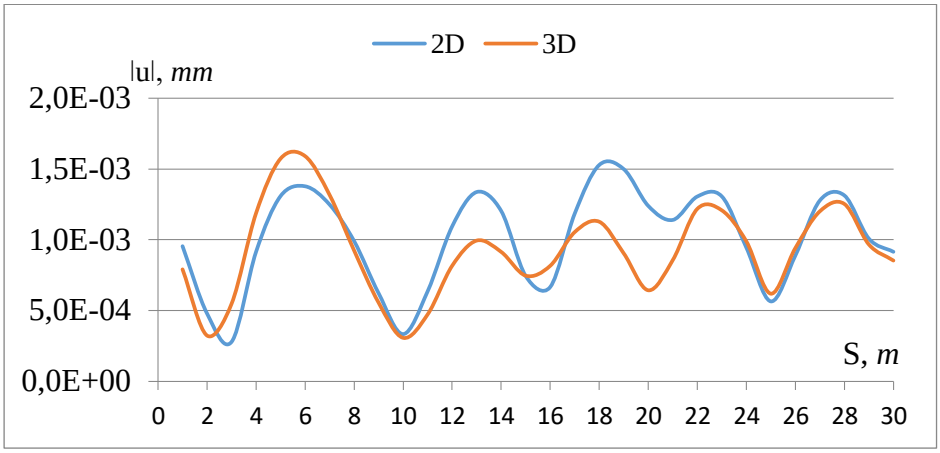
5-rasm. Tekis (2D) modeldagi dinamik yuk ta’siridan hosil bo‘lgan ko‘chish grafiklari



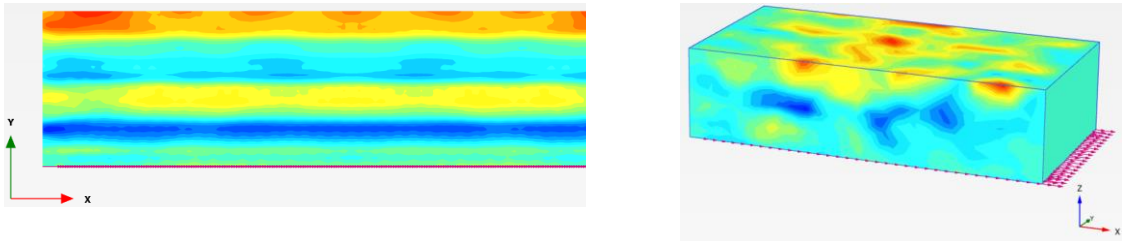
6-rasm. Hajmiy (3D) modeldagi dinamik yuk ta’siridan hosil bo‘lgan ko‘chish grafiklari

Yuqoridagi grafiklardan shuni aytish mumkinki, tanlab olingan nuqtalardan hosil bo‘lgan natijalar son qiymatlari deyarli bir-biriga yaqin, ammo, 3D modelda olingan natijalar grafiklari 2D modeldagiga qaraganda barqaror ekani kuzatildi.

Quyidagi grafikda esa har ikkala modellar uchun vaqtning ma’lum onida yuk qo‘yilgan joydan 1 m dan 30 m masofagacha bo‘lgan oraliq uchun to‘lqin ko‘chishlari tasvirlangan.

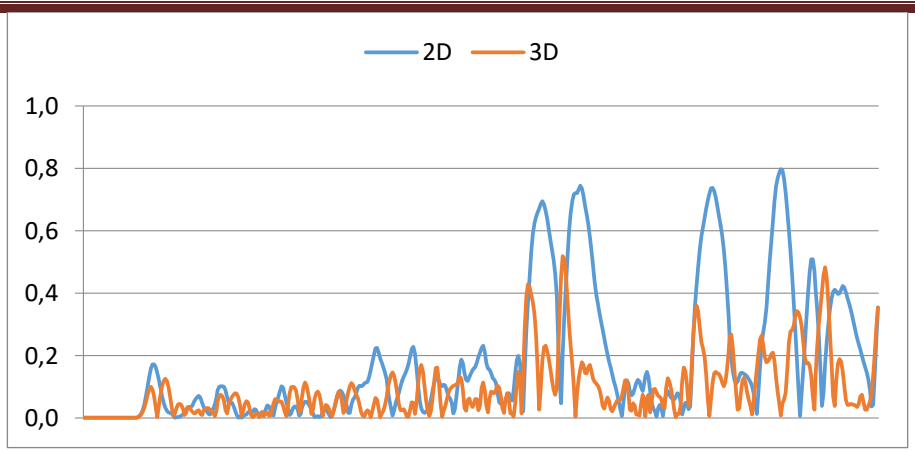


7-rasm. 1-sekund vaqt oni uchun dinamik yuk ta’siridan hosil bo‘lgan ko‘chish grafiklari



2D 3D

8-rasm. 6-sekund vaqt oni uchun real seysmika yozuvi ta’siridan hosil bo‘lgan ko‘chishlar



9-rasm. 6-sekund vaqt oni uchun real seysmika yozuvi ta’siridan hosil bo‘lgan ko‘chish grafiklari

Xulosa. Ushbu tadqiqotda 2D (tekis) va 3D (hajmiy) modellashtirish usullari statik va dinamik yuklar ta’siri ostida solishtirilib, ularning inshootlarning deformatsiya, kuchlanish va tebranish xususiyatlariga ta’siri tahlil qilindi.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, statik yuklanishlarda 2D modellar soddaligi va hisoblash tezligi bilan afzal bo‘lsa-da, ular fazoviy ta’sirlarni inobatga olmagani sababli inshoot yuklarini ortiqcha baholaydi. Bunda deformatsiya hajmi 3D modelga nisbatan o‘rtacha 12 % yuqori chiqdi. Shu bois 2D modellashtirish taxminiy baholash va dastlabki loyiha bosqichlarida qo‘llash uchun mos bo‘lib, yakuniy konstruktiv tahlil uchun 3D modellashtirish zarur.

Dinamik yuklanishlar (zilzila, vibratsiya, shamol bosimi) holatida esa 3D modellar o‘z afzalligini yaqqol namoyon etdi. Chunki 3D modellashtirishda tebranishlar uch yo‘nalishda bir vaqtda tarqalishi, energiyaning tabiiy taqsimlanishi va rezonans zonalarining aniqlanishi imkonini beradi. Shu bilan birga, 3D model real seysmik yozuvlar asosida tahlil qilganda tebranish amplitudalarining aniqroq baholanishini va grunt hamda inshoot o‘zaro ta’sirining fazoviy xarakterini to‘liqroq aks ettiradi.

Umuman olganda, quyidagi ilmiy va amaliy xulosalar chiqarildi:

1. Statik holatlarda: 2D modellar soddalashtirilgan baholash uchun mos, ammo yakuniy qarorlar uchun 3D tahlil talab etiladi.

2. Dinamik holatlarda: 3D modellar fazoviy rezonans, energiya tarqalishi va seysmik javobni aniq aks ettiradi.

3. Amaliy loyihalashda: katta inshootlar, murakkab shaklli poydevorlar, notekis grunt qatlamlari va seysmik faol hududlar uchun 3D modellashtirishdan foydalanish loyiha ishonchliligini oshiradi.

4. Hisoblash natijalarida: 3D modeldagi natijalar 2D modeldagiga nisbatan deformatsiya miqdori kamayishi, tebranishlar barqaror aks etashi va kuchlanish taqsimoti real holatga yaqinlashishi kuzatildi.

Shu bois, seysmik xavfsiz inshootlarni loyihalashda 3D modellashtirishni asosiy tahlil vositasi sifatida qo‘llash eng maqbul va ilmiy jihatdan to‘g‘ri yondashuv ekanligi tasdiqlandi.

ADABIYOTLAR

1. Potts D. M., Zdravković L. Finite Element Analysis in Geotechnical Engineering: Theory and Application. – London: Thomas Telford, 2001. – 450 p.

2. Duncan J. M., Chang C. Y. Nonlinear Analysis of Stress and Strain in Soils. – Journal of Soil Mechanics & Foundations Div., ASCE, 1970. – Vol. 96(5). – P. 1629–1653.

3. Barkan D. D. Dinamicheskoe vliyanie osnovaniyi gruntov na sooruzheniya. – Moskva: Gosstroyizdat, 1962. – 230 p.

4. Kallivokas L. F. va boshq. Model dimensionality effects on the amplification of seismic waves. – Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 2018. – Vol. 112. – P. 178–191.

5. Mirsaidov, M., Boytemirov, M., & Yuldashev, F. (2022). Estimation of the Vibration Waves Level at Different Distances. In Proceedings of FORM 2021: Construction The Formation of Living Environment (pp. 207-215). Springer International Publishing.

6. Yuldashev, S. S., & Boytemirov, M. (2020). Influence of the level of the location of the railway canvas on the propagation of waves from train motion. ISJ Theoretical & Applied Science, (05 (85)), 140.

7. Rashidov, T. R., Yuldashev, S. S., Karabaeva, M. U., & Boytemirov, M. B. (2019). Sostoyanie voprosa zaщitiy naseleniya, promiyshlenniyx i grajdanskix zdaniy ot transportniyx vibratsiy. Problemiy mexaniki, 1, 8-11.

8. Yuldashev, S. S., Karabaeva, M. U., & Boytemirov, M. B. (2018). Issledovanie koeffitsiyentov usloviy izlucheniy na granitsax zavisimosti ot chastotiy rasprostranyaemoy uprugoy volniy pri reshenii dinamicheskoy teorii uprugosti metodom konechniyx elementov. Problemiy mexaniki, 2, 68-71.

9. Yuldashev, S. S., Boytemirov, M. B., & Akbarov, A. I. (2018). Vliyanie viysotiy raspolojenie jeleznodorojnogo polotna na uroven kolebaniya grunta, voznikayuщego pri dvijenii poezdov. Mejdunarodniyy nauchniyy jurnal. Viypusnik, (10), 55.

10. Yuldashev, S. S., & Boytemirov, M. (2020). Влияние уровня расположения железнодорожного полотна на уровень распространения волн от движения поездов. Theoretical & Applied Science, (5), 140-143.

11. Юлдашев, Ш. С., & Бойтемиров, М. Б. Ў. (2023). Темир йўл поездлари ҳаракатидан ҳосил бўлган тўлқинларнинг биноларга таъсирини камайтириш. Строительство и образование, 1(3), 5-10.

12. Saifitdinovich, Y. S., Ugli, B. M. B., Ugli, Y. F. S., & Ugli, K. S. R. (2022). Propagation of Vibrations Created by the Movement of Trains on Parallel Railway Tracks, in the Ground and in Buildings. International Journal of Early Childhood Special Education, 14(5).

13. Saifitdinovich, Y. S., & Ugli, B. M. B. (2021). Protection of Vibrations Caused by Railway Traffic by Introducing Changes in the Foundation Structures of the Buildings. Design Engineering, 5497-5503.

14. Yuldashev Sh.S., Boytemirov M.B., Vahobov B.J. Temir yo‘l poyezdlari harakatidan gruntda hosil bo‘lgan tebranishlarni tadqiq qilishning real sharoitdagi tajriba usuli // Respublika ilmiy – amaliy konferensiya materiallari to‘plami. Namangan – 2021. 215-216 b.

15. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). DIAGNOSTIC MODELS REFLECTING THE RELATIONSHIP BETWEEN FORCE PARAMETERS OBTAINED DURING THE MILLING PROCESS. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 200-205.

16. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). ALGORITHM OF THE METHOD FOR CORRECTING THE MOVEMENT CONTROL OF THE WORKING BODIES OF CNC MACHINES. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 216-221.

UO‘T: 624.011.1:624.017

YOG‘OCH PANEL KONSTRUKSIYASINING KUCHLANGANLIK-DEFORMATSIYALANUVCHANLIK HOLATINI EKSPERIMENTAL HISOBLASH ASOSLARI

Eshonjonov Jaxongir Baxromjonovich
t.f.f.d. (PhD) “Namangan davlat texnika universitetti”
e-mail: jahongir3eshonjonov@gmail.com.

Annotatsiya. Maqolada turar-joy binolarining tom yopmalarida yog‘och panel konstruksiyalaridan foydalanish va ularni qo‘llash tajribalari keng yoritilgan. Energiyatejamkor, yog‘och panel konstruksiyasini hisoblash va loyihalashda amaldagi qurilish me’yorlari va qoidalarida ko‘zda tutilgan barcha ishlash sharoitlarini hisobga olish, shuningdek, turar-joy binolarining tom yopmalarida yog‘och panel konstruksiyasini va temirbeton konstruksiyalari eksperimental natijalari taqqoslanib ilmiy natijalar olingan.

Аннотация. В статье подробно освещен опыт применения деревянных панельных конструкций в кровлях жилых зданий и особенности их применения. При расчете и проектировании энергоэффективной деревянной панельной конструкции учтены все условия эксплуатации, предусмотренные действующими строительными нормами и правилами, а также приведены экспериментальные результаты сравнения деревянных панельных конструкций и железобетонных конструкций в кровлях жилых зданий, получены научные результаты.

Abstract. This article provides a detailed overview of the use of wooden panel structures in residential roofing applications and their specific features. The calculation and design of the energy-efficient wooden panel structure took into account all operating conditions stipulated by current building codes and regulations. Experimental comparisons of wooden panel structures and reinforced concrete structures in residential roofing applications are presented, along with scientific findings.

Kalit so‘zlar: turar-joy binolari, tomyopma, yog‘och panel konstruksiyasi, energiyatejamkorlik, temirbeton plita, eguvchi moment, ustuvorlik, deformatsiya, yuklama, kuch, solqilik, eksperiment, xususiy og‘irlik.

Ключевые слова: жилые здания, кровля, панельное домостроение, энергоэффективность, железобетонная плита, изгибающий момент, приоритет, деформация, нагрузка, усилие, прогиб, эксперимент, удельный вес.

Keywords: residential buildings, roofing, panel housing construction, energy efficiency, reinforced concrete slab, bending moment, priority, deformation, load, force, deflection, experiment, specific gravity.

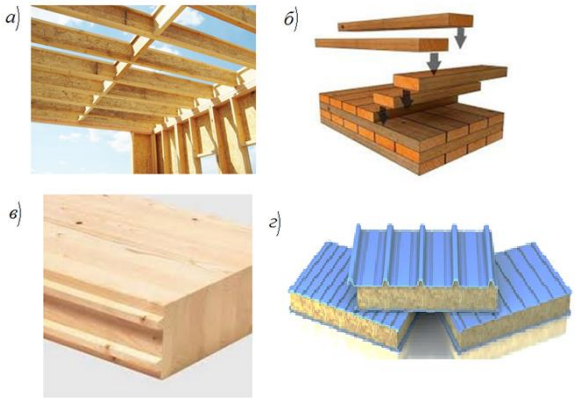
Kirish. Yog‘ochdan bino va inshootlar qurilishiga qadimdan harakatlar bo‘lgan. Ayniqsa, AQSh, Yaponiya va Yevropa davlatlarida bu sohada ko‘plab loyihalar yaratilib qurilishlar bajarilgan. Bu yo‘nalishdagi ishlar, ayniqsa, XXI asrda yanada rivojlanib avj ola boshladi. Jumladan, 2008 yilda Rossiyaning Arxangelsk shahrida 13 qavatli osmono‘par yog‘och konstruksiyali minora qurilgan. (1-rasm).



1-rasm. Yog‘och konstruksiyali minora, Arxangelsk shahri (Rossiya)

Umumiy qurilish davrlariga qarasak, jumladan, qurilish tarixiga nazar tashlasak, yog‘ochning ishlatilish ko‘lami jamiyatdagi insonlar ongi va bilimining rivojlanishi bilan bog‘liq ekanligini ko‘ramiz.

Yengil konstruksiyalar tayyorlash uchun qo‘llaniladigan yog‘ochning o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda jahon tajribasidagi qurilishlarda, estetik va texnik tavsiyalariga ko‘ra, oxirgi ming yillar davomida qo‘llanilishi bo‘yicha eng ko‘p ishlatiladigan qurilish materiallaridan biri bo‘lib qolmoqda. 2000-yillarning boshlarida binolarning issiqlik muhofazasi talablari kuchaytirilganligi uchun ko‘plab qurilish materiallari va ularni qo‘llash usullari o‘zgardi. Shu bilan birga turar-joy binolarida yog‘ochdan tayyorlangan panellardan devor va yopmalar tayyorlash va ulardan maqsadli foydalanish yuzaga kela boshladi. Bu o‘z navbatida yog‘och panellardan foydalanib qurilgan binolar boshqa binolardan energiya iste’moli sarf-harajatlari darajasi bilan ma’lum darajada farq qildi. Shuning uchun, ayniqsa, rivojlangan xorijiy davlatlarda turar-joy binolari qurilishlarida turli ko‘rinishdagi yog‘och panellardan foydalanish foizi ko‘payganligini va avj olganligini ko‘rish mumkin[1-3].



2-rasm. Yengil yog‘och materialli yopmalar. a) qo‘shtavr ko‘rinishidagi orayopma to‘sin; b) yig‘ma taxtali orayopma; v) yaxlit taxtali orayopma; g) sendvich panel

O‘zbekistonda ham yog‘och konstruksiyali binolar qurilishi bo‘yicha qadimdan tajribalar mavjud, ayniqsa, yakka va qo‘sh sinchli yog‘och konstruksiyali bir va ikki qavatli binolar qurilishi bo‘yicha xalqimizda boy meros bor. Qishloq xududlarida hozirgi davrda ham bu turdagi binolar qurilishiga qiziqish juda katta. Asosan yopmalarda to‘sinlardan keng foydalaniladi. To‘sinlar yaxlit va yelimlangan bo‘lishi mumkin. Butun kesimli yog‘och to‘sinlarga brus, qalin taxta, yon tomonlari kantlangan doirasimon kesimli yog‘och to‘sinlar kiradi. Bu to‘sinlar yaxlit

kesimli bo‘lganligi uchun 6 metrgacha bo‘lgan oraliqlarda ishlatiladi, ayrim hollarda 9 metrgacha bo‘lgan holatlar bo‘lishi mumkin (bu faqat buyurtmaga asosan bajariladi). Umumiy holda yog‘och to‘sinlar tom yopma to‘shamalari uchun asosiy yuk ko‘taruvchi konstruksiyalar sifatida ishlatiladi va qo‘llaniladi. [6, 7].

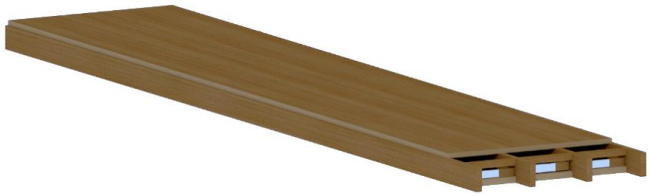
To‘sinlar hisoblashlar orqali qadamlari aniqlanadi va ko‘pincha 3-6 metrlargach bo‘lgan qadamlarda qo‘yiladi. Agar kombinatsiyalashgan yuk ko‘taruvchi konstruksiyalar qo‘llanilsa, bu qadam kengligini yana 9-12 metrgacha uzaytirish mumkin (metallyog‘och, sterjenli konstruksiyalar, arka, qobirg‘ali konstruksiyalar). Tom yopma ostidagi to‘sinlar egilish holatida zo‘riqishlarga ishlaydi va ular birinchi (mustahkamlik) hamda ikkinchi (deformatsiya) chegaraviy holatlar bo‘yicha hisoblanadi. To‘sinlarga teng tekis tarqalgan ichki va tashqi yuklamalar ta’sir qiladi. Yaxlit kesimli to‘sinlarni uzunligi 6 m gacha bo‘lganligi uchun asosan alohida bitta - uzlukli to‘sin sifatida oraliqlarda ishlatiladi. Amaliyotda esa ko‘proq uzluksiz to‘sinlar ishlatiladi. Bunda choklar yo‘qotililadi. Ular yaxlit, uzluksiz va konsol ko‘rinishlarida qo‘llaniladi. Qurilish turiga qarab tanlanadi va ular tanlangan variant bo‘yicha iqtisodiy jihatdan arzon tushadi[3,6].



3-rasm. Turar-joy binolarida tomyopma konstruksiyasini montaj qilish jarayoni

Tom yopmalarda qo‘llaniladigan yelimlangan yog‘och to‘sin konstruksiyalari – yog‘och taxtalarni suvga chidamli sintetik yelim bilan yelimlash orqali qarag‘ay yog‘och materiallaridan zavod sharoitida sifatli tayyorlanadi. Bu turdagi to‘sinlarning qo‘llash uzunligi-oralig‘i 24 metrgacha. Xorijiy mamlakatlarda yelimlangan yog‘och to‘sinlardan 30 metrgacha bo‘lgan oraliqlarda ham qo‘llanilgan holatlarini ko‘rish mumkin. Yelimlangan yog‘och konstruksiya-to‘sinlarning kengligini (1/6)h olinadi. Ko‘p hollarda, hisob-kitoblar orqali 16,5 sm olinadi, bu esa yelimlangan yog‘och to‘sin enini butun yog‘ochdan tayyorlash imkoniyatini beradi (sortament asosida yog‘och taxta eni tanlanadi). Yelimlangan yog‘och to‘sinlarning ko‘ndalang kesim balandligi h=(1/10÷1/15)l oraliqlarda olinishiga tavsiya beriladi (l-to‘sinning uzunligi). Yelimlangan yog‘och to‘sin konstruksiyalarda yelimlanadigan taxtalarni qalinligi ko‘pi bilan 44 mm gacha bo‘lishi mumkin. Yelim asosida tayyorlanadigan yog‘och to‘sinlarning ko‘ndalang kesimlari qo‘shtavr, tavr, qutisimon yoki relьssimon ko‘rinishlarda bo‘lishi mumkin. Yelimlangan yog‘och to‘sinlarni ikki tomoni sharnirga tayangan oddiy to‘sin kabi hisoblanadi (panellarni hisobiy sxemasi ham shu kabi hisoblanadi). Bunda o‘zining xususiy og‘irligi va to‘singa yuqoridan tushadigan barcha yuklamalar, shu jumladan, vaqtinchalik (qor, montaj yuklamalari) yuklamalar ham hisobga olinadi[4, 8].

Bugungi kunda jahon qurilish amaliyotida yengil, energiyasamarador konstruksiyalarni qo‘llash muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, tom yopmalardagi og‘ir konstruksiyalarni almashtirish, ularni yengil variantlarini yaratish, ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish dolzarb vazifalardan biri bo‘lib qolmoqda. Yengil tomyopma panellar bir vaqtning o‘zida to‘sin, to‘shama, yopma vazifalarini bajarishi, panellarni qo‘llash samaradorligi yuqoriligini ko‘rsatadi.



4-rasm. Tomyopma va orayopmalar uchun innovatsion yengil va energiyatejamkor panel konstruksiyasining umumiy ko‘rinishi

Ularning uzunligi 3 metrdan 6 metrgacha (eng optimal mezon, lekin, zaruriyatga qarab hisoblash orqali bu mezonni o‘zgartirish mumkin) va kengligi 1-1,5 metrga (eng optimal) teng bo‘lishi mumkin, bu qurilishdagi modulli tizimga va plita-panellar o‘lchamlariga mos keladi [3, 4]. Panellarning qalinligini “2.01.04-18-Qurilish issiqlik texnikasi” va “2.01.01-94-Loyihalash uchun iqlimiy va fizikaviy-geologik ma’lumotlar” qurilish me’yorlari va qoidalari asosida issiqlik - texnik va mustahkamlik hamda qattiqlik bo‘yicha hisoblash orqali aniqlash mumkin hamda o‘rtacha oraliqqa nisbatan 1/30 nisbatga to‘g‘ri keladi. Panellar to‘g‘ridan-to‘g‘ri asosiy yuk ko‘taruvchi konstruksiyalarga (yirik to‘sinlar, ramalar, arkalar, fermalar va boshqalar) va ikkinchi panelga mexanik bog‘lovchilar orqali mahkamlanishi mumkin. Yengil panellarning qoplamalari fanera, taxta va metall elementlardan iborat bo‘lishi va tayyorlanishi mumkin (hozirgacha qurilish amaliyotida to‘laligicha yog‘ochdan tayyorlangan panellar qo‘llanilmagan). Panellar asosiy yuk ko‘taruvchi konstruksiyani fazoviy bikrligini ta’minlashda ham katta ahamiyat ega. Ular ham vertikal, ham gorizontal yo‘nalishlardagi tashqi ta’sir kuchlarini qabul qila oladi. Lekin umumiy holatda egilishga ishlaydi va gorizontal bog‘lovchi vazifasini o‘taydi hamda asosiy qo‘llab-quvvatlovchi tizim barqarorligini ta’minlaydi.

Usullar. Yengil yog‘och karkasli panel konstruksiyasi hamda ko‘p bo‘shliqli temirbeton plitalar qo‘llanilgan turar-joy binosining seysmik yuklar ta’sirida ishlashi «LIRA PK» dasturi yordamida o‘rganildi: Binoga hususiy og‘irlik yuklar ta’siri hisobga olingan va natijalar tahlil qilindi. 1 va 2-jadvalda yengil yog‘och karkasli panel hamda temirbeton plitalar uchun tomyopmaning 1m2 yuzasiga to‘g‘ri kelgan yuklamalar keltirilgan doimiy va vaqtinchalik yuklamalar keltirilgan.

Yog‘och panel uchun 1m^2 yuzaga to‘g‘ri kelgan yuklamalar

1 –jadval

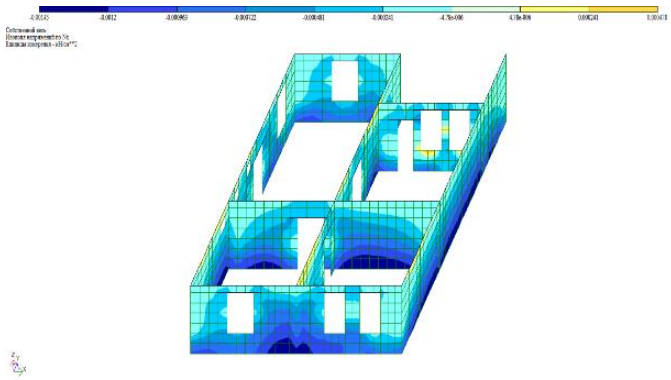
Yuklama turi va nomi	Me’yoriy, N/m^2	Yuklama turi bo‘yicha ishonchlilik koeffitsiyenti	Hisobiy, N/m^2
Doimiy yuklama			
Yog‘och karkasli panel 6x1,2 m	371	1,2	445
Tom elementlari	500	1,2	600
Jami	**871**		**1045**
Vaqtinchalik yuklama			
Chordoq yuklamasi	700	1,2	840
Qor	500	1,4	700
Jami	**1200**		**1540**
To‘la yuklama	**2071**		**2585**

Temirbeton plita uchun 1m^2 yuzaga to‘g‘ri kelgan yuklamalar

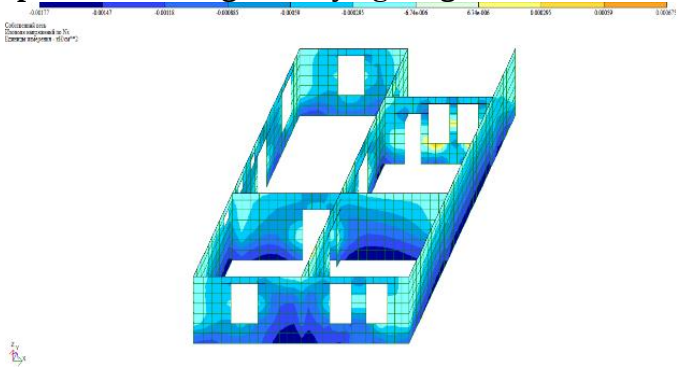
2-jadval

Yuklama turi va nomi	**Me'yoriy, N/m^2**	**Yuklama turi bo'yicha ishonchlilik koeffitsiyenti**	**Hisobiy, N/m^2**
Doimiy yuklama			
Ko'p bo'shliqli temirbeton plita	3000	1,1	3300
1 qatlam ruberoid	50	1,2	60
Qum-tsement qorishmali tekislovchi qatlam, t=40 mm	720	1,3	936
Bazalt tolali issiqsaqlagich, t=100 mm	125	1,2	150
Tom elementlari	500	1,2	600
Jami	**4395**		**4446**
Vaqtinchalik yuklama			
Chordoq yuklamasi	700	1,2	840
Qor	500	1,4	700
Jami	**1200**		**1540**
To'la yuklama	**5595**		**5986**

Natijalar. Quyida "LIRA PK" dasturi yordamida turar - joy binosining yengil yog'och karkasli panel hamda temirbeton plitalar qo'llanilganda, xususiy og'irlik ta'sirida bino devorlarida hosil bo'ladigan kuchlanishlar hisoblash orqali aniqlandi, tahlil qilindi va 2 xil panel-plita holatlari taqqoslandi.



5-rasm. Yog'och panelli binoning xususiy og'irligidan hosil bo'ladigan kuchlanish



6-rasm. Temirbeton plitali binoning xususiy og'irligidan hosil bo'ladigan kuchlanish

3-jadval

Binoda yuklamalar ta’sirida hosil bo‘lgan kuchlanish natijalari tahlili

№	Bo‘ylama kuch	Yog‘och karkasli panel, kN/sm^2	Temirbeton plita, kN/sm^2
1	Binoning xususiy og‘irligidan hosil bo‘ladigan kuchlanish, kN/sm^2	0,00145	0,00177

Xulosalar. 1. Kam qavatli (2-kategoriyaga mansub), shu jumladan, yakka tartibdagi turar-joy binolari tom yopmalari uchun mustahkamligi ta’minlangan energiyatejamkor yengil yog‘och karkasli panel konstruksiyasi ishlab chiqildi va uni qurilish amaliyotida qo‘llashga tavsiya etildi. Bunda, ya’ni, yengil yog‘och konstruksiyali panelni qurilishda qo‘llanilishi hisobiga zilzila paytida hosil bo‘ladigan barcha yo‘nalishdagi seysmik kuchlarni miqdori kamayishi hisobiga (og‘ir temirbeton plitaga nisbatan) seysmik xavfsizlikni ta’minlanish darajasi o‘rtacha 2-3 barobarga ortishi aniqlandi. Yengil yog‘och konstruksiyali panellarni tom yopmada qo‘llanilishi hisobiga tom qismi orqali issiqlikni yo‘qotilishi kamayadi (xonadagi issiqlikni yo‘qotilishi eshik va deraza “proyomlar” hamda tom yopma qismiga to‘g‘ri keladi). Bu esa o‘z navbatida energiyatejamkorlikni oshishiga xizmat qilishiga erishildi.

2. Qurilish-montaj ishlarida standart yengil panellarni qo‘llanilishi hisobiga qurilish ishlarini texnologik jihatdan bajarilish samaradorligi ortadi. Bu esa o‘z navbatida qurilish ishlarini bajarish muddatini 20 foizgacha kamayishiga xizmat qiladi. Shuningdek, yengil panelь konstruksiyasini qo‘llanilishi bilan tashish va qurilish montaj ishlaridagi transport harajatlari ham kamayadi, shu jumladan, qurilish smeta narxini 20-22 foizgacha kamayishiga olib keladi. Konstruksiyalarni yengilligi hisobiga, bino sathlaridagi seysmik kuchlar miqdori kamayadi, bu bilan zilzila yuz berganda insonlar hayot xavfsizligini ta’minlanish darajasining ortishi ilmiy jihatdan asoslandi.

3. “Lira PK”dasturiy ta’minoti, tom yopma konstruksiyasi yog‘och panel hamda temirbeton plitalar bo‘lgan turar-joy binosini modellashtirish orqali seysmik kuchlar ta’sirida binoning kuchlanganlik-deformatsiyalanuvchanlik holati aniqlash imkonini berdi. Bunda, seysmik kuch ta’sirida temirbeton plitalar qo‘llanilgan turar-joy binosiga qaraganda yog‘och panel konstruksiyalari qo‘llanilgan turar-joy binosi xususiy og‘irlik natijasidagi kuchlanish kamayishi kuzatildi.

ADABIYOTLAR

1. Abdullaev J.B. Yog‘och xususiyatlarini tadqiq qilish va virtual stendlar yaratish. T-2012. 33-37-b.
2. Алтабджи Е. Прочность и деформативность плит покрытий с армированым деревянным каркасом. Автореферат. Диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Нижний Новгород – 2005. -28 с.
3. Власов А.В. Разработка конструктивных и технологических решений узловых сопряжений панелей с деревянным каркасом. Диссертация. Владимир-2015. -126 с.
4. Опарина Л.А. Основы ресурсо- и энергосбережения в строительстве: учеб. Пособие. ПресСто, 2014 г. – 256 с.
5. QMQ 2.03.08-98. Yog‘och konstruksiyalar. Toshkent, 1998, - 79 b.
6. QMQ 2.01.03-96. Seysmik xududlarda qurilish. T., 1996. -65 b.
7. QMQ 2.01.07-96. Yuklar va ta’sirlar. T., 1996. -65 b.
8. Eshonjonov J.B., Razzaqov S,J. Slabs of light wood construction. Nauchnыy elektronnыy jurnal «matritsa nauchnogo poznaniya» ISSN 2541-8084.

UO‘T: 624.011.1:624.017

ENERGIYATEJAMKOR PANEL KONSTRUKSIYASINING NAZARIY VA EKSPERIMENTAL HISOBLASH ASOSLARI

Eshonjonov Jaxongir Baxromjonovich
t.f.f.d. (PhD) “Namangan davlat texnika universitetti”
e-mail: jahongir3eshonjonov@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada qurilish sohasida, ayniqsa, turar-joy binolarining tom yopmalarida yog‘och konstruksiyalaridan foydalanish hamda jahon miqyosida qo‘llash tajribalari keng yoritilgan. Energiyatejamkor panel konstruksiyasini hisoblash va loyihalashda amaldagi qurilish me’yorlari va qoidalarida ko‘zda tutilgan barcha ishlash sharoitlarini hisobga olish, shuningdek, turar-joy binolarida energiyatejamkorlik masalalarini e’tiborga olish bo‘yicha asosiy ma’lumotlar keltirilgan. Panel konstruksiyasini nazariy hisoblash va eksperimental natijalari taqqoslanib ilmiy natijalar olingan.

Аннотация. В статье представлен комплексный обзор применения деревянных конструкций в строительстве, особенно в кровлях жилых зданий, и мировой опыт их применения. Представлены основные сведения об учете всех условий эксплуатации, предусмотренных действующими строительными нормами и правилами, при расчете и проектировании энергоэффективных панельных конструкций, а также об учете вопросов энергоэффективности в жилых зданиях. Научные результаты получены путем сопоставления теоретических расчетов и результатов экспериментальных испытаний панельных конструкций.

Abstract. This article presents a comprehensive overview of the use of timber structures in construction, particularly in residential roofing, and global experience with their application. It also provides key information on considering all operating conditions stipulated by current building codes and regulations when calculating and designing energy-efficient panel structures, as well as on addressing energy efficiency issues in residential buildings. The scientific results are obtained by comparing theoretical calculations and experimental test results of panel structures.

Kalit so‘zlar: turar-joy binolari, tomyopma, panel konstruksiyasi, energiyatejamkorlik, eguvchi moment, ustuvorlik, deformatsiya, yuklama, kuch, solqilik, eksperiment, indikator.

Ключевые слова: жилые здания, кровля, панельное строительство, энергоэффективность, изгибающий момент, приоритет, деформация, нагрузка, усилие, прогиб, эксперимент, показатель.

Keywords: residential buildings, roofing, panel construction, energy efficiency, bending moment, priority, deformation, load, force, deflection, experiment, indicator.

Kirish. Qurilish sohasida konstruksiyaviy va seysmik xavfsizlik talablariga javob beradigan yengil, energiya va resurstejamkor, tabiiy materialli ekologik sof qurilish konstruksiyalarini yaratish, texnologik jihatdan qulay va shu bilan birga zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlarida iqtisodiy samaradorligi mavjud bo‘lgan innovatsion texnologiyalarni qurilish industriyasiga joriy etish bo‘yicha olib borilayotgan tadqiqotlar ko‘lami yildan yilga rivojlanib bormoqda. Bu yo‘nalishda me’moriy jihatdan manzarali, mustahkam, ustuvor, texnologik, qurilish amaliyotida qo‘llash imkoniyatlari qulay bo‘lgan olovbardosh ishonchli qurilish konstruksiyalarini yaratish muhim ahamiyat kasb etadi.

Tabiiy va ekologik sof yog‘och konstruksiyalaridan tayyorlanadigan qurilish konstruksiyalarini tadqiq qilishga yo‘naltirilgan ilmiy tadqiqot ishlari jadal olib borilmoqda. Ilmiy va amaliy jihatdan qaralganda, seysmik xavfsizlikni ta’minlash imkoniyatini bera oladigan

yengil konstruksiyalarini ishlab chiqish, kuchlanganlik-deformatsiyalanuvchanlik holatlarini aniqlashga tadqiqotlarni yo‘naltirish, mahalliy sharoitlarni hisobga olgan holda qurilish konstruksiyalarini yaratish, ularni harorat ta’siriga chidamli bo‘lishini ta’minlash, olovbardoshliligini oshiruvchi tarkiblarni tadqiq qilish, ishlov berish usullarini takomillashtirish, yong‘in, avariya-qutqaruv ishlari jarayonida konstruksiyalarni buzilishgacha bo‘lgan yuk ko‘tarish qobiliyatini uzaytirish masalalariga alohida e’tibor berilmoqda.

O‘zbekiston hududi - yuqori seysmik hudud hisoblanganligi uchun, binoning tom yopmasidagi og‘ir temirbeton konstruksiyasi hisobiga zilzila yuz bergan qisqa vaqt mobaynida majburiy tebranish chastotasini ortishi bilan birga katta miqdordagi dinamik-seysmik kuch hosil bo‘lishi, natijada kuchli ta’sir hisobiga vayrongarchilik-buzilishlar sodir bo‘layotganligi hamda moddiy va ma’naviy talofatlar yuzaga kelayotganligi masalani davlat ahamiyatiga ega ekanligidan dalolat beradi. Shundan kelib chiqqan holda, talofatlarni ma’lum darajada bartaraf etish uchun bino tom va orayopma sathlaridagi massani kamaytirishni samarali usullari ishlab chiqilgan. Tom va orayopma konstruksiyalari massalarini kamaytirish, yengil yonuvchan qurilish materiallari va konstruksiyalari qo‘llanilishi munosabati bilan olovbardoshlilikni ta’minlash masalalari bo‘yicha ham ma’lumotlar keltirilgan.

Ma’lumki, yog‘och binolar ekologik tozaligi, iqtisodiy va issiqlik bo‘yicha samaradorligi va yaxshigina tovush izolyatsiyasiga ega ekanligi bilan boshqa qurilish materiallari ichida ajralib turadi. Qurilish jarayonida ularni tiklash va ularga ishlov berish juda qulay va oson, xususiy og‘irligi esa unchalik katta emas. Shuning uchun, yog‘och qurilish materiallaridan bugungi kunda ko‘p qavatli yog‘och konstruksiyali binolar hamda biznes-markazlari qurilishi arxitektura-texnologiya sohalarining brendiga aylanmoqda. Osmono‘par yengil yog‘och konstruksiyali binolar qurilishi bo‘yicha yangi qurilish texnologiyalari yaratilmoqda va loyihalari ishlab chiqilmoqda, arxitektorlar esa bu sohada eng baland yog‘ochdan quriladigan binolarni loyihalash bo‘yicha yuqori natijalarga erishmoqdalar[7].

Bu borada Avstraliyaning Doklends shahrida “CLT”-panellari yordamida qurilgan “Forté Building” - 10 qavatli mehmonxona sifatida qurilgan turar-joy binosi va Buyuk Britaniyaning London shahridagi 9 qavatli “Stadthaus (yuk ko‘taruvchi devorlari, poli, zinalari va lifti yog‘ochdan tayyorlangan)” birinchi o‘rinlarda turibdi. 2023 yilda Shvetsiyaning “CF Moller Architects” kompaniyasi 34 qavatli osmono‘par binoni Shvetsiyaning poytaxti Stokgolьm shahrida, AQShning Chikago shtatida 42 qavatli minorani ofis binosi sifatida qurilishi rejalashtirilgan va loyihalangan [8]. Qolaversa, qator mamlakatlarda, jumladan, Finlyandiya, Shvetsiya va Italiya davlatlari hududlarida butun turar-joy massiv-kvartallar yog‘och qurilish konstruksiyalari, yig‘ma panellaridan va yog‘och materiallaridan qurilmoqda (1-rasm).



1-rasm. 18 qavatli yog‘och konstruksiyali bino elementlarini yig‘ish jarayoni

Zamonaviy texnologiyalar bo‘yicha qurilgan yog‘och binolarni devorlari: havo o‘tkazadi; energiya samarador; nam o‘tkazmaydi.

Jahonda, yaqin yillar qurilishida ham innovatsiyalar yaratilmoqda va nouxaular vujudga kelmoqda. 2019-yilda Avstriyaning Vena shahrida “HoHo Wien” deb nomlangan 24 qavatli yog‘och konstruksiyali yirik baland bino barpo etilganligini alohida e’tirof etish lozim.



2-rasm. Ko‘p qavatli “HoHo Wien” (Avstriya) yog‘och konstruksiyali binoning umumiy ko‘rinishi

Uning balandligi 84 metr bo‘lib, 2019-yilning bahorida Norvegiyada qad rostlagan dunyodagi eng baland yog‘och konstruksiyali bino “MJORSTARNET” majmuasidan kichikdir. “HoHo Wien”ning umumiy maydoni 25000 m^2 ni tashkil qiladi. Bino arxitekturasi bilan Vena shahrida joylashgan “RLP Rüdiger Lainer” kompaniyasi, qurilishi bilan esa “Cetus Baudevelopment GmbH” yirik qurilish korxonasi shug‘ullangan. Qurilish loyiha ishlariga kiritilgan moliyaviy investitsiya summasi 65 mln AQSh dollarni tashkil qiladi.

Dunyodagi eng baland yog‘och konstruksiyali bino, Norvegiyadagi “MJORSTARNET” binosi hisoblanadi va uning balandligi 85,4 metrni tashkil qiladi. Bu bino Kanadadagi “Brock Commons” binosidan 33 metrga, Avstriyadagi “HoHo Wien” binosidan 1,4 metrga balanddir.

Yuqorida tahlil qilingan binolardan ko‘rinib turibdiki, jaxon qurilish amaliyotida yog‘och materiallaridan tayyorlangan konstruksiyalarni amaliyotga tadbiq qilish bo‘yicha yetarlicha tajriba mavjud va bu borada ancha izlanishlar va amaliy ishlar qilinganligini ko‘rishimiz mumkin. Yengil yog‘och panelli yopmalardan ham oqilona foydalanish bo‘yicha mutaxassislar yangi konstruksiyalar ishlab chiqish ustida hozirda ham tadqiqotlar olib bormoqdalar. Chet el qurilishlarida energiya sarfini tejash masalasi dolzarbligini alohida e’tirof etish zarur va bu bo‘yicha yengil yog‘och yopma panellarni qo‘llash va ularni yangi variantlarini yaratish borasidagi tadqiqotlar yo‘nalishida respublikamizda ham yo‘nalishdagi ilmiy tadqiqot ishlari jadal rivojlantirilganligini, ushbu tadqiqotlar natijalaridan ham ko‘rish mumkin.

Bugungi kunda jahon qurilish amaliyotida yengil, energiyasamarador konstruksiyalarni qo‘llash muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, tom yopmalardagi og‘ir konstruksiyalarni almashtirish, ularni yengil variantlarini yaratish, ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish dolzarb vazifalardan biri bo‘lib qolmoqda. Yengil tomyopma panellar bir vaqtning o‘zida to‘sin, to‘shama, yopma vazifalarini bajarishi, panellarni qo‘llash samaradorligi yuqoriligini ko‘rsatadi.

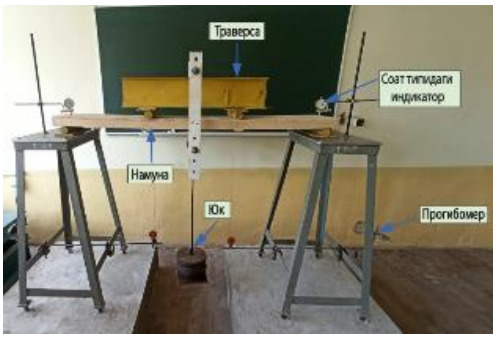
Quyida binodagi yengil taklif qilingan yog‘och panelni bino tomiga montaj qilish holatining sxemasi keltirilgan:



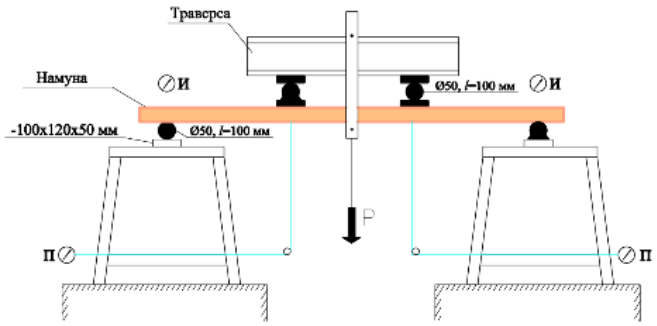
3-rasm. Kam qavatli (2-kategoriya) turar-joy binosi tomyopmasida, innovatsion yengil energiyatejamkor panel konstruksiyasini montaj qilish sxemasi

Usullar. Eksperimental tadqiqotlar natijalari. Tadqiqotlar davomida 300x1500 mm o‘lchamdagi 18 ta namunalar tayyoplandi va eksperimental sinovlar o‘tkazildi. Sinash ishlari DAST 33120-2014 me’yor va qoidalari asosida o‘tkazildi va ilmiy natijalar olindi [1-5].

a)

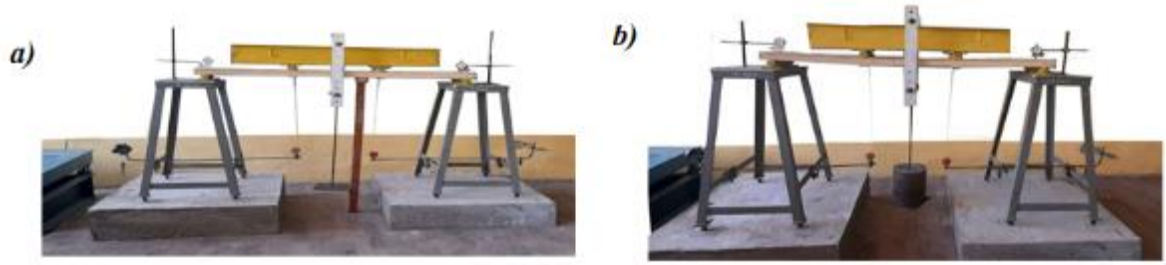


b)



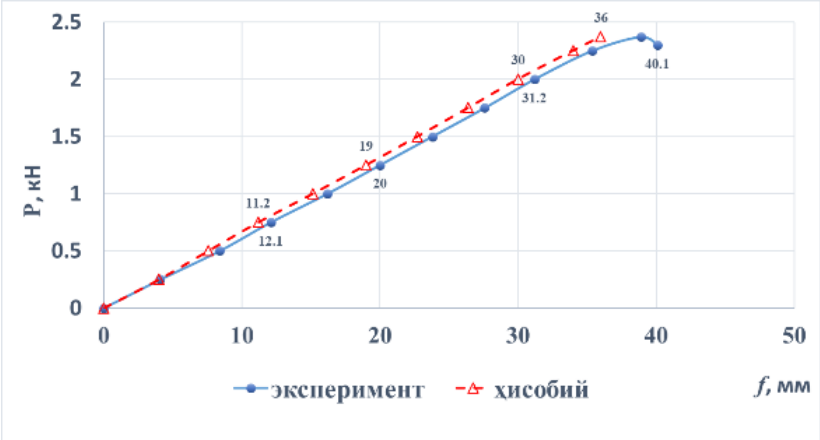
4-rasm. Yog‘och konstruksiyali panel modelini sinash jarayoni: a) yuk berish sxemasi; b) yuk berish jarayoni

Eksperiment o‘tkazish jarayonida tayanchlardagi ezilishni hisobga olish uchun 0,01 mm aniqlikdagi soat tipidagi indikatorlar o‘rnatildi. Maksimal eguvchi momentning qiymati panelning o‘rta qismida yuqori bo‘lganligi sababli, egilishni hisoblash uchun “progibomerlar” panelni maksimal eguvchi moment hosil bo‘ladigan tekisligiga o‘rnatilgan. Panel tashqi yuklamalar bilan yuklanishdan oldin, sinov uskunasining og‘irligi hisobiga qo‘shimcha egilmasligi va egilish registratsiyasini tizimli olish uchun qo‘shimcha tayanch qo‘yildi, moslamadan hosil bo‘ladigan qo‘shimcha egilishni ham hisobga olingan.



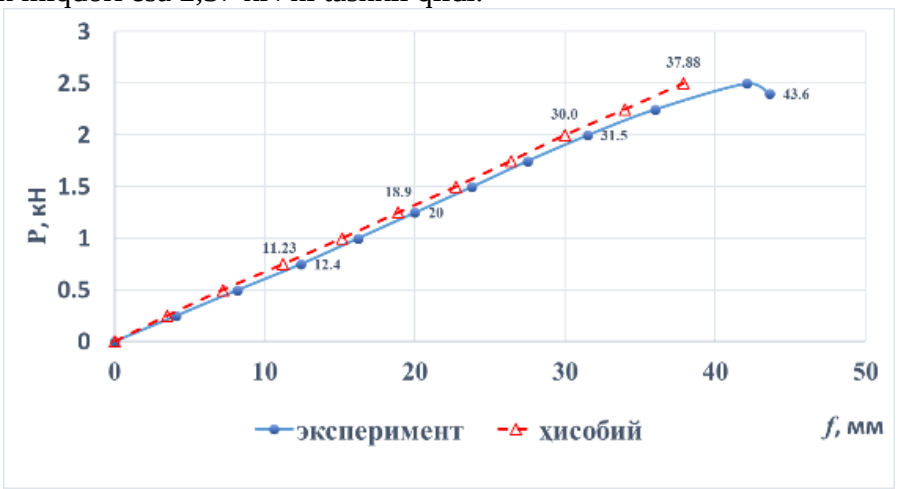
5-rasm. Sinash jarayoni lavhalari: a) yuklanishdan oldingi holat; b) yuklanishdan keyingi holat

Natijalar. Tajriba sinovlari asosida yuqori taxta qalinligi 30 mm va qobirg‘alari 40x160 mm bo‘lgan yog‘och taxta qoplamali panelni M 1:400 masshtabda tayyorlangan modellarini vertikal tashqi kuch ta’sirida aniqlangan solqilik natijalari 1-3-grafiklarda keltirilgan.



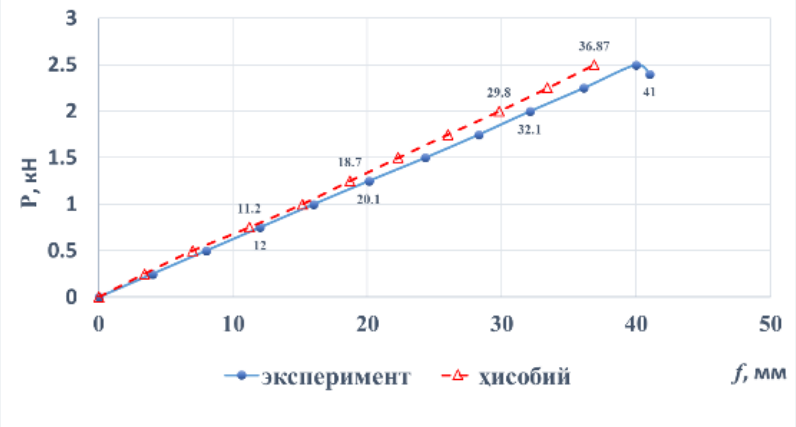
2-grafik. 1-seriya namuna panellarda solqilikning ta’sir etayotgan kuchga bog‘liqlik grafigi

1-seriya namunalarni vertikal qo‘yilgan yuklama ta’sirida maksimal solqiligi 45,93 mm ni, buzuvchi kuch miqdori esa 2,37 kN ni tashkil qildi.



2- grafik. 2-seriya namuna panellarda solqilikning ta’sir etayotgan kuchga bog‘liqlik grafigi

2-seriyadagi namunalar sinovi natijasidan esa vertikal qo‘yilgan yuklama ta’sirida maksimal solqilik 48,3 mm hamda buzuvchi kuch 2,5 kN bo‘ldi (eksperimental model kesimida).



3- grafik. 3-seriya namuna panellarda solqilikning ta’sir etayotgan kuchga bog‘liqlik grafigi

3-seriyadagi namunalar sinovi natijasiga ko‘ra vertikal qo‘yilgan yuklama ta’sirida maksimal solqilik o‘rtacha 40,07 mm, buzuvchi kuch esa o‘rtacha 2,43 kN tashkil etdi.

Nazariy va tajriba asosida olingan ilmiy natijalar bir-biriga yaqinligi aniqlandi, bu nazariy hisoblash ishlari aniqligini yuqoriligidan dalolat beradi.

Xulosalar. Kam qavatli (2-kategoriyaga mansub), shu jumladan, yakka tartibdagi turar-joy binolari tom yopmalari uchun mustahkamligi ta’minlangan energiyatejamkor yengil yog‘och karkasli panel konstruksiyasi ishlab chiqildi va uni qurilish amaliyotida qo‘llashga tavsiya etildi.

1. Yengil yog‘och konstruksiyali panellarni tom yopmada qo‘llanilishi hisobiga tom qismi orqali issiqlikni yo‘qotilishi kamayadi (xonadagi issiqlikni yo‘qotilishi eshik va deraza “proyomlar” hamda tom yopma qismiga to‘g‘ri keladi). Bu esa o‘z navbatida energiyatejamkorlikni oshishiga xizmat qilishiga erishildi.
2. Qurilish-montaj ishlarida standart yengil panellarni qo‘llanilishi hisobiga qurilish ishlarini texnologik jihatdan bajarilish samaradorligi ortadi.
3. qurilish ishlarini bajarish muddatini 20 foizgacha kamayishiga xizmat qiladi. Shuningdek, yengil panel konstruksiyasini qo‘llanilishi bilan tashish va qurilish montaj ishlaridagi transport harajatlari ham kamayadi, shu jumladan, qurilish smeta narxini 20-22 foizgacha kamayishiga olib keladi.
4. Konstruksiyalarni yengilligi hisobiga, bino sathlaridagi seysmik kuchlar miqdori kamayadi, bu bilan zilzila yuz berganda insonlar hayot xavfsizligini ta’minlanish darajasi ortadi.

ADABIYOTLAR

1. Abdullaev J.B. Yog‘och xususiyatlarini tadqiq qilish va virtual stendlar yaratish. T-2012. 33-37-b.
2. Алтабджи Е. Прочность и деформативность плит покрытий с армированым деревянным каркасом. Автореферат. Диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Нижний Новгород – 2005. -28 с.
3. Власов А.В. Разработка конструктивных и технологических решений узловых сопряжений панелей с деревянным каркасом. Диссертация. Владимир-2015. -126 с.
4. Опарина Л.А. Основы ресурсо- и энергосбережения в строительстве: учеб. Пособие. ПресСто, 2014 г. – 256 с.
5. QMQ 2.03.08-98. Yog‘och konstruksiyalar. Toshkent, 1998, - 79 b.
6. QMQ 2.01.03-96. Seysmik xududlarda qurilish. T., 1996. -65 b.
7. QMQ 2.01.07-96. Yuklar va ta’sirlar. T., 1996. -65 b.

UO‘T: 691.168

REZINA KUKUNI VA POLIMER CHIQINDISINI ASFALTBETON QOPLAMASINING MUSTAHKAMLIGINI OSHIRISHDA SIRT-FAOL KOMPOZIT MATERIAL SIFATIDA QO‘LLASH TEXNALOGIYASI

Abdurazaqov Mirzohid Abdurahmonhujayevich
Namangan davlat texnika universiteti PhD. kata o‘qituvchi
abdurazoqovmirzohid2@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada, ikkilamchi sanoat chiqindisi sifatida qaraladigan rezina va polimer chiqindilaridan sirt-faol kompozit material ishlab chiqish texnologiyasini takomillashtirishni, hamda bu qo‘shimcha materiallar yordamida asfaltbetonning reologik sifat ko‘rsatkichlarini oshirish texnaalogiyasini ko‘rib chiqdik. Bu jarayonda asfaltbetonning siljishga va siqilishga bo‘lgan mustahkamlik ko‘rsatkichlari bir necha barobar oshganini ko‘rishimiz mumkin.

Аннотация. В статье мы рассмотрели совершенствование технологии производства поверхностно-активных композитных материалов из резиновых и полимерных отходов, которые считаются вторичными промышленными отходами, а также технологию повышения реологических показателей качества асфальтобетона с использованием этих дополнительных материалов. В этом процессе мы видим, что показатели прочности асфальтобетона на сдвиг и сжатие увеличились в несколько раз.

Abstract. In this article, we examined the improvement of the technology for producing surfactant composite materials from rubber and polymer waste, which are considered secondary industrial waste, as well as the technology for improving the rheological quality indicators of asphalt concrete using these auxiliary materials. In this process, we can see that the shear and compressive strength indicators of asphalt concrete have increased several times.

Kalit so‘zlar: sirt-faol materiallar, polimerlar, Marshal usuli, reologik xususiyatlar, bitum, asfaltbeton, kuchlanish.

Ключевые слова: поверхностно-активные материалы, полимеры, метод Маршалла, реологические свойства, битум, асфальтобетон, напряжение.

Keywords: surfactants, polymers, Marshall method, rheological properties, bitumen, asphalt concrete, stress.

Dunyoda yo‘l qurilishi sanoatini rivojlantirish uchun asfaltobeton qoplamalarni sanoat chiqindilari asosidagi organomineral ingrediyentlar bilan modifikatsiyalash orqali asfaltobeton qoplamalarining yangi tarkiblarini ishlab chiqish, avtomobil yo‘llarining tuzilishi va xususiyatlari, mustahkamligi va ishlashining sifat darajasini yaxshilash talab qilinadi. Bu borada, sanoat chiqindilarini qayta ishlash, shu jumladan rezina-texnik sanoat chiqindilarini maydalash yo‘li bilan qayta ishlab, ularning fizik-mexanik va ekspluatasion xossalarini oshirishga imkon beradigan kompozision asfaltobeton materiallar va ular asosida yo‘l qoplamalarini ishlab chiqish va qo‘llash alohida ahamiyatga ega [1-3].

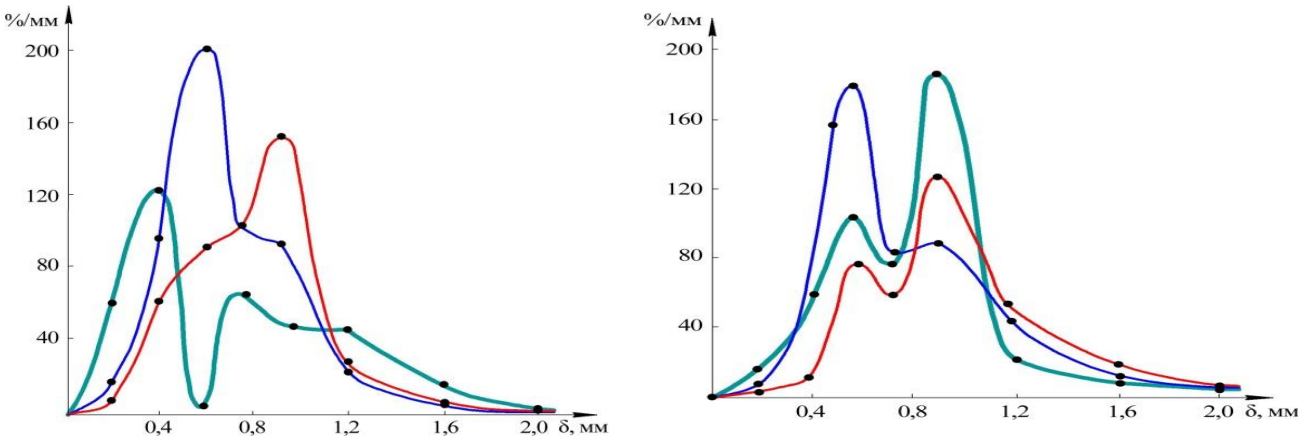
Respublikamizda yo‘l qoplamalarining barqarorligi va mustahkamligini ta’minlaydigan kompozision asfaltobeton materiallarni yaratish bo‘yicha davlat strategik va iqtisodiy ahamiyatga ega chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. Yangi O‘zbekistonni yanada rivojlantirish bo‘yicha taraqqiyot strategiyasida “...sanoatni sifat jihatdan yangi bosqichga ko‘tarish, mahalliy xomashyo manbalarini chuqur qayta ishlash, tayyor maxsulotlar ishlab chiqarishni jadallashtirish, yangi turdagi mahsulotlar va texnologiyalarni o‘zlashtirish..” bo‘yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada, jumladan, rezina chiqindilaridan mayda zarrali kukun olish texnologiyasi va ular asosida asfaltobeton yo‘llarini

qoplash uchun kompozision materiallarning samarali tarkibini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega [4].

Yuqoridagilarni inobatga olib, biz tadqiqotimiz davomida rezina chiqindilarini olish texnalogiyasini hamda bularni polimer bilan boyitish usullarini tahlil qildik. Bir vintli va ikki vintli ekstruderda chiqindi rezinalarni maydalash xususiyatlari va mexanizmi hamda ilmiy-uslubiy prinsiplarni ishlab chiqish, shuningdek, chiqindi rezina materiallarini qayta ishlash orqali mayda dispers rezina kukunlarini olish texnologiyasi bo‘yicha tadqiqotlar olib bordik [5].

Ikki vintli ekstruderda rezina chiqindilarini maydalash afzalliklari va mexanizmini o‘rganish uchun qayta ishlangan materialning harakatlanish xususiyatlari, bosim va haroratning taqsimlanishi, maydalash intensivligi, mahsuldorlik va energiya sarfi o‘rganildi.1-rasmda ω=100 ayl/min maydalashda rezinani g‘adir-budirligi uchun R(b) taqsimlanish zichligi funksiyalarining grafikalari keltirilgan. Taqsimlanish zichligi funksiyasi bimodal (a) va monomodal xarakterga ega (zarracha kattaligi 0,5 mm dan katta va 1 mm dan 2 mm gacha bo‘lgan fraksiyalar uchun); r (b) funksiyalarning ikkala maksimumi ham dastlabki fraksional tarkibidan qat’i nazar diametri 1 mm gacha bo‘lgan zarralar sohasida joylashadi.

ω - 50 ayl/min da taqsimlanish funksiyasining 1 va 2-maksimumlari deyarli bir xil qiymatga ega va mod farqi maksimal (1-rasm).



a)

1. Zarracha hajmi 0,5 mm dan ortiq bo‘lgan (1)
2. Zarracha hajmi 1,0 dan 2,0 mm gacha (2)
3. Zarracha hajmi 2,0 dan 3,0 mm gacha(3)

b)

1. Zarracha hajmi 2,0 dan 5,0 mm gacha (1)
2. Zarracha hajmi 5,0 mm dan katta (2)
3. Fraksiyaga ajratilmagan (3)

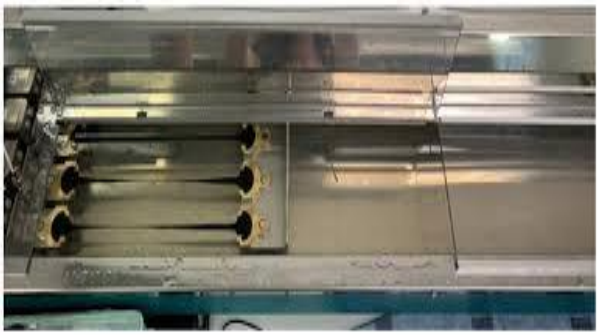
1-rasm. 100 ayl/min da g‘adir-budir rezinaning turli fraksiyalarini maydalash natijasida olingan rezina kukunlarining taqsimlanish zichligi funksiyalarining egri chiziqlarining ko‘rinishi

Yuqoridagi texnalogiya asosida olingan sirt-faol materiallarimizni asfaltbeton qorishmasi tayyorlashda ishlatiladigan bitumni boyitib uning sifat ko‘rsatkichlarini oshirishdik. Bunda asfaltbeton tarkibini boyitish orqali uning reologik xususiyatlarining bardoshligini oshirish mumkin. Bunda hozirgi kunda keng qo‘llaniladigan sirt faol moddalar sifatida ishlatilayotgan

polimerlar, rezina kukuni, plastifikator va dazatorlar qo‘llash orqali yaxshi samaradorlikka erishish mumkin [6-7].

Shularni e’tborga olgan holda bitum va asfaltbeton tarkibiga qo‘shimcha sirt faol materiallar qo‘shib laboratoriya tadqiqot ishlarini amalga oshirdik. Bunda jarayonda jahon amaliyotida eng keng tarqalgan va istiqbolli loyihalardan biri bo‘lgan termoplastiklar va elastomerlarning xususiyatlarini birlashtirgan plastifikatorlar bilan bitumlarni tarkibini boyitdik. Ushbu plastifikatorlar ishlatish orqali bitumlarni sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash mumkin. Bitumning sifat ko‘rsatkichlarii oshirish maqsadida bitumning umumiy massasining 2,5-6% qismiga teng nisbatda rezina kukuni va polimer qo‘shish maqsadga muvofiq hisoblanadi [8-9].

Buning uchun tanlangan bitum namunasi taxminan 10 litr hajmdagi metall idishga joylashtiriladi va termometr bilan termal shkafga joylashtiriladi. Bitum namunasi 145-155°C haroratgacha qizdiriladi, shu bilan birga harorat 160°C dan oshmasligi kerak. Sababi haroratning haddan tashqari qizishi bitum va unga qo‘shiladigan materiallarning xususiyatlarini o‘zgartirish mumkin. Bitum yuqorida ko‘rsatilgan haroratgacha qizdirilganda, u qizdiruvchi pechdan chiqariladi va laboratoriya mikseriga quyiladi. Aralashma 160-180°C haroratda barcha komponentlar to‘liq birlashtirilgunga qadar 1-1,5 soat davomida aralashtirib turiladi. Tarkibi bir hil holga kelgach, u sinov qoliplariga quyiladi hamda GOST-33137-2014 bo‘yicha sinov ishlari amalga oshiriladi (2-rasm). Hamda natijalar quyidagi 1-jadvalda solishtiriladi.

a)  b) 

2-rasm. Bitum namunasini sinash jarayoni.

a) Duktilometrda sinash b) Yumshash harorati (xalqa va shar usuli bo‘yicha)

1-jadval

BND 60/90 bitumini modifikatsiyalashdan oldingi va keying natijalari

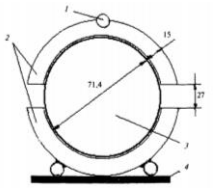
№ k/k	Ko‘rsatkichlar nomlari	O‘lchov birligi	Amaldagi natijalar		
			GOST bo‘yicha	Bitumning haqiqiy qiymati	Modifikatsiya qilingandagi qiymati
1	Ignani botish chuqurligi 25 ^{0}Cda	0,1 mm	61-90	66.3	43
	0 ^{0}C da		20 dan kam emas	27	21
2	Yumshash harorati (xalqa va shar bo‘yicha)	°C	47 dan kam emas	48.4	54.9
3	Cho‘ziluvchanligi, 25 °C da	sm	55 dan kam emas	72 3.7	59.4 3.9

	0 °C da				
4	Mortlik harorati	°C	-15	-12.4	-14.6
5	Chaqnash harorati	°C	230	230 dan yuqori	230 dan yuqori
6	Penetratsiya indeksi	-	(-1) dan 1 gacha	-1	-0.7

Bundan tashqari tanlab olingan plastifikatorni bitum namunasiga qo‘shilgandagi miqdori bitumning mo‘rtlik haroratiga qanday ta’sir qilishini tadqiq qilindi. Bunda Umumiy asfaltbeton qorishmasining massasiga nisbatan 0,5% dan 1 % gacha bo‘lgan miqdorda plastifikator BND 60/90 bitumiga qo‘shilib natijalar olindi.

Asfaltbeton tarkibini boyitish orqali uning mustahkamligini oshirish

Asfaltbeton mustahkamligini oshirish uchun biz asfaltbeton qorishma tayyorlash jarayonida unga polimer va selyulozadan iborat sirt faol material qo‘shdik. Bunda, asfaltbeton mustahkamligini qanday o‘zgarishini aniqlash uchun laboratoriya sharoitida tadqiqotlar olib bordik. Bunda GOST-9128-2014 talablaridan kelib chiqib 2 xil namuna tayyorladik [10-12]. Birinchi namuna oddiy tipdagi asfaltbeton bo‘lsa ikkinchisi asfaltbetonning umumiy massasining 0,5% qismiga teng nisbatda polimer va selyuloza qo‘shilgan asfaltbetondir. Tanlab olingan tarkib bo‘yicha laboratoriyada sinash uchun namunalar tayyorlanadi va uning reologik xususiyatlarining bardoshligi tekshiriladi. Bunda uning siljishga bo‘lgan mustahkamligi quyidagicha sinab ko‘riladi. Bu jarayonda 50 ˚C haroratdagi suv vannasidagi namuna, universal presning sinovchi shtampi ko‘ndalang ko‘rinishda amalga oshirilib Marshal sxemasi bo‘yicha tadqiqot o‘tkaziladi [11].

A)  B) 

3-rasm. Universal presda asfaltbeton namunasini siljishga mustahkamligini tekshirish jarayoni B) Universal presda Marshal sxemasi bo‘yicha siquvchi moslamasining sxemasi; 1-sharnir, 2-silindir yuza, 3-namuna uchun joy, 4-ostki plita.

Bu jarayonda namunaga 50 mm/min tezlikda 20 (50)KN kuchlanish berib tekshiriladi [7].

So‘ng quyidagi hisob-kitob ishlari amalga oshiriladi.

$$A = \frac{Pl}{2} \qquad (1)$$

A- siqilish bo‘yicha Marshal birligi [Djoul]

P-berilgan kuchlanish

l-sinov namunaning siqilgandagi o‘lchami [mm]

So‘ng *tgφ* asfaltbetonining ichki ishqalanish koeffitsiyenti formula bo‘yicha hisoblanadi.

$$tg = \frac{3(A_m - A_c)}{3A_m - 2A_c} \quad (2)$$

A_m, A_c, - Marshall sxemasi bo‘yicha va bir o‘qli siqilish bo‘yicha sinovdan o‘tkazilganda asfaltbeton namunalarini deformatsiyalashning o‘rtacha ishi

Bular hisoblab bo‘lingach siljishga mustahkamligini hisoblaymiz.

$$C_1 = \frac{1}{2}(3 - 2tg)R_c \quad (3)$$

Rc- namunani siqish chegarasi [15 MPa].

Yuqoridagi ishlarini amalga oshirib bo‘lgash GOST-9128-2013, GOST-31015 bo‘yicha solishtiramiz [10-11-12]. Hamda quyidagi natijaga kelamiz:

2-jadval

Asfaltbetonning fizik-mexanik xususiyatlari sinov natijalari bo‘yicha taqqoslash

№	Ko‘rsatkich nomi	O‘lchov birligi	GOST-9128-2013 bo‘yicha	Olinga natijalar	
				Qo‘shimcha sirt faol materiallarsiz tayyorlangan asfaltbeton	Polimer va selyuloza qo‘shilgan asfaltbeton
1	Suv shimuvchanligi	%	1,5 - 4,0	1,5	2,9
2	Mineral qismning g‘ovakligi	%	14 - 19	17,2	16,7
3	Siqilishga mustahkamligi 50 °C, da	MPa	0,7	1,2	1,8
4	Siqilishga mustahkamligi 20 °C, da	MPa	2,5	2,4	6,0
5	Siqilishga mustahkamligi 0 °C, da	MPa	3,0-6,5	3,2	4,2
6	Suvga chidamlilik	-	0,75	0,79	0,83
7	O‘rtacha zichlik	g/cm^3	-	2,35	2,35

Xulosa

So‘ngi vaqtlarda avtomobilizatisya darajasi ayniqsa og‘ir yuk transport vositalari soni keskin oshib, ulardan asfaltbeton qoplamalarga tushadigan yuklamalar miqdori va ta’sir etish vaqti ortib, asfaltbeton qoplamalarda turli defarmatsion buzilishlar va yoriqlar paydo bo‘lmoqda.

- Asfaltbeton tayyorlash jarayonida esa unga qo‘shimcha sirt faol material (polimer va rezina) qo‘shish orqali uning siqilishga mustahkamligini oddiy asfaltbetonga qaraganda 3 barobar mustahkamroq modifikatsiyalangan asfaltbeton olishga erishdik.

Bularni amaliyotda qo‘llash orqali issiq va sovuq iqlim ta’siriga chidamli hamda og‘ir yuk transport vositalaridan tushadigan yuklamalarga chidamli mustahkam asfaltbetonli avtomobil yo‘llarini qurishimiz hamda bu orqali uning xizmat qilish muddatini oshirishimiz mumkin bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. Ablakulov A., Jamolov S. IMPROVING THE QUALITY OF BITUMEN USED ON ROADS. LITERATURE REWIEV. Издательский центр «ИУСЭР» Экономика и социум, ISSN 2225-1545. №5(108) май 2023
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «2022 — 2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida»gi 2022 yil 28 yanvardagi №PF-60-sonli Farmoni.
3. Малофеев А.Г. Исследование динамического воздействия автомобиля на нежесткие дорожные одежды в процессе эксплуатации дорог дис.д.тех.наук– Омск, 2008. – 251 с
4. Ablakulov A., Jamolov S., Ablullaev X. ‘‘Improve asphalt concrete’s physical and mechanical characteristics’’, Scientific article, «II^nd International Scientific Scopus Conference «Modern Materials Science: Topical Issues, Achievements and Innovations» (ISCMMSTIAI-2023) « March 15-16, 2023, Tashkent, Uzbekistan
5. Смирнов А. В. Теоретические и экспериментальные исследования работоспособности нежестких дорожных одежд: дис. д-ра тех. наук: 05.23.05 / А. В. Смирнов. – Омск, 2009. – 376 с
6. Shaw P. S. Stress-Strain Relationships for Granular Materials under Repeated Loading. / P. S. Shaw. – PhD Thesis. Department of Civil Engineering. University of Nottingham, 2014. – p.120.
7. Giovanni Polacco, Sara Filippi, Filippo Merusi, “A review of the fundamentals of polymer-modified asphalts: Asphalt/polymer interactions and principles of compatibility”. Volume 224, October 2015, Pages 72-112.
8. Ablakulov A., Jamolov S. IMPROVING THE QUALITY OF THE ROAD CONSTRUCTION MATERIALS BY MODIFIYING WITH ADDITIVES TO EXTERNAL INFLUENCES. ‘‘Mashinasozlik va muhandislik ta’limi muammolari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya, Andijon mashinasozlik instituti. 8-iyun, 2023-yil.

UO‘T: 725.381

YUQORI QAVATLI TURAR-JOY BINOLARINI ZAMONAVIYLASHTIRISHDA IJTIMOIY QULAYLIK VA ENERGIYA SAMARADORLIK

Madumarova Marg‘ubaxon Maxkamboy qizi
Andijon davlat texnika institute Muhandislik qurilishi va arxitektura fakulteti
“Arxitektura va Gidrotexnika” kafedrasi o‘qituvchisi
margubamahkamboyevna@gmail.com

Annatatsiya. Ushbu maqola yuqori qavatli turar-joy binolarini zamonaviylashtirish jarayonida ijtimoiy qulaylik (ijtimoiy barqarorlik, qulay yashash muhiti) va energiya samaradorlik (kam energiya iste’moli, yashil energiya) prinsiplari qanday uyg‘unlashtirilishi, hamda arxitektura va landshaft dizaynining ushbu jarayonga ta’siri hamda amaliy tavsiyalarni bayon etadi. Maqolada nazariy asoslar, dizayn strategiyalari, texnik va ijtimoiy choralar, shuningdek, loyiha bosqichida e’tibor berish lozim bo‘lgan elementlar keltiriladi.

Аннотация. В статье рассматривается сочетание принципов социального комфорта (социальной устойчивости, комфортной среды проживания) и энергоэффективности (низкого энергопотребления, экологичной энергетики) при модернизации высотных жилых зданий, а также влияние архитектуры и ландшафтного дизайна на этот процесс, а также даются практические рекомендации. В статье представлены теоретические основы, стратегии проектирования, технические и социальные меры, а также элементы, на которые следует обратить внимание на этапе проектирования.

Abstract. The article discusses the combination of social comfort principles (social sustainability, comfortable living environment) and energy efficiency (low energy consumption, environmentally friendly energy) in the modernization of high-rise residential buildings, as well as the influence of architecture and landscape design on this process, and provides practical recommendations. The article presents theoretical foundations, design strategies, technical and social measures, as well as elements that should be taken into account at the design stage.

Kalit so‘zlar: yuqori qavatli binolar, modernizatsiya, energiya samaradorlik, ijtimoiy qulaylik, landshaft integratsiyasi, arxitektura dizayni.

Ключевые слова: высотные здания, модернизация, энергоэффективность, социальный комфорт, интеграция в ландшафт, архитектурное проектирование.

Keywords: high-rise buildings, modernization, energy efficiency, social comfort, integration into the landscape, architectural design.

Kirish. Ko‘p qavatli turar-joy binolari zamonaviy shahar muhitining ajralmas qismi bo‘lib, markaziy tumanlarning ixchamligini ta’minlovchi eng muhim infratuzilma elementi hisoblanadi. Ular aholining zich joylashgan hududlarda yashash sharoitlarini tashkil etish, transport harakati va yer resurslaridan oqilona foydalanish imkonini beruvchi asosiy arxitektura yechimlaridan biridir. Biroq, mamlakatimiz shaharlarida mavjud ko‘p qavatli turar-joy fondining katta qismi o‘tgan asrda qurilgan bo‘lib, bugungi kun talablariga to‘liq javob bera olmaydi.

Aksariyat hollarda bunday binolarda eskirgan konstruktiv tuzilmalar**,** samarasiz energiya ta’minoti tizimlari**,** issiqlik izolyatsiyasining yetarli emasligi va ijtimoiy qulayliklarning cheklanganligi kuzatiladi. Bu esa nafaqat yashash sifatiga, balki ekologik va iqtisodiy barqarorlikka ham salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Shu sababli, mavjud ko‘p qavatli turar-joy binolarini modernizatsiya qilish masalasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Modernizatsiya jarayoni faqatgina fasadlarni yangilash yoki muhandislik tizimlarini almashtirish bilan cheklanmasligi kerak. U-shahar muhitining umumiy

sifatini oshirish**,** aholining ijtimoiy farovonligini yaxshilash**,** energiya samaradorligini ta’minlash va arxitektura-estetik uyg‘unlikni tiklashga qaratilgan kompleks yondashuvni o‘z ichiga oladi.

Bunday yondashuv doirasida binolarning funksional zonalari qayta ko‘rib chiqiladi, yashil hududlar va jamoaviy foydalanish maydonlari bilan integratsiya qilinadi, ilg‘or qurilish texnologiyalari hamda ekologik toza materiallar qo‘llaniladi. Natijada modernizatsiya nafaqat texnik jihatdan, balki ijtimoiy va ekologik jihatdan barqaror urban muhitni shakllantirishning muhim omiliga aylanadi.

Metodologiya va adabiyotlar tahlili. Bu maqolani yozishda bir nechta O‘zbekiston hamda chet el maqolalaridan foydalanilgan hamda ularni taxlil qilgan holda yozildi. Quyida bu adabiyotlarning taxtili (bibliografiyasi) keltirilgan.

“Designing sustainable high-rise structures: strategies for achieving functionality and spaciousness in eco-apartment buildings in Uzbekistan” — *Akhmad Taufik Amini* (2023). Ushbu maqola O‘zbekistonda ekologik barqarorlikni saqlagan holda yuqori qavatli turar-joylar qurilishida qanday dizayn strategiyalari qo‘llanilishi va metrik jihatlar tahlil qilinishi haqida bir qancha ma’lumot va takliflar keltirilgan.

“The Necessity of Energy-Efficient Buildings, Their Development History, and their Application in Uzbekistan” — *Khakimov G., Yusupova H., Murodov B.* (2025). Ushbu maqola energetik samarador binolar tarixi, O‘zbekiston sharoitida energiya tejash bo‘yicha siyosatlar va takliflar bo‘yicha so‘z yuritilgan.

“Energy-efficient residential building in Uzbekistan using local renewable raw materials based on the historical layout of housing” — *B.M. Azizova* (2023). Ushbu maqola mahalliy qayta tiklanuvchi xom-ashyo va tarixiy arxitekturaviy makon asosida energiya samarador turar-joy binolarini loyihalashni tahlil qiladi va o‘rganadi.

“Energy Efficiency in Public Buildings in Uzbekistan**”** — UNDP va O‘zbekiston hukumatining hamkorlikdagi hisobotlari. U binolar sektorida energiya samaradorlik me'yorlari va amaliy choralar, kodlar va audit tizimlarini joriy etish masalalari ko‘rib chiqilgan.

Ma’lumotnoma: “Scaling-up Energy Efficiency in Rural Buildings of Uzbekistan” — UNDP/GEF loyihasi. Garchi asosan qishloq joylar uchun mo‘ljallangan bo‘lsa-da, undagi konsepsiyalar yuqori qavatli binolarga ham moslashtirilishi mumkin, ayniqsa energiya tejash, issiqlik izolyatsiyasi, passiv dizayn yechimlari va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini integratsiyalash orqali shahar sharoitida ham barqaror yashash muhitini yaratish jihatidan katta ahamiyatga ega.

Planning with Landscape: Green Infrastructure to Build Climate-Adapted Cities — Camila Gomes Sant’Anna, Ian Mell, Luciana Bongiovanni Martins Schenk va boshqalar (2023). Bu kitob landshaft rejalashtirish va yashil infratuzilma orqali shahar muhitini iqlimga moslashtirish strategiyalarini taklif etadi.

Sustainable Residential Landscapes: An International Perspective — Carl S. Smith (tahririy), MDPI Books (2020). Xalqaro tajribalar, landshaft va yashash maydonlari dizayni bo‘yicha maqolalar to‘plamini tashkil etgan kitob. Unda ham juda ko‘plab foydali ma’lumotlar keltirilgan.

Landscape Architecture and Design in Urban and Peri-Urban Environment — Richard C. Smardon va boshqalar (2024). Shahar va uning atrofidagi landshaftga oid yangicha yondoshuvlar, yashash joylarining tashqi muhit bilan uyg‘unligi bo‘yicha konseptlar va amaliy misollarni ko‘rishimiz mumkin.

Energy-Efficient Adaptive Dynamic Building Facades: A Review of Their Energy Efficiency and Operating Loads — Nurlan Zhangabay, Timur Tursunkululy, Ulzhan Ibraimova,

Uliya Abdikerova (2024). Binolarning fasad tizimlari, adaptiv fasadlar va ularning energiya samaradorligiga ta’siri haqida amaliy tavsiyalarni olish mumkin.

Energy-Efficient High-Rise Residential Buildings — Nodirbek Topvoldiyev, Jasurbek Xolmirzayev, Ro‘zimuhammad Tursunov (2024). Bu maqola yuqori qavatli turar-joy binolarida energiya tejamkor yechimlar va ularning loyihalash jihatidan tahlilini beruvchi tavsiyalar talaygina.

Ko‘p qavatli turar-joy binolari zamonaviy shaharlarning markaziy tumanlarida urbanistik zichlikni ta’minlovchi, aholiga qulay yashash sharoitlarini yaratishda muhim rol o‘ynovchi infratuzilma elementi hisoblanadi. Ular nafaqat hududlardan samarali foydalanish, balki transport va ijtimoiy xizmat tizimlarini optimallashtirish imkonini ham beradi. Shu sababli, bunday binolar shaharlarning arxitektura ko‘rinishi, ijtimoiy muvozanati va iqtisodiy barqarorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Bugungi kunda ko‘p qavatli turar-joy fondining katta qismi o‘tgan asrning 60–80-yillarida qurilgan bo‘lib, ularning ko‘pchiligida konstruktiv yechimlarning eskirgani, energiya tizimlarining samarasizligi, issiqlik izolyatsiyasining pastligi va ijtimoiy qulayliklarning cheklanganligi kuzatiladi. Bunday holat nafaqat aholining yashash sharoitiga, balki ekologik muhit va shahar energiya balansiga ham salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Zamonaviylashtirishning maqsad va tamoyillari. Modernizatsiya jarayoni faqatgina fasadlarni yangilash yoki texnik tizimlarni almashtirish bilan cheklanmaydi. U binoning funksional, estetik va ekologik jihatdan yangilanishini nazarda tutuvchi keng qamrovli chora-tadbirlar majmuasidir. Asosiy maqsad – mavjud binolarni zamonaviy energiya tejamkor, ekologik barqaror va ijtimoiy qulay turar-joy muhitiga aylantirishdir.

Modernizatsiya quyidagi asosiy yo‘nalishlarni o‘z ichiga oladi:

1. Ijtimoiy barqarorlik — yashovchilar orasida shaxsiy va umumiy qulaylikni oshirish, jamoaviy faoliyat uchun joylar yaratish, xavfsizlik va inklyuzivlikni ta’minlash. Ijtimoiy qulaylikni oshirish uchun bir nechta strategiyalarini o‘rganib chiqishimiz mumkin.

a) jamoaviy va ijtimoiy hududlarni yaratish – ko‘p funksiyali umumiy zonalar: pastki qavatlarda kafe, kutubxona, bolalar burchagi, masofadan ishlash zonalari; mahalla markazi konsepsiyasi: xonadonlardan tashqari uchrashuv, bayram va ta’lim uchun kichik majmualar; aksessibillik va inklyuzivlik: nogironligi bo‘lgan insonlar uchun rampalar, keng liftlar, signalizatsiyalar;

b) xavfsizlik va ishonchlilik – yoritish va ko‘rish imkoniyatlari: umumiy joylarda yetarli yoritish, CCTV (maxfiylikni hurmat qilgan holda), ochiq dastur asosida jamoa kuzatuvi; konstruktiv kommunikatsiya: rezidentlar bilan doimiy yig‘ilishlar, onlayn platforma orqali fikr almashish.

c) ichki mikroiqlim va komfort – tovush izolyatsiyasi: pol, devor va shiftlarda shovqinni kamaytiruvchi materiallar; Havo sifatini nazorat qilish: qiluvchi tizimlar (ventilyatsiya, filtratsiya), ziyonli moddalarni kamaytirish.

2. Energiyaga samaradorlik — binoning issiqlik yo‘qotilishini kamaytirish, binoda ishlatiladigan uskunalarni samaraliroq qilish, qayta tiklanuvchi energiya resurslarini integratsiya qilish.

a) izolyatsiya va o‘tkazuvchanlikni yaxshilash – yoqilg‘i sarfini kamaytirish uchun tashqi devor, tom va derazalarning termal izolyatsiyasini yaxshilash; energiya samarador derazalar (triple/ double glazing) qo‘llash;

b) energiya tizimlarini modernizatsiya qilish – yoritish: LED tizimlarga o‘tish, harakat sensori va avtomatik boshqaruv; issiqlik ta’minoti: markaziy isitgichlarni samaraliroq modellar

bilan almashtirish, kondensatsion qozonlar, issiqlik nasoslari; boshqaruv: binoni aqlli boshqaruv tizimi (BMS) orqali isitish, ventilyatsiya va yoritishni optimallashtirish.

c) qayta tiklanuvchi energiya manbalari – quyosh panellari: tom yoki fasad maydonlarini ishlatish; umumiy anjomlar (masalan, liftlar, umumiy yoritish) uchun mikro-tarmoqlar; kichik shamol turbinalari: agar joylashuv sharoiti imkon bersa; energiya saqlash: batareyalar yoki termal energiya saqlash tizimlari.

d) suvni tejash va qayta ishlash – yomg‘ir suvi yig‘ish: landshaft sug‘orish va umumiy maydonlar uchun; suv tejovchi armatura va oqova suvni qayta ishlash: tualet va sug‘orishda qayta ishlangan suvdan foydalanish.

3. Arxitektura va landshaft integratsiyasi — bino va atrofdagi yashil maydon, piyodalar yo‘laklari, mikroiqlim elementlari o‘rtasida estetik va funksional bog‘lanishni ta’minlash.

a) kontekstga mos dizayn – bino fasadi va massa akslari atrof shahar tabiati, tarixiy muhit va mavjud landshaft bilan uyg‘un bo‘lishi kerak. Turlicha materiallar va teksturalar orqali mahalliy identifikatsiyani saqlash juda muhim.

b) vertikal landshaftlar va yashil fasadlar – yashil tomlar va balkon bog‘lari: issiqlik yukini kamaytiradi, havoni tozalaydi va insonlar uchun yagona ochiq makon vazifasini bajaradi; fasadda o‘sadigan o‘tlar yoki modul bog‘lar: dekorativ va ekologik funksiyalarni birlashtiradi.

c) mikroklimat yaratish – daraxt va o‘simliklar, suv elementlari (fontan yoki kichik havzalar) mikroiqlimni yumshatadi, quyosh va shamoldan himoya qiladi hamda piyodalar yo‘laklarini qulaylashtiradi.

d) mobil va modul elementlar – kichik modul landshaft elementlari (ekranlar, mobil to‘sqinlar, konteyner bog‘lar) orqali yozda-qishda funksiyani o‘zgartirish mumkin.

e) moslashuvchanlik va muddatliligi – binoning ichki makonlarini turli ehtiyojlarga mos o‘zgartirish imkoniyati, ekologik chidamlilik.

4. Loyiha amalga oshirish, xavfsizlik masalalari va amaliy misollar — yuqori qavatli turar-joy binolarini modernizatsiya qilish samaradorligi, avvalo, loyiha jarayonining bosqichma-bosqich, puxta rejalashtirilgan holda amalga oshirilishiga bog‘liqdir. Dastlabki bosqichda tahlil va diagnostika ishlari bajarilib, mavjud binoning energetik auditi, konstruktiv holati, ijtimoiy ehtiyojlari hamda landshaft sharoiti baholanadi. Bu bosqichda to‘plangan ma’lumotlar keyingi loyihalash qarorlarini asoslash uchun muhim manba bo‘lib xizmat qiladi. Shundan so‘ng dizayn konsepsiyasi ishlab chiqiladi, ya’ni arxitektura va landshaft elementlarini o‘zaro integratsiyalashgan holda energiya tizimlarining turli variantlari tahlil qilinadi va jamoatchilik bilan maslahatlashuv jarayonlari olib boriladi. Ushbu bosqichda aholining fikr-mulohazalari ham inobatga olinib, loyiha inson ehtiyojlariga maksimal darajada moslashtiriladi.

Keyingi qadamlardan biri sifatida pilot loyiha yoki modulli yangilanish amaliyotga tatbiq etiladi. Bu usul biror blok yoki qavat miqyosida sinov rejimini tashkil etish orqali texnik yechimlarning samaradorligini oldindan aniqlash imkonini beradi. Pilot natijalari asosida loyihani keng ko‘lamda amalga oshirish uchun zarur tuzatishlar kiritiladi. Moliyalashtirish masalasi esa modernizatsiya jarayonining asosiy iqtisodiy tayanchi hisoblanadi. Bunda davlat dasturlari, xususiy-davlat sherikchiligi, energiya samaradorlik investitsiyalari hamda aholiga mo‘ljallangan kredit yoki imtiyozli to‘lov tizimlari kabi manbalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Jarayonning yakuniy bosqichi – amalga oshirish va monitoring bo‘lib, bu davrda ishlar bosqichma-bosqich olib boriladi, binoning texnik holati, energiya sarfi hamda rezidentlarning mulohazalari doimiy ravishda o‘lchanadi va tahlil qilinadi. Bino boshqaruv tizimlari (BMS) orqali avtomatik kuzatuv va optimallashtirish ishlari yo‘lga qo‘yiladi.

Modernizatsiya jarayonida texnik va ijtimoiy xavfsizlik masalalari eng muhim ustuvor yo‘nalishlardan biridir. Ayniqsa, yuqori binolarda qo‘shimcha konstruktiv yuklar, tomga o‘rnatiladigan quyosh panellari yoki yashil tom tizimlari binoning seysmik barqarorligiga ta’sir qilishi mumkin. Shu bois, har bir bosqichda puxta muhandislik hisoblari olib borilishi lozim. Shuningdek, sog‘liq va xavfsizlik standartlariga rioya etish — yangilangan ventilyatsiya tizimlari, yong‘inga qarshi himoya, favqulodda chiqish yo‘llarining mavjudligi va texnik xizmat ko‘rsatish darajasining yuqoriligi bilan ta’minlanadi. Shu bilan birga, rezidentlarning faol ishtiroki ham muhim o‘rin tutadi. Loyiha davomida aholining xabardorligi va ularni qaror qabul qilish jarayoniga jalb etish — ijtimoiy barqarorlik va loyihaning muvaffaqiyatini kafolatlaydi.

Amaliy jihatdan qaraganda, bunday modernizatsiya loyihalari ko‘p hollarda moslashuvchan yondashuvni talab etadi. Masalan, eski sovet davri panelli binolarining fasadlarini termal izolatsiya qilish va balkonlarni yopish orqali energiya yo‘qotilishini kamaytirish mumkin. Shuningdek, aholi tashabbusi bilan tomlarda kichik quyosh panellari tizimini o‘rnatish, yashil balkon modullari yordamida cheklangan maydonda mini bog‘lar yaratish kabi yechimlar ham iqtisodiy va ekologik jihatdan samarali hisoblanadi. Ushbu amaliy tajribalar nafaqat energiya tejashni, balki estetik muhitni yaxshilash va ijtimoiy uyg‘unlikni kuchaytirishni ham ta’minlaydi.

Tavsiyalar. Yuqori qavatli turar-joy binolarini modernizatsiya qilishda muvaffaqiyatli natijaga erishish uchun puxta rejalashtirilgan va tizimli yondashuv zarur. Eng avvalo, loyihani audit bosqichidan boshlash lozim. Energetik va konstruktiv auditlar modernizatsiyaning poydevorini tashkil etadi, chunki ular mavjud binoning texnik imkoniyatlari, energiya sarfi va issiqlik yo‘qotish darajasi haqida aniq ma’lumot beradi. Bu tahlillar asosida keyingi dizayn va texnik qarorlar ilmiy asosda qabul qilinadi.

Keyingi muhim qadam — rezidentlarni faol jalb etishdir. Aholining ehtiyojlari va fikr-mulohazalari loyihaning sifatli va ijtimoiy jihatdan qabul qilinadigan bo‘lishini ta’minlaydi. Bu jarayon orqali nafaqat dizayn yechimlari, balki loyihaning uzoq muddatli barqarorligi ham mustahkamlanadi.

Modulli va bosqichli yondashuvni qo‘llash esa modernizatsiya jarayonidagi risklarni kamaytiradi va xarajatlarni nazorat ostida ushlab turadi. Bu usul binoni to‘liq to‘xtatmasdan, bosqichma-bosqich yangilash imkonini beradi, bu esa ijtimoiy hayotning uzluksizligini saqlashga yordam beradi.

Shuningdek, qayta tiklanuvchi energiya manbalariga investitsiya kiritish uzoq muddatda iqtisodiy rentabellikni oshiradi. Quyosh panellari, issiqlik nasoslari va energiya saqlash tizimlari dastlabki sarmoyani talab qilsa-da, ular keyingi yillarda energiya xarajatlarini sezilarli darajada kamaytiradi va ekologik barqarorlikni ta’minlaydi.

Landshaft va arxitektura integratsiyasi ham muhim jihatdir. Yashil hududlarni, o‘simlikli fasadlarni yoki mikroiqlimni yaxshilovchi tabiiy elementlarni loyihaning dastlabki bosqichidanoq rejalashtirish, nafaqat estetik ko‘rinishni, balki binoning issiqlik muvozanatini ham yaxshilaydi.

Nihoyat, monitoring va o‘lchash tizimlarini joriy etish — modernizatsiya samaradorligini baholashning kalitidir. Energiya sarfi, ichki mikroiqlim, rezidentlar qoniqish darajasi va texnik holat bo‘yicha muntazam ma’lumotlar to‘planib, ularning tahlili asosida tizim doimiy ravishda optimallashtirilib boriladi. Shu tarzda, modernizatsiya nafaqat qurilish natijasi, balki uzluksiz takomillasuv jarayoniga aylanadi.

Xulosa. Yuqori qavatli turar-joy binolarini zamonaviylashtirish — bu faqatgina texnik yangilanish yoki tashqi ko‘rinishni o‘zgartirish emas, balki ijtimoiy, ekologik va energetik jihatdan uyg‘un shahar muhitini shakllantirishga qaratilgan kompleks jarayondir. Maqolada

ko‘rsatilganidek, bunday yondashuv orqali mavjud binolarning energiya samaradorligi oshiriladi, yashash sifati yaxshilanadi va ijtimoiy barqarorlik ta’minlanadi.

Modernizatsiyaning muvaffaqiyatli amalga oshirilishi bir nechta asosiy omillarga bog‘liq: birinchidan, energetik va konstruktiv audit asosida mavjud holatni to‘g‘ri baholash; ikkinchidan, rezidentlarning ehtiyojlarini inobatga olgan holda, ijtimoiy qulaylikni oshiruvchi yechimlarni ishlab chiqish; uchinchidan, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini joriy etish va energiya sarfini optimallashtirish.

Shuningdek, arxitektura va landshaft dizaynining uyg‘un integratsiyasi nafaqat estetik jihatdan, balki ekologik va mikroiqlim nuqtayi nazaridan ham muhim ahamiyat kasb etadi. Yashil tomlar, fasad o‘simliklari, suv elementlari va tabiiy soyali zonalar — bularning barchasi binoning umumiy energiya balansini yaxshilash bilan birga, yashovchilar uchun sog‘lom va estetik muhit yaratadi.

Amaliy jihatdan qaraganda, modulli va bosqichli yondashuv binolarni to‘liq to‘xtatmasdan yangilash imkonini beradi, bu esa ijtimoiy hayotning uzluksizligini ta’minlaydi va xarajatlarni kamaytiradi. Monitoring tizimlarini joriy etish esa modernizatsiya natijalarini tahlil qilish va doimiy takomillashtirish imkonini beradi.

Shu asosda aytish mumkinki, yuqori qavatli turar-joy binolarini zamonaviylashtirish — bu kelajak shaharlarining energiya barqarorligi, ekologik xavfsizligi va inson salomatligi uchun poydevor yaratadigan strategik yo‘nalishdir. U nafaqat mavjud binolarning umrini uzaytiradi, balki yashash madaniyatini yangi bosqichga olib chiqadi.

ADABIYOTLAR

1. Madumarova, Marguba. «THE INFLUENCE OF COLOR AND LIGHT ON INTERIOR SPACES: AN ANALYSIS OF PSYCHOLOGICAL AND DESIGN PERSPECTIVES.» *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal* 11.11 (2023): 210-212.
2. Rahmanov, B. K., and M. M. Madumarova. «RESIDENTIAL ENVIRONMENT (ANDIJAN CITY).» *Conferencea* (2022): 19-21.
3. Mamajonova, Nodira, et al. «The role of green spaces in urban planning enhancing sustainability and quality of life.» *Holders of Reason* 2.1 (2024): 346-358.
4. Amini, Akhmad Taufik. «Designing sustainable high-rise structures: strategies for achieving functionality and spaciousness in eco-apartment buildings in Uzbekistan.» *Science and Education* 4.8 (2023): 114-116.
5. Azizova, B. M. «Energy-efficient residential building in Uzbekistan using local renewable raw materials based on the historical layout of housing.» *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 2600. No. 16. IOP Publishing, 2023.
6. Mamajonova, Nodira, et al. «Parametric design: enhancing architectural environments through computational Innovatio.» *Holders of Reason* 2.1 (2024): 334-345.
7. Sant'Anna, Camila Gomes, Ian Mell, and Luciana Bongiovanni Martins Schenk, eds. *Planning with Landscape: Green Infrastructure to Build Climate-Adapted Cities*. Springer, 2023.
8. Smit, Karl, ed. *Barqaror turar joy landshaftlari: xalqaro istiqbol* . MDPI, 2020.
9. Smardon, Richard C. *Shahar va shahar atrofidagi muhitda landshaft arxitekturasi va dizayni* . MDPI-Ko‘p tarmoqli raqamli nashriyot instituti, 2024 yil.
10. Zhangabay, Nurlan, et al. «Energy-Efficient Adaptive Dynamic Building Facades: A Review of Their Energy Efficiency and Operating Loads.» *Applied Sciences* 14.23 (2024): 10979.

UO‘T: 666.942

OLMALIQ KON-METALLURGIYA KOMBINATI FLOTOChIQINDILARINI QURILISh MATERIALLARI IShLAB ChIQARIShDA UTILIZASIYA QILISh YO‘LLARI

Umarov Faxriddin Sharobiddinovish
kafedra dotsenti., PhD
Namangan davlat texnika universiteti
email: https://namdtu.uz/

Annotatsiya. Maqolada Olmaliq kon-metallurgiya kombinati (OKMK) med-molibden flotatsiya chiqindilarining ximiyaviy-mineralogiik tarkibi o‘rganilgan va ularni qurilish materiallari (sement, keramik g‘isht, og‘ir va engil beton, yacheistiy beton) ishlab chiqarishda utilizasiya qilishning ilmiy-amaliy yo‘llari ko‘rib chiqilgan. Chiqindilarning kremnezemli boyligi ularni silikatli materiallar uchun xomashyo sifatida qo‘llash imkonini beradi. Tadqiqotlar natijasida chiqindilarni 20–50 % hajmda almashtirish orqali qurilish materiallarining mexanik mustahkamligi va ekologik xavfsizligini saqlab qolish mumkinligi aniqlangan.

Аннотация. В статье исследован химико-минералогический состав медно-молибденовых флотационных отходов Алмалыкского горно-металлургического комбината (ГМК) и рассмотрены научные и практические пути их использования в производстве строительных материалов (цемента, керамического кирпича, тяжелого и легкого бетона, ячеистого бетона). Содержание кремнезема в отходах позволяет использовать их в качестве сырья для получения силикатных материалов. В результате исследований установлено, что при замене отходов на 20–50% удается сохранить механическую прочность и экологическую безопасность строительных материалов.

Abstract. The article studies the chemical and mineralogical composition of copper-molybdenum flotation wastes of the Almalyk Mining and Metallurgical Combine (OMC) and considers scientific and practical ways of their utilization in the production of building materials (cement, ceramic brick, heavy and light concrete, cellular concrete). The silica content of the wastes allows them to be used as raw materials for silicate materials. As a result of the research, it was found that by replacing the wastes by 20–50%, it is possible to maintain the mechanical strength and environmental safety of building materials.

Keywords: flotation wastes, Almalyk KMK, utilization, building materials, cement, brick, aerated concrete, ceramic brick, silica, environmental safety, KBF, MBF, slag, alite, belite, tetracalcium aluminate.

Ключевые слова: флотационные отходы, Алмалыкский ХМК, утилизация, строительные материалы, цемент, кирпич, газобетон, керамический кирпич, кремнезем, экологическая безопасность, КБФ, МБФ, шлак, алит, белит, тетракальцийалюминат.

Kalit so‘zlar: flotatsiya chiqindilari, Olmaliq KMK, utilizasiya, qurilish materiallari, sement, g‘isht, gazobeton, keramik g‘isht, kremnizyom, ekologik xavfsizlik, QBF, MBF, shlak, alit, belit, to‘rtkalsiylialyuminat.

Konchilik va metallurgiya sanoati birlik ishlab chiqarilayotgan materialga nisbatan eng ko‘p miqdorda chiqindi hosil qiladigan tarmoqlar qatoriga kiradi. Bunday korxonalardan biri Olmaliq kon-metallurgiya kombinati (OKMK) O‘zbekistonning eng yirik rangli metallurgiya korxonasi bo‘lib, yiliga o‘n millionlab tonna ruda qayta ishlaydi. Mis-molibden rudalarini flotatsiya usulida boyitish jarayonida katta hajmdagi chiqindilar – flotochqindilar (xvostlar) hosil bo‘ladi. Ushbu chiqindilarning aksariyati xvost saqlagichlarda to‘planadi, bu esa ekologik xavf

(og‘ir metallarning er osti suvlariga o‘tishi, chang tarqalishi) va er resurslarining band bo‘lishiga olib keladi.

Dunyo amaliyotida (Xitoy, Kanada, Avstraliya, Rossiya) tog‘-kon chiqindilarini qurilish materiallari ishlab chiqarishda utilizasiya qilish keng tarqalgan. Xususan, kremnezem (SiO_2) va alyuminiy oksidi (Al_2O_3) boy chiqindilar sement klinikeri, g‘isht, beton to‘ldirgichlari sifatida ishlatiladi. O‘zbekiston sharoitida OKMK chiqindilarini utilizasiya qilish iqtisodiy va ekologik jihatdan dolzarb vazifa hisoblanadi.

OKMKning Qalmoqqir va boshqa konidagi medno-molibden rudalarining flotochqindilari asosan kvars, polevoy shpat, serisit, xlorit, pirit va boshqa minerallardan iborat. Ximiyaviy tarkibi quyidagicha (o‘rtacha ma'lumotlar, %):

OKMK flotochqindilarining o‘rtacha ximiyaviy tarkibi

1-jadval

Oksid	**Mazmuni, % mass.**	**Izohlar**
SiO_2	62–72	Asosiy komponent, silikatli materiallar uchun
Al_2O_3	12–18	Alyumosilikatli faza
Fe_2O_3	4–8	Ranglilik beradi, lekin 10% dan oshmasligi kerak
CaO	2–6	Sementning gidravlik faolligini oshiradi
SO_3	0,5–2	Pirit oksidlanishi natijasida hosil bo‘ladi
Cu	0,02–0,08	Qoldiq mis
Mo	0,01–0,01	Qoldiq molibden
R_2O	0,001–0,01	mikroelementlar

Chiqindilarni qurilish materiallarida qo‘llash yo‘nalishlari

Sement ishlab chiqarishda: Flotochqindilar SiO_2 ga boyligi tufayli sement xomashyosining kremnezyomli komponenti sifatida 20–40 % gacha almashtiriladi. Tadqiqotlarda (masalan, Olmaliq chiqindilari asosida) 30 % chiqindi qo‘shilganda PS 400 markali sement olinadi, mustahkamlik 28 kunda 42–48 MPa ga etadi.

Keramik g‘isht va bloklar ishlab chiqarishda: Chiqindilarni 50–70 % hajmda glina o‘rniga qo‘llash mumkin. Kuydirish harorati 950–1050 °C. Natijada g‘ishtning siqilish mustahkamligi 15–25 MPa, suv so‘rishi 12–16 % bo‘ladi.

Og‘ir beton va to‘ldirgich sifatida: Qumning 30–100 % chiqindi bilan almashtirish orqali M300–M400 markali beton olinadi. Mustahkamlikning pasayishi 5–10 % dan oshmaydi.

Gazobeton ishlab chiqarishda: Chiqindilar kvars qumi o‘rniga 40–60 % qo‘shiladi. Avtoklavda qayta ishlashda zichligi 500–700 kg/m³, mustahkamligi 2,5–5 MPa bo‘lgan gazobeton olinadi. Bu yo‘nalish eng istiqbollisi – chiqindilarning mayda dispersligi gaz hosil qilish jarayonini yaxshilaydi.

Turli qurilish materiallarida chiqindilarning ulush va mexanik ko‘rsatkichlari

2-jadval.

Material tarkibi	Chiqindi ulushi, %	Siqilish mustahkamligi, MPa	Zichlik, kg/m³	Manba/tajriba
Odatdagi sement	0	45	3100	Standart
Sement + chiqindi	30	42–46	3050	O‘z tadqiqot
Keramik g‘isht (glina + chiqindi)	60	18–22	1700	Laboratoriya
Og‘ir beton (qum + chiqindi)	50	35–40	2350	Tadqiqot
Gazobeton (qum + chiqindi)	50	3,5–4,5	600	Avtoklav usuli

Shu nuqtayi nazardan, Olmaliq KMKning qo‘rg‘oshin boyitish fabrikasi (QBF) va mis boyitish fabrikasi (MBF) flotasiya chiqindilarini bog‘lovchi materiallar ishlab chiqarishda qo‘llash imkoniyatini o‘rganish katta qiziqish uyg‘otadi. Xomashyo sifatida Shovozsoy ohaktoshi hamda Olmaliq KMKning qo‘rg‘oshin va mis boyitish fabrikalari flotatsiya chiqindilari quyidagi ximiyaviy tarkibga ega bo‘lgan holda ishlatilgan.

Xomashyolarning kimyoviy tarkibi

3-jadval

Nomlanishi	K.y.	SiO_2	Al_2O_3	F_2O_3	CaO	MgO	SO_3 Умум.	R_2O	summa
Flotochiqindi QBF	8.63	44.47	9.93	4.45	15.32	8,89	2.31	2,13	96.13
Flotochiqindi MBF	4.71	61.18	14.61	9.86	1.31	0.11	5.69	4.18	101.65
Oxaktosh	40.92	4.11	1.0	0.20	52.11	1.06	0.10	0.21	99.61

Portlandsement xomashyo aralashmalari to‘yinganlik koeffitsiyenti (KN) = 0,75 dan 0,95 gacha, silikat moduli (n) = 2,1 dan 2,4 gacha oraliqdagi qiymatlar bo‘yicha hisoblangan. Kuydirish harorati sement zavodlarida odatda qo‘llaniladigan 1400–1450 °C ga muvofiq qilib belgilangan.

Qo‘rg‘oshinni boyitish fabrikasi (QBF) flotochiqindilari asosida sifatli sement klikerlari olish alita va belit fazalarining yaxshi kristalllangan shaklda hosil bo‘lishi bilan ajralib turadi. Bu jarayon mineralogik tarkibda yirik kristallli kvarsning nisbatan kam miqdori (15–18 %) va suyuq faza hosil bo‘lishi uchun qulay bo‘lgan minerallar – dala shpatlari, gidroslyudalar, kalsiy va magniy silikatlari mavjudligi bilan izohlanadi.

Misni boyitish fabrikasi (MBF) flotochiqindilari asosida olingan sement klikerlari ham portlandsement klikerining asosiy mineral fazalari (alita, belit, uchkalsiyli alyuminat, to‘rtkalsiyli alyumoferrit)ning yaxshi shakllangan kristallari mavjudligini namoyon qildi, kuydirish harorati 1380–1430 °C oralig‘ida amalga oshirildi.

Qo‘rg‘oshinni (QBF) va misni boyitish fabrikasi (MBF) chiqindilari asosida olingan sementlarning gidratasiya jarayoni rentgen-fazalik va petrografik tadqiqotlar bilan o‘rganilganda, u odatdagi portlandsementlarga xos bo‘lgan bosqich bilan kechayotgani aniqlangan: ya'ni yangi gidratli fazalar (kalsiy gidrosilikatlari, portlandit, ettringit va boshqalar)ning mineral hosil bo‘lishi bosqichma-bosqich, an'anaviy portlandsementlardagidek sodir bo‘ladi.

Na’munalarning fizik-mexanik xossalari

4-jadval

№ tarkib	Qotish muddati		Siqilishga mustahkamligi, MPa		
	Boshlan.	Tugashi	3 sut.	7 sut.	28 sut.
1	125	185	12,0	21,4	41,3
2	120	170	12,5	22,0	42,0
3	130	190	12,2	21,0	40,8

Tajriba sinovlari shuni ko‘rsatdiki, QBF va MBF flotochiqindilari asosida olingan sementlar normal saqlash sharoitida 28 kunlik qotish muddatida siqilishdagi chegaraviy mustahkamligi 52,0–54,0 MPa ni tashkil etadi. Bu ko‘rsatkich ushbu klikerlardagi alit va belit kristallarining yuqori reaksion qobiliyati bilan izohlanadi.

Shunday qilib, o‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida QBF va MBF flotochiqindilari asosida 1380–1430 °C kuydirish haroratida portlandsement klikerlarini olish imkoniyati isbotlandi hamda olingan sementning fizika-mexanik xususiyatlari o‘rganildi. 400–500 markali portlandsement olish mumkinligi tasdiqlandi.

ADABIYOTLAR

1. Бутт Ю.М., Тимашев В.В. Практикум по химической технологии вяжущих материалов. Москва, 1973,498 с.
2. Холина И.И. Справочник по производству цемента. Москва, Госстройиздат,1963 г., 851с.
3. Шпынова Л.Г. Формирование и генезис микроструктуры цементного камня. Львов. Вища школа. 1975 г. 157с.
4. Тимашев В.В. Синтез и гидратация вяжущих материалов. М. Наука,1986, 424 с.
5. Умаров, Ф. Ш., Нимчик, А. Г., Усманов, Х. Л., & Кадирова, З. Р. (2019). Термографическое исследование процессов гидратации цемента с глинистыми сланцами. Universum: химия и биология, (11-2 (65)), 14-20.
6. Ниязова, Ш. М., Кадырова, З. Р., & Умаров, Ф. Ш. (2018). УТИЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ. In Энерго-ресурсоэффективность в интересах устойчивого развития (pp. 180-181).
7. Умаров, Ф. Ш., & Усманов, Х. Л. (2018). ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТА НА ОСНОВЕ ГЛИНИСТОГО СЛАНЦА. In ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ И ОСВОЕНИЯ НЕДР (pp. 479-480).
8. Кадырова, З. Р., Усманов, Х. Л., Эркабаев, Ф. И., & Умаров, Ф. Ш. (2011). Влияние глинистых сланцев Деванасайского проявления на процесс образования портландцементных минералов. Сухие строительные смеси, (6), 22-23.
9. Umarov F., Jaloldinov A., Yuldasheva N. PHYSICO-CHEMICAL PROCESSES OF CEMENT HYDRATION USING SHALES //Science and innovation. – 2023. – Т. 2. – №. A3. – С. 5-7.
10. Eminov, A., Jumanov, Y., Umarov, F., & Sayfiddinov, O. (2022).
O‘ZBEKISTON KAOLINLARIDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI. Science and innovation, 1(A6), 367-373.
11. Усманов, Х. Л., Кадырова, З. Р., Эркабаев, Ф. И., Умаров, Ф., & Ходжаев, Н. Т. (2010). Возможности использования глинистых сланцев Деванасайского месторождения в качестве сырьевого компонента цементного клинкера. Технологии бетонов, (5-6), 38-40.

УДК:621.893.677.21

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ДЛЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ПОКРЫТИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Мухитдинов Музаффар Бахтиёрович
Доктор философи и технических наук(PhD)
Наманганский государственный технический университет
e-mail: muzaffarbek0047@gmail.com.

Annotatsiya. Maqolada arxitektura va badiiy temir-beton buyumlari qoliplarini ishchi yuzalarida qo‘llash uchun kompozit termoreaktiv epoksid polimer materiallari va qoplamalarining yedirilishbardoshliligini, adgezion mustahkamligini, hamda fizik-mexanik xossalarini oshirish usullari muhokama qilinadi.

Аннотация. В статье рассмотрены результаты экспериментального исследования износостойкости различных эпоксидных композиций в зависимости от эксплуатационных режимов металлической оснастки и повышение износостойкости, адгезионной прочности и физико-механических свойств композиционных термореактивных эпоксидных полимерных материалов и покрытий на их основе для применения на рабочих поверхностях, формирующих оснастки архитектурно-художественных железобетонных изделий.

Abstract. The article discusses the results of an experimental study of the wear resistance of various epoxy compositions depending on the operating conditions of metal equipment and increasing the wear resistance, adhesive strength and physical and mechanical properties of composite thermosetting epoxy polymer materials and coatings based on them for use on working surfaces forming the equipment of architectural and artistic reinforced concrete products**.**

Kalit so‘zlar: metal qolip, yeyilishbardoshlilik, adgezion mustahkamlik, fizik-mexanik xossalar, kompozitsiya, композиция, termoreaktiv polimer, epoksid smolasi, polimer materiallari, qoplama, temir-beton buyumlari.

Ключевые слова: металлическая оснастка, износостойкость, адгезионная прочность, физико-механические свойства, композиция, термореактивный полимер, эпоксидная смола, покрытия, железобетонные изделия.

Keywords: metal equipment, wear resistance, adhesive strength, physical and mechanical properties, composition, thermosetting polymer, epoxy resin, coatings, reinforced concrete product.

Введение. Известно, что покрытия из полимерных материалов на рабочей поверхности технологической оснастки во время эксплуатации часто выходят из строя. Причинами этого является разрушение поверхности оснастки в результате изнашивания или отслаивания полимерного покрытия при многократном воздействии бетонной смеси в стадии формования [1].

В стадии разработки таких композиций исследователями основное внимание было уделено на антиадгезионные свойства полимера с бетоном и влияние температуры и влажности бетонной смеси на адгезионную прочность самого полимера с подложкой. Влияние же основных эксплуатационных факторов, т.е. скоростно-нагрузочных режимов на изнашивание полимерных покрытий, нанесенных на рабочую поверхность технологической оснастки при температуре и влажности, практически не изучены и

износостойкость в стадии разработки полимерных композиций не учитывалась. В результате этого технологические оснастки имели невысокий потенциал работоспособности и долговечности [2].

Поэтому для создания более эффективных и работоспособных композиционных полимерных материалов для покрытия рабочих поверхностей технологической оснастки, на наш взгляд, наряду с влажностью бетонной смеси и температурно-временных факторов. При этом также необходимо будетучесть влияние давления и скорости перемещения смеси на рабочей поверхности опалубки [3].

В связи этим проведение исследования по разработке оптимальных режимов получения износостойких композиционных полимерных материалов для покрытия на рабочей поверхности технологической оснастки в производстве архитектурно-художественных железобетонных изделий является актуальной проблемой.

Объектами исследования являются два вида основного состава (ОС) связующего из 100 масс.ч. эпоксидной смолы марки ЭД-16, ГОСТ 10587-72, 12 масс.ч. отвердителя-полиэтиленалолиамина ТУ6- 02-524-70, 20 масс.ч» пластификатора-дибутилфталата ГОСТ 8728-16 ОС-I и из 100 масс.ч. ЭД-16, 7 масс, ч. отвердителя-пиперидина ТУ6-09-3672-74, 20 масс.ч, алифатической низкомолекулярной эпоксидной смолы ТЭГ-1ИРГУ6-05-1223-89,- ОС-2. Выбор связующегона основе ЭД-16 обусловлен его технологичностью, сравнительно высокими физико-механическими свойствами и теплостойкостью и возможностью получения покрытий как при холодном, так и горячем отверждении. Для наполнения эпоксидных композиций были выбраны выпускаемые промышленностью дисперсные и волокнистые наполнители органического, неорганического, синтетического и минерального происхождения; графит зернистый и пластинчатый, углеродные волокна, сажа, железный порошок, цемент, тальк, каолин, стекловолокно, фторопласт, полиэтилен высокой плотности.

Выбор этих наполнителей для исследования обусловлен следующим. Графит, сажа и железный порошок улучшают тепло и электрофизические свойства композиций, а также обеспечивают высокую адгезию к металлическим поверхностям, фторопласт и полиэтилен обладают хорошими антиадгезиоными свойствами при взаимодействии с конструкционными материалами, что важно для снижения адгезии бетона к поверхностям оснастки. Углеграфитовые и стеклянные волокна придают материалу высокую прочность и повышают их устойчивость к термомеханическим воздействиям за счет армирования. Цемент, тальк и каолин выбраны с целью снижения стоимости рекомендуемых для внедрения в производство эпоксидных композиций (для применения в оснастках). Они отличаются электромагнитными свойствами, плотностью и высокой удельной поверхностью, что позволяет изучать влияние физических модификаций на свойства эпоксидных композиций.

Такое разнообразие наполнителей по виду, структуре, свойствам и назначению позволяет всесторонне изучать износостойкость эпоксидных ком позиций в условиях абразивной среды, что необходимо для обеспечения долговечности покрытий.

Технология получения покрытий на поверхности образцов-подножек осуществлялась следующим образом; предварительно подготавливалась композиция, которая наносилась на предварительно очищенную и обезжиренную поверхность образцов припомощи шпателя.

Композицию на основе эпоксидного олигомера готовили следующим образом; необходимое количество эпоксидной смолы нагревали до 373-393 К для удаления воздушных пузырьков из массы полимера, затем при температуре 333 К при тщательном

перемешивании добавляли пластификатор дибутилфталат. После этого вводили обезжиренный и высушенный наполнитель. Непосредственно перед употреблением небольшими порциями при комнатной температуре вводили отвердитель полиэтиленполиамин или пиперидин. Приготовленная таким образом композиция наносилась на поверхность образцов. После нанесения композицию с полиэтилен-полиамином отверждали при температуре 383 К (100^0С) в течение одного часа. А композицию с пиперидином отверждали при температуре 363 К (90^0С) в течение 6 час.

В настоящее время существует ряд методов для изучения изнашивания полимерных материалов. Изнашивание - сложный процесс разрушения поверхности материалов и сопровождается отделением из него микро или макрочастиц при многократном илиодноактном взаимодействии.

Специально проведенные нами исследования по изучению характера и закономерностей р азрушения поверхности форм с полимерными покрытиями показали, что разрушение поверхности покрытий различно в зависимости от технологического процесса формования. Например, для форм немедленной распалубки имеет место как абразивное, так и усталостное разрушение поверхности. В более жестких режимах формования, как пропариванием или обогревом, происходит коррозионно-механическое разрушение поверхности. Этот вид изнашивания поверхности становится переобладающим при снижении теплостойкости материала покрытия, т.е. в основном у термопластичных полимеров. Покрытия из термореактивных полимеров в основном разрушаются вследствие абразивного воздействия или из-за низкой усталостной прочности.

Для определения абразивной износостойкости материалов нами использован дисковый трибометр.

Результат исследования и их анализ. Для исследования в качестве основных эксплуатационных режимов были выбраны давление на поддон и скорость перемещения растворов в процессе формования архитектурно-художественных железобетонных изделий.

С целью разработки эффективных износостойких композиционных материалов были выбраны эпоксидные композиции на основе ОС-1, как более износостойкие, наполненные 25 об.ч. полиэтилена, графита,талька, железного порошка и стекловолокна. При этом вместо абразивного полотна в качестве контртела были использованы покрытия из бетонных растворов на поверхности стального диска. Испытания прово дились в пределах давления 0,02-0,15 МПа и скорости 0,5-2 м/с в присутствии цементного молока (25% раствор портландцемента марки 500 в воде) и без него, т.е. во влажной и сухой среде.

Из представленных на рис.1-2. данных видно, что с увеличением давления интенсивность изнашивания эпоксидных композиций увеличивается независимо от скорости скольжения как во влажной среде, так ив сухой. При этом следует отметить, что величина интенсивности изнашивания с изменением среды и условий взаимодействия трущихся тел существенно изменяется. Например, с увеличением давления от 0,05 до 0,15 МПа интенсивность изнашивания изме няется почти на два порядка и составляет во влажной среде $3\cdot10^{-7}$ - $8\cdot10^{-7}$ и в сухой $6\cdot10^{-7}$ - $5\cdot10^{-6}$, в зависимости от вида композиций. Эти показатели примерно на 1,5-2 порядка ниже по сравнению с интенсивностью изнашивания ($0{,}15\cdot10^{-6}$ - $1{,}0\cdot10^{-6}$) композиций по абразивному полотну в жестких условиях при равных давлениях (0,1 МПа) и скорости (0,5 м/с), что объясняется изменением условий взаимодействия композиций с абразивной поверхностью в лучшую сторону за счет применения упруго-эластичного устройства в установке и присутствием

цементного молока, благоприятно способствующего отводу тепла из контактной зоны. Кроме того, надо также отметить, что покрытия из бетонного раствора имеют меньшую твердость и более пологие радиусы вершин неровностей по сравнению с неровностями абразивного полотна, которые в конечном счете существенное влияние оказывают на снижение фактического давления при контакте полимера с абразивами. В результате снижается объем микрорезания и, соответственно, интенсивность изнашивания композиций.

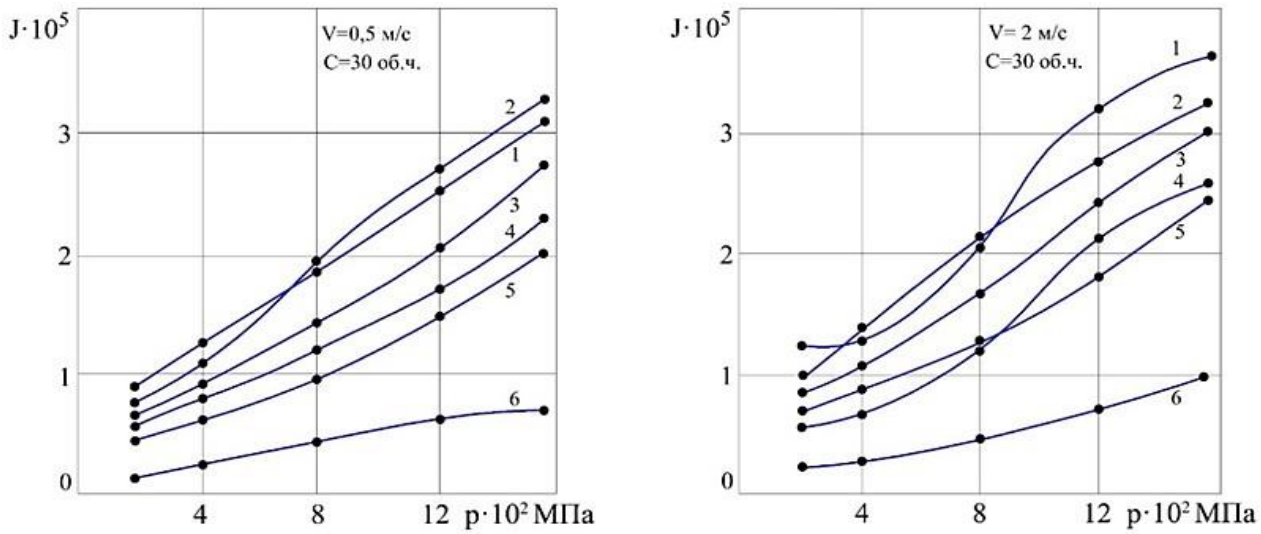


Рисунок 1. Зависимость интенсивности изнашивания эпоксидных композицийна основе ОС-1 по бетону от давления при различных наполнителях: ***1-ПЭВП; 2-тальк; 3-без наполнителя; 4-графит; 5-железный порошок; 6-стекловолокно***

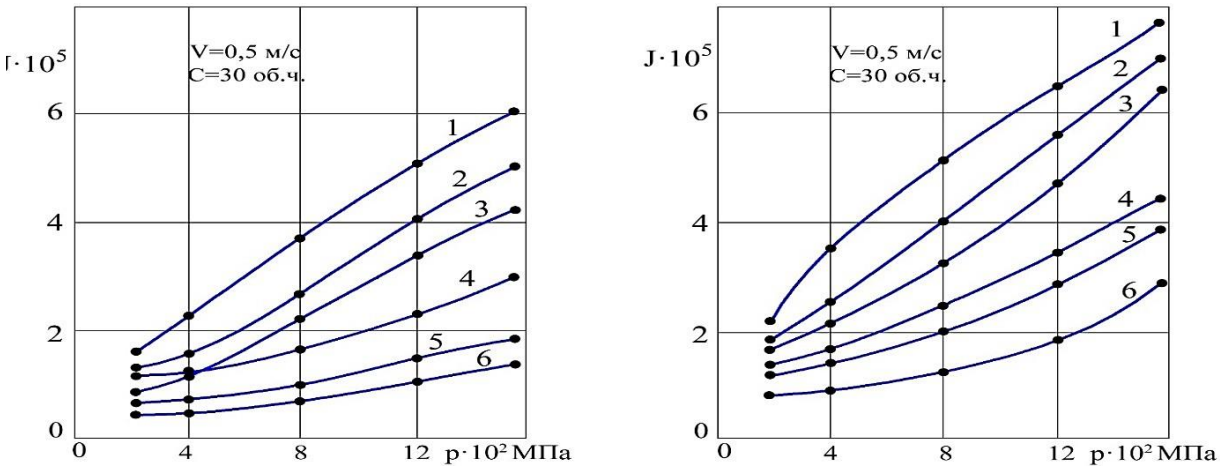


Рисунок 2. Зависимость интенсивности изнашивания эпоксидных композиций

на основе ОС-1 по бетону в присутствии влажной среды от давления при различных наполнителях: 1-ПЭВП; 2-тальк: 3-без наполнителя; 4-графит; 5-железный порошок; 6-стекловолокно

Далее рассмотрим влияние скорости скольжения на интенсивность изнашивания

по сухому бетону и при влажной среде.

Увеличение интенсивности изнашивания композиций с ростом давления связано с увеличением объема микрорезания, что согласуется с данными работы.

На рисунке 3 и 4 приведены зависимости интенсивности изнашивания эпоксидных композиций ОС-1 по сухому бетону в присутствии влажной среды и скорости скольжения соответственно.

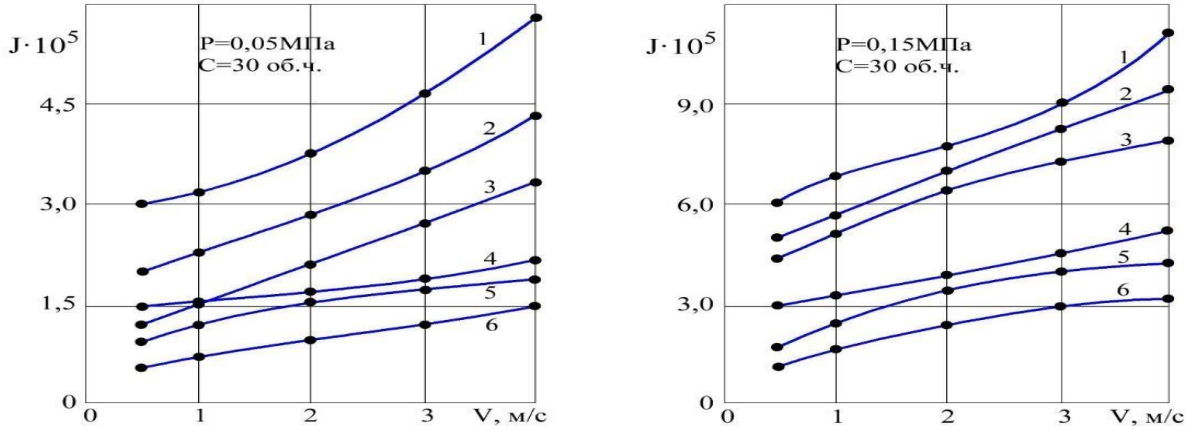


Рисунок3. Зависимость интенсивности изнашивания эпоксидных композиций на основе ОС-1 по бетону от скорости скольжения при различных наполнителях:

1-ПЭВП; 2-тальк; 3-без наполнителя; 4-графит; 5-железный порошок; 6-стекловолокно

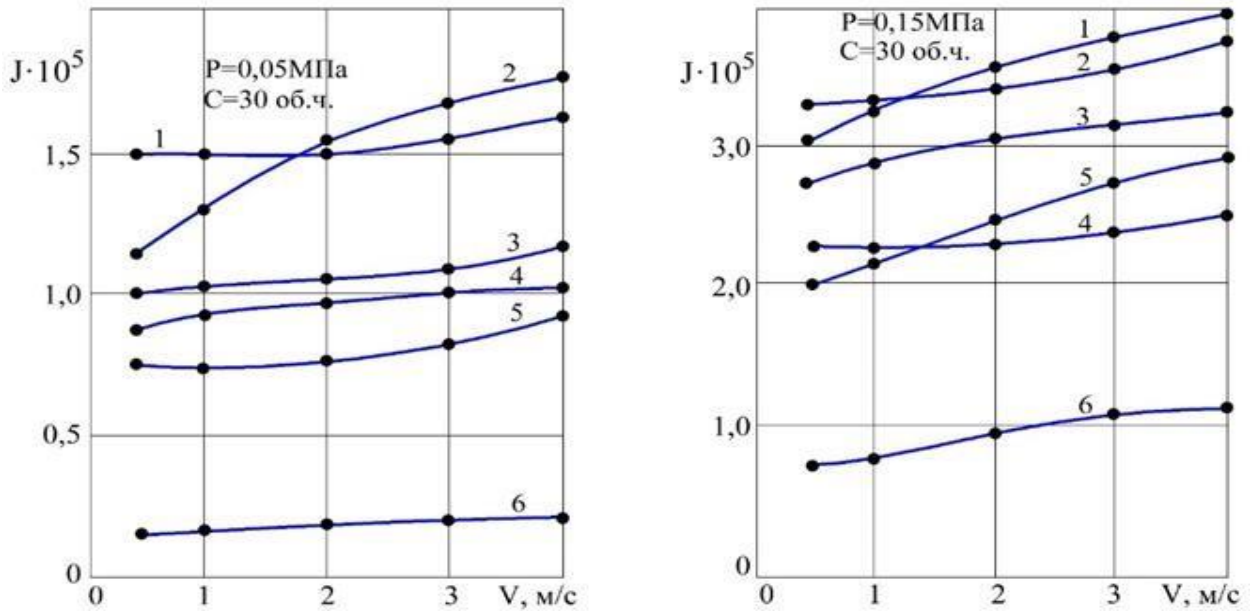


Рисунок 4. Зависимость интенсивности изнашивания эпоксидных композиций на основе ОС-1 по бетону в присутствии влажной среды от скорости скольжения при различных наполнителях:

1-ПЭВП; 2-тальк, 3-без наполнителя, 4-графит, 5-железный порошок; 6-стекловолокно

Известно, что с увеличением скорости скольжения возрастает температура, которая приводит к существенным изменениям триботехнических характеристик

полимерных материалов, снижая их механические и прочностные свойства. В условиях абразивного трения с увеличением температуры в контактной зоне должна увеличиваться и интенсивность изнашивания вследствие снижения твердости, что и наблюдается в наших исследованиях.

Аналогичные результаты наблюдаются в наших исследованиях (рис. 3 и рис.4) Это отчетливо видно из сравнения результатов исследований по износостойкости композиций в зависимости от скорости скольжения, особенно наполненных полиэтиленом и железным порошком, сильно отличающимися по коэффициенту теплопроводности. Очевидно, по этой причине снижается интенсивность изнашивания композиций, наполненных полиэтиленом, по сравнению с другими композициями и она практически мало зависит от скорости во влажной среде.

Таким образом, результаты исследования показывают, что интенсивность изнашивания эпоксидных композиций существенно зависит от условий эксплуатации технологической оснастки и форм и может быть определена механическими и тепло-физическими свойствами применяемого в оснастках материала.

При этом относительная абразивная износостойкость эпоксидных композиций в условиях жесткого и упруго-эластичного взаимодействия их с абразивами по характеру одинакова, а по величине отличается.

Заключение. Отмечено, что с увеличением давления интенсивность абразивного изнашивания эпоксидных композиций увеличивается независимо от условий взаимодействия трущихся тел и от вида материала, а с увеличением скорости растет в меньшей степени, особенно во влажной среде.

Установлено, что результаты проведенных исследований позволяют нам выбрать наиболее эффективные материалы для применения в формах с учетом их условий эксплуатации, что важно для повышения эффективности работы форм и прогнозирования их долговечности в процессе эксплуатации.

Установлено, что рабочие поверхности полимерной оснастки в процессе эксплуатации подвергаются воздействию значений давления (0,05-0,15 и 0,02- 0,05 МПа) и скорости (3-4 и 0,5,6 м/с), разным по величине и по характеру действия в зависимости от стадии технологического процесса формования изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батяновский Э.И. Технология производства железобетонных изделий. Учебное пособие. Минск. «Высшая школа». 2019., 316 с.
2. Курочкин М.П. Прогрессивные технологии производства бетонных и железобетонных изделий. Вісник ПДАБА. №2 – 3 лютий– березень 2016., С. 92-96.
3. Думанский М.О., Александров В.М., Сытин В.И. Измерение твердости металлов и сплавов. – Архангельск, 2013. -18 с.
4. Раджабов, Ё. С., Аликобилов, Ш. А., Негматов, С. С., Камолов, Т. О., Мухитдинов, М. Б., & Улмасов, Т. У. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФОРМИРУЮЩИХ ОСНАСТОК В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ, ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ. *KOMPOZITSION MATERIALLAR*, 172.
5. Негматов, С. С., Абед, Н. С., Улмасов, Т. У., Аликабулов, Ш. А., Ражабов, Ё. С. У., & Мухиддинов, М. Б. (2022). ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ. *Universum: технические науки*,

(11-5 (104)), 54-59.

6. Аликобилов, Ш. А., Раджабов, Ё. С., Абед, Н. С., Мухитдинов, М. Б., Камолов, Т. О., & Улмасов, Т. У. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ФОРМАХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ. *KOMPOZITSION MATERIALLAR*, 169.

7. Негматов, С. С., Абед, Н. С., Имомназаров, С. К., Аликобилов, Ш. А., Умирова, Н. О., Мухитдинов, М. Б., ... & Улмасов, Т. У. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОДЕРЖАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ И ДРУГИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМ-ПОЗИЦИОННЫХ ЭПОКСИДНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ. *KOMPOZITSION MATERIALLAR*, 72.

8. Ризаев, Б. Ш., Мамадалиев, А. Т., & Мухитдинов, М. Б. (2022). Қуруқ иссиқ иқлим шароитини темир-бетон элементлар ишига таъсирини тахлили. *barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali*, *2*(7), 75-84.

9. Shamsitdinovich, R. B., & Bakhtiyorovich, M. M. (2023). Air Temperature and Humidity in Experimental Testingof Building Materials Used in the Climate of the Republic of Uzbekistan. *Web of Synergy: International Interdisciplinary Research Journal*, *2*(4), 591-598.

10. Ризаев, Б. Ш., & Мухитдинов, М. Б. (2023). ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НАШЕЙ РЕСПУБЛИКИ НА РАБОТУ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ. *Scientific Impulse*, *1*(9), 186-195.

UO‘K 621.893.677

RESEARCH OF PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES AND WEAR RESISTANCE OF PHYSICAL COMPOSITE POLYMER MATERIALS MODIFIED BY ULTRASOUNDS

Mukhitdinov Muzaffar Baxtiyorivich
Doctor of philosophy technical sciences(PhD)
Namangan State Technical University
e-mail: muzaffarbek0047@gmail.com.

Annotatsiya. Ushbu maqolada ultratovush yordamida fizik modifikatsiyaning turi va asosiy texnologik parametrlarining yeyilishbardoshliligiga va kompozit epoksid polimer materiallari va ularga asoslangan qoplamalarning boshqa ekspluatatsion va fizik-mexanik xossalariga ta’siri o‘rganiladi.

Abstract. The article the influence of type and main technological parameters of physical modification by ultrasound on wear resistance and other operational and physical-mechanical properties of composite epoxy polymeric materials and coatings on their basis for application on working surfaces forming equipment of reinforced concrete products working in contact interaction with concrete is investigated.

Аннотация. В статье рассмотрено исследовано влияние вида и основные технологические параметры физической модификации ультразвуком на износостойкость и другие эксплуатационные и физико-механические свойства композиционных эпоксидных полимерных материалов и покрытий на их основе для применения на рабочих поверхностях, формирующих оснастки железобетонных изделий работающих в контактном взаимодействии с бетоном.

Kalit so‘zlar: Metall qolip, yeyilishbardoshlilik, adgezion mustahkamlik, fizik-mexanik xossalar, kompozitsiya, termoreaktiv polimer, epoksid smolasi, qoplama, temir-beton buyumlari.

Keywords: ultrasound, metal equipment, wear resistance, adhesive strength, physical and mechanical properties, composition, thermosetting polymer, epoxy resin, coatings, reinforced concrete product.

Ключевые слова. Ультразвук, металлическая оснастка, износостойкость, адгезионная прочность, физико-механические свойства, композиция, термореактивный полимер, эпоксидная смола, покрытия, железобетонные изделия.

Introduction. On the basis of the analysis of the obtained research results the most optimal types of physical modification by ultrasound and processing modes for providing high wear resistance to epoxy compositions in relation to the conditions of forming tooling in the production of architectural and artistic reinforced concrete structures are determined. [1].

An attempt has been made to establish the relationship of abrasive wear resistance of epoxy compositions with their physical and mechanical properties and the possibility of purposeful regulation of these characteristics through the use of physical modification by ultrasound and electromagnetic field has been shown. The complex analysis of the obtained research results allowed us to identify the most optimal types and compositions of epoxy compositions, as well as modes of physical modification by ultrasound in order to increase the efficiency and durability of forming tooling[2].

Object and research methodology. The object is two types of basic composition (BC) of binder from 100 wt.% of epoxy resin ED-16, 12 wt.% of hardener-polyethylene polyamine, 20 wt.% of plasticizer-dibutyl phthalate - BC-1 and from 100 wt.% of epoxy resin ED-16, 7 wt.% of hardener-piperidine, 20 wt.% of aliphatic low molecular weight epoxy resin - BC-2 [3 wt.%].

ED-16, 7 wt.h. of hardener-piperidine, 20 wt.h. of aliphatic low molecular weight epoxy resin - BC -2 [3].

In the development of such compositions both binders are used, because each has its own advantages and disadvantages, which is of both scientific and practical interest. For example, BC-1 is more wear-resistant and has a relatively lower adhesion strength with concrete, and BC-2 has good adhesion with steel [4].

Research Methods. In the study, mainly standard methods of installation were used. Thus, adhesion strength according to GOST 14-760-69, bending strength according to GOST 4648-71. Wear properties of composite thermosetting epoxy polymer thermosetting epoxy materials in interaction with concrete were studied on disk tribometer UzDST3330:2018.

For ultrasonic treatment of polymer compositions we used the LP -250W unit with a frequency of 1 MHz, which allows us to vary the ultrasonic oscillation power from 80 to 250 W. The choice of the installation is due to the fact that ultrasonic vibrations, especially with a frequency of 600-1000 kHz, accelerate the polymerization reaction, the processes of oxidation of substances, dispersion of ingredients, provide the intensity of mixing, homogeneity of the composition. All these processes are important for obtaining high-quality composite polymer materials and coatings.

Results and their discussion. Processing of samples in the ultrasonic field was carried out according to our chosen method [5], at a constant frequency of ultrasound oscillations 1 MHz and field intensity 5 kW/m2.

The results of the experimental study of the dependence of the wear intensity of epoxy compositions on the time of ultrasonic field exposure are presented in Figure 1.

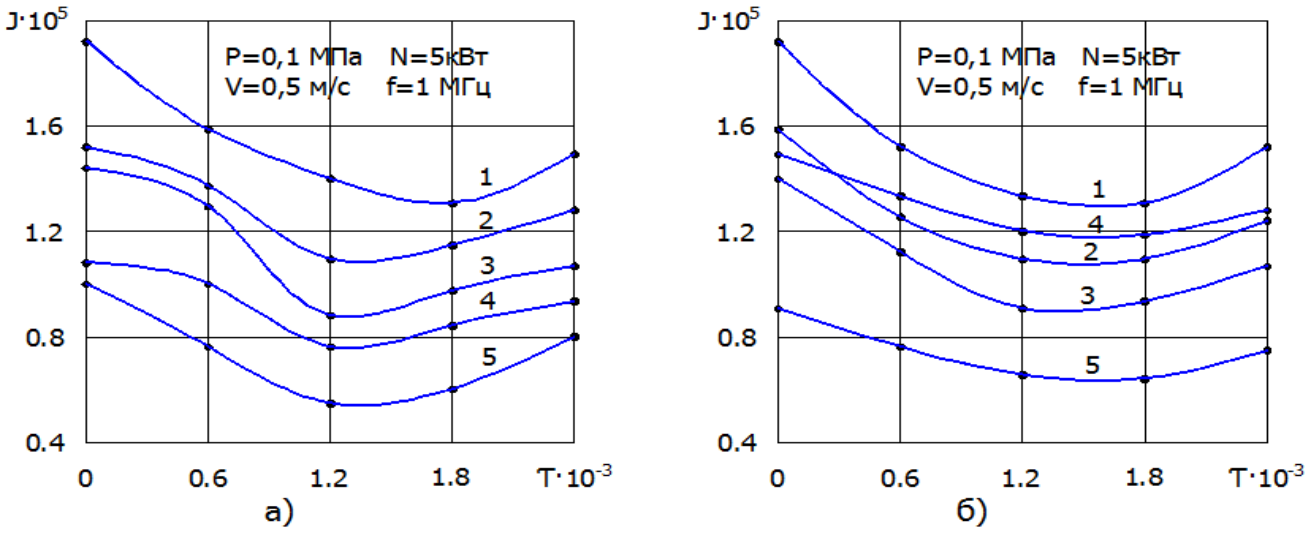


Fig.1. Dependence of wear intensity of epoxy compositions ABIEC-3(1), OIEC-1(2), OIEC-3(3), OIEC-5(4), ASIEC-3(5) on concrete (a) and in the presence of moist medium (b) from the duration of processing in the ultrasonic field.

As can be seen from the figure, with increasing time of ultrasonic field exposure the wear intensity of epoxy compositions changes extremely, passing through the minimum in the period of duration 1200-2000 sec. Moreover, the position of the minimum is different depending on the type of composite and binder. For example, the minimum value of wear intensity at BC-1 - $0{,}8 \cdot 10^{-5}$ is observed at time of influence of ultrasonic field 1000-1200 s, whereas at BC-2 the minimum wear intensity is equal to 0,95 and corresponds to 900-1000 sec of time of ultrasonic

processing [6].

No less important feature of ultrasonic treatment of polymer compositions before applying them to the surface of samples is that after ultrasonic treatment of the components of the composition, especially fillers, are distributed more uniformly, reduce aggregated particles of fillers and thereby reduce to a minimum microdefects and heterogeneity in the volume of polymer material.

Conclusion: Based on the results of the study the following conclusions can be made:

1. It was shown that by modifying the composition by means of ultrasonic field it is possible to significantly change the wear resistance and other, operational and physical-mechanical properties of epoxy compositions. The optimal time of ultrasonic field exposure to increase the wear resistance of compositions is 900-1800 s. And for increasing their adhesion strength is effective ultrasound exposure duration of 1500-2000 s.

The optimal modes of ultrasonic treatment of compositions have been established. Ultrasonic processing gives the desired results at 1800-2000 seconds of exposure of the field with the power N=5 kW/m^2 and frequency f=1 MHz

LITERATURE

1. Мухитдинов, М. Б. (2024). ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКА НА СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ НА ИХ ОСНОВЕ. *Universum: технические науки*, *2*(1 (118)), 32-34.

2. Аликобилов Ш. А. и др. Применение композиционных полимерных материалов в формах для повышения эффективности производства железобетонных строительных конструкций //KOMPOZITSION MATERIALLAR. – Т. 169.

3. Негматов С. С. и др. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ //Universum: технические науки. – 2022. – №. 11-5 (104). – С. 54-59.

4. Негматов С. С. и др. & Улмасов, ТУ Исследование влияния содержания различных наполнителей на износостойкость и другие физико-механические свойства композиционных эпоксидных полимерных материалов //KOMPOZITSION MATERIALLAR. – Т. 72.

5. Негматов С. С. и др. Исследование влияния содержания различных наполнителей на износостойкость и другие физико-механические свойства композиционных эпоксидных полимерных материалов //KOMPOZITSION MATERIALLAR. – Т. 72.

6. Раджабов Ё. С. и др. Комплексный анализ современного состояния железобетонных формирующих оснасток в производстве строительных конструкций и изделий, пути повышения их эффективности //KOMPOZITSION MATERIALLAR. – Т. 172.

УДК: 532.5. 627.432

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАЧАЛО АЭРАЦИИ ПО КРИТЕРИЮ ВЕБЕРА

Чулпонов Олимжон Гопуржонович
доцент кафедры «Строительство зданий и сооружений»
Наманганского государственного технического университета
Электрон. почта.olimjon777777@gmail.com

Аннотация. В статье описывается мера по снижению возникновения кавитационной эрозии в аэрационном потоке Резаксойского водохранилища, которая служит барьером для энергии, создаваемой высокой скоростью в водосбросной трубе, и предотвращает повреждение конической части трубы.

Abstract. The article describes a measure to reduce the occurrence of cavitation erosion in the aeration flow in the Rezaksoy reservoir, to act as a barrier to the energy generated by the high velocity in the water discharge pipe, and to prevent damage to the conical part of the pipe.

Ключевые слова: резаксойское водохранилище, аэрационный поток, снижение эрозии, водосбросная труба, высокая скорость, энергия, жидкость в трубе, кавитационное разрушение, эрозия кромок трубы.

Key words: rezaksoy reservoir, aeration flow, erosion reduction, water discharge pipe, high velocity, energy, liquid in the pipe, cavitation disruption, pipe edge erosion.

Введение. При бурном обтекании местных препятствий вследствие возмущения свободной поверхности на участке влияния препятствий имеются дополнительные причины вовлечения газа. Например, при обтекании цилиндра вовлечение газа наиболее интенсивно происходит на границе следа и транзитного потока в вихревые структуры. Исследования вовлечения газа при обтекании одиночных цилиндров и их систем (применительно к ядерным реакторам на быстрых нейтронах), выполненные в НИИИВП (научно - исследовательский институт ирригация и водных проблем.) совместно с сотрудниками ИМСС АН РУз им Уразбаева.

Постановка задачи. Во многих работах исследователей указали на автомодельность начала газововлечения по критерию Рейнольдса при $\mathrm{Re} = \frac{UD}{\nu} > 1 \cdot 10^3$ (U - скорость набегающего потока, D - диаметр цилиндра). Получено, что в области автомодельности по Re начало аэрации связано со значениями чисел Fr и We, между которыми существует связь:

$$Fr_{кр} = \frac{185}{We} \tag{1}$$

где

$$Fr = \frac{U^2}{gD} \qquad We = \frac{\rho U^2 D}{\sigma} \tag{2}$$

Судя по полученным данным, подобия вовлечения газа в данном случае можно добиться только при выполнении условий:

В литературе очень большое внимание уделено вовлечению газа в вихревые шнуры, образующиеся при входе в заглубленные под уровень жидкости отверстия. Только в [7,9,10] приведено более 30 ссылок на работы зарубежных авторов по этому вопросу. По мнению большинства исследователей, начало захвата газа в вихревые

шнуры (критическое заглубление отверстия под уровень) зависит от критериев Fr, Re, We, так что по каждому из этих критериев существуют автомодельные области.

Однако данные о граничных значениях указанных критериев практически во всех работах существенно разнятся. Анализ этих данных показывает, что имеющиеся различия вызваны тем, что экспериментальные данные, положенные в основу рекомендаций, получены при разных очертаниях границ и различном распределении скоростей на подходе. Наилучшее обобщение может быть сделано, если рассматривать циркуляцию относительно водоприемного отверстия. Но при сложных геометрических граничных условиях связать циркуляцию с величинами, входящими в условия однозначности, бывает не просто.

В систематических опытах Джейна в которых наряду с другими величинами варьировалась циркуляция потока, получено, что границы автомодельной области по Re зависят от безразмерной величины, в которую входит циркуляция Γ. Использовался комплекс:

$$\pi_\Gamma = \frac{\Gamma h_{кр}}{Q} \tag{3}$$

где $\Gamma = \pi D U_\tau$; U_τ - тангенциальная составляющая скорости на расстоянии $\frac{D}{2}$ от оси воронки; $h_{кр}$ — критическое заглубление отверстия пол, уровень жидкости. По [3]

$$\frac{h_{кр}}{D_0} = KFr^{0,25} \tag{4}$$

где D_0,—диаметр водоприемного отверстия;

$$K = K\left(\frac{\mathrm{Re}}{\sqrt{Fr}}, \pi_\Gamma\right);\ Fr = \frac{U^2}{gD};\ \mathrm{Re} = \frac{UD_0}{\nu} \tag{5}$$

(U - скорость в водоприемном отверстии). При $\frac{\mathrm{Re}}{\sqrt{Fr}} \geq 5 \cdot 10^4$ коэффициент K автомоделен по этому комплексу.

Применение условия подобия захвата воздуха многими авторами найдено, что по крайней мере при

$$1 \cdot 10^2 < We < 3{,}4 \cdot 10^4 \tag{6}$$

($We = \frac{\rho U^2 D_0}{\sigma}$) начало воздухо вовлечения не зависит от критерия Вебера.

Однако в опытах, результаты которых изложены в, где изучены условия подобия захвата газа применительно к ядерным реакторам на быстрых нейтронах, при вариации жидкости от фреона до натрия было четко зафиксировано влияние критерия We на захват газа в воронку. В этих опытах циркуляция потока была однозначно связана с расходом жидкости (критерий π_Γ связан с Fr). Для автомодельной зоны по числу Re была получена следующая связь для критического затопления водосбросного отверстия:

$$\frac{h_{кр}}{D_0} = const\sqrt{Fr}\left(\frac{1}{Fr^{0,25}} - \frac{7{,}6 \cdot 10^4}{We}\right) \tag{7}$$

откуда следует, что

$$We_{гр} = \frac{7{,}6 \cdot 10^4 \cdot \sqrt[4]{Fr}}{\left[\tilde{\Delta}\left(\frac{h_{кр}}{D_0}\right)\right]_{доп}} \quad (8)$$

где

$$\left[\tilde{\Delta}\left(\frac{h_{кр}}{D_0}\right)\right]_{доп} = \frac{\left(\frac{h_{кр}}{D_0}\right)_{We_{гр}}}{\left(\frac{h_{кр}}{D_0}\right)_{We=\infty}} - 1$$

Вовлечением газа обычно сопровождается вход свободной струи под поверхность открытого потока (сопряжение бьефов плотины отброшенной струей, шахты падения, сифоны, участки разрыва уровней в контурах циркуляции некоторых теплообменных аппаратов).

Близко к этим случаям и вовлечение газа в гидравлическом прыжке. Вовлечение газа в данной ситуации возможно за счет как содержания газа в струе, так и его захвата из газового пространства в месте удара струи о поверхность.

Исходя из большого количества эмпирических зависимостей, связывающих газосодержание в потоке воды на участке прыжка с числом Фруда, таких как формула Калинске и Робертсона:

$$\beta = K_1\left(\sqrt{Fr} - 1\right)^{1,4} \quad (9)$$

некоторые исследователи полагают, что газововлечение и рассматриваемых случаях достаточно точно воспроизводится при условии.

По мнению других исследователей, для достижения подобия, кроме того, необходимо обеспечить на модели достаточно большие скорости в струе (влияние Fr и We). Так, по Виллкоку и Торни [3,8] необходимо, чтобы $U_{ом} \geq 0{,}5\frac{м}{с}$.

Из имеющихся в литературе рекомендаций представляется целесообразным использовать те, в которых в качестве условия подобия вовлечения газа предлагается следующее:

где $U_{нач}$ — скорость в струе, соответствующая началу вовлечения газа;

U_0 — фактическая скорость в том же сечении.

В рекомендуется полагать $U_{нач} \approx 0{,}8\frac{м}{с}$ (вода и воздух при нормальном давлении и комнатной температуре). Однако [6,7] установлено, что $U_{нач}$ может существенно изменяться (от 0,8 до 3 м/с) в зависимости от интенсивности турбулентности в струе. Если дополнительных источников турбулизация не имеется, то $U_{нач} = 0{,}8 - 1{,}\frac{м}{с}$. Исходя из условия (1.9) подобие вовлечения газа струей жидкости при отсутствии автомодельности по числу Фруда может быть обеспечено только при отличии свойств жидкости и газа на модели от таковых в натуре.

В различных разделах техники актуальной задачей является прогноз характеристик вовлечения газа в свободные струи жидкости и распада (распыления) таких струй в окружающей газовой среде. В энергетике эта задача относится, например,

к распылению топлива форсунками, к охлаждению воды брызгальными устройствами и к сопряжению бьефов высоконапорных плотин отброшенными струями.

Исходя из данных, приведенных в, при весьма больших значениях числа Фруда (при автомодельности по Fr) распыление жидкости в газе автомодельно по числу Re при достаточно больших значениях этого критерия, и определяющими критериями подобия можно полагать критерий We и симплекс.

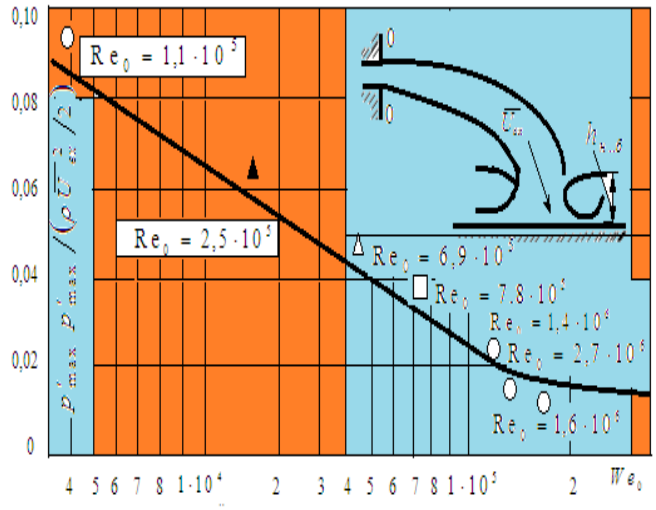


Рис-1. Зависимость числа Вебера, характеризующего влияние нормированного стандартного пульсационного давления (для выброшенного и подавленного струйных режимов), на поток струи от начального сечения; числа. соответствуют начальнным сечениям.

Модель водоподачи Охангаронской ГЭС в масштабе1:20;

▲ — 1:10; ○ — поперечное сечение струи 500 × 200 мм; □ — 357 × 143 мм.

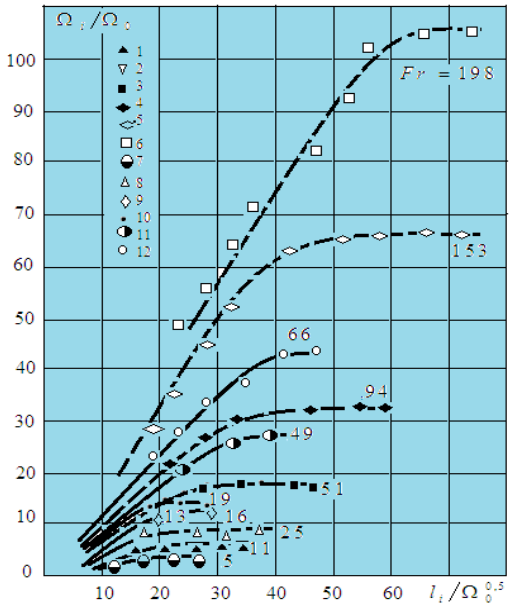


Рис-2. Изменение площади поперечного сечения горизонтально выброшенной струйной течения вдоль его длины

Подверждением сказанному служит рис1., на котором представлены обработанные данные Л. А. Витман по определению среднего диаметра капель, образующихся при распылении жидкости форсункой. Эти данные относятся к форсунке одной и той же конструкции, характеризующейся, в частности, постоянством критериев турбулентности.

Начальная турбулентность струи существенно сказывается на характеристиках вовлечения газа и распада, однако ее влияние ограничивается начальным участком струи.

На достаточном удалении от входного сечения характеристики струи перестают зависеть от начальной турбулентности и определяются взаимодействием движущейся жидкости и газа. Аналогичный результат был получен и в опытах, выполненных в НИС Гидропроекта на крупной экспериментальной установке с напором до 20 м и расходом, превышающим

1 $м^3/с$. В опытах изучались характеристики свободных струй, выходящих из прямоугольных насадков с горизонтальной осью. На рис.4. представлена зависимость относительной площади поперечного сечения струи (ее границы определялись обработкой фотоснимков) от относительного расстояния данного сечения от выхода из насадка при разных значениях чисел Fr, Re,и We,. На этом рисунке можно отметить указанную стабилизацию процесса расширения струй во всех рассмотренных случаях.
Изучение элементов энергетического оборудования, в которых происходит вовлечение газа в свободные струи и их распад, обычно не представляет большой трудности, так как эти элементы можно воспроизвести на экспериментальных установках в натуральную величину. Иначе обстоит дело при исследовании водосбросов высоких плотин, модели которых могут быть реально выполнены только в геометрическом масштабе, существенно меньшем единицы, причем использование на этих моделях жидкостей, отличных от воды (для выполнения условия), практически невозможно.

Таблица1. Истечение из насадок. Условия опытов

Таблица -1.

Обозначения	$U_0, м/с$	Re	We	Fr
	Насадок сечением 500 х100мм			
1	3,3	$3{,}3\cdot10^5$	$1{,}5\cdot10^4$	11
2	5,0	$5{,}0\cdot10^5$	$3{,}4\cdot10^4$	25
3	7,0	$7{,}0\cdot10^5$	$6{,}8\cdot10^4$	51
4	9,6	$9{,}6\cdot10^5$	$1{,}27\cdot10^5$	94
5	12,2	$1{,}22\cdot10^6$	$2{,}05\cdot10^5$	153
6	13,9	$1{,}39\cdot10^6$	$2{,}65\cdot10^5$	198
	Насадок сечением 500 х200мм			
7	3,1	$6{,}2\cdot10^5$	$2{,}6\cdot10^4$	5
8	5,1	$1{,}03\cdot10^5$	$7{,}2\cdot10^4$	13
9	5,7	$1{,}14\cdot10^6$	$8{,}9\cdot10^4$	16
10	6,1	$1{,}22\cdot10^6$	$1{,}02\cdot10^5$	19
11	9,8	$1{,}96\cdot10^6$	$2{,}63\cdot10^5$	49
12	11,4	$2{,}28\cdot10^6$	$3{,}56\cdot10^5$	66

Моделирование таких водосбросов возможно лишь при наличии автомодельности изучаемых явлений по числу We. Существенным здесь является и отношение масштабов турбулентности $\frac{\lambda_i}{l_0}$. Можно полагать, что автомодельности явления распада струи во всех деталях этого процесса не существует; например, распространение водяной пыли в окружающей атмосфере воспроизвести на модели невозможно.

Однако имеются сведения о том, что при достаточно больших значениях числа We и достаточно больших числах Re существует автомодельность основных энергонесущих структур распавшейся струи по этим критериям, о чем свидетельствует, в частности, представленная на рис.4. зависимость от числа We нормированной

интенсивности пульсации давления на жесткое горизонтальное дно со стороны распавшейся струи при ее пространственном сопряжении с нижним бьефом (прыжок затоплен).

Выводы:

1. Зависимость построена по результатам выполненных в НИИИВП а опытов на моделях реального водосброса и экспериментов по изучению отброса струи через горизонтальные насадки.
2. Исходя из данных, приведенных на рис.5. можно полагать, что такие характеристики, как воздействие распавшейся струи на препятствие в низкочастотной части спектра можно приближенно воспроизвести на крупномасштабной модели водосброса высоконапорной плотины. Геометрический масштаб для плотин высотой 100-200 м должен быть не меньше 1:30; 1:20.
3. Аэрация может происходить не только с поверхности воды. Она может быть результатом выделения растворенных газов при понижении давления в воде, поступающей из водохранилища в водосброс, что необходимо учитывать при анализе моделирования таких явлений, как нестационарные гидродинамические воздействия на элементы напорных водосбросов и кавитация.

ЛИТЕРАТУРА

1. Факторович М.Э. Определение гидродинамического давления за плоскими затворами в напорных водоводах любого поперечного сечения. Известия ВНИИГ, т.76.1964.
2. PhD. O. Cho‘lponov. Rezaksoy suv ombori bosimli quvuri bosh qismida sodir bo‘lishi mumkin bo‘lgan kavitatsiya jarayonini // Miasto Przyszłości Kielce 2025. Pej-386-391
3. PhD. S.J.Razzakov, O.Cho‘lponov, T.Qosimov Suv omboridagi aeratsiyali oqimning kavitatsiya jarayoniga ta’sirida suv chiqarish quvurning deformatsiyalanish holatini tadqiq qilish //FarPI. ilmiy-texnika jurnal, 2025, Tom 29 №1). 119-124 бетлар.
4. PhD, katta oqituvchi O.Cho‘lponov Suv omboridagi suv o„tkazgich quvurining kuchlanganlik-deformatsiya holatini aniqlashning tahlili.// “Arxitektura, qurilish va muhandislik sohalarida zamonaviy qurilish materiallari va texnologiyalari” mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya NamDTU- 2025 yil 16-17 may. 38-41 betlar.
5. Jurayev X., Chulponov O. Simulation of the lift of two sequentially installedgates of the Karkidon reservoir // E3S Web of Conferences 452, 02006 (2023).
6. Чўлпонов О.Г., Худайкулов С.И., Ёқубжонова Ё. Аэрации по критерию моделирование // Zamonaviy arxitekturada chizma geometriya masalalarini qo‘llash muammolari va yechimlari / Vazirlik miqyosida ilmiy-amaliy konferensiya. NamMQI, 17.05.2022 y.247-251 б.
7. Cho‘lponov O.G‘., Xudoykulov S.I. Ko‘p fazali oqimning erkin sirti yuzasi bo‘ylab havo oqimining kirib borishini modellashtirish // Best publication ilmiy-tadqiqotlar markazi. Pedagog Respublika ilmiy jurnali, №3– son, 2022 - yil 15-noyabr. 169-175 b.
8. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COBALT-TUNGSTEN COATING TECHNOLOGY ON THE QUALITY OF PRODUCTS FROM THE SURFACES OF THE STAMPED PART. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 212-216.
9. Sobirjonovich, T. N. (2022). Determining the optimal values of the device parameters for semi-opening pomegranate tubers

UO‘T:691.168

KOMPOZITSION ASFALTBETON MATERIALLAR ISHLAB CHIQISH UCHUN GOSSIPOL SMOLALARNING FIZIK-KIMYOVIY KO‘RSATKICHLARINI TADQIQ QILISH

Maxkamov Dilshod Ismatillaevich
Texnika fanlari doktori(DSc)
Namangan davlat texnika universiteti
e-mail:dm1984@mail.ru

Annotatsiya. ushbu maqolada Yangiyo‘l, Fapg‘ona, Andijon, Kattaqo‘rg‘on gossipol smolalarining tarkibiy qismlari mikro tuzilishi, fizik-kimyoviy xususiyatlarini o‘rganish natijalari, IQ - spektposkopik usuli tadqiqotlari natijalari keltirilgan.

Аннотация. В данной статье представлены результаты изучения микроструктуры, физико-химические свойства компонентов госсиполовых смол Янгиюля, Ферганы, Андижана, Каттакургана, а также результаты исследований методом ИК-спектроскопии.

Abstract. This article presents the results of studying the microstructure, compositional components, and physicochemical properties of gossypol resins from Yangiyul, Fergana, Andijan, and Kattakurgan, as well as the findings of IR spectroscopic analysis.

Kalit so‘zlar: sirt faol moddalar, yo‘l-qurilish materiallari, Yangiyo‘l, Fapg‘ona, Andijon, Kattaqo‘rg‘on gossipol smolalari, noorganik moddalar, fizik-kimyoviy xossalar.

Ключевые слова: поверхностно-активные вещества, дорожно-строительные материалы, госсиполовые смолы Янгиюля, Ферганы, Андижана, Каттакургана, неорганические вещества, физико-химические свойства.

Keywords: surfactants, road construction materials, Yangiyul, Fergana, Andijan, Kattakurgan gossypol resins, inorganic substances, physicochemical properties.

Hozirgi vaqtda avtomobil yo‘l quruvchilari asfaltbeton qoplamalarni deformatsion-siljishga bardoshli va fizik-mexanik xossalarini oshirish uchun sirt faol modda (SFM) larga o‘xshash turli komponentlardan foydalanadi. Ammo bu xomashyolar kompozitsion yo‘l-qurilish materiallari (YQM) ning texnik va texnologik xossalapini oshirish uchun yetarli xossalarga ega emasligi sababli ular samapasiz hisoblanadi[1-4].

Asfaltbeton qoplamalarning siljishga bardoshliligini, avtomobil yo‘llarini sifati va uzoq muddatga xizmat qilishini, bog‘lovchi materiallar sarfini kamaytirishni va elastikligini oshirishning usullaridan biri bu opganik bog‘lovchilar va oligomerlar asosidagi SFM lardan hamda ishlab chiqarishning turli organik moddalaridan, sanoat va ikkilamchi xomashyolaridan hamda ko‘p funksionallikka ega bo‘lgan SFM lardan foydalanish hisoblanadi.

Sirt faol moddalar (SFM) - suyuqliklarda erish jarayonida ularning fazalar bo‘linish yuzalarida adsorbsiyalanadigan kimyoviy bog‘lanishlar bo‘lib kimyoviy-fizik xossalarining majmui bilan aniqlanadi [8,9].

Barcha SFM lar difil hisoblanadi, ya’ni gidrofob (suvda erimaydigan) va gidrofil (suvda eriydigan) qismlardan tashkil topgan. SFM lar molekulalarining gidrofob qismi tarkibida 8 tadan 20 tagacha uglerod $CN_3(CN_2)$ - atomi mavjud bo‘lgan to‘yingan uglevodorod qoldig‘idan iborat. SFM molekulasining gidrofil qismi odatda tarkibida ON-gidpooksid, COON-karboksid, SO_3 - sulfat, NH_2 - amin, NHCO - amid, $-CN_2-O-CN_2$ - oksietilen funksional gupuhlari mavjud.

SFM lar suvda ko‘rsatadigan xossalariga qarab ionli (anion faol), kationli (kation faol), amfoter (amfolit), noion (noionogen) turlarga ajratiladi.

Anion SFM lar molekulalarning organik qoldiqlari manfiy zapyadlangan ion hosil qilishi bilan birga suvli eritmalarda dissosiyasiga uchraydi: $ROSO_3\ Na+H_2O \rightarrow ROSO_3 + Na^+$.
Kationli SFM lar molekulalarning organik qoldiqlari musbat zaryadlangan ion - kation hosil qilishi bilan birga suvli eritmalarda dissosiyaga uchraydi: $R\text{-}N(R_1\ R_2\ R_3)^+ + X^-$ (X^-- sulfat, xlopid, bromid, asetat yoki ON-ionlar).

Amfoter SFM larning molekulalari anion yoki kation organik qoldiq hosil qilishi bilan muhitga bog‘liq holda suvli eritmalarda dissosiyaga uchraydi: - $RN^+HR_1COO^-$. Nordon muhitda ular kationlik xossalarini, ishqorli muhitda esa anionlik xossalarini namoyon qiladi.
Noion SFM lar suvli eritmalarda ionlarni hosil qilmaydi. Eruvchanligi esa ularning tapkibida funksional guruhlar $RCH_2O(C_2H_4O)_nH$ borligi bilan ifodalanadi.

Eng ko‘p tarqalgan anion SFM lar moy kislotasining allillari –RCOONa va moy kislotasining alkil sulfatlari - $ROSO_3Na$ hisoblanadi.

Mineral materiallarning, jumladan, tabiiy qum va ozokeritlarni fizik-kimyoviy faollashtirish samaradorligi eng avvalo SFM va mexanik faollashtirish vositalarning tanlanishiga bog‘liq. Asfaltbeton (bitum va mineral materiallar) dastlabki komponentlarini modifikatsiyalash bilan materiallarning fazalar bo‘limi chegarasida bog‘lanishlari jadallashadi va bu esa fizik-kimyoviy omillar bilan bevosita bog‘liqdir.

Hozirgi vaqtda bitumning tosh materiallar zarrachalarining yuzalari bilan ta’siri yaxshi o‘rganilgan. So‘nggi yillarda ushbu muammoning turli jihatlarini o‘rganish natijalarini mualliflar o‘z ishlarida umumlashtirishga olib keldi.

Oddiy sharoitlarda bitum adsopbsiyasi asosan apolyar, fizik [6] hisoblanadi, tajribalar shuni ko‘rsatadiki, asfalt materiallar yordamida toza bitumning to‘liq desorbsiyasiga erishish mumkin.

SFM lar bitum bilan birgalikda mineral materiallar zarrachalari yuzalarining namlanish sharoitlarini sezilarli darajada o‘zgartiradi, bu esa asfaltbeton yo‘l qorishmalari ishlab chiqaruvchi zavodlarning texnologiyasiga ijobiy ta’sir qiladi. Bu, eng avvalo, bitum bilan mineral komponentlar aralashtirish jarayonining tezlashishiga, asfaltbeton qorishmalarning zichlanishini oshirishga, ishlab chiqarish va ularni qo‘llash bosqichlarida haroratning tushishida namoyon bo‘ladi. Demak, qoplamalar sifatini oshirishdan tashqari, zichlantiruvchi mexanizmlar va aralashtirgichlar ish unumdorligining ortishiga olib keladi.

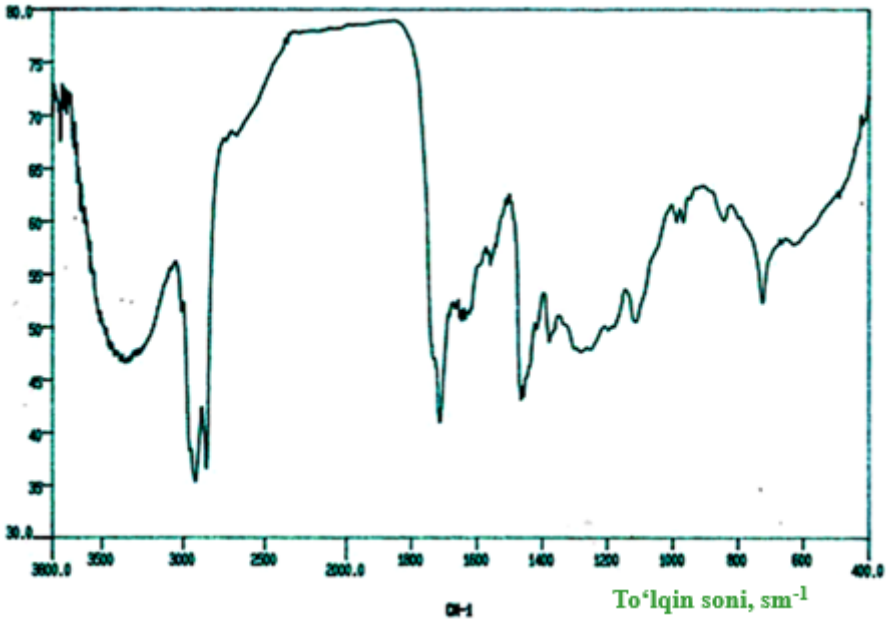
Yuqorida keltirilganlar asosida biz SFM sifatida keyingi tadqiqotlarimiz uchun mahalliy va ikkilamchi xomashyo resurslari - qovushqoq gossipol smolani o‘rgandik. Gossipol smola - yog‘-moy sanoatining chiqindisi hisoblanadi[5-7].

O‘tkazilgan tadqiqotlarga ko‘ra, gossipol smolaning tapkibi 97,29 % - organik moddalar, 2,71 % - noorganik moddalar, 100 % efirda eruvchan moddalar, kislota soni - 65,3 mg KON; yod soni (Ganus bo‘yicha) 99, yuvilish soni - 199 mg KON/g, efir soni - 91 %, 64 % moy kislota, yuvilishda bo‘shaydigan, 36 % moy emas moddalar, 0,2165 % fosfor (P_2O_5 bilan qayta hisoblashda), 8,55 % kalsiy gossipol smolaning kalsiyli tuzlaridan iborat.

Gossipol smola quyida keltirilgan talablarga javob beradi:

1) tashqi ko‘rinishi - qovushqoq oquvchan massa;
2) ranggi - to‘q jigarrangdan qoragacha;
3) kislota soni, mg KON - 50-100;
4) zola tarkibi, mas.% - 1,0-1,2;
5) namlik va uchuvchi moddalar tarkibi, % - 4 gacha;
6) asetonda eruvchanligi, mas.% - 70-80;
7) solishtirma og‘irlik, g/sm^3 - 0,98-0,99;
8) yuvilish soni, mg KON - 80-130.

Gossipol smola tarkibida miqdori 52 dan 64 % gacha bo‘lgan sintetik moy kislotasi va uning hosilalari mavjud bo‘lib qolgan qismi gossipolning kondensatsiyalanish va polimerlanish xomashyolaridan iborat. Tarkibidagi moyning chiqarib olinishi, soapstokdan moy kislotasining distillanish jarayoni natijasida hosil bo‘lgan xomashyosi hisoblanadi. Gossipol smola tarkibida 12% azot tarkibli birikmalar, 36% gossipolning aylanma xomashyolari, 52% moy va oksimoy kislotalari bo‘lib tekshirishning IQ - spektroskopik usuli (1-rasm) tadqiqotlari natijalarini tasdiqlaydi.



1-rasm. Gossipol smolasining IQ spektri

Ko‘rinib turibdiki, IQ spektrda gossipol smolaning yutilishi - 1,1’,6,6’,7,7’ - geksaoksid 3.3’-dimetil - 5,5’ - di-izo-ppopil-2,2’-dinaftil – 8,8’1 - dialdegid ($C_{30}N_{30}O_8$) chastotalar 3751, 3725, 3711, 3670, 3648, 3628, 3608, 3357, 2923, 2853, 1712, 1645, 1634, 1557, 1464, 1456, 1377, 1280 1110, 967, 842 i 723 sm^{-1} kuzatildi.

Andijon, Kattaqo‘rg‘on, Farg‘ona va Yangiyo‘l yog‘-moy kombinatlarning qovushqoq oquvchan gossipol smolalarining muhim ko‘rsatkichlari quyida 1 va 2-jadvallarda keltirildi.

1-jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, turli xil zavodlar gossipol smolalari o‘zining fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari, ya’ni zollik, kislota soni, molekulyar og‘irliklari bo‘yicha bir-biridan farq qiladi.

Fizik-kimyoviy xossalarning eng yaxshi ko‘rsatkichlari Andijon yog‘-moy zavodining gossipol smolasida kuzatildi. O‘tkazilgan tadqiqotlarda gossipol smolaning kompozitsion asfaltbeton materialning mustahkamlik ko‘rsatkichlariga, ya’ni siqilish va siljishdagi mustahkamlik darajalariga ta’sirini o‘rganish uchun ushbu zavodning qovushqoq oquvchan gossipol smolasi qo‘llanildi[3,4]. Ammo u suvda erimaydi va tashish juda qiyin.

1-jadval

Gossipol smolasining ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkichlar	Yog‘-moy sanoati gossipol smolalari			
	Yangiyo‘l	Fapg‘ona	Andijon	Kattaqo‘rg‘on

Asetonda eruvchanlik, %	78,6-79,2	76,0-76,2	70,0-71,3	71,0-77,0
Zollik, %	1,2-1,3	0,7-1,13	0,89-1,05	1,53-1,76
Kislota soni, mg- KON/g	84,3-86,4	93,51-94,5	67,0-68,0	70,4-78,6
Molekulyar og‘irlik, kislota soni bo‘yicha hisoblangan	600,8-640,3	620,6-624,8	784,7-800,0	658,4-799,97
Oksidlanish xomashyosi va gossipol smolaga aylanishi, %	30-32	31-32	28-31	33-35
Laktonlar ko‘rinishidagi moy kislotalari, polimer smolasi, %	58,6-59,0	55,4-56,0	57,0-58,0	54,0-56,0

Ushbu ko‘rsatkichlar asfaltbeton qoplamasining ekspluatatsion va fizik-mexanik xossalarini shakllanishida muhimligi sababli gossipol smolaning asosiy bir nechta fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq qildik, natijalari esa quyidagi 2-jadvalda keltirildi.
2-jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, turli xil zavodlar gossipol smolalari o‘zlarining fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari bo‘yicha bir-biridan farq qiladi.

2-jadval

Gossipol smolalarning fizik xossalari

Ko‘rcatkichlar	Gossipol cmola			
	Yangiyo‘l	Fapg‘ona	Andijon	Kattaqo‘rg‘on
60 ^{0}C haroratda 5 mm teshikli viskozimetr bo‘yicha shartli qovushqoqlik	93	95	100	98
Xalqa va shar bo‘yicha yumshash harorati, ^{0}C, past emas	12	13	15	14
Chaqnash harorati, ^{0}C	225	226	230	228

MKGS tarkibida gossipol smoladan tashqari kaustik va kalsiyli soda, qotiruvchi ammiak (sanoat chiqindisi hisoblanib ikkilamchi rangli metallarni qayta ishlash natijasida olinadi) mavjud bo‘lib, qovushqoq gossipol smoladan kukunsimon holatga o‘tkazishda foydalanildi.

Xulosa. Gossipol smolasining fizik-kimyoviy tabiatiga xos bo‘lgan optimal qovushqoqlik darajasi, kuchli adgezion qobiliyati hamda termik barqarorligi uni kompozitsion asfaltbeton materiallar yaratishda yuqori samaradorlikka ega tabiiy modifikator sifatida qo‘llash imkonini beruvchi asosiy omillardir. Olib borilgan tadqiqotlar ushbu smolaning bitum strukturasiga chuqur ta’sir etishini, natijada asfaltbetonning mustahkamlik va deformatsion chidamlilik mezonlari sezilarli ravishda yuksalishini yaqqol namoyon etdi.

ADABIYOTLAR

1. Негматов С.С., Собиров Б.Б., Иноятов К.М., Салимсаков Ю.А. Композиционные асфальтобетонные материалы для покрытия дорог // Ташкент: ГУП «Фан ва тараккиёт», 2012.\
2. Makhkamov Dilshod Ismatillayevich, Inoyatov Qaxramon Muydinovich, Abdurazakov Mirzokhid Abdurakhmonxujayevich, O‘ktamov Sardor Makhmudjanovich. Physical and mechanical properties of composite materials filled with mechanoactivated ingredients, applied for roads, bridges and aerodromes. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 11 , November 2020
3. Sobirov A.B., Rahmonov B.Sh., Abdullayev A.X., Inoyatov K.M., Salimsakov Y.A., Mahkamov D.I., Soliyev R.X. Study of composition and technology of highly filled composite polymeric materials for asphalt roads, which can be used in hot climates and increasing their operation life. European polymer congress in 2011. XII congress of the specialized group of polymers., / Congress program, june 26 - jule 1, 2011, Granada, Spain.
4. Makhkamov Dilshod Ismatillayevich, Inoyatov Qaxramon Muydinovich, Abdurazakov Mirzokhid Abdurakhmonxujayevich, O‘ktamov Sardor Makhmudjanovich. Use of mechanically activated components in road construction. An international multidisciplinary research journal.Vol. 10, issue 5, may 2020. p.1558-1566 India.
5. Sayibjan Negmatov, Kakhramon Inoytov, Lochin Oblakulov, Shukhrat Bozorboyev, Bahodir Sobirov, Bakhrom Rakhmonov, Jahongir Negmatov, Dilshod Makhkamov, Rustam Soliev, Andrey Lisenko. Research And Development Of Technologies Of Obtaining The Mechanically Activated Powder Based On Natural Ingredients And Dune Sand For Production Of Sealing Composite Cements And Composite Materials For Various Purposes. International Porous and Powder Materials Symposium and Exhibition, PPM 2013, September 3-6, 2013 в г. Измире.
6. Махкамов Д. И. и др. Механоактивации минеральных порошковых ингредиентов и их влияние на прочностные свойства композиций для герметизирующих мастик и асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог. – 2020.
7. Махкамов Д. И. и др. Механоактивация минеральных порошковых ингредиентов и их влияние на прочностные свойства композиций для герметизирующих мастик и асфальтобетонных покрытий автомобильный дорог //Экономика и социум. – 2020. – №. 10. – С. 599-608.
8. Abed, N. S., Makhkamov, D. I., Negmatov, S. S., Khusanov, N. S., Rakhmonov, B. S., & Inoyatov, K. M. (2017). Asphalt-concrete composite materials for road surfacing. Monograph. Tashkent: Fan va tarakkiyot.
9. Ismatillayevich M. D. et al. Use of mechanically activated components in road construction //An international multidisciplinary research journal. – 2020. – Т. 10. – №. 5. – С. 1558-1566.

UO‘T: 539; 539,3; 532.5

SEYSMIK KUCHLARNI QURILISH ME’YOR VA QOIDALARI (QMQ) HISOBIY QIYMATLARI BO‘YICHA ANIQLASH

Xudayberdiyev Nizomiddin Tojiaxmad o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti, o‘qituvchi
Ye-mail: xudayberdiyev.nizomiddin1993@gmail.com

Ibroximjonov Xasanboy Shaxobiddin o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti, o‘qituvchi
E-Mail: ibrohimjonovxasanboy79@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada seysmik faol hududlarda bino va inshootlarni loyihalashda ularning statik deformatsiyalangan va zo‘riqqan holatdagi mustahkamligi bilan bir qatorda seysmik barqarorligi ham ko‘rib chiqiladi. Bunday mintaqalarda inshootlarni loyihalashning asosiy maqsadi — zilzila sodir bo‘lgan paytda, agar zilzila intensivligi ushbu hudud uchun belgilangan hisobiy qiymatdan oshmasa, bino yoki inshootning seysmik mustahkamligi belgilangan chegaraviy holatlardan oshib ketmasligini ta’minlashdan iborat.

Abstract. The article presents seismic strength in the design of buildings or structures in seismically active regions, in addition to their strength in a statically deformed-stressed state. The main goal of designing structures (buildings) in such regions is to ensure that the seismic strength of the building or structure does not exceed its limit values during an earthquake (when the earthquake intensity does not exceed the calculated value for this area).

Kalit so‘zlar: zilzila, chegaraviy holat, mustahkamlik, muntazamlik, seysmik kuch, statik kuch, zo‘riqish, grunt, deformatsiya, hisobiy kuch.

Key words: earthquake, limit state, strength, regularity, seismic force, static force, strain, grunt, deformation, computational power.

Seysmik aktiv regionlarda bino yoki inshootlarni loyihalashda ularning statik deformatsiyalangan-zo‘riqqan holatidagi mustahkamligidan tashqari seysmik mustahkamligi ham asosiy omil qilib qo‘yiladi. Bunday regionlarda inshoot (bino)larni loyihalashdan asosiy maqsad zilzila paytida (zilzila intensivligi shu uchastka uchun hisobiy qiymatdan oshmaganda) bino yoki inshoot seysmik mustahkamligi uning chegaraviy qiymatlaridan oshmasligini ta’minlashdan iborat.

Ularning mustahkamligi chegaraviy holati ikki guruhga bo‘linadi.

Birinchi - bino yoki inshootning yuk ko‘tarish qobiliyati yoki uni ekspluatatsiya qilishga to‘liq noloyiq holatga o‘tishi. Bunda insonlar hayoti va inshoot yoki bino to‘liq saqlanishga xavf bo‘lmaydigan darajadagi alohida elementlarda buzilish yoki ularning qoldiq deformatsiya (ko‘chish)lari sodir bo‘lishga yo‘l qo‘yiladi.

Ikkinchi - bino yoki inshoot normal ekspluatatsiya qilishga noloyiq holatga o‘tishi. Normal ekspluatatsiya qilinishi bino yoki inshoot ko‘zlangan texnologik jarayon yoki maishiy sharoit bilan baholanadi.

Seysmik mustahkamlik (zilzilabardoshlik) sharti quyidagicha ifodalanadi: $\bar{y} < \Phi\ f \le |f|$ ushbu tengsizlikdagi doimiy, vaqtinchalik va qisqa muddatli hamda shu jumladan seysmik kuchlar ta’siridan bino yoki inshoot elementlarida vujudga keladigan zo‘riqish va kuchlanishlarni o‘z ichiga oladi. Ya’ni

$$\bar{y} = \bar{y}_\sigma + \bar{y}_\epsilon + \bar{y}_s \qquad (1)$$

Φ ifodaning qiymati konstruksiyalarda kam miqdorda yoriqlar (inshoot turiga qarab) paydo bo‘lishiga yo‘l qo‘yilib (insonlar hayotiga xavf solmagan holda) konstruksiya yuk ko‘tarish

qobiliyati. Φ konstruksiya zo‘riqqan-deformatsiyalangan holati turiga bog‘liq bo‘lib, (siqilish, cho‘zilish va x.k) u umumiy holda tekshirilganda seysmik kuch quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\Phi = \Phi\left(m_{кр}, m_i, R_i, S, L\right) \quad (2)$$

Bu yerda $R_i = \frac{R}{k_i}$ material hisobiy qarshiligi (beton armatura) R konstruksiyalar loyiha me’yorlari yoki material me’yoriy qarshiligi; R_1^H hamda material xavfsizligi bo‘yicha koeffitsiyenti k_1K $_1$orqali aniqlanadi;

m_i - material ish sharoitini hisobga oluvchi koeffitsiyent.

(S, L)- material zo‘riqqan holati turiga bog‘liq holda uning geometrik shakl va o‘lchamlarini hisobga oluvchi parametrlar (yuza, inersiya momenti, ustivorlikka tekshirilganda element balandligi va sh. k.)m_{kr} - seysmik ta’sir xususiyatlarini hisobga oluvchi qo‘shimcha koeffitsiyent.

Birinchi chegaraviy holat bo‘yicha hisob, qurilish olib boriladigan maydonchada vujudga kelishi mumkin bo‘lgan maksimal zilzila kuchiga mos keluvchi, hisobiy seysmik yuk ta’sirida nisbatan bajarilishi lozim.

Zilzilaning takroriylik davri binoning ekspluatasion muddatidan kichik bo‘lsa, binolar ikkinchi chegaraviy holat bo‘yicha seysmik yuklarning maksimal qiymati ta’siriga nisbatan hisoblanadi.

Bino ekspluatasion muddati ma’lum bo‘lsa yoki zilzilaning minimal takrorlanish davri binoning ekspluatasion muddatidan katta bo‘lsa, u holda 2-chegaraviy holatning mavjudligi hisobiydan 1 ball kichik bo‘lgan seysmik ta’siriga nisbatan tekshirish orqali aniqlanadi. Mazkur paragrafda seysmik kuchlarni bugungi kunda amaldagi qurilish me’yor va qoidalari (QMQ) bo‘yicha aniqlash uslubi bilan tanishamiz.

Ushbu me’yorlarda hisobiy seysmik kuchlar bino va gidroinshootlarga statik ravishda ta’sir qiladi deb qaraladi. Ammo bu kuchlar statik ta’sir etishiga qaramasdan, inshoot elementlarida inersiya kuchlarini vujudga keltirishi mumkin bo‘lgan ichki zo‘riqishlarni paydo qiladi, ya’ni hisobiy seysmik kuchlar zilzila jarayonida bino yoki gidroinshootlarda paydo bo‘ladigan inersiya kuchlariga ekvivalent bo‘lgan kuchlardir[1,2].

Bino va gidroinshootlar xususiy tebranishlari *i* nchi formasi bo‘yicha biror *k* nuqtasida tanlangan yo‘nalishda paydo bo‘ladigan hisobiy seysmik kuch quyidagicha aniqlanadi:

$$S_{ik} = k_0 \cdot k_n \cdot k_{эм} \cdot k_p \cdot S_{0ik} \quad (3)$$

bu yerda k_0 - mas’ullik koeffitsiyenti (loyihalanayotgan bino mas’ullik toifasini hisobga oluvchi koeffitsiyent) bo‘lib, u quyidagi jadvaldan aniqlanadi.

1- jadval.

Bino tavsifi	Mas’ullik toifasi	k_0
Zilzila daqiqalari va uning oqibatlarini tugatish davrida ishlab turishi hayotiy muhim bo‘lgan binolar (shifoxonalar, o‘t o‘chirish maskanlari, energiya ta’minoti obyektlari va shu kabilar)	I	1, 4
Odamlar gavjum bo‘ladigan joylar (maktablar, madaniy muassasalar, majlis zallari va x. k)	II	1, 2
1, 2 va 4 bandlarga kirmagan binolar	III	1, 0

Mas’uliyati kam bo‘lgan binolar (qishloq xo‘jaligi binolari, omborxona va sh. k)	IV	0, 8

Mas’ullik koeffitsiyentini belgilashda:Seysmik intensivligi 6 ball belgilangan regionlarda, seysmik xossalariga ko‘ra III toifali gruntlarda, mas’ullik toifasi IV bo‘lgan binolarning mas’ullik koeffitsiyenti $\boldsymbol{k_o}$ 2 marta qisqartiriladi. k_n - takroriylik koeffitsiyenti, quyidagi jadvaldan aniqlanadi.

2 – jadval

Takroriylik oraligi (yillar)	Takroriylik koeffitsiyenti $\boldsymbol{k_p}$	
	7 - 8 ball	9 va undan yuqori balla uchun
< 250 300- 600 500-1000 > 1000	1, 20 1, 0 0, 8 -	1, 25 1, 15 1, 0 0, 9

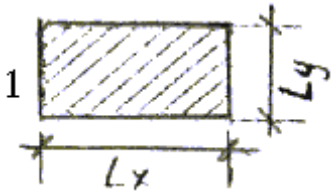
$k_{эт}$ -bino konstruktiv yechimini hisobga oluvchi koeffitsiyent.

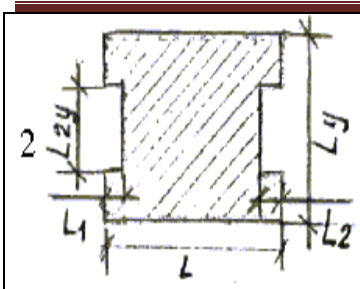
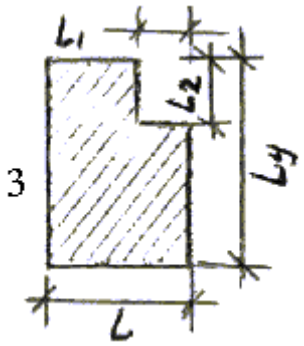
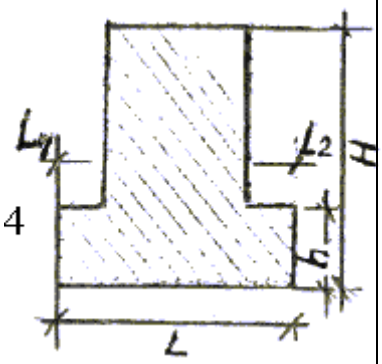
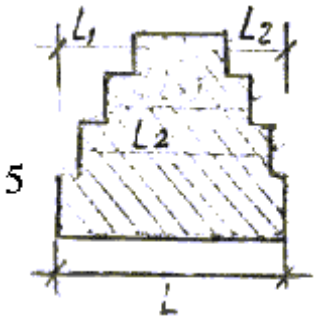
3 – jadval

	Binolar konstruktiv yechimi	$k_{эт}$ koeffitsiyenti
1	Qavatlar soni 5 dan ortiq bo‘lgan karkasli, diofragmali yoki bikrlik o‘zagi bo‘lgan yirik blokli, kompleks konstruksiyali yoki monolit te beton binolar.	$k_{эт} = 1 + 0{,}1(n-5)$ $k_{эт} < 1{,}5$
2	Qavatlar soni 5 gacha bo‘lgan yirik panelli binolar	($k_{эт} < 1{,}5$) 0, 75
3	Qavatlar soni n>5 dan yuqori bo‘lgan yirik panelli binolar va hajmiy blokli binolar	$k_{эт} = 0{,}9 + 0{,}075(n-5)$ (birok $k_{эт} < 1{,}3$)
4	1-3 bandlarda ko‘zda tutilmagan binolar	1, 0

k_p - muntazamlik koeffitsiyenti bo‘lib, u quyidagi 4-jadvaldan belgilanadi:

4 – jadval

Tarh	Parametr	Muntazamlik ko‘rsatkichi k_p – koeffitsiyenti		
		Muntazam	o‘tamuntazam	nomuntazam
1	2	3	4	5
1 	$\frac{L_x}{L_y}$	$\frac{<5}{1{,}0}$	$\frac{5 \div 8}{1{,}1}$	$\frac{>8}{1{,}2}$

2 	$\frac{L_1}{L}$ $\frac{L_2}{L}$	$\frac{< 0{,}15}{1{,}0}$	$\frac{< 0{,}15 \div 0{,}25}{1{,}15}$	$\frac{> 0{,}25}{1{,}25}$
	$\frac{L_{2y}}{L_y}$	$\frac{< 0{,}5}{1{,}0}$	$\frac{> 0{,}5}{1{,}25}$	$\frac{> 0{,}5}{1{,}25}$
3 	$\frac{L_1}{L}$ $\frac{L_2}{L_н}$	$\frac{< 0{,}15}{1{,}0}$	$\frac{< 0{,}15 \div 0{,}25}{1{,}15}$	$\frac{> 0{,}25}{1{,}25}$
4 	$\frac{L_1 + L_2}{L}$	$\frac{\leq 0{,}2}{1{,}0}$	$> 0{,}2$ $\frac{\frac{h}{H} \leq 0{,}15}{1{,}1}\ \partial a$	$> 0{,}2$ $\frac{\frac{h}{H} \leq 0{,}15}{1{,}2}\ \partial a$
5 	$\frac{L_1 + L_2}{L}$ $\frac{L_1 + L_{i+}}{L_i}$	$\frac{< 0{,}25}{1{,}0}$ $\frac{< 0{,}1}{1{,}0}$	$\frac{0{,}25 \div 0{,}5}{1{,}1}$ $\frac{0{,}1 \div 0{,}3}{1{,}1}$	$\frac{> 0{,}5}{1{,}2}$ $\frac{> 0{,}3}{1{,}2}$

S_{0ik} - konstruksiya elastik deformatsiyalanadi deb faraz etilganda hosil bo‘ladigan inersiya kuchi.

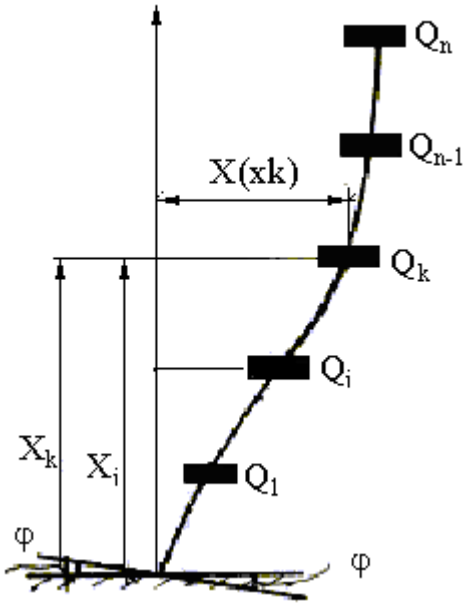
$$S_{0ik} = \alpha Q_k W_k K_\delta \eta_{ik} \qquad (4)$$

bu formuladagi α - qurilish maydoni seysmikligini hisobga oluvchi koeffitsiyent.

5 – jadval

Qurilishmaydoni seysmikligi, ballarda	7	8	9	>9	9*
Koeffitsiyent- α	1,25	0,5	1,0	1,4	2,0

9* -ballik hududlar 7,1 va undan ortiq bo‘lgan magnitudali zilzila manbai hosil bo‘lish ehtimoli bo‘lgan zonalar Q - hisoblash sxemasida K nuqtasiga to‘plangan bino vazni bo‘lib, konstruksiyaga qo‘yilgan hisobiy yuklar quyidagi 1 - rasmdagi keltirilgan sxemaga asosan aniqlanadi. [3,4].



1-Rasm.Gidroinshoot to‘g‘oni poydevorining turg‘unligini hisoblash sxemasi

Zilzilaviy hududlar uchun loyihalanadigan bino va inshootlar konstruksiya va asoslari seysmik ta’sirini hisobga olgan holda asosiy va alohida yuklarni jamlangan ta’siriga nisbatan hisoblanadi. Yuk va ta’sirlarning asosiy jamlamasi (sochetaniye) qurilish me’yorlari va qoidalarining “Yuklar va ta’sirlar” nomli qismidan, seysmik ta’sirlar e’tiborga olingan alohida jamlamalar esa mazkur hujjatdan aniqlanadi. Bunda hisobiy yuklarning qiymati quyidagi jadvaldan olinadigan jamlash koeffitsiyentiga ko‘paytiriladi.

6 – jadval

Yuk turlari	Jamlash koeffitsiyenti
Doimiy	0, 9
Uzoq muddatli muvaqqat	0, 8
Qisqa muddatli (orayopma va tomyopma)	0, 5

Alohida jamlamalarga hisoblagan paytda egiluvchan ilgaklarga osilgan massalardan hosil bo‘ladigan gorizontal seysmik kuchlar, iqlimiy harorat ta’sirlari, shamoldan hosil bo‘lgan kuchlar, asbob-uskuna va transport harakatidan paydo bo‘ladigan tormoz va yonlanma kuchlar e’tiborga olinmaydi. Vertikal seysmik kuchlarni aniqlashda kranning vazni, aravacha og‘irligi, shuningdek kran ko‘tara oladigan yukning 0,3 ulushi hisobga olinishi lozim.

Kranlarning ko‘prigi va aravachasi vaznidan hosil bo‘ladigan gorizontal seysmik yuklar kran osti yo‘liga tik (perpendikulyar) yo‘nalishda hisobga olinadi.

Bino i ton bo‘yicha tebranganda xususiy tebranishlar shakliga va hisoblash sxemasida yuklarning joylashgan o‘rniga bog‘lik bo‘lgan koeffitsiyent bo‘lib, quyidagicha aniqlanadi.

Konsol sxemasi bo‘yicha hisoblanadigan binolar uchun koeffitsiyentining qiymati quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\eta_{ik} = \frac{X_i(x_k)\sum_{j=1}^{n} Q_j X_i(X_j)}{\sum_{j=1}^{n} Q_j X_i^2(X_j)} \qquad (5)$$

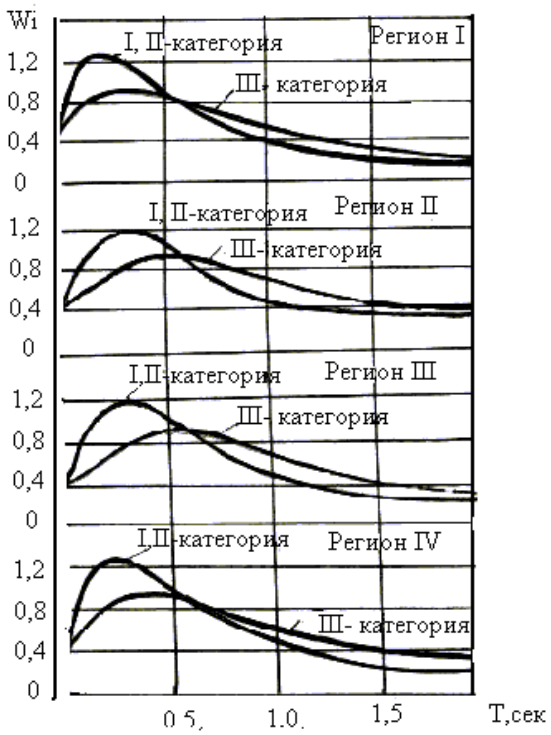
bu yerda - $X_i(X_k)\, X_j(X_j)$ bino yoki gidroinshootlar *i*-ton bo‘yicha erkin tebranganda qaralayotgan k nuqtasi va massalar to‘plangan nuqtalarda vujudga keladigan ko‘chishlar.

Q_k - nuqtasiga to‘plangan massaning vazni bo‘lib, uni aniqlash yuqorida keltirildi (Q_k shaklida).

Gidroinshoot qavatlari soni 5 gacha bo‘lib, T_1<0,4 sek bo‘lsa, η_k koeffitsiyenti quyidagi soddalashtirilgan formuladan aniqlanadi[5].

$$\eta_к = \frac{X_k \sum_{j=1}^{n} Q_j X_j}{\sum_{j=1}^{n} Q_j X_j^2} \qquad (6)$$

bu yerda X_k va X_i lar poydevorlarning yuqori sirtidan k va ***j*** nuqtalarigacha bo‘lgan masofa. W_i spektral koeffitsiyent, loyihalashtirilayotgan bino yoki inshoot xususiy tebranishlar davri, QMQ 2. 01. 03-96 da keltirilgan regionlar indeksi hamda gruntlarning seysmik xossalari bo‘yicha toifasiga bogliq holda QMQ dan aniqlaniladi.



2-Rasm. Spektral koeffitsiyent,loyixalashtirilayotgan bino yoki inshoot xususiy tebranishlar davri,regionlar indeksi hamda gruntlarning seysmik xossalari bo‘yicha toifasiga bog‘liqligi grafigi

K_δ - muntazamlik (regulyarnost) koeffitsiyenti quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$K_{\delta} = e^{\left(0.548-\sqrt{\delta}\right)\left(0.1+\frac{0.7}{T_1}\right)} \quad (7)$$

Bu yerda δ -tebranishlar koyeffisiyenti bo‘lib, loyihalashtirilayotgan bino yoki gidroinshootlarga o‘xshash bino (inshoot)larni naturaviy sinash orqali aniqlanadi

ADABIYOTLAR

1. Xudaykulov S. I. i dr. MODELIROVANIYe GIDRAVLICHYeSKOGO PRЬIJKA ZA ZATVOROM V VODOVODE ZAMKNUTOGO SECHYeNIYA PRI NAPORNOM DVIJENIYe ZA PRЬIJKOM //Gospodarka i Innowacje. – 2023. – T. 32. – S. 69-74.
2. Xudaykulov, S. I., Xaydarov, Sh. E., & Xudayberdiyev, N. T. (2023).Modelirovaniye i osenki nesuщuyey sposobnosti osnovaniya,rezaksayskogo vodoxraniliща. ***International journal of advanced research in education, technology and management, 2***(7).
3. Xudayberdiyev, N., T. Eratov, and O. Qalandarov. «YeR SILKINISHI OQIBATIDA VUJUDGA KELADIGAN O‘ZGARISHLAR NATIJASINING TO‘G‘ON ASOSIGA TA’SIRINI O‘RGANISH» (2023): 176-179.***180***
4. Xudayberdiyev, N., and A. Oripov. «SEYSMIK KUCHLARNI ANIQLASHNING SPEKTRAL USULI: SEYSMIK KUCHLARNI ANIQLASHNING SPEKTRAL USULI.» (2023): 285-288.
5. Xudaykulov S. I., Xudayberdiyev N. T. O‘. Yer osti suvlari zilzila o‘chog‘ining mexanik jaraènlarga ta’siri //Mexanika i texnologiya. – 2022. – №. Spesvыpusk 1. – S. 68-72.
6. Mamajanov M., & Ibroximjonov X.Sh. (2021). NOVЬIY UPROIЩYeNNЬIY METOD OPREDELENIYA VODOPODACHI SYeNTROBEJNЬIX NASOSNЬIX AGREGATOV. Ekonomika i sosium, (3-2 (82)), 110-115.
7. .Ibroximjonov, X. Sh., & Turajonova, R. T. (2023). NASOSLARDAGI KAVITATSIYA VA LOYQA, QUM, OSILMA OQIZIQLARNING NASOS QURILMALARIGA SALBIY TA’SIRI. IQRO JURNALI, 2(1), 573-578
8. Ibroximjonov, X. Sh., & Qayumov, D. A. (2023). SUV VA MUALLAQ CHO‘KINDILAR ARALASHMASI HARAKATIDA QUVUR O‘TKAZGICHNING ISHQALANISHIGA TA’SIR. IQRO JURNALI, 2(1), 670-674.
9. Jo‘Raev, S., & Ibroximjonov, X. (2022). NASOS DETALLARINING YeYILISH MEXANIZMI VA UNING NAZARIY ASOSLARI. Science and innovation, 1(A8), 604-609.
10. Mamajanov, M., & Negmatov, M. K. A Simplified Method for Determining the Water Supply of Centrifugal and Axial Pumping Units of Municipal Water Supply Systems. International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology, (1), 1-7.
11. Ibrahimjonov, H. S. (2022). ANALYSIS OF THE NEGATIVE IMPACT OF CAVITATION, DIRT AND SPILLS ON PUMPING DEVICES. European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies, 2(12), 310-316. «Ekonomika i sosium» №3(118)-1 2024 www.iupr.ru 178
12. N.Xudayberdiyev, X.Ibroximjonov. (2023). SEYSMIK KUCHLARNING SUV OMBORI TUPROG‘I STRUKTURASIGA TA’SIRINING FIZIK XOSSALARI. IQRO JURNALI, 2(2), 669–674. Retrieved from

Ibrohimjonov, X. S. (2023). YeR OSTIGA KO‘MILADIGAN PLASTMASSA QUVURLARNI DEFADIGAN PLASTMASSA QUVURLARNI DEFADIGAN. INDEXARE IQRO, 1 (2), 66-69.

UO‘T: 691.042

SIQILUVCHI TEMIR BETON ELEMENTLARNING KUCHLANGANLIK DEFORMATSIYALANUVCHANLIK HOLATIDA BETONNING DEFORMATSIYASINI HISOBGA OLISH

Xolmirzayev Sattor Abdujabbarovich
Namangan davlat texnika universiteti.
Qurilish muhandisligi kafedrasi professori

Annotatsiya. Maqolada kuchlanganlik deformatsiyalanuvchanlik holatidagi siqiluvchi temir beton elementlarda betonning sirpanish deformatsiyasini hisobga olishning asosiy jihatlari, shuningdek, siqiluvchi temir beton elementlarni betonning sirpanish deformatsiyasini e’tiborga olgan holda hisoblash keltirilgan

Аннотация. В статье приведены аспекты напряженно-деформированного состояния сжатых железобетонных элементов с учетом деформативности бетона, а также расчет сжатых железобетонных элементов с учетом ползучести бетона

Abstract. The article presents aspects of the stress-strain state of compressed reinforced concrete elements taking into account the creep of concrete as well as the calculation of compressed reinforced concrete elements

Tayanch so‘zlar: siqiluvchi temir beton, beton, kuchlanganlik holati, sirpanish, deformatsiyasi, hisoblash.

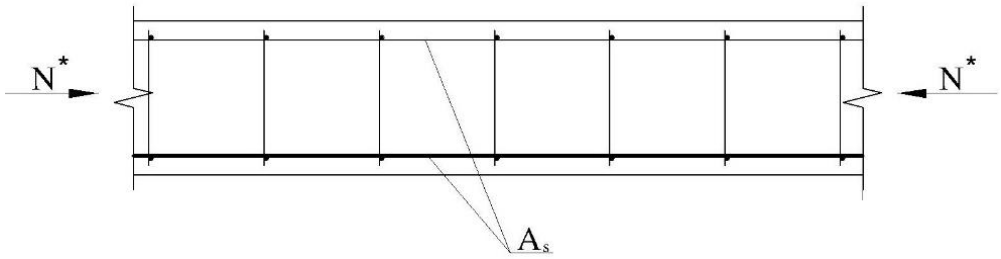
Ключевые слова: сжатый железобетон, бетон, напряженное состояние, ползучесть, деформация, расчет.

Key words: compressed reinforced concrete, concrete, stressed state, creep, deformation, calculation.

Ma’lumki betonning sirpanish deformatsiyasi undan foydalanish jarayonida ham uzoq davom etadi. Uni hisobga olmaslik temir beton konstruktsiyalarning konstruktsiyaviy xavfsizligini ta’minlashda qiyinchiliklar hosil qiladi. Sanoat, fuqaro va boshqa turdagi bino va inshootlar qurilishida siqiluvchi temir beton elementlardan keng foydalaniladi. Ularga ustunlar, panelli binolarning yuk ko‘taruvchi devorlari misol bo‘la oladi [1].

Vaqt mobaynida elementlarning kuchlanganlik holati o‘zgarishini to‘g‘ri baholash bino yoki inshootning ishonchliligi va xavfsizligi, uning uzoq muddatga chidamliligi va tejamkorligi nuqtayi-nazaridan katta ahamiyatga ega. Bunday konstruktsiyalarga aksariyat hollarda zavodda tayyorlanganligi sababli issiqlik bilan ishlov beriladi. Ularda elastik deformatsiya modulining o‘sishi katta emas. Ta’kidlash lozimki, siqiluvchi elementlarni foydalanish jarayoni boshlanganda betonni eski deb olinadi.

Bo‘ylama armatura sterjenlardan iborat ko‘ndalang yo‘nalishda xomutlar o‘rnatilgan markaziy siqiluvchi elementni ko‘rib chiqamiz (1-rasm).



1-rasm. Siqiluvchi temir beton elementning hisobiy sxemasi

Ushbu elementga vaqt davomida o‘zgarmaydigan yahni $N = const$ yuklama ta’sir qiladi. Qabul qilinadigan yuklama temir beton kesim yuza tomonidan qabul qilinib, unda quyidagi tenglama o‘rinlidir:

$$N^* = \sigma_{sn}(t)A_s + \sigma_{sn}(t)(A_b - A_s) \quad (1)$$

$$A_b^I = A_b - A_s \quad (2)$$

$$N^* = \sigma_{sn}(t)A_s + \sigma_{sn}(t)A_b^I \quad (3)$$

bu yerda: σ_{sn} - betondagi sirpanish deformatsiyasi natijasida hosil bo‘ladigan armaturadagi kuchlanish;

$\sigma_{bn}(t)$ - betondagi sirpanish deformatsiyasi natijasida hosil bo‘ladigan betondagi kuchlanish;

A_s - armatura ko‘ndalang kesimining yuzasi;

A_b - beton ko‘ndalang kesimining yuzasi.

$N*$ -bo‘ylama siquvchi kuch

A_b^I -beton va armatura ko‘ndalang kesim yuzalarining ayirmasi

Quyidagi holatni ko‘rib chiqaylik, ya’ni armaturadan foydalanish jarayonida yuklama ta’sir etgandagi bosqichda sirpanish xossasiga ega bo‘lmasin [2]:

$$\varepsilon_s(t) = \frac{\sigma_{sn}(t)}{E_s} \quad (4)$$

$\varepsilon_S(t)$ -armaturaning vaqt birligidagi deformatsiyasi

E_S - armaturaning deformatsiya moduli

Beton bilan armatura birgalikda ishlash nazariyasiga ko‘ra quyidagi holat yuzaga kelishini nazarda tutish lozim:

$$\varepsilon_s(t) = \varepsilon_b(t) \quad (5)$$

$\varepsilon_b(t)$ -betonning vaqt birligidagi sirpanish deformatsiyasi

Betonlar uchun sirpanish deformatsiyasi nazariyasiga asosan, temir beton elementdagi bo‘ylama deformatsiyaning qiymatini quyidagi formula orqali topish mumkin [3]:

$$\varepsilon_{bn}(t)\frac{\sigma_b(t)}{E_b} - \int_{\tau_i}^{t}\sigma_b\big(\tau(Q)\big)K\big(t-\tau(Q)\big)d\tau + \int_0^{\max\sigma}\sigma_b(t)A[T(\sigma(M),t]d\sigma \quad (6)$$

E_b -betonning deformatsiya moduli; σ_b -betondagi deformatsiya; $\tau(Q)$ -sirpanish deformatsiyasi tekshirilayotgan vaqt; K -sirpanish yadrosi.

(4) va (5) larni tenglashtirilganda quyidagi hosil bo‘ladi:

$$\varepsilon_b(t) = \varepsilon_s(t) = \frac{\sigma_{sn}(t)}{E_s} = \frac{1}{\mu E_s}\left[\frac{N^*}{A_b} - \sigma_b(t)\right] \quad (7)$$

μ -armaturalash koeffitsiyenti

$\sigma_b(t)$-istalgan vaqtdagi betonning deformatsiyasi

$\alpha=E_s/E_b$ va armaturalash foizi- $\mu = As/A_b$ kiritish orqali (7) ni (6) ga qo‘yib va $\sigma_b(t)$ni ifodalab, quyidagi tenglamani hosil qilamiz:

$$\sigma_b(t) = \frac{N^*}{A_b(1-\alpha\mu)} + \frac{E_s\mu}{1+\alpha\mu}\int_{\tau_i}^{l}\sigma_b\big(\tau(Q)\big)K\big(t-\tau(Q)\big)d\tau - \int_0^{\max\sigma}\sigma_b(t)A[T(\sigma(M),t]d\sigma$$

(8)

Eski beton deb qaralayotgani uchun (8) tenglamadagi integrallashning quyi chegarasini $\tau=0$ deb qabul qilish mumkin. $K(t-\tau)$ ning mos qiymatlarini qabul qilganda quyidagi hosil bo‘ladi:

$$\sigma_b(t) = \sigma_{by} - \lambda \int_0^t \sigma_b\big(\tau(Q)\big)\, e^{-\gamma(t-\tau)} d\tau - \lambda_1 \int_0^{\max\sigma} \sigma_b\,(t) A[T(\sigma(M), t] d\sigma \tag{9}$$

Bu yerda: $\sigma_{by} = \frac{N^*}{A_b(1+\alpha\mu)}$; $\lambda = \frac{\mu\gamma E_s S_0}{1+\alpha\mu}$; $\lambda_1 = \frac{\mu E_s}{1+\alpha\mu}$; $\lambda = \lambda_1 \gamma S_0$

$$K(t-\tau) = \frac{d}{d\tau}\left\{\frac{1}{E_b} + C_0\left[1 - e^{-\gamma(t-\tau)}\right]\right\} = -\gamma C_0 e^{-(t-\tau)}$$

σ_{by}-betonning lahzadagi elastik deformatsiyasi

Ko‘rinib turibdiki, (9) tenglama birinchi turdagi relaksatsiya tenglamasiga o‘xshashdir. Doimiy ta’sir qiladigan yuklamalar uchun mos keladigan kuchlanish quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$T(\sigma_b, t) = \left\{t - \frac{1}{\sigma} ln \frac{\sigma - C}{D}; \qquad C + D > \sigma_b > \sigma_b(t) \right. \tag{10}$$

$$Y\{T(\sigma_b, t)\} = Y_0\left\{1 - e^{-\varphi T(\sigma_b, t)}\right\} \tag{11}$$

C -sirpanish deformatsiyasining o‘lchovi

D -uzoq muddatli yuklamalardagi sirpanish deformatsiyasi

Birinchi turdagi relaksatsiya tenglamasini yechilishiga muvofiq betondagi kuchlanish quyidagicha ifodalanadi:

$$\sigma_b(t) = Ue^{-\varphi t} + Qe^{-\delta t} + Re^{-(\varphi-\delta)t} + P \tag{12}$$

U -betonga kuch ta’sir qilgandagi kuchlanishlar relaksatsiyasi

Q- uzoq muddatli yuklama ta’siridagi relaksatsiya

bu yerda: $\delta = \gamma(1 + \lambda C_0)$; $U = N\frac{\gamma-\varphi}{\delta-\varphi}$; $R = L\frac{\delta+\gamma-\varphi}{2\delta-\varphi}$; ‘$=(\sigma_{by} - M)\frac{\gamma}{\delta}$;

$$Q = \big(\sigma_{by} - M\big)\frac{\gamma}{\delta} + L\frac{\lambda}{2\delta-\varphi} + N_1\frac{\lambda}{\delta-\varphi};$$

$t = 0$ bo‘lganda (12) tenglama quyidagi ko‘rinishni oladi:

$$\sigma_{by} = U + Q + R + P = \sigma_{by} - M + L + N^* = \sigma_{by} \tag{13}$$

δ - bo‘ylama nisbiy deformatsiya

Ushbu kuchlanish betonning lahzalik kuchlanishiga mos keladi. Boshqa tomondan (8) dan $t = 0$ bo‘lganda $\sigma_{by} = \frac{N^*}{A_b\,(1+\alpha\mu)}$ kelib chiqadi. (12) tenglamani o‘ng tomonini (13) ga ko‘paytirsak va bo‘lsak quyidagi qiymatga ega bo‘lamiz:

$$\sigma_b\,(t) = \sigma_{by}(\tau_1) Z(t, \mu) \tag{14}$$

bu yerda: $$Z(t, \mu, \tau) = \frac{Ue^{-\delta t} + Qe^{-\delta t} + Re^{-(\varphi-\delta)t} + P}{U+Q+R+P} \tag{15}$$

Z(t,μ)-markaziy siqiluvchi beton kesimlaridagi normal kuchlanishlarni so‘nish funksiyasi.

Betondagi normal kuchlanishlarning o‘zgarish xarakteri ma’lum bo‘lganda armaturadagi kuchlanishni aniqlash qiyin emas.

Shunga ko‘ra quyidagi nisbatni aniqlaymiz.

$$\sigma_b(t) = \frac{1}{\mu}\left[\frac{N^*}{A_b} - \sigma_b(t)\right] = \frac{1}{\mu}\left[\frac{N^*}{A_b} - \sigma_{by}(\tau_1)Z_b(t,\mu)\right] \quad (16)$$

Boshqa tomondan armaturadagi boshlang‘ich lahzalik elastik kuchlanish quyidagi qiymatga ega bo‘ladi:

$$\sigma_{sy}(t=0) = \frac{\alpha N^*}{A_b(1+\alpha\mu)} \quad (17)$$

Ushbu holda $\sigma_{sy}(t)$ning qiymatini quyidagicha tasavvur qilish mumkin:

$$\sigma_{sn}(t) = \sigma_{sn}(\tau_1)Z_s(t,\mu) \quad (18)$$

Bu yerda: $Z_s\big(t,\mu,\tau(Q)\big) = \frac{1}{\alpha\mu}[1+\alpha\mu - Z_b(t,\mu,\tau(Q))]$- markaziy siqiluvchi temir beton elementdagi normal kuchlanishlarni o‘sish funksiyasi.

Xulosa: kuchlanganlik va deformatsiyalanuvchanlik holatlarini o‘rganish va nazariy tadqiqotlar kuchlanganlik holatida betonning sirpanuvchanlik deformatsiyasini hisobga olish zarurligini hamda siqiluvchi elementlarning kuchlanganlik holatini aniqlashda amaliyotga mos kelishini ko‘rsatdi.

ADABIYOTLAR

1. Определение напряженно-деформированного состояния пространственной модели здания, усиленного вертикальной каркасом-NDS.FOR. [Текст]: свид. №DGU 04072. Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан: Авторское свидетельство для ЭВМ / С.А.Холмирзаев, С.Ж.Раззаков; Заявитель и патентообладатель Наманганский инженерно-педагогический институт. - №0555; заявл. 12.10.2016. - Ташкент.

2. Галустов К.З. Нелинейная теория ползучести бетона и расчет железобетонных конструкций [Текст]: Монография. издательство М. Физматлит. 2006 г.

3. Галустов К.З. Учет ползучести бетона при расчете железобетонных конструкций современных АЭС [Текст] / Галустов К.З. // Журнал « Бетон и железобетон», 2007, № 3.

4. Комилов, Н. М., Тураев, Н. С., Адхамов, Б. В. Ў., & Ортиқов, Н. Б. Ў. (2022). Ток қаторлари ораларига ишлов берадиган комбинациялашган машин дискли иш органларининг ўрнатилиш бурчакларини унинг иш кўрсаткичларига таъсири. Механика и технология, 3(8), 102-107.

5. Махкамов, Г. У., & Тўраев, Н. С. (2022). Анор тупларини ярим очадиган қурилма параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш. Строительство и образование, (1), 121-126.

6. Тўраев, Н. С., & Саидов, Р. М. (2021). АНОР ТУПЛАРИНИ ЯРИМ ОЧАДИГАН МАШИНАНИНГ ЛЕМЕХЛАРИ ВА ТУПРОҚ ЙЎНАЛТИРГИЧЛАРИНИНГ ҚАМРАШ КЕНГЛИКЛАРИНИ АСОСЛАШ. Механика и технология, 3(4), 107-109.

7. Turayev, N. S., & Xamzayev, A. A. (2025). ITTni shakllantirish va rivojlantirish bo‘yicha jahon tajribasi. Строительство и образование, 4(2), 512-519.

8. ТУРАЕВ, Н. ИННОВАЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ, ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ. Рязанский государственный агротехнологический

UO‘T: 72.036:72

QORAQALPOG‘ISTON HUDUDIDAGI TARIXIY YODGORLIKLAR VA ULARNING BUGUNGI KUNDAGI HOLATIGA ATROF-MUHIT TA’SIRI

Kamolova Dilnoza Yusupbaevna
Xorazm Ma’mun akademiyasi
doktorant

Annotatsiya. Ushbu maqolada Qoraqalpog‘iston hududidagi tarixiy yodgorliklarning bugungi holati, ularning degradatsiyasi sabablari va atrof-muhit omillari ta’siri chuqur tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, shamol eroziyasi, qum ko‘chishlari, tuproq sho‘rlanishi va Orol dengizining qurishi kabi tabiiy jarayonlar hamda inson faoliyati yodgorliklarning saqlanish darajasiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Shuningdek, maqolada yodgorliklarni saqlash va restavratsiya qilish bo‘yicha kompleks yondashuv va kelgusidagi tavsiyalar bayon etilgan.

Abstract. This article provides a detailed analysis of the current state of historical monuments in the territory of Karakalpakstan, the causes of their degradation, and the impact of environmental factors. The research results indicate that wind erosion, sand movement, soil salinization, and the drying of the Aral Sea, as well as human activities, significantly affect the preservation of monuments. Furthermore, the article discusses a comprehensive approach to the conservation and restoration of these monuments and provides recommendations for future preservation efforts.

Аннотация. В данной статье подробно анализируется современное состояние исторических памятников на территории Каракалпакстана, причины их деградации и влияние факторов окружающей среды. Результаты исследования показывают, что ветровая эрозия, перемещение песков, засоление почв и высыхание Аральского моря, а также человеческая деятельность существенно влияют на сохранность памятников. Кроме того, в статье рассматривается комплексный подход к сохранению и реставрации памятников и предлагаются рекомендации на будущее.

Kalit so‘zlar: tarixiy yodgorlik, madaniy meros, arxeologiya, atrof-muhit, ekologik ta’sir, degradatsiya, restavratsiya, himoya.

Ключевые слова: исторический памятник, культурное наследие, археология, окружающая среда, экологическое воздействие, деградация, реставрация, охрана.

Keywords: historical monument, cultural heritage, archaeology, environment, ecological impact, degradation, restoration, conservation.

Kirish. Qoraqalpog‘iston Respublikasi O‘zbekistonning shimoliy-g‘arbiy qismida joylashib, tarixiy va madaniy jihatdan juda boy hudud hisoblanadi. Ushbu hudud qadimiy sivilizatsiyalar markazi bo‘lib, miloddan avvalgi davrlardan boshlab turli xalqlar va madaniyatlar o‘z izlarini qoldirgan. Ayniqsa, Xorazmshohlar davrida Qoraqalpog‘iston hududi siyosiy, iqtisodiy va madaniy markaz sifatida rivojlangan bo‘lib, shu davrga oid ko‘plab arxitektura yodgorliklari, qal’alar, masjidlar, madrasalar va shahar rejalari saqlangan. Masalan, Ko‘hna Urganch, Tuproqqal’a, Ayazqal’a, Qo‘yqirilgan qal’a kabi tarixiy obidalar o‘zining noyob arxitekturaviy uslubi va hududiy ahamiyati bilan ajralib turadi [9]. Shu bilan birga, bugungi kunda ushbu yodgorliklarning holati jiddiy xavf ostida. Buning asosiy sabablari orasida tabiiy-iqlimiy o‘zgarishlar, xususan, Orol dengizining qurishi, shamol eroziyasi, cho‘llanish jarayoni, tuproqning sho‘rlanishi va yer osti suvlarining kamayishi mavjud. Bularning barchasi tarixiy yodgorliklarning g‘isht, loy va tosh qatlamlariga salbiy ta’sir ko‘rsatib, ularning tez buzilishiga olib kelmoqda. Bundan tashqari, antropogen omillar ham muhim rol o‘ynaydi. Masalan, noqonuniy qazish ishlari, hududda faoliyat yuritayotgan chorvachilik, turizmning tartibsiz

rivojlanishi va ba’zi hollarda vandalizm amaliyotlari tarixiy obidalar holatini yomonlashtiradi. Shu sababli, yodgorliklarni saqlash masalasi nafaqat arxeologik, balki ekologik, ijtimoiy va iqtisodiy nuqtayi nazardan ham dolzarb bo‘lib qolmoqda [1]. Ayni vaqtda, tarixiy yodgorliklar nafaqat o‘tgan davrlarning madaniy merosini ifodalaydi, balki ularni tadqiq qilish orqali ilmiy jamoa hududning tarixiy-geografik o‘ziga xosligini, qadimiy sivilizatsiyalarning rivojlanish jarayonini va ijtimoiy hayotini chuqurroq tushunish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Shu nuqtayi nazardan qaraganda, yodgorliklarni muhofaza qilish va ularning ekologik ta’sirdan saqlanishini ta’minlash nafaqat ilmiy, balki fuqarolik mas’uliyati sifatida ham muhimdir.

Metodologiya. Ushbu tadqiqotda Qoraqalpog‘iston hududidagi tarixiy yodgorliklarning bugungi holatini o‘rganish uchun kompleks metodologik yondashuv qo‘llanildi. Shu bilan birga, turli tadqiqot usullari birlashtirilgan bo‘lib, ular bir-birini to‘ldirishi natijasida yanada ishonchli va puxta natijalarga erishish imkoniyati yaratildi.

Birinchidan, maydon kuzatuvlari asosiy metodlardan biri sifatida qo‘llanildi. Shu bilan birga, Tuproqqal’a, Ayazqal’a va Qo‘yqirilgan qal’a kabi yodgorliklar hududida devorlar, poydevorlar, shiftlar va tom qismlari batafsil o‘rganildi, chunki bu yodgorliklarning holatini aniqlash uchun real kuzatuv muhimdir. Bundan tashqari, shamol eroziyasi, qum ko‘chishlari va tuproq sho‘rlanishining yodgorliklarga ta’siri fotosuratlar, video va eslatmalar orqali hujjatlashtirildi, shuningdek, bu ma’lumotlar keyingi tahlillar uchun asos bo‘ldi.

Ikkinchidan, Geoinformatsion tizim (GIS) va kartografik tahlil usuli qo‘llanildi, chunki bu yondashuv yodgorliklarning geografik joylashuvini aniq belgilash, shuningdek, ularni atrof-muhit parametrlariga bog‘lash imkonini berdi. Shu bilan birga, shamol yo‘nalishlari, suv oqimi va cho‘llanish darajasi xaritalashtirilib, yodgorliklar holatidagi ekologik xavf darajasi baholandi. Bundan tashqari, GIS ma’lumotlari yordamida yodgorliklarni saqlash bo‘yicha kelgusidagi strategik choralar rejalashtirildi.

Uchinchidan, arxiv va adabiyotlar tahlili amalga oshirildi, chunki tarixiy yodgorliklarning avvalgi holatini o‘rganish va degradatsiya jarayonini aniqlash uchun mavjud ilmiy manbalar va arxiv materiallari muhim manba bo‘ldi. Shu bilan birga, oldingi restavratsiya ishlari va tadqiqot natijalari solishtirildi, shuningdek, ular tadqiqotning ilmiy asosini mustahkamladi.

Bundan tashqari, analitik va statistik tahlil usullari qo‘llanilib, maydon kuzatuvlari va GIS ma’lumotlari asosida yodgorliklar holatidagi o‘zgarishlar kvantitativ jihatdan baholandi. Shu orqali shamol eroziyasi, tuproq sho‘rlanishi va inson faoliyati ta’sirining o‘zaro bog‘liqligi aniqlandi.

Natijalar. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, Qoraqalpog‘iston hududidagi tarixiy yodgorliklarning holati nafaqat tabiiy-iqlimiy omillardan, balki inson faoliyati ta’siridan ham sezilarli darajada zarar ko‘rmoqda. Shu bilan birga, yodgorliklar turli darajada degradatsiyaga uchraganligi aniqlanib, ularning saqlanish darajasi hududdan hududga farq qilishi kuzatildi.

Birinchidan, Tuproqqal’a yodgorligi hududida shamol eroziyasi va qum ko‘chish jarayonlari ayniqsa faol bo‘lib, bu esa devor va poydevor qismlarining yemirilishiga olib kelmoqda. Shu bilan birga, tuproq sho‘rlanishi va namlikning yetishmasligi tufayli g‘isht qatlamlarida yoriqlar paydo bo‘lganligi kuzatildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, agar ekologik vaziyat nazorat qilinmasa, yodgorlikning pastki qatlamlari tez orada jiddiy zarar ko‘rishi mumkin [9].

Ikkinchidan, Ayazqal’a hududida tuproq sho‘rlanishi va yer osti suvlarining kamayishi tufayli poydevor strukturasida zaiflashish kuzatildi. Shu bilan birga, qum ko‘chishlari yodgorlikning pastki qismlarini qisman ko‘mib qo‘yganligi aniqlandi. Bundan tashqari, antropogen ta’sirlar, xususan, chorvachilik va noqonuniy qazish ishlari — yodgorlik holatini yanada murakkablashtirmoqda [6].

Uchinchidan, Qo‘yqirilgan qal’a yodgorligi hududida qum ko‘chishlari va shamol eroziyasi yodgorlikning tashqi devorlariga salbiy ta’sir qilmoqda. Shu bilan birga, inson faoliyati tufayli ba’zi qismi buzilgan va vaqtincha qo‘riqlanmay qolgan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, ekologik vaziyat yodgorlikning saqlanishi va restavratsiya imkoniyatlariga bevosita ta’sir ko‘rsatmoqda [5].

Shuningdek, GIS tahlili orqali aniqlanishicha, yodgorliklarni o‘rab turgan tabiiy hududlar bilan ularning geografik joylashuvi o‘rtasida kuchli bog‘liqlik mavjud. Masalan, shamol yo‘nalishlari va qum ko‘chish yo‘llari to‘g‘ridan to‘g‘ri yodgorlik devorlariga ta’sir qilmoqda. Shu bilan birga, tuproq sho‘rlanishi va cho‘llanish darajasi hududiy farqlarga ega bo‘lib, ayrim yodgorliklar boshqa hududlarga nisbatan xavfga ko‘proq duch kelmoqda.

Bundan tashqari, tarixiy yodgorliklarning holatini saqlash bo‘yicha amalga oshirilayotgan restavratsiya va konservatsiya ishlari hali ham cheklangan ekanligi aniqlangan. Shu sababli, agar muhofaza choralari kuchaytirilmasa, yodgorliklarning qisqa muddat ichida jiddiy degradatsiyaga uchrashi xavfi yuqori. Shu bilan birga, xalqaro hamkorlik va ilmiy monitoring tizimlari yodgorliklarni saqlash va kelajak avlodlarga yetkazish uchun muhim vosita hisoblanadi.

Shu nuqtayi nazardan, tadqiqot natijalari yodgorliklarning bugungi holatini nafaqat tasvirlabgina qolmay, balki ularni atrof-muhit va inson omillaridan kelib chiqadigan xavflardan saqlash zarurligini ilmiy asos bilan ko‘rsatadi. Shu bilan birga, olingan ma’lumotlar kelgusida restavratsiya strategiyalari, ekologik nazorat va madaniy merosni muhofaza qilish bo‘yicha samarali tavsiyalar ishlab chiqish imkonini beradi.

Muhokama. Natijalarni tahlil qilganda, Qoraqalpog‘iston hududidagi tarixiy yodgorliklarning holati murakkab va ko‘p qirrali ekanligi yaqqol ko‘rinadi. Shu bilan birga, ularning degradatsiyasi nafaqat tabiiy-iqlimiy omillarga, balki inson faoliyatiga ham bevosita bog‘liq ekanligi aniqlanadi. Masalan, shamol eroziyasi va qum ko‘chishlari Tuproqqal’a va Qo‘yqirilgan qal’a kabi yodgorliklarda jiddiy zarar yetkazgan bo‘lsa, tuproq sho‘rlanishi va yer osti suvlarining kamayishi Ayazqal’a poydevorining mustahkamligini zaiflashtirgan. Shu nuqtayi nazardan qaraganda, ekologik omillar va antropogen ta’sirlar bir-birini kuchaytiruvchi xavf sifatida namoyon bo‘lmoqda.

Bundan tashqari, Orol dengizining qurishi yodgorliklarga bevosita ta’sir qilmoqda, chunki havoga ko‘tarilgan sho‘r changlar g‘isht va loy qatlamlariga kimyoviy korroziya olib keladi. Shu bilan birga, bu jarayonlar yodgorliklarning tashqi ko‘rinishi va strukturasini tezda buzishi mumkin. Shunday qilib, tabiiy va inson omillari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik yodgorliklarning saqlanishiga sezilarli xavf tug‘diradi.

Shuningdek, antropogen omillarning salbiy ta’siri ham katta ahamiyatga ega. Xususan, noqonuniy qazish ishlari, chorvachilik faoliyati va turizmning tartibsiz rivojlanishi yodgorliklarni qo‘shimcha xavf ostiga qo‘yadi. Shu sababli, madaniy merosni muhofaza qilish nafaqat arxeologik tadqiqotlar bilan cheklanmay, balki ekologik va ijtimoiy chora-tadbirlarni ham o‘z ichiga olishi kerak.

Shunday qilib, munozara natijasida aniqlanishicha, Qoraqalpog‘iston hududidagi tarixiy yodgorliklarning holati murakkab bo‘lib, ularni saqlash va restavratsiya qilish bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar zarur. Zero, madaniy merosni himoya qilish nafaqat tarixiy va arxeologik masala, balki ekologik, ijtimoiy va fuqarolik mas’uliyati hamdir.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, Qoraqalpog‘iston hududidagi tarixiy yodgorliklar nafaqat milliy, balki xalqaro miqyosda ham katta ahamiyatga ega. Shu bilan birga, ularning bugungi holati ko‘plab ekologik va antropogen omillar ta’sirida sezilarli darajada zaiflashgan. Masalan, shamol eroziyasi, qum ko‘chishlari, tuproq sho‘rlanishi va Orol dengizining qurishi kabi tabiiy jarayonlar yodgorliklarning strukturaviy mustahkamligini kamaytirgan bo‘lsa, inson faoliyati, xususan, noqonuniy qazish ishlari va tartibsiz turizm — bu

jarayonlarni yanada kuchaytiradi. Shuningdek, tadqiqot davomida aniqlanishicha, yodgorliklarni saqlash va ularning ekologik ta’sirdan himoya qilinishi uchun integratsiyalashgan yondashuv zarur. Shu ma’noda, ilmiy monitoring, restavratsiya ishlari, ekologik va madaniy ongni oshirish, shuningdek, xalqaro hamkorlikni rivojlantirish kabi choralar muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, hududiy va ekologik xatarlarni hisobga olgan holda saqlash strategiyalarini ishlab chiqish yodgorliklarning uzoq muddat saqlanishini ta’minlaydi. Bundan tashqari, tarixiy yodgorliklarni muhofaza qilish faqatgina arxeologik va madaniy masala emas, balki ekologik va ijtimoiy mas’uliyat hamdir. Zero, har bir yodgorlik o‘zida xalqimizning tarixiy va madaniy merosini aks ettiruvchi bebaho xazina hisoblanadi. Shu sababli, yodgorliklarni saqlashga qaratilgan ilmiy va amaliy chora-tadbirlar milliy madaniyat va tarixiy ongni rivojlantirishda muhim rol o‘ynaydi. Shunday qilib, Qoraqalpog‘iston hududidagi tarixiy yodgorliklarni himoya qilish va ularning ekologik ta’sirdan saqlanishi, kelajak avlodlarga boy madaniy merosni yetkazishning eng muhim vositalaridan biridir. Shu nuqtayi nazardan, mazkur hududda yodgorliklarni saqlash va restavratsiya qilish bo‘yicha amalga oshiriladigan har bir tadbir nafaqat ilmiy, balki fuqarolik va madaniy mas’uliyat sifatida ham qadrli hisoblanadi.

ADABIYOTLAR

1. Egamberdieva N.A. Amudaryo havzasi hududlarining qadimgi madaniyati (mil.avv. VIII-mil. IV asrlar).– Тошкент. Innovatsiya-ziyo. 2020.
2. Асқаров А. Энг қадимги шаҳар. – Ташкент: Маънавият, 2001.
3. Вайнберг Б.И. Этнография Турана в древности. VII век до н.э. – VIII век н.э. – Москва: Восточная литература, 1999.
4. Кдырниязов М. – Ш., Ягодин В.Н., Мамбетуллаев М.М., Сагдуллаев А.С., Кдырниязов О. – Ш. История цивилизации Хорезма. – Нукус: Qaraqalpaqstan, 2017.
5. Кой – Крылган – кала – памятник культуры древнего Хорезма IV в. до н.э. – IV в. н.э. – Москва: Наука, 1967.
6. Марказий Осиёда тарихий–маданий вилоятларнинг шаклланиши ва этник географияси муаммолари. – Тошкент: Университет, 2020.
7. Сагдуллаев А.С. Ўрта Осиёнинг қадимги тарихи. – Тошкент: Университет, 2004.
8. Собиров Q. Хоразмнинг қишлоқ ва шаҳарларининг мудофаа иншоотлари. – Тошкент: Фан, 2009.
9. Топрак-Кала-Дворец. ТХАЭЭ. XIV. –Москва: Наука, 1984.
10. тураев, н. инновации в сельскохозяйственном машиностроении, энергосберегающие технологии и повышение эффективности использования ресурсов. рязанский государственный агротехнологический университет им. па костычева (рязань) конференция: международная научно-практическая конференция «инновации в сельскохозяйственном машиностроении, энергосберегающие технологии и повышение эффективности использования ресурсов» рязань, 24 мая 2022 года.

ARXITEKTURA VA SHAHARSOZLIK

UO‘T: 711.4-16

SHAHARLARDAGI EKOLOGIK MUAMMOLARNI HAL ETISHDA ARXITEKTURA VA SHAHARSOZLIK SOHASINING O‘RNI VA ROLI

Zikirov Muhammadsolih Soliyevich
Farg‘ona Davlat texnika universiteti,
“Arxitektura va kompyuter grafikasi”
kafedrasi katta o‘qituvchisi
e-mail: zikirov1969@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada zamonaviy shaharlardagi ekologik infrastruktura bilan bog‘liq bo‘lgan muammolar va ma’lum bir tahlillar asosida yangi zamonaviy shaharlar ekologik infrastrukturasini tashkil etish, yaxshilash va rivojlantirishda arxitektura va shaharsozlik bilan bog‘liq bo‘lgan xulosa va tavsiyalar berilgan.

Аннотация. В данной статье представлены выводы и рекомендации, связанные с архитектурой и градостроительством в организации, совершенствовании и развитии экологической инфраструктуры новых современных городов, основанные на определенном анализе проблем, связанных с экологической инфраструктурой современных городов.

Abstract. This article presents conclusions and recommendations related to architecture and urban planning in the organization, improvement and development of the environmental infrastructure of new modern cities, based on a specific analysis of the problems associated with the environmental infrastructure of modern cities.

Kalit so‘zlar: shahar bosh rejaci, urbanizatsiya, shaharlar infratuzilmasi, funksional hududlar, karst, ekologik infratuzilma, yashil shahar, ekopolis, aqilli atrof muhit, ekoshahar, ekouy.

Ключевые слова: генеральный план города, урбанизация, городская инфраструктура, функциональные зоны, карст, экологическая инфраструктура, зеленый город, экополис, умная среда, экогород, экодом.

Keywords: city master plan, urbanization, urban infrastructure, functional zones, karst, ecological infrastructure, green city, ecopolis, smart environment, eco-city, eco-house.

Dunyo aholisining aksariyati ya’ni ko‘pchilik qismi katta-katta, urbanizatsiyalashgan shaharlarda yashaydi, shu sababli shahar joylari haddan tashqari zichlashgan. Ayni paytda bunday shaharlar aholisi uchun quyidagi tendentsiyalarni ta’kidlash o‘rinlidir:

yashash sharoitlarining yomonlashishi;
turli kasalliklarning o‘sishi;
inson faoliyati samaradorligining pasayishi;
umr ko‘rish davomiyligining pasayishi;
atrof-muhitni ifloslanish darajasini yanada o‘sishi;
Iqlim o‘zgarishi.

Agar zamonaviy shaharlarning barcha muammolarini qo‘shsak, ro‘yxat yanada cheksiz bo‘ladi.

Shaharlarning eng muhim ekologik muammolarini ko‘rib chiqadigan bo‘lsak urbanizatsiya natijasida litosferada sezilarli bosim mavjud. Bu relefning o‘zgarishiga, karst bo‘shliqlarining hosil bo‘lishiga va daryo havzalarining buzilishiga olib keladi. Bundan tashqari, o‘simliklar, hayvonlar va insonlar hayoti uchun yaroqsiz holga keladigan hududlarning cho‘llanishi sodir bo‘ladi.[1]

Tabiiy landshaftning buzilishi - Flora va faunani intensiv ravishda yo‘q qilish sodir bo‘ladi, ularning xilma-xilligi pasayadi, o‘ziga xos “shahar” tabiati paydo bo‘ladi. Tabiiy va

rekreatsion maydonlar, yashil maydonlar soni kamayib bormoqda. Salbiy ta'sir shahar va shahar atrofidagi transport magistrallarini bosib olgan avtomobillardan keladi.

Suv ta'minoti muammolari - Daryolar va ko'llar sanoat va maishiy chiqindi suvlar bilan ifloslangan. Bularning barchasi suv maydonlarining qisqarishiga, daryo o'simliklari va hayvonlarning yo'q bo'lib ketishiga olib keladi. Sayyoramizning barcha suv resurslari ifloslangan, xususan. yer osti suvlari, ichki gidro tizimlar, umuman Jahon okeani. Buning oqibatlaridan biri bu ichimlik suvining yetishmasligi, bu sayyoramizdagi minglab odamlarning o'limiga olib keladi.

Havoni ifloslanishi - Bu insoniyat tomonidan kashf etilgan birinchi ekologik muammolardan biridir. Atmosfera avtomobillar va sanoat chiqindilari chiqindi gazlari bilan ifloslangan. Bularning barchasi changli atmosferaga, kislotali yomg'irga olib keladi. Kelajakda iflos havo odamlar va hayvonlar kasalliklariga sabab bo'ladi. O'rmonlar intensiv ravishda kesilayotganligi sababli, sayyorada karbonat angidridni qayta ishlaydigan o'simliklar soni kamaymoqda.

Maishiy chiqindilar muammosi - Axlat tuproq, suv va havoning ifloslanishining yana bir manbai. Turli xil materiallar uzoq vaqt davomida qayta ishlanadi. Ayrim elementlarning yemirilishi 200-yildan 500-yilgacha davom etadi. Ayni paytda qayta ishlash jarayoni davom etmoqda, kasallik keltirib chiqaradigan zararli moddalar chiqarilmoqda.

Shaharlarning boshqa ekologik muammolari ham mavjud. Shovqin, radioaktiv ifloslanish, zararlangan yer, haddan tashqari ko'payishi, shahar tarmoqlarining ishlash muammolari ham hozircha dolzarb emas, lekin kelajakda buning muammosi ham ortadi. Ushbu muammolarni bartaraf etish bilan eng yuqori darajada shug'ullanish kerak, ammo odamlarning o'zi kichik qadamlar tashlashi mumkin. Masalan, axlat qutisiga axlat tashlash, suvni tejash, qayta ishlatiladigan idishlardan foydalanish, o'simliklar ekish. [2]

Bizning Respublikamiz barqaror rivojlanish maqsadlarining 11-bandida shaharlar va aholi yashash punktlarining ochiqligi, xavfsizligi va ekologik barqarorligini ta'minlash masalalari belgilangan.

So'nggi 6 yilda O'zbekistonda qurilish sur'ati aholi soni ko'payishini inobatga olinib o'sib bormoqda. Xususan, bu muddatda 300 mingga yaqin xonadon va shaxsiy turar-joy binolari qurildi, shaharlar aholisi 18 milliondan ortib, umumiy aholining 51 foizini tashkil etmoqda. Ijtimoiy-iqtisodiy jadal rivojlanish, aholi sonining, shuningdek, transport vositalarining ortishi shaharlarni – atrof-tabiiy muhitga antropogen ta'sir zonasiga aylantirmoqda.

Hozirda poytaxtimiz Toshkent shahrida avtomobillardan atmosferaga zararli moddalar chiqarilishi umumiy ko'rsatkichning 93 foizini (403 ming tonnani), respublika bo'yicha esa 58 % (1,4 mln tonna) ni tashkil etadi deb ko'rsatib o'tilmoqda.

Respublikamizda urbanizatsiyalashayotgan shaharlar qatorida Toshkent, Samarqand, Namangan va Andijon shaharlari qatorida Farg'ona shahri ham o'z salmoqli o'rniga ega. [3]

Shaharlarimizda yangi massivlar yaratish maqsadida qurilishlarni avj olishi ham bu yerda ekologik muhitni yomonlashuviga olib kelmoqda. Turli qurilish chiqindilarini tashish, ulardan chiqayotgan chang zarralarini havoga aralashishi natijasida birgina Toshkent shahrini o'zida havoning ifloslanish darajasi oshgan.

Arxitektura va shaharsozlik sohasi mutaxassislari tomonidan shaharlar bosh rejalarini tuzish bo'yicha alohida loyiha tadqiqot institutlari tashkil etilgan bo'lib bular qatorida eng birinchi o'rinda "O'zShaharsozlik" LITI Davlat unitar korxonasini olishimiz mumkin.

Shaharlarni kelajak rivojlanish tendensiyalarini oldindan o'rganib, tahlillar natijasi asosida 20-25 yilga mo'ljallangan ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish bosh rejalarini ishlab chiqadi va tayyor bo'lgan bosh rejalarni Oliy Majlis tomonidan tasdiqlab, amalda qo'llash uchun kiritiladi.

Mazkur bosh rejalarning eng asosiy ahamiyat qaratiladigan qismida ham ekologik muammolarni birinchi o‘rinda hal qilish tendensiyalari o‘rin olgan. Farg‘ona shahrining 20 yillik istiqbolli rivojlanish bosh loyihasiga ko‘ra shaharni kengaytirish, ekologik muammolarni hal etishning yagona yo‘li deb topildi va shahar hozirgi kunda Farg‘ona tumanining Mindonobod shaharchasi tomonga qarab kengaytirilmoqda.

Shuningdek, eng asosiy masalalardan biri Respublikada birinchi bo‘lib shahrimiz uchun yangi Ekoshahar barpo etilmoqda(1-rasm). Shahrimizning g‘arbiy mintaqasida 300 gektar maydonga 40 ming aholiga mo‘ljallangan eng zamonaviy “Yangi O‘zbekiston” massivlari turkumiga kiruvchi ekoshaharga shu yilning 27 yanvarida tamal toshi qo‘yildi. Mazkur yo‘ldosh shaharchada 40 gektarli “Yangi O‘zbekiston” bog‘i, 9, 12, 16 qavatli 313 ta ko‘p qavatli turar joy va ijtimoiy obyektlar o‘rin oladi. [3]



1-rasm. Yangi ekoshahar loyihasi

Shu bilan bir qatorda Yaponiya kompaniyasi tomonidan mehmonxona-rezidensiya, savdo-turizm majmuasi va yapon bog‘idan iborat “Mikado City” majmuasi ham qurilishi rejalashtirildi. Loyihaga ko‘ra, yangi majmuadan yapon saroylari me’morchiligi asosida bunyod etiladigan to‘rt qavatli luks mehmonxona, 60 blokdan iborat savdo do‘konlari hamda ularning ust qavatida joylashadigan 60 ta apartament, yapon bog‘i, basseyn, spa-saloni, konferensiyalar zali o‘rin oladi. Qiymati 10 million dollar bo‘lgan mazkur loyihaning birinchi bosqichida Ekoshahar hududidagi chiqindilarni ajratish va qayta ishlash bo‘yicha Yaponiya texnologiyasiga asoslangan korxona tashkil etiladi. Ikkinchi bosqichda chiqindilarning qayta ishlash mumkin bo‘lmagan qismini yoqish orqali elektr energiyasi ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish rejalashtirilgan. [5]. [6]

Bugungi kunda O‘zbekiston Respublikasi xalqaro huquqning to‘laqonli subyekti sifatida atrof-muhitni muhofaza qilish, aholi salomatligini himoyalash, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va ekologik xavfsizlikni ta’minlashga qaratilgan izchil ekologik siyosat yuritmoqda. [4].Yuqoridagi ishlar aholi turmush tarzini yaxshilashning yaqqol dalili bo‘lib hisoblanadi. Lekin bu faqat birgina hududda amalga oshirilmasdan, Respublikamizning aholi zich joylashgan shaharlari Samarqand, Andijon, Namangan shaharlari uchun ham ekoshaharchalar barpo etilishi va keyingi o‘rinlarda butun bir shaharni ekologik muhitini yaxshilashga qaratilgan loyihalarni ishlab chiqish, shuningdek, bu loyihalarni tez fursatlarda amalga oshirish masalalarini hal etish maqsadga muvofiqdir.

Arxitektura va shaharsozlik sohasi mutahassislari ekologik muammolarni hal etishga o‘zlarining bor kuch, bilim va saviyalarini atrof-muhitni muhofaza qilish, aholi salomatligini himoyalash, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va ekologik xavfsizlikni ta’minlash masalalariga nafaqat hududlarni bosh rejalarini tuzishda emas balki har bir jamoat binosi, turar joy binosi, sanoat inshootlarini loyihalashda asosiy diqqat-e’tiborlarini qaratishlari, bilim va saviyalarini yildan yilga rivojlantirib borishlari shart va muhimdir.

ADABIYOTLAR

1. A.T.Xotamov. Sh.T.Qurbonov. “Shahar hududini kompleks obodonlashtirish” O‘.Q. Toshkent-2014.

2. D.U. Isamuxamedova va L.A.Adilova "Shaharsozlik asoslari va landshaft arxitekturasi" Toshkent-2009.

3. https://www.gazeta.uz/uz/2022/01/28/ecocity/

4. https://ziyouz.uz/matbuot/x-azzamov-ekologik-muammolar/

5. M.S.Zikirov, & B.R.Toshpo’latova , . (2020). New Uzbekistan New World View - In The Eyes Of Architects. The American Journal of Engineering and Technology, 2(12), 18–23.

6. Zikirov, Muhammadsolih Solievich, & Zhuraboev, Asilbek Tolibzhonovich (2022). СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ АРХИТЕКТУРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЗАСТРОЙКИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ. Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali, 2 (10), 43-49.

7. Turayev, N. S., & Soliyev, D. Z. (2025). Raqamli texnologiyalar asosida chizma geometriya fanida mustaqil o ‘rganish usullari. Строительство и образование, 4(3), 49-53.

8. Turayev, N. S., & Soliyev, D. Z. (2025). Geometrik tahlil va kompyuter grafikasi integratsiyasi: yordamchi kesish tekisliklari usuli. Строительство и образование, 4(3), 161-165.

УДК: 378.147:159.95

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ИННОВАЦИОННОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ

Эркинова Солохидинова Раънохон Анваржон қизи
докторант, Наманганский государственный университет
ORCID: 0009-0004-2294-9636

Abstract. This article examines the psychological and pedagogical factors influencing the development of innovative thinking in students of technical universities during foreign language learning. Based on an analysis of the works of domestic and international researchers, key components of innovative thinking are identified: cognitive flexibility, reflexivity, academic motivation, pedagogical support, and the use of interactive teaching methods. Particular attention is paid to the role of a foreign language as a cognitive and cultural tool that promotes creativity, critical thinking, and the ability to integrate knowledge across disciplines. The article substantiates the need to create a motivating educational environment in which a foreign language becomes not only a means of communication but also a stimulus for the professional and personal development of future engineers.

Annotatsiya. Ushbu maqolada muhandislik universitetlari talabalari orasida xorijiy tillarni o‘rganish jarayonida innovatsion fikrlashning rivojlanishiga ta’sir qiluvchi psixologik va pedagogik omillar o‘rganiladi. Mahalliy va xalqaro tadqiqotchilarning ishlari tahlili asosida innovatsion fikrlashning quyidagi asosiy komponentlari aniqlangan: kognitiv moslashuvchanlik, refleksivlik, akademik motivatsiya, pedagogik qo‘llab-quvvatlash va interaktiv o‘qitish usullaridan foydalanish. Chet tilining ijodkorlik, tanqidiy fikrlash va bilimlarni turli fanlar bo‘yicha integratsiya qilish qobiliyatini rivojlantiradigan kognitiv-madaniy vosita sifatidagi roliga alohida e’tibor qaratilgan. Maqolada xorijiy til nafaqat muloqot vositasi, balki kelajakdagi muhandislarning professional va shaxsiy rivojlanishida rag‘batlantiruvchi omil bo‘lgan motivatsion ta’lim muhitini yaratish zarurligi asoslanadi.

Аннотация. В статье рассматриваются психолого-педагогические факторы, влияющие на формирование инновационного мышления у студентов технических вузов в процессе обучения иностранным языкам. На основе анализа трудов отечественных и зарубежных исследователей определены ключевые компоненты инновационного мышления — когнитивная гибкость, рефлексивность, учебная мотивация, педагогическая поддержка и использование интерактивных методов обучения. Особое внимание уделено роли иностранного языка как когнитивного и культурного инструмента, способствующего развитию креативности, критического осмысления и способности к междисциплинарной интеграции знаний. Обоснована необходимость создания мотивирующей образовательной среды, в которой иностранный язык становится не только средством коммуникации, но и стимулом профессионального и личностного саморазвития будущих инженеров.

Keywords: innovative thinking; psychological and pedagogical factors; cognitive flexibility; reflection; motivation; foreign language; engineering education; interactive learning.

Kalit so‘zlar: innovatsion fikrlash; psixologik va pedagogik omillar; kognitiv moslashuvchanlik; aks ettirish; motivatsiya; xorijiy til; muhandislik ta’limi; interaktiv o‘rganish.

Ключевые слова: инновационное мышление; психолого-педагогические факторы; когнитивная гибкость; рефлексия; мотивация; иностранный язык; инженерное образование; интерактивное обучение.

Введение. На сегодняшний день в Узбекистане уделяется достаточно внимания развитию знаний английского языка у специалистов технической сферы, и его реализация остается актуальной как задача формирования инновационного мышления. [1]
В отечественной научной литературе наряду с теоретическим осмыслением природы инновационного мышления предпринимались также попытки поиска эффективных методов его формирования в процессе обучения.

Так, Н.С.Салимсакова и Г.Ф.Хашимова в статье «Развитие инновационного мышления у студентов на новом этапе реформ в стране» рассматривают инновационное мышление как важнейшее качество личности, которое необходимо для адаптации к стремительным изменениям современной экономики. По их мнению, создание практико-ориентированной образовательной среды, внедрение проектных заданий, ситуационного моделирования и кейс-анализа может способствовать развитию инновационного мышления. Авторы отмечают, что инновационное мышление образуется не только как когнитивный процесс, но и как мировоззренческая установка, направленная на поиск нестандартных решений в неопределенных условиях. [2, с. 103]

Другой автор Р.А.Мусаева в своей работе под названием «Развитие инновационного потенциала молодого поколения в Узбекистане» описывает инновационное мышление как способность личности к созданию новых идей, открытости к изменениям и активному применению современных технологий. Она придаёт особое внимание на важности раннего развития инновационного потенциала у студентов посредством интеграции элементов предпринимательского образования, а также путем вовлечения обучающихся в стартап-проекты и хакатоны. Мусаева предлагает такие методы как использование цифровых образовательных платформ, вовлечение в проблемное и исследовательское обучение. [3, с.100-101]

Процесс формирования инновационного мышления был раскрыт Ш.Т.Кубаевой в ее статье «Развитие инновационного мышления в Самаркандской академии Улугбек» на примере внедрения авторской модели инновационно-когнитивной подготовки студентов. Согласно автору, к основным компонентам инновационного мышления относятся системность, гибкость, инициативность, а также способность к саморефлексии. Кубаева подчёркивает, что развитие инновационного мышления непосредственно связано с мотивацией к саморазвитию и внутренней потребностью в профессиональном росте. Автор акцентирует свое внимание на таких эффективных методах как междисциплинарные проекты, работу в командах и решение практико-ориентированных задач. [4, с.48]

Основная часть. На основе проведенного анализа подходов указанных учёных могут быть выделены общие черты в определении инновационного мышления: его трактуют как интегративную характеристику личности, включающую когнитивные, поведенческие и ценностные компоненты. Большое внимание уделяется способности к трансформации знаний в конкретные инновационные решения, нежели абстрактной креативности.

Формирование инновационного мышления в процессе профессиональной подготовки студентов представляет собой сложный и многогранный процесс, в основе которого лежит не только усвоение знаний, но и развитие психолого-педагогических характеристик личности, способствующих генерации новых идей, критическому восприятию информации и продуктивному взаимодействию с быстро меняющейся профессиональной средой. [5, с.12-18]



Рис. 1 – Элементы инновационного мышления

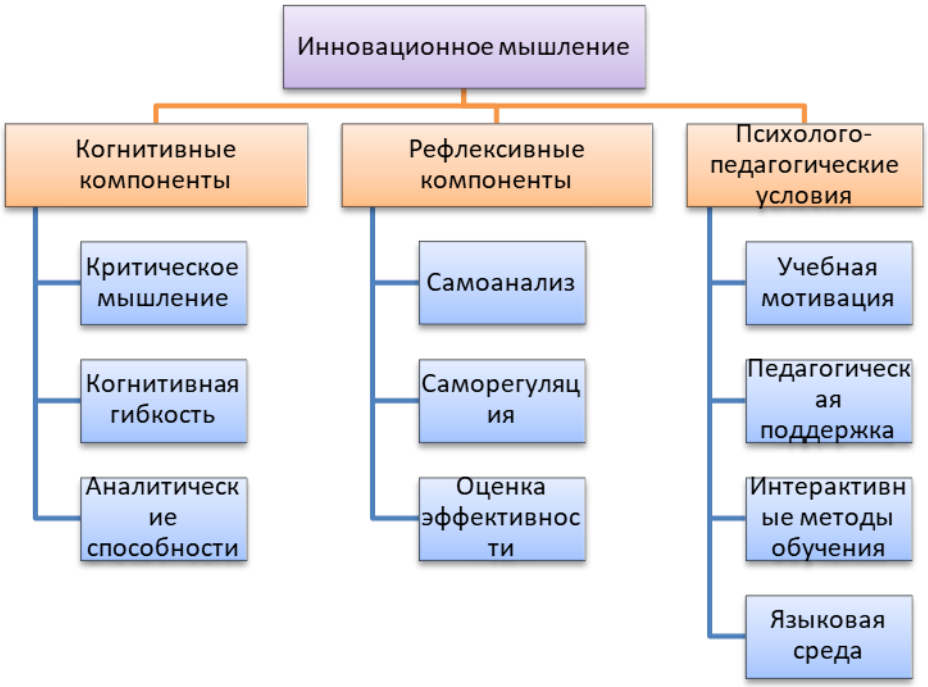


Рис. 2- Структура формирования инновационного мышления в процессе изучения иностранного языка

Одним из решающих факторов формирования инновационного мышления является целенаправленное педагогическое воздействие, способное активизировать познавательные процессы студентов, стимулировать их интеллектуальную активность, а также создать условия для саморазвития и самореализации в рамках будущей инженерной деятельности.

Методология исследования. Методологическая основа данного исследования опирается на междисциплинарный подход, объединяющий положения психологии, педагогики,

когнитивной лингвистики и методики преподавания иностранных языков. Исследование носит качественно-аналитический характер и направлено на выявление и обоснование психолого-педагогических факторов, способствующих формированию инновационного мышления у студентов технических вузов в условиях изучения иностранного языка.

Результаты исследования. Овладение иностранным языком позволяет студенту не только интегрироваться в глобальное профессиональное сообщество, но и активизировать внутренние ресурсы мышления за счёт обращения к иным концептуальным системам и языковым структурам.

Таблица 1 - Психолого-педагогические факторы и их влияние на формирование инновационного мышления

№	Психолого-педагогические факторы	Формируемые компоненты инновационного мышления
1	Учебная мотивация	Осознанность целей, стремление к саморазвитию
2	Когнитивная гибкость	Умение адаптироваться к новым условиям, креативность
3	Рефлексивные способности	Критическое самосознание, саморегуляция
4	Педагогическая поддержка	Инициативность, уверенность, открытость к новому
5	Интерактивные методы обучения	Диалогичность, креативность, нестандартное мышление

Одним из ключевых психолого-педагогических условий является создание мотивирующей образовательной среды, в которой студент чувствует личную значимость языкового образования и его связь с будущей профессиональной деятельностью. При этом ведущую роль играет внутренняя мотивация к изучению языка, основанная на стремлении к самореализации, расширению кругозора и участию в международных научных и технических проектах.

Такой подход требует от обучающегося не заучивания шаблонов, а активного мыслительного включения, способности к трансформации и адаптации знаний под конкретную коммуникативную или инженерную задачу. [6, с. 111].

Обсуждение результатов. Благодаря развитию когнитивной гибкости у студентов формируется умение мыслить вне стандартных рамок, генерировать нестандартные идеи, интегрировать знания из различных дисциплин и выражать их в иноязычной форме. Это особенно важно в условиях современной инженерной практики, где требуется не только техническая точность, но и способность к креативному решению проблем, межкультурной коммуникации и проектированию инновационных продуктов. Таким образом, иностранный язык становится не только средством передачи информации, но и инструментом профессионального мышления, формирующим у студентов способность к гибкому, инновационному и междисциплинарному восприятию окружающей действительности.

Кроме того, важным психолого-педагогическим аспектом в процессе формирования инновационного мышления у студентов технических вузов является развитие рефлексивных способностей. Под рефлексией понимается способность обучающегося осмысленно оценивать собственную учебную деятельность, отслеживать внутренние когнитивные процессы, выявлять трудности и причины их возникновения, а также формулировать пути их преодоления. В контексте изучения иностранного языка рефлексия становится неотъемлемой частью обучения, поскольку требует от студентов

постоянного анализа правильности речевых конструкций, выбора языковых стратегий, осмысления грамматических и лексических решений, а также обратной связи с преподавателем и одногруппниками.

Рефлексивная деятельность способствует формированию у студента навыков саморегуляции, когда он не просто следует указаниям преподавателя, но и способен самостоятельно корректировать своё поведение, распределять учебную нагрузку, ставить реалистичные цели и оценивать прогресс в их достижении. Такой подход вырабатывает у обучающегося умение действовать в условиях неопределённости, проявлять инициативу и гибко адаптироваться к новым коммуникативным ситуациям, что тесно связано с развитием компонентов инновационного мышления. Это означает, что студент перестаёт быть пассивным потребителем информации и становится активным субъектом обучения, способным критически воспринимать, трансформировать и интегрировать новые знания в профессиональный и лингвистический контекст. [7, с. 48] Таким образом, развитие рефлексивных способностей усиливает интеллектуальную автономию студентов, укрепляет их мотивацию к постоянному самообучению и является важнейшим условием становления инновационно мыслящей инженерной личности.

Заключение

Проведённое исследование показало, что формирование инновационного мышления студентов в процессе изучения иностранного языка является многоплановым психолого-педагогическим процессом, требующим интеграции когнитивных, мотивационных и рефлексивных компонентов личности.

Анализ научных источников подтвердил, что развитие инновационного мышления возможно при создании образовательной среды, основанной на принципах междисциплинарности, проектной деятельности и практико-ориентированного подхода. Иностранный язык в данном контексте выполняет роль не только средства коммуникации, но и инструмента когнитивного развития, формирующего у студентов способность к критическому восприятию информации, самостоятельному мышлению и креативному решению профессиональных задач.

Особую значимость приобретают такие психолого-педагогические факторы, как внутренняя учебная мотивация, когнитивная гибкость и рефлексивные способности обучающихся. Они обеспечивают интеллектуальную автономию студентов, способствуют развитию профессиональной инициативности и готовности к непрерывному самообразованию.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Science and technology in Uzbekistan*. In: Wikipedia: The Free Encyclopedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Science_and_technology_in_Uzbekistan

2. Салимсакова Н. С., Хашимова Г. Ф. Развитие инновационного мышления у студентов на новом этапе реформ в стране // *Журнал «Социальные исследования»*. – 2021. – № 3 (1). – С. 100–105. – URL: https://tadqiqot.uz/index.php/soci/article/view/1000 (дата обращения: 21.07.2025).

3. Мусаева Р. А. Развитие инновационного потенциала молодого поколения в Узбекистане // *Молодой учёный*. – 2020. – № 1 (291). – С. 100–101. – URL: https://moluch.ru/archive/291/65955/ (дата обращения: 21.07.2025).

4. Кубаева Ш. Т. Развитие инновационного мышления в Самаркандской академии Улугбека // *Журнал «Социальные исследования»*. – 2014. – № 2. – С. 45–52. – URL: https://tadqiqot.uz/index.php/soci/article/view/1001 (дата обращения: 21.07.2025).

5. Андронов В. П., Андронова Т. Д. Инновационное мышление и профессиональная подготовка специалиста // *Гуманитарий: актуальные проблемы науки и образования*. 2014. № 1 (25). С. 12–18. URL: https://sciup.org/14720809

6. Zhou L. The Relationship between EFL Learners' Growth Language Mindsets and School Engagement: The Mediating Role of Cognitive Flexibility // *Applied & Educational Psychology*. – 2024. – Vol. 5. – Pp. 109–115.

7. Крылов Э. Г. Формирование рефлексивного мышления студентов технического вуза в процессе интерактивного обучения иностранному языку // *Педагогическое образование в технических вузах*. – 2022. – № 3. – С. 42–51. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-refleksivnogo-myshleniya-studentov-v-protsesse-interaktivnogo-obucheniya-inostrannomu-yazyku

8. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). РЕШЕНИЕ БИЛЬЯРДНОЙ ЗАДАЧИ МЕТОДАМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ. Строительство и образование, 3(1), 84-88.

9. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). ПЕНОПЛАСТДАН ГЕОМЕТРИК ЖИСМЛАР ҚИРҚИБ БЕРУВЧИ АСБОБЛАР. Строительство и образование, 3(1), 78-83.

10. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). DIAGNOSTIC MODELS REFLECTING THE RELATIONSHIP BETWEEN FORCE PARAMETERS OBTAINED DURING THE MILLING PROCESS. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 200-205.

11. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). ALGORITHM OF THE METHOD FOR CORRECTING THE MOVEMENT CONTROL OF THE WORKING BODIES OF CNC MACHINES. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 216-221.

12. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COBALT-TUNGSTEN COATING TECHNOLOGY ON THE QUALITY OF PRODUCTS FROM THE SURFACES OF THE STAMPED PART. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 212-216.

UO‘T:378: 681.14: 371-3

GEOGEBRA DASTURIDA INTERAKTIV TAQDIMOT YARATISHNING DIDAKTIK AFZALLIKLARI

Shonazarov Adxamjon Odiljonovich, o‘qituvchi,
Namangan davlat texnika universiteti.
E-mail: shonazarovadxam76@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada GeoGebra dasturida interaktiv taqdimot yaratishning metodik va didaktik jihatlari tahlil qilinadi. An’anaviy taqdimot vositalariga nisbatan GeoGebra muhitining afzalliklari, xususan, o‘quv jarayonida vizuallik, interfaollik va teskari aloqaning ta’minlanishi yoritilgan. Model asosida ta’lim jarayonining konstruktiv yondashuv tamoyillariga mos holda tashkil etilishi hamda talabalarning fazoviy tafakkurini rivojlantirishdagi o‘rni tahlil etilgan.

Аннотация. В статье анализируются методические и дидактические особенности создания интерактивных презентаций в программе GeoGebra. Рассмотрены преимущества интерактивной среды GeoGebra по сравнению с традиционными средствами презентации, в частности обеспечение визуализации, интерактивности и обратной связи в учебном процессе. Показано, что использование GeoGebra способствует формированию пространственного мышления и соответствует принципам конструктивного подхода в обучении.

Abstract. This article analyzes the methodological and didactic aspects of creating interactive presentations in GeoGebra software. The advantages of the GeoGebra environment over traditional presentation tools, particularly its visualization, interactivity, and feedback mechanisms, are discussed. The study emphasizes how GeoGebra supports the development of spatial thinking and aligns with the principles of a constructivist approach in teaching descriptive geometry and graphical disciplines.

Kalit so‘zlar: geogebra, interaktiv taqdimot, didaktik afzallik, konstruktiv yondashuv, fazoviy tafakkur, vizuallik.

Ключевые слова: geogebra, интерактивная презентация, дидактические преимущества, конструктивный подход, пространственное мышление, визуализация.

Keywords: geogebra, interactive presentation, didactic advantages, constructivist approach, spatial thinking, visualization.

Kirish

Bugungi kunda oliy ta’lim tizimida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi o‘qitish jarayonini innovatsion vositalar bilan boyitishni talab qilmoqda. Xususan, vizual pedagogika tamoyillariga asoslangan elektron taqdimotlar chizma geometriya va muhandislik grafikasi fanlarini o‘qitishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu fanlar talabalardan murakkab fazoviy shakllarni tasavvur qilishni, proeksion bog‘lanishlarni tahlil etishni hamda ularni chizma tekisligida to‘g‘ri ifodalashni talab etadi. Shuning uchun o‘quv jarayonida ko‘rgazmalilik, interaktivlik va dinamiklikni ta’minlovchi vositalardan foydalanish didaktik zaruratga aylangan.

O‘tgan yillarda ta’lim amaliyotida an’anaviy taqdimot vositalari keng qo‘llanilib kelmoqda. Pedagogik texnologiyalar nuqtai nazaridan bu vositalarga PowerPoint taqdimotlari, AutoCAD kabi grafik dasturlar, video maruzalar, grafoproektor va elektron doskalar hamda bosma plakatlar kiradi. Ushbu vositalar o‘qituvchiga o‘quv materialini ko‘rgazmali tarzda yetkazish imkonini bersa-da, ularning didaktik imkoniyatlari asosan statik ko‘rsatish prinsipi bilan cheklanadi.

Masalan, PowerPoint dasturida chizmaning qurilish bosqichlarini animatsion ketma-ketlikda ko‘rsatish mumkin, biroq bu jarayon bir yo‘nalishda — o‘qituvchidan talaba tomon amalga oshadi. Talaba mazkur taqdimotda kuzatuvchi rolida bo‘lib qoladi, jarayonni boshqara olmaydi. Xuddi shuningdek, AutoCAD dasturi 3D modellashtirishda kuchli imkoniyatlarga ega bo‘lsa-da, o‘quv jarayonida uni qo‘llash murakkab interfeys, yuqori darajadagi texnik tayyorgarlik va katta hajmdagi vaqt talab etadi. Video maruzalar esa o‘quv materialini ko‘rsatishda qulay bo‘lsa-da, ularda interaktiv teskari aloqa mavjud emas — o‘quvchi tayyor animatsiyani tomosha qiladi, biroq chizma elementlarini mustaqil boshqara olmaydi.

Tadqiqotchilar (masalan, Kuryshunov A.S., 2005; Bayandin D.V., 2009) ta'kidlaganidek, bu turdagi vositalar o‘quv jarayonini vizual jihatdan boyitsa-da, talabaning bilish faoliyatini faollashtirishga yetarlicha xizmat qilmaydi. Chunki o‘qituvchi jarayonni ko‘rsatadi, talaba esa uni faqat kuzatadi. Natijada o‘quvchi fazoviy jarayonlarni chuqur tahlil qilmasdan, tayyor natijani qabul qiladi.

Ana shunday muammolarning yechimi sifatida so‘nggi yillarda GeoGebra dasturi chizma geometriya va muhandislik grafikasi fanlarida innovatsion vosita sifatida qo‘llanila boshladi. GeoGebra – bu matematik va geometrik obyektlarni dinamik, interaktiv shaklda yaratish, ularning o‘zaro bog‘lanishini real vaqt rejimida kuzatish, hamda chizma elementlarini animatsion tarzda boshqarish imkonini beruvchi ta'limiy dasturiy muhitdir.

GeoGebra dasturining eng muhim ustunligi — uning didaktik moslashuvchanligi va foydalanuvchi bilan teskari aloqasidir. Har bir o‘quvchi yoki o‘qituvchi chizma elementlarini mustaqil boshqarishi, yashirishi, o‘chirishi, joylashtirishi yoki ularning fazoviy holatini o‘zgartirishi mumkin. Bu imkoniyatlar o‘quvchini o‘rganish jarayonining faol ishtirokchisiga aylantiradi, natijada fazoviy tafakkur, tasavvur va tahliliy fikrlash jarayonlari sezilarli darajada rivojlanadi.

Shuningdek, GeoGebra muhitida yaratilgan interaktiv taqdimotlar orqali chizma qurilishining bosqichlari nafaqat izchil, balki animatsion ketma-ketlik orqali ifodalanadi. Talaba har bir bosqichda chizma elementlarining paydo bo‘lishini, ularning o‘zaro fazoviy bog‘lanishini real vaqt rejimida kuzatadi. Bu esa PowerPoint yoki AutoCAD muhitida amalga oshirilishi qiyin bo‘lgan real interaktiv ta'lim tajribasini yaratadi.

Shabat G.B. [4] o‘z tadqiqotlarida “matematik eksperiment” tushunchasini o‘quv jarayoniga tatbiq etish samaradorligini asoslab, talabaning tajriba asosida o‘rganish jarayonida bilimni chuqurroq o‘zlashtirishini ta'kidlagan. Shu nuqtayi nazardan, GeoGebra muhitida ishlash imkoniyati aynan ana shu eksperimental yondashuvni ta'lim jarayoniga joriy etadi. O‘quvchi chizma elementlarini mustaqil boshqarish orqali o‘rganish jarayonining **faol ishtirokchisiga** aylanadi, bu esa fazoviy tafakkur, tahliliy fikrlash va mustaqil qaror qabul qilish kompetensiyalarini rivojlantiradi.

Tikhonova Yu.A.[3] tomonidan olib borilgan tadqiqotda ham GeoGebra dasturida yaratilgan animatsion modellar yordamida konik kesimlarni o‘qitish tajribasi tahlil qilinib, talabalarning mavzuni tushunish darajasi sezilarli oshgani qayd etilgan. Shuningdek, Bayandin D.V.[2] tomonidan yaratilgan interaktiv modellar talabaning bilish faoliyatini faollashtiruvchi muhim vosita sifatida tavsiflangan.

Shunday qilib, GeoGebra dasturida interaktiv taqdimot yaratish an'anaviy vositalardan farqli ravishda ko‘rgazmalilik, dinamiklik, interaktivlik va faol bilish faoliyatini rag‘batlantirish imkonini beradi. Bu jihatlar chizma geometriya fanida GeoGebra dasturining didaktik afzalliklarini yaqqol namoyon etadi va uni o‘qitish jarayonida muhim metodik vosita sifatida ko‘rsatadi.

So‘nggi yillarda dunyo miqyosida GeoGebra dasturining ta'lim jarayoniga tatbiq etilishi bo‘yicha ko‘plab ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Dastlabki ishlar asosan rus olimlari

tomonidan amalga oshirilgan bo‘lib, ular interaktiv modellarni yaratish va o‘qitish jarayonida vizual idrokni faollashtirish imkoniyatlarini o‘rganganlar. Kuryshunov A.S. [1, 78–79-bet] o‘z ishida interaktiv kompyuter modellarini ishlab chiqishda didaktik tamoyillarni belgilab bergan. Uning fikricha, o‘quv materialining vizual va dinamik shaklda taqdim etilishi talabaning diqqatini barqaror ushlab turadi va o‘rganilayotgan obyektlar o‘rtasidagi fazoviy bog‘lanishni ongli idrok etishga yordam beradi.

Bayandin D.V.[2] tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotlar esa interaktiv modellarni o‘quvchilarning bilish faoliyatini faollashtirish vositasi sifatida tavsiflaydi. Unga ko‘ra, o‘quvchi chizma jarayonida faol ishtirok etganda, bilimni o‘zlashtirish chuqurligi va mustahkamligi ortadi. Bu fikrlar Shabat G.B. [4, 157-bet] tomonidan ilgari surilgan “matematik eksperiment” nazariyasiga hamohangdir, chunki interaktiv muhitda talaba tayyor natijani emas, balki o‘z harakati natijasida hosil bo‘lgan o‘quv tajribani o‘zlashtiradi.

Tikhonova Yu.A. [3, 102–104-bet] esa GeoGebra dasturining animatsion imkoniyatlarini tahlil qilib, u yordamida konik kesimlarni o‘qitish jarayonida talabalarning vizual idrokini rivojlantirish bo‘yicha metodik tavsiyalar bergan. Tadqiqotda ta’kidlanishicha, GeoGebra muhitida animatsion jarayonlar yordamida o‘qitish o‘quvchilarda “statik chizma”dan farqli ravishda real harakatni kuzatish, ya’ni o‘zgarishlarni mantiqan tahlil qilish imkonini beradi.

Xalqaro miqyosda ham GeoGebra dasturi orqali chizma geometriya fanini o‘qitish bo‘yicha tadqiqotlar olib borilgan. Catarino va boshq. (2022) tomonidan Portugaliya va Mozambikda o‘tkazilgan tadqiqotda “GeoGebra dasturi yordamida jismlarning kesimlarini o‘qitish” mavzusi bo‘yicha eksperimental natijalar taqdim etilgan. Tadqiqot mualliflari GeoGebra yordamida yaratilgan 3D modellar o‘quvchilarning fazoviy tasavvurini shakllantirishda an’anaviy 2D chizmalarga qaraganda ancha samarali ekanini isbotlashgan [5].

Xu, Yang va Liu (2019, Xitoy) tomonidan o‘tkazilgan izlanishlarda esa GeoGebra dasturi o‘rta va oliy ta’limda geometriya o‘qitishda ko‘rsatma vositasi sifatida tahlil qilingan. Ularning fikricha, bu dastur orqali o‘qitish o‘quvchilarning mustaqil fikrlashini va muammoli vaziyatni vizual tahlil qilish ko‘nikmasini rivojlantiradi [6].

Marange va Tatira (Janubiy Afrika, 2021) o‘z tadqiqotida o‘qituvchilarning GeoGebra muhitidagi integrativ mashg‘ulotlarga bo‘lgan munosabatini o‘rganib, bu dastur pedagogning o‘quvchi bilan interaktiv muloqotini kuchaytirishini, shu orqali konstruktivistik o‘qitish muhitini shakllantirishini qayd etishgan [7].

Ushbu manbalarni umumlashtirgan holda aytish mumkinki, GeoGebra dasturi o‘qitish jarayonini faqat ko‘rgazmali qilish vositasi emas, balki interaktiv tajriba muhiti sifatida ham shakllantiradi. Dastur orqali o‘qitish o‘quvchilarning o‘z faoliyati natijasini real vaqt rejimida kuzatish, tahlil qilish va xulosa chiqarish imkoniyatini beradi. Bu esa Shabat [4] tomonidan ilgari surilgan “eksperimental o‘qitish” konsepsiyasi bilan uyg‘unlashadi.

Shuningdek, tahlil qilingan manbalarda PowerPoint, AutoCAD yoki video taqdimot kabi vositalarda interaktivlikning cheklanganligi qayd etilgan bo‘lsa-da, GeoGebra ularning barcha afzalliklarini birlashtirib, didaktik jihatdan yuqori darajadagi interaktivlikni ta’minlaydi. Shuning uchun ham GeoGebra dasturida yaratilgan taqdimotlar o‘quv jarayonida o‘quvchi faoliyatiga yo‘naltirilgan, interfaol-dinamik muhitni yaratishga imkon beradi.

Tahlil natijalaridan kelib chiqadiki, avvalgi tadqiqotlarda GeoGebra asosan matematik yoki geometrik tushunchalarni o‘qitish vositasi sifatida o‘rganilgan. Ammo chizma geometriya fanining o‘ziga xos jihati — proeksion chizmalar, soyalar, aylanishlar, kesimlar kabi murakkab fazoviy masalalarni o‘rganish — bu sohada GeoGebra dasturidan foydalanish metodikasini yanada chuqur tadqiq etishni talab qiladi. Shu bois, mazkur maqola GeoGebra muhitida interaktiv taqdimot yaratishning didaktik afzalliklarini o‘rganish orqali mavjud ilmiy yondashuvlarni boyitishni maqsad qiladi.

GeoGebra dasturi o‘zining **interaktiv muhit** yaratish imkoniyatlari bilan an’anaviy taqdimot vositalaridan tubdan farq qiladi. Dastur o‘qituvchi va talaba o‘rtasida ikki tomonlama o‘zaro ta’sirni ta’minlaydi: o‘qituvchi modelni boshqaradi, talaba esa natijani real vaqt rejimida kuzatadi, tahlil qiladi va mustaqil xulosa chiqaradi. Shunday qilib, GeoGebra taqdimoti **faqat vizual ko‘rgazma emas**, balki **ta’limiy faoliyatni boshqaruvchi interaktiv vosita**ga aylanadi.

An’anaviy taqdimot vositalariga PowerPoint, AutoCAD, video ma’ruzalar, 3ds Max, CorelDraw, Paint va boshqa grafik dasturlar kiradi. Ularning aksariyatida chizma jarayonini **ketma-ket animatsiya** ko‘rinishida namoyish etish mumkin, biroq foydalanuvchi bilan teskari aloqa cheklangan. Masalan, PowerPointda chizma bosqichlari animatsiya orqali ketma-ket paydo bo‘ladi, ammo ularni **o‘zgartirish yoki interaktiv boshqarish** imkoni yo‘q. AutoCAD esa aniqlik jihatidan qulay bo‘lsa-da, o‘qitish jarayonida talabaning faol ishtirokini cheklaydi, chunki unda **ko‘rgazmali-didaktik** elementlar kam.

GeoGebra dasturining ustunligi — unda **taqdimot jarayoni o‘quvchi ishtirokida shakllanadi.** Masalan, “Aylanani besh bo‘lakka bo‘lish” interaktiv modeli yordamida aylana radiuslari, markaziy burchaklar va yoy uzunliklari o‘zaro bog‘lanishda hosil bo‘ladi. Talaba tugmachalar orqali **yangi elementlar paydo bo‘lishini,** geometrik bog‘lanishlarning qanday o‘zgarishini bosqichma-bosqich kuzatadi. Har bir bosqichda u yangi natijani mustaqil tahlil qiladi, bu esa **konstruktiv o‘qitish yondashuvi**ning muhim shartidir [5].

GeoGebra muhitining yana bir afzalligi — bu **ko‘p darajali vizual tahlil imkoniyati.** O‘qituvchi bir vaqtning o‘zida 2D va 3D oynalarda bir xil obyektning turli proeksiyalarini ko‘rsatishi mumkin. Bu yondashuv fazoviy tasavvurni rivojlantirish uchun nihoyatda muhimdir. Bayandin [2] va Tikhonova [3] ishlarida ko‘rsatilganidek, vizual harakatlarni kuzatish orqali talaba obyektning geometrik xususiyatlarini intuitiv ravishda anglaydi, bu esa ularning **fazoviy mantiqiy fikrlash**ini mustahkamlaydi.

Shuningdek, GeoGebra interfeysi **o‘quv jarayonida moslashuvchan boshqaruv**ni ta’minlaydi. Har bir chizma elementi uchun alohida boshqaruv tugmasi, shartli belgilar yoki matnli izohlar qo‘llanilishi mumkin. Bunda o‘qituvchi ma’lum bosqichda ortiqcha elementlarni yashiradi, faqat o‘rganilayotgan obyektni ko‘rsatadi — bu “kognitiv yuklama”ni kamaytiradi, ya’ni talabaning e’tiborini asosiy geometrik munosabatga qaratadi [4, 157-bet]. Natijada chizma o‘zining aniqligini saqlagan holda **psixologik jihatdan qulay o‘rganish muhiti**ni yaratadi.

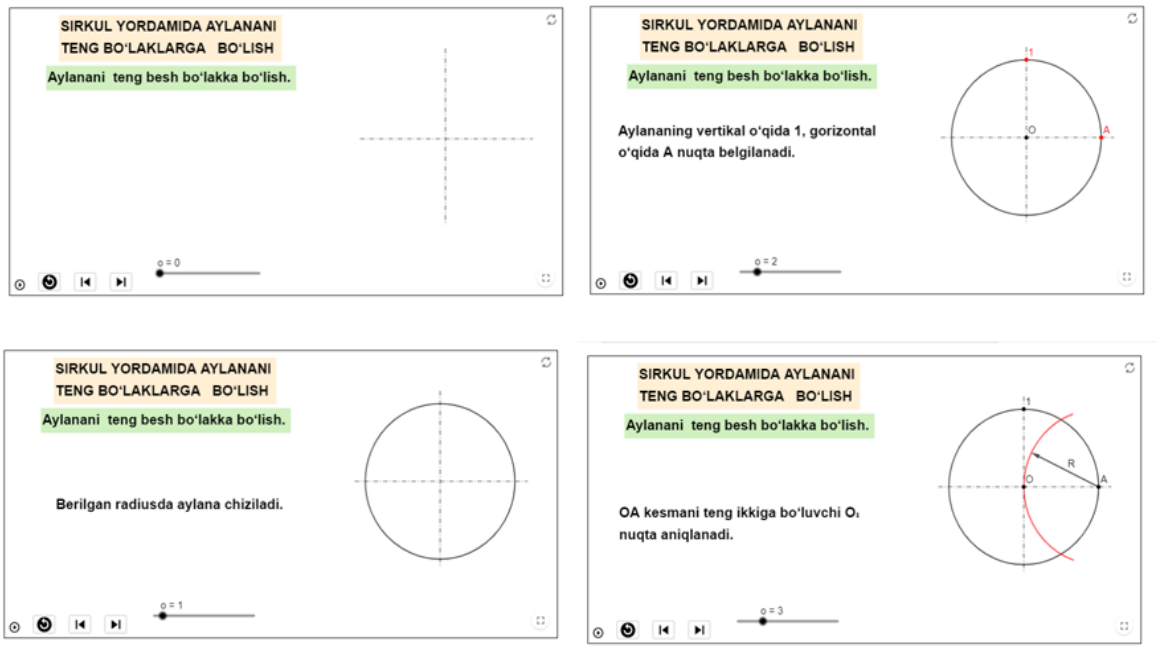
GeoGebra taqdimotining yana bir didaktik ustunligi — **animatsion jarayonlarni qayta boshqarish** imkoniyatidir. PowerPoint yoki video taqdimotlarda animatsiya faqat bir yo‘nalishda — “oldinga” harakat qiladi, GeoGebra’da esa har bir harakat **tugma yoki slayder** yordamida orqaga qaytariladi, to‘xtatiladi yoki takrorlanadi. Bu imkoniyat “o‘qituvchi–talaba–model” o‘zaro aloqasini **siklik** shaklda tashkil etadi, ya’ni ta’lim jarayoni bir yo‘nalishda emas, balki **interaktiv muloqot** tarzida kechadi.

Pedagogik nuqtai nazardan, bunday jarayon **konstruktivistik ta’lim modeli**ga to‘liq mos keladi. Talaba tayyor chizmani emas, balki **uning hosil bo‘lish jarayonini** o‘rganadi. Har bir geometrik amal — bu didaktik hodisa sifatida talabaning fikrlash, kuzatish va xulosa chiqarish jarayoniga ta’sir qiladi. Bu yondashuv Shabat G.B. [4, 158-bet] tomonidan ilgari surilgan “matematik eksperiment” konsepsiyasining amaliy ko‘rinishidir.

Shunday qilib, GeoGebra dasturi asosida yaratilgan interaktiv taqdimotlar **ta’limning uchta asosiy komponentini** – vizuallik, interfaollik va mustaqil kognitiv faoliyatni – yagona tizimda mujassamlashtiradi. Dastur o‘qituvchi uchun yangi pedagogik imkoniyatlarni, talaba uchun esa o‘quv faoliyatining ijodiy va faol shaklini yaratadi.

GeoGebra dasturida yaratilgan ushbu model (1-rasmga qarang) chizma geometriya fanida geometrik konstruktsiyalarni bosqichma-bosqich interaktiv tarzda ko‘rsatish imkonini beradi. Modellash jarayonida har bir bosqichda matnli izoh paydo bo‘ladi va u mos ravishda chizma

bosqichi bilan uyg‘unlashadi. Bu yondashuv talabaning ko‘rish, o‘qish va tahlil qilish faoliyatlarini bir vaqtning o‘zida faollashtiradi, ya’ni multimodal o‘qitish printsipiga to‘liq mos keladi [4, 159-bet].

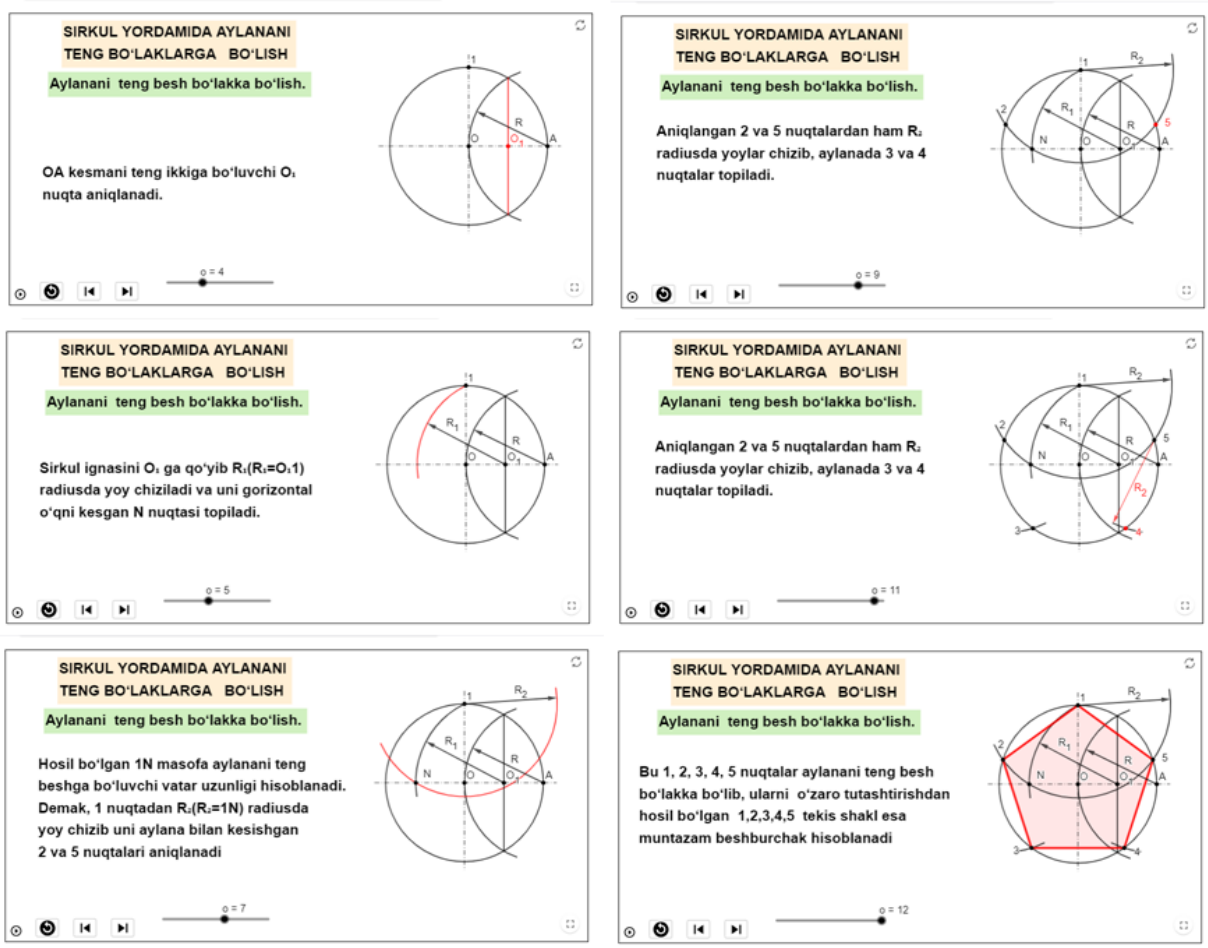


1-rasm. Sirkul yordamida aylanani besh bo‘lakka bo‘lishning dastlabki bosqichlari (GeoGebra tqadimoti)

Birinchi bosqichda o‘qituvchi aylananing markazini belgilaydi va radius orqali asosiy geometrik obyektni hosil qiladi. Keyingi bosqichlarda radius atrofida teng burchakli bo‘linishlar animatsion tarzda yaratiladi. Modelda har bir yangi nuqta paydo bo‘lishi matnli ko‘rsatma bilan bir vaqtda yuz beradi, bu esa o‘quvchiga konstruktsiya ketma-ketligini izchil tushunish imkonini beradi.

Uchinchi va to‘rtinchi bosqichlarda yordamchi yoy va kesmalar yordamida besh teng bo‘lak hosil qilinadi. GeoGebra muhitida bu jarayonlar slayder orqali boshqariladi — foydalanuvchi istalgan vaqtda jarayonni to‘xtatishi, orqaga qaytarishi yoki davom ettirishi mumkin. Bu jihat PowerPoint taqdimotlarida mavjud bo‘lmagan afzalliklardan biridir [2].

Yakuniy bosqichda hosil bo‘lgan 1, 2, 3, 4, 5 nuqtalar tutashtirilib muntazam beshburchak hosil qilinadi(2-rasmga qarang). Shunday qilib, model aylanani teng qismlarga bo‘lish jarayonini nafaqat chizma orqali, balki harakat, izoh va fazoviy o‘zgarishlar orqali tushuntiradi. Bu jarayon davomida talaba fazoviy tafakkur bilan bir qatorda mantiqiy izchillikni ham o‘zlashtiradi.



2-rasm. Sirkul yordamida aylanani besh bo'lakka bo'lishning yakuniy bosqichlari (GeoGebra tqadimoti)

GeoGebra modelining eng muhim afzalligi — bu jarayonni didaktik skript asosida tashkil etishdir. Matn, harakat va chizma elementlari o'zaro sinxronlashgan bo'lib, o'quvchini passiv tomoshabindan faol ishtirokchiga aylantiradi. Bu jihat Shabat G.B. tomonidan ilgari surilgan "matematik eksperiment" konsepsiyasining amaliy namunasidir [4, 158-bet].

Tadqiqot davomida GeoGebra dasturida interaktiv taqdimot yaratishning metodik va didaktik imkoniyatlari tahlil qilindi. O'rganish natijalari shuni ko'rsatadiki, GeoGebra nafaqat chizma geometriya fanidagi murakkab fazoviy jarayonlarni vizual ko'rsatish vositasi, balki o'quvchilarning mustaqil fikrlash, tahlil qilish va tajriba o'tkazish ko'nikmalarini shakllantiruvchi muhim pedagogik resursdir.

An'anaviy taqdimot vositalaridan farqli o'laroq, GeoGebra interaktiv muhit yaratadi, bunda o'qituvchi chizma elementlarini bosqichma-bosqich namoyish etish, matnli izohlarni avtomatik paydo qilish, obyektlarni yashirish yoki ko'rsatish orqali o'quv jarayonini moslashuvchan boshqaradi. Bu esa o'quvchining e'tiborini asosiy geometrik g'oyaga qaratadi va kognitiv yuklamani kamaytiradi [4, 159-bet].

GeoGebra modeli o'quv jarayonida "matematik eksperiment" yondashuvini amalda qo'llash imkonini beradi. Talaba o'qituvchi tomonidan yaratilgan modelni tahlil qilish bilan cheklanmay, uni o'zgartirish, o'z mustaqil modelini yaratish va natijani baholash imkoniyatiga ega bo'ladi. Bu esa konstruktivistik ta'lim nazariyasi asosida bilimlarni faol o'zlashtirish jarayonini ta'minlaydi [3].

Shunday qilib, GeoGebra dasturida yaratilgan interaktiv taqdimotlar:

o‘quvchining vizual idroki va fazoviy tafakkurini rivojlantiradi;
o‘quv jarayonini interfaol va dinamik shaklga keltiradi;
o‘qituvchi uchun metodik moslashuvchanlik va ijodiy yondashuv imkonini beradi.

Mazkur yondashuv chizma geometriya va muhandislik grafikasi fanlarini o‘qitishda samarali natija beradi, chunki u nazariyani amaliy modellashtirish bilan uyg‘unlashtiradi, o‘quvchini o‘quv jarayonining faol ishtirokchisiga aylantiradi hamda innovatsion o‘qitish metodikasining amaliy namunasi sifatida qaralishi mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Kuryshunov A.S. Didakticheskie osobennosti razrabotki interaktivnyx kompyuternyx modeley. // Informatika i obrazovanie, 2005, № 2, s. 78–81.

2. Bayandin D.V. Dinamicheskie interaktivnye modeli dlya podderzhki poznavatel’noy deyatel’nosti uchashchixsya. // Vestnik Permskogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta, 2009, № 5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dinamicheskie-interaktivnye-modeli-dlya-podderzhki-poznavatelnoy-deyatelnosti-uchaschihsya

3. Tikhonova Yu.A. Animatsionnoe izobrazhenie konicheskix secheniy v srede GeoGebra. // Informatsionnye texnologii v matematike i matematicheskom obrazovanii, Krasnoyarsk, 2015, s. 102–104.

4. Shabat G.B. “Jivaya matematika” i matematicheskiy eksperiment. // Voprosy obrazovaniya, 2005, № 3, s. 156–165.

5. Catarino, P., Vasco, P., & Tenente, C. (2022). *Application of GeoGebra in the Teaching of Descriptive Geometry: Sections of Solids.* Mathematics (MDPI), 10(17), 3034.

6. Xu, L., Yang, Q., & Liu, J. (2019). *Research on Geometry Teaching of High School Based on the Software of GeoGebra.* American Journal of Education and Learning, 4(2), 170–177.

7. Marange, C., & Tatira, L. (2021). *In-service mathematics teachers’ perceptions of GeoGebra integrative training materials.* Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 17(5).

8. Sobirjonovich, T. N. (2022). Determining the optimal values of the device parameters for semi-opening pomegranate tubers.

9. Комилов, Н. М., Тураев, Н. С., Адхамов, Б. В. Ў., & Ортиқов, Н. Б. Ў. (2022). Ток қаторлари ораларига ишлов берадиган комбинациялашган машин дискли иш органларининг ўрнатилиш бурчакларини унинг иш кўрсаткичларига таъсири. Механика и технология, 3(8), 102-107.

10.Махкамов, Г. У., & Тўраев, Н. С. (2022). Анор тупларини ярим очадиган қурилма параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш. Строительство и образование, (1), 121-126.

11. Тўраев, Н. С., & Саидов, Р. М. (2021). АНОР ТУПЛАРИНИ ЯРИМ ОЧАДИГАН МАШИНАНИНГ ЛЕМЕХЛАРИ ВА ТУПРОҚ ЙЎНАЛТИРГИЧЛАРИНИНГ ҚАМРАШ КЕНГЛИКЛАРИНИ АСОСЛАШ. Механика и технология, 3(4), 107-109.

12. Turayev, N. S., & Xamzayev, A. A. (2025). ITTni shakllantirish va rivojlantirish bo ‘yicha jahon tajribasi. Строительство и образование, 4(2), 512-519.

UO'T: 377:378

FIZIKA MASALALASINI AN'ANAVIY VA VIRTUAL LABORATORIYA ISHLARIDAN FOYDALANGAN HOLDA YECHISHGA ARALASH YONDASHUV: TALABALARNING ISHORINI O'RGANISH

Xamdamov Begali Israilovich
dotsenti,f.m.f.n.
Jizzax Davlat Pedagogika Universiteti, Jizzax, O'zbekiston
Sharofa Rashidova-4, Jizzax 130100, O'zbekiston
hamdamovb1957@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada fizika ta'limida an'anaviy laboratoriya ishlarining bir qismi sifatida virtual tajribalardan foydalanish va ularni axborot-ta'lim muhitiga integratsiyalash o'rganiladi. Maqolada virtual tajribalarni amalga oshirishga imkon beruvchi mavjud dasturiy ta'minot paketlarini joriy etish va ulardan foydalanish mexanizmi o'rganiladi. Shuningdek, u o'quv jarayonining barcha bosqichlarida - bilimlarni yangilashdan tortib, o'quvchilarning sinfdagi o'z faoliyati haqida fikr yuritishgacha - bilimlarni birgalikda qo'llash orqali bilimlarni egallashni boshqarish uchun didaktik imkoniyatlarni shakllantiradi. Ushbu tadqiqotning maqsadi fizika talabalarini tayyorlashning o'quv jarayonida virtual laboratoriya ishlaridan foydalanishni va virtual tajribalarning umumiy fizika kursida amaliy laboratoriya ishlarida talabalarning natijalariga ta'sirini tahlil qilishdir. Ushbu tadqiqotda virtual laboratoriyalarni mustaqil, individual talabalar ishlari doirasini sezilarli darajada kengaytiradigan va shu bilan mustaqil kognitiv ko'nikmalarni rivojlantirishga yordam beradigan didaktik vosita sifatida joriy etish tahlili keltirilgan.

Аннотация. Данная статья посвящена вопросам применения виртуального эксперимента в составе традиционных лабораторных работ при изучении физики, его органичности в информационно-образовательной среде. Рассматривается механизм внедрения и использования существующих пакетов программ, позволяющих реализовать виртуальные эксперименты. Формулируются дидактические возможности управления процессом освоения знаний при их комбинированном применении на всех этапах процесса обучения - от актуализации знаний до рефлексии собственной деятельности обучаемых на занятиях. Целью исследования является анализ использования виртуальных лабораторных работ в учебном процессе подготовки студентов физиков и влияния виртуальных экспериментов на успеваемость студентов в практических лабораторных работах на курсе общей физики. Представлен анализ реализации использования виртуальных лабораторий как дидактического средства, позволяющего существенно расширить сферу самостоятельной, индивидуальной работы студентов, а значит, способствующего развитию навыков самостоятельной познавательной деятельности.

Abstract. This article considers the use of virtual experiments as part of traditional physics laboratory work and their integration into the information and educational environment. The article considers the mechanisms for implementing and using existing software packages that allow for virtual experiments. It also forms didactic opportunities for managing them through the joint application of knowledge at all stages of the educational process - from updating knowledge to self-analysis of students' classroom activities. The purpose of the study is to analyze the use of virtual laboratory work in the educational process of preparing physics students and the impact of virtual experiments on students' results in practical laboratory work in a general physics course. The article presents an analysis of the use of virtual laboratories as a didactic tool that significantly expands the scope of independent, individual work of students and thereby contributes to the development of independent cognitive skills.

Kalit so'zlar: interaktiv laboratoriya ishi, virtual tajriba, virtual laboratoriya ishi, laboratoriya amaliy mashg'ulotlari, apparat va dasturiy ta'minot.

Ключевые слова: интерактивная лабораторная работа, виртуальный эксперимент, виртуальная лабораторная работа, лабораторный практикум, аппаратно-программные средства.

Keywords: interactive laboratory work, virtual experiment, virtual laboratory work, laboratory practical training, hardware and software.

Kirish

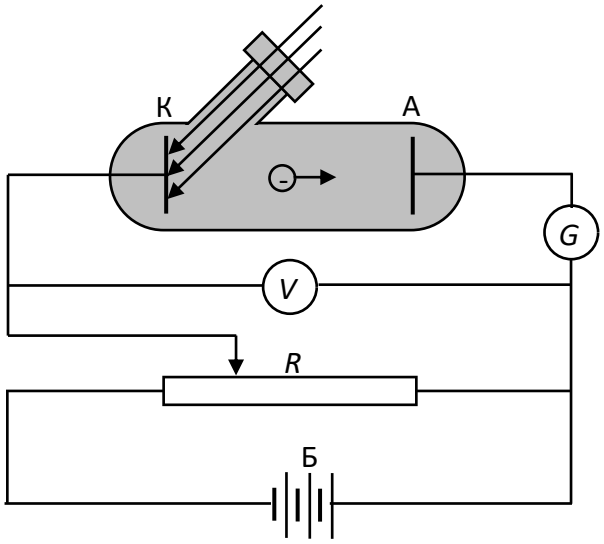
1. Muammolarni yechish fan ta'limining ajralmas, muqarrar va ajralmas qismidir. Shuningdek, u fizikani o'qitishda markaziy rol o'ynaydi, chunki fizika fan ta'limining asosiy tarkibiy qismlaridan biridir [1]. Muammolarni yechishning ko'plab ta'riflari mavjud. Ba'zilar buni talabaning oldingi bilimlari va muammoning yechimi o'rtasida ko'prik vazifasini bajaradigan kashfiyot o'rganish shakli sifatida belgilaydilar. Boshqalar buni muammoning aniq yechimi bo'lmaganda maqsadga erishishga qaratilgan kognitiv jarayon sifatida ko'rishadi [2]. Bu talabalarda qaror qabul qilish ko'nikmalari uchun zarur bo'lgan tanqidiy fikrlashni rivojlantiradi. Biroq, fizika muammolarini yechish chindan ham Herkules vazifasidir, chunki u amalga oshirish qiyin bo'lgan mavhum tushunchalarni o'z ichiga oladi. Shuning uchun, tushunchalarni vizualizatsiya qilish doimiy tajriba o'tkazishni talab qiladi, bu ularning mavhumligini kamaytiradi. Natijada an'anaviy laboratoriyalar buni osonlashtirganda, muammolarni yechish osonlashadi. Bunday laboratoriyalar nafaqat talabalarga tushunchalarni tushunishga yordam beradi, balki ularga amaliy mashg'ulotlar orqali qonunlar va nazariyalarni aniqlash va tushuntirishga imkon beradi [3]. Biroq, bu an'anaviy laboratoriyalarni ba'zan amalga oshirish qiyin, chunki yetarli jismoniy uskunalar yo'q, bu juda qimmat yoki jiddiy texnik xizmat ko'rsatishni talab qiladi, bu esa laboratoriya mashg'ulotlarini amaliy va qimmatga aylantiradi.Shuning uchun muqobil variantlarni izlash zarurati mavjud va virtual laboratoriya shunday muqobil variantlardan biridir. Bu laboratoriyalar ularni noyob qiladigan ajoyib xususiyatlarga ega, masalan, vaqt cheklovlarisiz foydalanish xavfsizligi [4]. Ularning dizayni talabalarga murakkabligi jihatidan farq qilishi mumkin bo'lgan muammolarni hal qilish uchun yetarli miqdordagi vazifalarni bajarish imkonini beradi. Bundan tashqari, talabalar mustaqil ravishda yoki kichik guruhlarda ishlashlari, laboratoriya topshiriqlarini bajarishlari va kompyuter simulyatsiyalaridan darhol fikr-mulohaza olishlari mumkin.

Virtual laboratoriyalar muammolarni hal qilishda tengsiz rol o'ynaydi. Biroq, bu laboratoriyalar ham ma'lum cheklovlarga ega, masalan, yuzma-yuz muloqotning kamayishi. Shuning uchun, muammolarni hal qilish uchun an'anaviy va virtual laboratoriya usullarining kombinatsiyasini amalga oshirish zarurati mavjud. Fizika. Ikkala imkoniyatning ham yaxshilanishi bir-birini to'ldiradi va ularning kombinatsiyasini engib bo'lmas qiladi. Onlayn va yuzma-yuz o'qishni o'z ichiga olgan bu kombinatsiya aralash o'rganish yondashuvi deb ataladi [3]. Talabalar sinfda shaxsan va bir vaqtning o'zida darsdan tashqari onlayn tarzda o'rganadilar. Shuning uchun talabalar fizika masalalarining mazmunini an'anaviy va virtual laboratoriyalarda o'rganadilar. Aralash o'rganish yondashuvi fizika kurslarida akademik ko'rsatkichlarni, motivatsiyani va ilmiy muloqot ko'nikmalarini oshirishda juda samarali ekanligi isbotlangan bo'lsa-da [2], uning fizika masalalarini hal qilishdagi amaliy qiymati hali isbotlanmagan. Aniqrog'i, an'anaviy va virtual laboratoriyalarda tajribalar orqali muammolarni hal qilishda aralash yondashuvning roli, shuningdek, o'rta maktab o'quvchilari tomonidan ushbu yondashuvni idrok etish hali ham o'rganilishi kerak, bu esa ushbu tadqiqotning diqqat markazida.Fotoelektrik effekt shunday tushunchalardan biri bo'lib, kvant mexanikasining asoslaridan biri bo'lgan yorug'likning korpuskulyar tabiatini tushunish uchun juda muhimdir. Fotoelektrik effekt talabalarga yorug'likning foton modelini tushunishni rivojlantirishga va u

haqidagi bilimlarini chuqurlashtirishga yordam beradigan muhim tushunchadir. Talabalar bilan ko‘p yillar davomida ishlash tajribasi shuni ko‘rsatdiki, ular fotoelektr effektining eng asosiy jihatlarini, masalan, eksperimental sozlash, eksperimental natijalar va yorug‘lik tabiati haqidagi xulosalarni tushunishda ham jiddiy qiyinchiliklarga duch kelishadi. Fotoelektr effekti bo‘yicha virtual laboratoriya talabalarga yorug‘lik, intensivlik, to‘lqin uzunligi va kuchlanish kabi kirish ma’lumotlarini boshqarish va eksperimental ma’lumotlardagi o‘zgarishlar natijalari bo‘yicha darhol fikr-mulohaza olish imkonini beradi. Tegishli ko‘rsatmalar bilan talabalar virtual laboratoriyadan fotoelektr effekti eksperimentining aqliy modelini yaratish uchun foydalanishlari mumkin.

2. Virtual laboratoriya tajribasini tanlash

Fotoelektr effekti bo‘yicha virtual laboratoriya tajribasini ishlab chiqish qiyin vazifa bo‘lishi mumkin.Fizikaning turli mavzulari bo‘yicha oldindan ishlab chiqilgan virtual laboratoriya tajribalarini taklif qiluvchi veb-saytlar mavjud. Ushbu tadqiqotni olib boruvchi tadqiqotchi ushbu veb-saytni o‘rganib chiqdi va tadqiqot maqsadlariga javob beradigan fotoelektr effekti bo‘yicha virtual laboratoriya tajribasini topdi va shuning uchun undan foydalanishga qaror qildi. Ushbu simulyatsiya talabalarga yorug‘lik intensivligi, to‘lqin uzunligi va kuchlanish kabi kirish parametrlarini boshqarish va eksperimental sozlashdagi o‘zgarishlar natijalari bo‘yicha darhol fikr-mulohaza olish imkonini beradi. Yorug‘lik ta’sirida moddadan elektronlarning chiqishi hodisasi fotoelektr effekti deb nomlangan. A.G. Stoletov 1888 va 1890 yillar oralig‘ida fotoelektr effektini tizimli ravishda o‘rga.Fotoelektr effektini o‘rganishning sxematik diagrammasi 1-rasmda ko‘rsatilgan. Vakuum naychasidagi ikkita elektrod B batareyasiga shunday ulanganki, potensiometr R nafaqat kattalikni, balki elektrodlarga qo‘llaniladigan kuchlanish belgisini ham o‘zgartirish uchun ishlatilishi mumkin. Katod monoxromatik yorug‘lik bilan yoritilganda (kvarts oynasi orqali) hosil bo‘ladigan tok sxemaga ulangan G galvanometr bilan o‘lchanadi. Tegishli ko‘rsatmalar bilan talabalar simulyatsiyadan foydalanib, tajribaning aqliy modelini tuzishlari mumkin. Ushbu simulyatsiya shuningdek, talabalarga elektron energiyasi va chastotasi kabi darsliklarda keng tarqalgan grafiklarni interaktiv ravishda chizish imkonini beradi. Ushbu grafiklarga qarab, tajriba talabalarga statik tasvirlarga qaraganda ko‘rgan munosabatlarini ko‘rish imkonini beradi.



1-rasm. Fotoelektr effektini o‘rganish sxemasi

3. Tadqiqot metodologiyasi

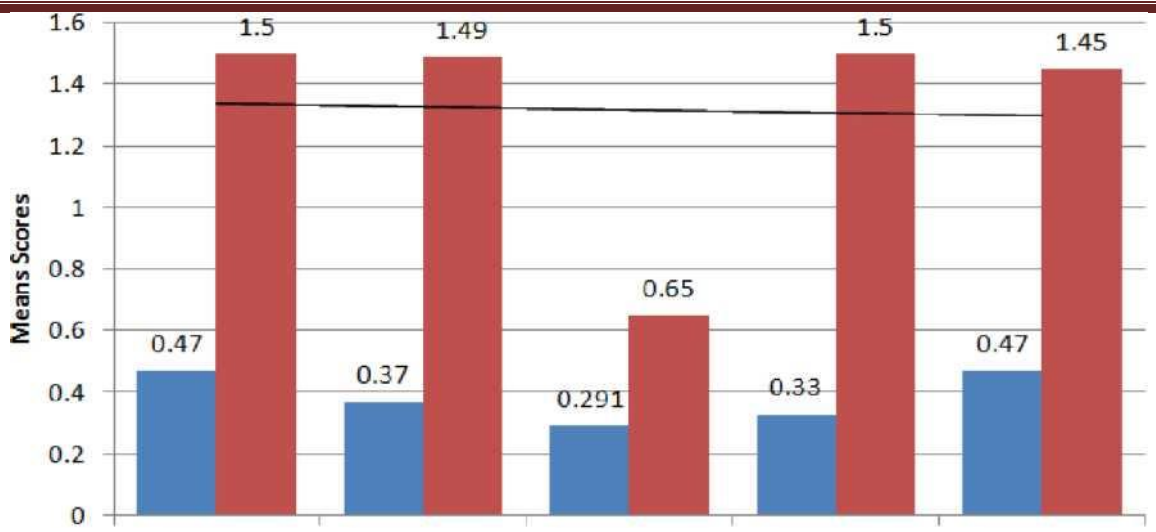
Uchinchi kurs fizika talabalari o'yilgi baholariga qarab ikki guruhga bo'lindi. Ularning natijalari akademik yutuqlar testi bilan oldindan sinovdan o'tkazildi. Ikkala guruhga ham fotoelektr effekti bo'yicha bir xil tajriba o'tkazishga ruxsat berildi. Birinchi guruh ishtirokchilari, nazorat guruhi deb belgilanganlarga, an'anaviy laboratoriya sharoitida tajriba o'tkazishga ruxsat berildi. Bu guruh an'anaviy fizika laboratoriyasida fotoelektr effektini o'rganish uchun an'anaviy apparat va materiallardan (masalan, fotoelement, reostat, quvvat manbai, ampermetr va voltmetr) foydalangan. Ikkinchi guruh ishtirokchilari, tajriba guruhi deb belgilanganlarga, fotoelektr effekti haqida kontseptual tushunchaga ega bo'lish uchun virtual laboratoriya taqdim etildi. Ushbu ishtirokchilar kompyuterda virtual apparat va materiallardan foydalanganlar. Java Simulations yordamida fotoelektr effekti tajribasini o'rganish uchun virtual laboratoriya muhiti yaratildi. Ikkala vaziyatda ham tajribalarni tugatgandan so'ng, ikkala guruhdagi talabalarga tajribadan so'ng fotoelektr effekti haqidagi kontseptual tushunchalarini baholash uchun "Ishlash testi" o'tkazildi va ularning ishlash ko'rsatkichlari hisoblab chiqildi. Ushbu tadqiqotda tadqiqotchi talabalar virtual va real laboratoriya sharoitida bajargan "Fotoelektrik effektni o'rganish" tajribasi bilan bog'liq har bir aniqlangan printsipning o'rtacha yutug'ini taqqosladi. Quyidagi paragraflar, jadvallar va jadvallarda o'rtacha qiymatlar, standart og'ishlar va t-qiymatlarning taqqoslanishi keltirilgan, ya'ni eksperimental va nazorat guruhlari uchun sinovdan oldingi va keyingi natijalarni taqqoslash (fizika yutuqlari testi) 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Eksperimental va nazorat guruhlari uchun sinovdan oldingi va keyingi natijalarni taqqoslash

Группа	**Число**	**Средняя**	**SD**	**t-значение**	**df**
Контрольная	103	0.89	0.99	2.01	201
Экспериментальная	105	1.20	0.98	2.21	206

4. Natijalar va muhokama

1-jadvalda ko'rsatilganidek, eksperimental va nazorat guruhlarida ballarning o'rtacha o'sishi mos ravishda 1.20 va 0.89 ni tashkil etdi. Virtual tajriba orqali fotoelektr effektini o'rgangan eksperimental guruh talabalari, xuddi shu narsani an'anaviy tajriba orqali o'rgangan nazorat guruhi talabalariga qaraganda samaraliroq natijalarga erishdilar. Quyidagi A grafikda "Fotoelektr effektini o'rganish" eksperimentida aniqlangan har bir tushunchani o'zlashtirishda talabalarning yutuqlari virtual laboratoriya tajribasidan foydalangan holda fizik laboratoriyaga qaraganda yuqoriroq ekanligi ko'rsatilgan. Tahlil shuni ko'rsatadiki, virtual laboratoriya tajribasi talabalarga an'anaviy fizik tajribaga qaraganda fotoelektr effekti bilan bog'liq to'rtta tushunchaning har birini yaxshiroq ishlatishga yordam beradi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, virtual laboratoriya tajribasi "Fotoelektr effektini o'rganish" eksperimentida yoritilgan elektromagnit to'lqinlar, chastota to'lqinlari, potensiallar farqi va tok, shuningdek, fotonlarning tabiati kabi tushunchalarni ishlab chiqishda samaraliroq va t-qiymati ham buni tasdiqlaydi. Ikkala tajriba o'rtasidagi yutuqlardagi bu farq haqiqatan ham ahamiyatli ekanligini tekshirish uchun mustaqil t-test qo'llanildi. Mustaqil t-test natijalari eksperimental guruhda standartlashtirilgan yutuqlar ballarida ($t = 2.21$, $p < 0.05$) farq borligini aniq ko'rsatib turibdi. Shuning uchun, talabalar an'anaviy laboratoriyaga qaraganda virtual laboratoriya orqali fotoelektr effekti tushunchasini yaxshiroq tushunishgan degan xulosaga kelish mumkin. Ushbu tadqiqot talabalar an'anaviy laboratoriyaga qaraganda virtual laboratoriya orqali fotoelektr effekti tushunchasini yaxshiroq tushunishganligini ko'rsatdi.



2-rasm. Virtual va an'anaviy laboratoriya tajribalaridan foydalangan holda fotoelektr effektini eksperimental o'rganish konsepsiyalarini o'rganayotgan ikki guruh uchun o'rtacha ishlash ko'rsatkichlari.

Xulosalar

Tadqiqot natijalariga ko'ra, interaktiv fizika, PheT interaktiv simulyatsiyasi, Timsoh fizikasi va Edison 4.0 kabi kompyuterga asoslangan simulyatsiyaga asoslangan laboratoriyalardan foydalanish talabalarga mavhum tushunchalarni o'zlashtirishga va shu bilan ularning ish faoliyatini yaxshilashga yordam bergan deb taxmin qilish mumkin.

ADABIYOTLAR

1. M.D. Aksenenko, M.L. Baranochnikov. Optik nurlanish qabul qiluvchilari qo'llanmasi, Moskva, Radio va aloqa, 1987.

2. Diagilev F.M. Kvant mexanikasi. - M., Ta'lim, 1986.

3. L. N. Dobretsov, M. V. Gomoyunova. Emissiya elektronikasi. - M., Nauka, 1966.

4. A.G. Berkovskiy, V.A. Gavanin, I.N. Zaydel "Vakuumli fotoelektron qurilmalar" - M., Radio va aloqa, 1988.

5. ТУРАЕВ, Н. ИННОВАЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ, ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ. Рязанский государственный агротехнологический университет им. ПА Костычева (Рязань) КОНФЕРЕНЦИЯ: МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ИННОВАЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ, ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ» Рязань, 24 мая 2022 года.

UDC: 81'25:316.77

A COMPARATIVE ANALYSIS OF THEORETICAL AND PRACTICAL CHALLENGES IN TRANSLATION STUDIES AND INTERCULTURAL COMMUNICATION

Ishonkulov Sherzod Usmonovich
An associate professor at the Department of Foreign Languages,
Karshi State Technical University

Annotation. This article explores the intricate relationship between translation studies and intercultural communication, delving into both theoretical and practical aspects. It examines the challenges and opportunities arising from cross-cultural interactions, highlighting the importance of effective translation in fostering understanding and bridging cultural gaps. The article discusses various theoretical frameworks, including translation theories and cultural studies, and their implications for translation practice. Additionally, it presents case studies to illustrate real-world scenarios and provide practical insights.

Аннотация. В данной статье рассматривается сложная взаимосвязь между переводоведением и межкультурной коммуникацией, анализируются как теоретические, так и практические аспекты. Изучаются вызовы и возможности, возникающие в процессе межкультурного взаимодействия, подчеркивается важность эффективного перевода для укрепления взаимопонимания и преодоления культурных барьеров. В статье обсуждаются различные теоретические подходы, включая теории перевода и культурологические исследования, а также их влияние на практику перевода. Кроме того, приводятся кейсы, иллюстрирующие реальные ситуации и предлагающие практические решения.

Annotatsiya. Ushbu maqolada tarjima nazariyasi va madaniyatlararo kommunikatsiya o'rtasidagi murakkab o'zaro bog'liqlik, ularning nazariy hamda amaliy jihatlari tahlil qilinadi. Unda turli madaniyatlar o'rtasidagi muloqot jarayonida yuzaga keladigan muammolar va imkoniyatlar o'rganilib, samarali tarjimaning o'zaro tushunishni kuchaytirish va madaniy tafovutlarni bartaraf etishdagi ahamiyati yoritiladi. Maqolada tarjima nazariyalari, madaniyatshunoslik yondashuvlari kabi nazariy asoslar hamda ularning tarjima amaliyotiga ta'siri muhokama qilinadi. Shuningdek, real vaziyatlardan olingan case-study'lar orqali amaliy misollar keltiriladi.

Keywords: Translation studies, intercultural communication, translation theories, cultural studies, cultural translation, localization, globalization, language, culture, communication, cross-cultural interactions.

Ключевые слова: переводоведение, межкультурная коммуникация, теории перевода, культурология, культурный перевод, локализация, глобализация, язык, культура, коммуникация, межкультурные взаимодействия.

Kalit so'zlar: tarjima nazariyasi, madaniyatlararo kommunikatsiya, tarjima nazariyalari, madaniyatshunoslik, madaniy tarjima, lokalizatsiya, globallashuv, til, madaniyat, kommunikatsiya, madaniyatlararo muloqot.

Introduction. Translation is a very ancient kind of human activities without which it would be difficult to provide such good known historical facts, as the creation of great empires, human numerous and multilingual people, the culture of dominant nation, its high social prestige, dissemination of religious and social teachings. He plays a role in rapprochement of people and growing interest in literary translation. And since literary translation is a creative process, it requires corresponding approach.

Translation, as a process of transferring meaning from one language to another, is inherently intertwined with intercultural communication. Effective translation requires not only linguistic competence but also a deep understanding of the cultural contexts involved. This

article aims to explore the theoretical and practical issues that arise in the field of translation studies and intercultural communication.

A creative nature of literary translation captured the soul original was expressed in the following words: `The proximity to the original is not passed to the letter and spirit of consciousness. Appropriately, so same as the corresponding words are not always visible by the words: so that the inner life of the translated expression consistent with the internal life of the original expression.

And to achieve this different translation transformations are used, involving changes phraseological, grammatical and lexical.

Literature review. A comprehensive review of existing literature on translation studies and intercultural communication is essential to provide a theoretical foundation for this research. Key theories and frameworks, such as translation theories (e.g., equivalence, scoops theory, cultural turn) and cultural studies (e.g., cultural relativism, cultural imperialism), will be examined. The relationship between these theories and their implications for translation practice will be discussed.

Methodology. This research will employ a mixed-methods approach, combining quantitative and qualitative research techniques. Quantitative analysis will involve statistical analysis of translation data, such as error analysis and corpus-based studies. Qualitative research will include in-depth interviews with translators, cultural experts, and language learners to gather insights into their experiences and perspectives. Case studies of specific translation projects will also be analyzed to illustrate real-world applications.

Findings. The findings of this research will delve into the theoretical and practical challenges and opportunities associated with translation studies and intercultural communication. The analysis will explore the role of translation in fostering understanding and bridging cultural gaps, as well as the potential pitfalls and misunderstandings that can arise. The study will also examine the impact of globalization and technological advancements on translation practices.

Results. Theoretical Framework: Several theoretical frameworks inform the study of translation and intercultural communication. These include:

1. Translation Theory: Skopos theory, functionalist approach, and cultural studies perspective.
2. Intercultural Communication Theory: Hofstede's cultural dimensions, uncertainty avoidance, and power distance.
3. Power Dynamics: Analyzing the power dynamics inherent in intercultural communication and their impact on translation.

Challenges in Translation and Intercultural Communication:

1. Cultural Differences: Variations in values, beliefs, and customs can pose significant challenges for translators.
2. Linguistic Equivalence: Finding exact equivalents for concepts and expressions across languages can be difficult.
3. Ethical Considerations: Translators often face ethical dilemmas related to cultural sensitivity, accuracy, and confidentiality.

Practical Challenges:

1. Cultural Equivalence: Addressing the challenges of finding equivalent cultural references and concepts in different languages.
2. Translation Norms: Exploring the influence of cultural norms and expectations on translation practices.
3. Ethnocentrism: Examining the potential for ethnocentrism in translation and strategies to mitigate its effects.

Opportunities for Intercultural Understanding:

1. Translation as a Bridge: Discussing the role of translation in fostering intercultural understanding and dialogue.
2. Cultural Awareness: Exploring how translation can contribute to raising cultural awareness and promoting cultural diversity.
3. Global Citizenship: Examining the potential of translation to promote global citizenship and intercultural cooperation.

Case Studies

Case 1: Translation of Legal Documents

- Challenges: Differences in legal systems and terminology.
- Strategies: Consultation with legal experts and use of specialized glossaries.

Case 2: Localization of Marketing Materials

- Challenges: Adapting content to cultural preferences and norms.
- Strategies: Cultural adaptation and market research.

Discussion. The findings highlight the importance of cultural understanding in translation. Translators must be aware of the target culture's values, beliefs, and customs to ensure effective communication. Ethical considerations, such as cultural sensitivity and avoiding stereotyping, are crucial in maintaining trust and respect.

Conclusion. This article will conclude by summarizing the key findings and contributions of the research. It will emphasize the importance of ongoing research and development in the field of translation studies and intercultural communication to address the challenges and chances presented by an increasingly interconnected world.

Translation studies and intercultural communication are closely intertwined fields with significant implications for global understanding and cooperation. By addressing the theoretical and practical issues discussed in this article, translators and intercultural communicators can contribute to more effective and culturally sensitive communication. Future research can explore emerging trends, such as machine translation and the impact of globalization on intercultural exchange.

REFERENCES

1. Bassnett, Susan, and André Lefevere. Translation Studies.* Third edition. Routledge, 2008.
2. Nida, Eugene A., and Charles R. Taber. The Theory and Practice of Translation.* Eland, 1979.
3. Hall, Stuart. The Cultural Studies Reader. Second edition. Routledge, 1996.
4. Baker, Mona. "Translation and Culture." Target: International Journal of Translation Studies 1, no. 1 (1989): 21-39.
5. Venuti, Lawrence. "Translation, Subjectivity, and Ideology." Textual Practice 2, no. 1 (1988): 1-14.
6. Toury, Gideon. "The Nature and Scope of Translation Studies." Target: International Journal of Translation Studies 1, no. 1 (1989): 1-16.
7. World Association of Translation Studies (WATS). http://watsedu.org/
8. International Federation of Translators (FIT). https://en.fit-ift.org/

UO'T:004.8:656.1

SUN'IY INTELLECT YORDAMIDA TRAFIKNI BASHORATLASH VA BAHOLASH

Uzoqov Farxodjon G'afforovich,
texnika fanlari nomzodi, PhD,
NamDTU, "Axborot tizimlari va
texnologiyalari" kafedrasi dotsenti

Annotatsiya. Ushbu maqola zamonaviy kompyuter tarmoqlarida trafikni boshqarishning yangicha yondashuvlarini tadqiq qiladi. Bu tadqiqotda an'anaviy trafik boshqaruv usullarining cheklovlari va ularning zamonaviy talablar qarshisida samarasizligi tahlii qilinadi. Asosiy e'tibor sun'iy intellekt (AI) va machine learning (ML) texnologiyalarining trafikni bashoratlash va boshqarishdagi imkoniyatlariga qaratilgan.

Аннотация. В данной статье рассматриваются новые подходы к управлению дорожным движением в современных компьютерных сетях. Анализируются ограничения традиционных методов управления дорожным движением и их неэффективность в свете современных требований. Основное внимание уделяется потенциалу технологий искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) в области прогнозирования и управления дорожным движением.

Abstract. This paper explores new approaches to traffic management in modern computer networks. This study analyzes the limitations of traditional traffic management methods and their inefficiency in the face of modern requirements. The main focus is on the potential of artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) technologies in traffic prediction and management.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, trafikni bashorat qilish, tarmoqni boshqarish, mashinani o'rganish, lstm algoritmi, dinamik resurslarni taqsimlash, yuklarni muvozanatlash, 5g tarmoqlari, xizmat ko'rsatish sifati, ma'lumotlar markazi, real vaqtda tahlil qilish, tirbandlikni nazorat qilish, trafikni optimallashtirish, chuqur o'rganish, aqlli tarmoq.

Ключевые слова: искусственный интеллект, прогнозирование трафика, управление сетью, машинное обучение, алгоритм LSTM, динамическое распределение ресурсов, балансировка нагрузки, сети 5G, качество обслуживания, центр обработки данных, аналитика в реальном времени, контроль перегрузки, оптимизация трафика, глубокое обучение, интеллектуальная сеть.

Keywords: artificial intelligence, traffic prediction, network management, machine learning, lstm algorithm, dynamic resource allocation, load balancing, 5g networks, quality of service, data center, real-time analytics, congestion control, traffic optimization, deep learning, smart network.

Kirish.

Zamonaviy raqamli jamiyatda kompyuter tarmoqlari hayotimizning ajralmas qismiga aylangan. Har soniya dunyo bo'ylab milliardlab ma'lumot paketlari turli tarmoqlar orqali uzatilib, global aloqani ta'minlamoqda. Biroq bu qiyin tizim doimo yangi muammolar va qiyinchiliklar bilan yuzlanmoqda - tarmoq trafigi tiqilishlari, barqarorsizlik va samarasiz resurslar taqsimoti.

An'anaviy trafik boshqaruv tizimlari, asosan, statik qoidalar va oldindan belgilangan parametrlarga asoslangan bo'lib, zamonaviy dinamik talablarga javob bera olmay qolmoqda. O'tmishdagi ma'lumotlarga asoslangan boshqaruv usullari real vaqt rejimida o'zgaruvchan trafik oqimlarini samarali boshqarishda cheklovlarga ega. Ayniqsa, 5G texnologiyasining rivojlanishi, Internet of Things (IoT) qurilmalarining keng tarqalishi va bulutli xizmatlarning ommalashuvi bilan trafik hajmi va murakkabligi mislsiz darajada oshdi. Aynan shu muammolarni hal qilishda

Sun'iy Intellekt (AI) va Machine Learning (ML) texnologiyalari yangi imkoniyatlar yaratmoqda. AI asosida trafikni bashoratlash va boshqarish - bu nafaqat tarmoq samaradorligini oshirish, balki butun raqamli infratuzilmani qayta shakllantirish yo'lidagi muhim qadam hisoblanadi.

Sun'iy intellekt texnologiyalarining kompyuter tarmoqlarida trafikni bashoratlash va boshqarishdagi rolini, imkoniyatlarini va kelajakdagi istiqbollarini o'rganishdan iborat. Tadqiqotda zamonaviy AI algoritmlarining trafikni bashoratlashdagi aniqligi, real vaqt rejimida qaror qabul qilish qobiliyati va tarmoq resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish yo'llari tahlii qilinadi.

Asosiy Qism

AI asosida trafikni bashoratlash ma'lumotlar to'plash va tayyorlash sun'iy intellekt asosida trafikni bashoratlashning birinchi va eng muhim bosqichi - sifatli ma'lumotlar to'plash va ularni tahlil qilishga tayyorlashdir. Tarmoq trafigi ma'lumotlari odatda quyidagi manbalardan olinadi:

Tarmoq monitoring tizimlari(SNMP, NetFlow, sFlow): 1. Server log fayllari 2. Traffic shaper qurilmalari 3. Cloud monitoring xizmatlari 4. IoT sensorlar va qurilmalar

Ma'lumotlarni to'plashda quyidagi parametrlar ahamiyatli hisoblanadi: a). Bandwidth ishlatilishi b). Paketlar yo'qolishi darajasi c). Kechikish (latency) va tezlik o'zgaruvchanligi (jitter) d). Protokollar tarkibi (TCP/UDP/ICMP) 5. Foydalanuvchilar soni va faollik darajasi.

Bashorat modellari va algoritmlar. Machine Learning usullari. Time Series Analysis:

ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average), an'anaviy vaqtiy qatorlar tahlili, Seasonal Decomposition, faslly o'zgarishlarni ajratish, Deep Learning modellari:

- LSTM (Long Short-Term Memory) - uzoq muddatli bog'liqliklarni o'rganish
- GRU (Gated Recurrent Units) - LSTM ning soddaroq varianti
- CNN (Convolutional Neural Networks) - fazoviy bog'liqliklarni aniqlash

Trafik bashorati quyidagi parametrlar asosida amalga oshiriladi:

1. Qisqa muddatli bashorat (soatlik, kunlik): a). Pik soatlar aniqlash b). Tez o'zgaruvchan trafik patternlari
2. O'rta muddatli bashorat (haftalik, oylik): a). Hafta kunlari bog'liq o'zgarishlar
b). Bayram va ta'til kunlari ta'siri
3. Uzoq muddatli bashorat (choraklik, yillik): a). Mavsumiy o'zgarishlar b). O'sish trendlarini aniqlash

Model samaradorligini baholash uchun quyidagi metrikalar qo'llaniladi:

- MAE (Mean Absolute Error) - o'rtacha mutlaq xato
- MSE (Mean Squared Error) - o'rtacha kvadratik xato
- RMSE (Root Mean Squared Error) - kvadratik o'rtacha xato ildizi
- MAPE (Mean Absolute Percentage Error) - foizli o'rtacha xato

Amaliy misol: LSTM asosida trafik bashorati python tilidagi dasturi quyidagicha.

---

import numpy as np --- import pandas as pd
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import LSTM, Dense
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
Ma'lumotlarni yuklash va tayyorlash: data = pd.read_csv('network_traffic.csv')
traffic_data = data['traffic_volume'].values
Ma'lumotlarni normalizatsiya qilish: scaler = MinMaxScaler(feature_range=(0, 1))
normalized_data = scaler.fit_transform(traffic_data.reshape(-1, 1))
Train va test to'plamlariga ajratish: train_size = int(len(normalized_data) * 0.8)
train_data = normalized_data[:train_size] test_data = normalized_data[train_size:]

Ma'lumotlarni ketma-ketliklarga ajratish def create_sequences(data, seq_length):
X, y = [], []
for i in range(len(data)-seq_length): X.append(data[i:(i+seq_length), 0])
y.append(data[i+seq_length, 0]) return np.array(X), np.array(y) seq_length = 60
X_train, y_train = create_sequences(train_data, seq_length)
X_test, y_test = create_sequences(test_data, seq_length)
LSTM modelini yaratish: model = Sequential()
model.add(LSTM(50, return_sequences=True, input_shape=(seq_length, 1)))
model.add(LSTM(50, return_sequences=False)) model.add(Dense(25))
model.add(Dense(1)) Modelni kompilyatsiya qilish va **o'**qitish
model.compile(optimizer='adam', loss='mean_squared_error')
model.fit(X_train, y_train, batch_size=64, epochs=100)
Bashorat qilish: predictions = model.predict(X_test)
predictions = scaler.inverse_transform(predictions)

Bashorat natijalarini tahlii qilish:
Tajribalar shuni k**o'**rsatadiki, LSTM asosidagi modellar trafik bashoratida 85-95% aniqlik darajasiga erishadi. Pik soatlardagi trafik **o'**zgarishlarini bashoratlash aniqligi biroz pastroq b**o'**lishi mumkin, ammo real vaqt rejimida ma'lumotlar yangilanib turilsa, bu k**o'**rsatkich yaxshilanishi mumkin.
Bashorat modellarining samaradorligi quyidagi omillarga bog'liq:
1. Ma'lumotlar hajmi va sifatı 2. Model arxitekturasining t**o'**g'ri tanlanishi
3. Hyperparameterlarning optimal sozlamalari 4. Real vaqt rejimida ma'lumotlarni yangilash imkoniyati.

I. AI yordamida trafikni boshqarish II. Dinamik resurs taqsimoti III. Bandwidth optimallashtirish.

Sun'iy intellekt tarmoq bandwidth'ini real vaqt rejimida optimallashtirish imkoniyatini yaratadi. AI algoritmlari quyidagi vazifalarni bajaradi:
A). Adaptiv bandwidth boshqaruvi B). trafik talabiga mos ravishda tarmoq o'tkazuvchanligini sozlash C). Traffic shaping - ma'lumot oqimlarini tartibga solish
D). Dynamic QoS (Quality of Service) - xizmatlar sifatini avtomatik sozlash
Dastur kodi: python dasturida quyidagicha bo'ladi.

Dinamik bandwidth boshqaruvi misoli
Class DynamicBandwidthManager: def_init(self):
self.prediction_model = TrafficPredictor()self.current_bandwidth = 1000 #Mbps
self.utilization_threshold=0.8
def adjust_bandwidth(self,current_utilization, predicted_traffic):
if predicted_traffic > self.utilization_threshold:
#Bandwidthni oshirish:
new_bandwidth = self.current_bandwidth * 1.2
self.apply_bandwidth_change(new_bandwidth) elif predicted_traffic < 0.3:
#Bandwidthni kamaytirish:
new_bandwidth = self.current_bandwidth * 0.8
self.apply_bandwidth_change(new_bandwidth)

Load balancing

AI asosida ishlaydigan load balancerlar tarmoq yukini taqsimlashda an'anaviy usullardan ko'ra samaraliroq:
- Predictive load balancing - kelajakdagi yukni oldindan bashorat qilish
- Application-aware routing - ilova talablariga mos yo'naltirish
- Geographic load distribution - geografik joylashuvni hisobga olgan holda taqsimlash
Trafik yo'naltirish (Routing)
AI tizimlari tarmoq topologyasi va trafik sharoitlariga qarab optimal yo'naltirish qarorlarini qabul qiladi:

---

python dastur kodi
class AITrafficRouter: def_init_(self): self.network_topology = self.load_topology()
self.routing_table = {}
def calculate_optimal_path(self, source, destination, traffic_type):
Trafik turi va mavjud sharoitlarga qarab optimal yo'lni hisoblash
available_paths = self.find_all_paths(source, destination) best_path = None
best_score = float('inf') for path in available_paths:
score = self.calculate_path_score(path, traffic_type) if score < best_score:
best_score = score best_path = path return best_path
def calculate_path_score(self, path, traffic_type):
Yo'lni baholash: kechikish, paket yo'qolishi, bandwidth
latency = self.estimate_latency(path) packet_loss = self.estimate_packet_loss(path)
available_bandwidth = self.get_available_bandwidth(path)
Trafik turiga qobar og'irlik koeffitsiyentlari
weights = self.get_weights_for_traffic_type(traffic_type)
score = (weights['latency'] * latency + weights['packet_loss'] * packet_loss +
weights['bandwidth'] * (1/available_bandwidth))
return score

Sifat xizmati (QoS) sozlamalari. AI quyidagi QoS parametrlarini avtomatik sozlash imkoniyatini beradi:
- Traffic prioritization - muhim trafikni ustun qilish
- Packet scheduling - paketlarni navbatlashtirish
- Congestion avoidance - tiqilishlarning oldini olish
Tiqilishlarning oldini olish. Proaktiv choralar. AI tizimlari tiqilishlarni yuzaga kelishidan oldin aniqlab, oldini olish choralarini ko'radi:
1. Early congestion detection - dastlabki tiqilish belgilarini aniqlash
2. Traffic rerouting - muqobil yo'llarga yo'naltirish
3. Rate limiting - trafik tezligini cheklash
Real-vaqt monitoringi va moslashuvchanlik
python dasturi kodi

---

class CongestionPreventionSystem:
def_init_(self): self.congestion_threshold = 0.75 self.alert_system = AlertSystem()
def monitor_network_health(self): while True:
network_metrics = self.collect_network_metrics()
congestion_risk = self.assess_congestion_risk(network_metrics)
if congestion_risk > self.congestion_threshold:
self.trigger_preventive_measures(network_metrics)

time.sleep(5) 5 soniyada bir tekshirish def assess_congestion_risk(self, metrics):
Machine Learning modeli yordamida tiqilish xavfini baholash
risk_score = self.ml_model.predict(metrics) return risk_score
def trigger_preventive_measures(self, metrics): Oldini olish choralari
if metrics['bandwidth_utilization'] > 0.85: self.initiate_traffic_rerouting()
if metrics['packet_loss'] > 0.05: self.adjust_transmission_rates()
if metrics['latency'] > metrics['threshold']: self.optimize_routing_paths()

Energiya samaradorligini optimallashtirish

AI tizimlari trafik kam bo'lgan vaqtlarda qurilmalarni energiya tejash rejimiga o'tkazadi:
- Sleep mode activation - faol bo'lmagan qurilmalarni uyqu rejimiga o'tkazish
- Dynamic frequency scaling - ishlash tezligini trafik talabiga moslashtirish
- Resource consolidation - resurslarni birlashtirib, energiya sarfini kamaytirish

Xavfsizlik integratsiyasi

Trafik boshqaruv tizimlari AI yordamida xavfsizlik tahdidlarini ham aniqlaydi:
- DDoS detection - tarqalgan rad xizmatdan foydalanish hujumlarini aniqlash
- Anomaly detection - g'ayritabiiy trafik oqimlarini topish
- Automatic mitigation - hujumlarni avtomatik neytrallashtirish

Ushbu boshqaruv mexanizmlari tarmoqning barqarorligi, ishonchliligi va samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Xulosa

Sun'iy intellekt texnologiyalari kompyuter tarmoqlarida trafikni bashoratlash va boshqarishda inqilobiy o'zgarishlarni amalga oshirmoqda. An'anaviy statik usullardan farqli o'laroq, AI asosidagi tizimlar real vaqt rejimida moslashuvchan va proaktiv yondashuvni ta'minlaydi.

ADABIYOTLAR

1. Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2022). *Computer Networks* (6th ed.). Pearson Education. [Chapter 12: Network Management and AI]
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2020). *Deep Learning* (2nd ed.). MIT Press. [Chapter 10: Sequence Modeling]
3. Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2023). *Computer Networking: A Top-Down Approach* (8th ed.). Pearson. [Chapter 9: Network Management]
4. Abdullayeva, M. (2023). *Sun'iy intellekt asosida ta'limni individualizatsiyalashsh*. Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti. 245 b.
5. Karimov, N., & G'aniyeva, S. (2024). *Raqamli pedagogika: zamonaviy tendensiyalar*. Toshkent: Fan nashriyoti. 187 b.
6. O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi vazirligi. (2024). *Yangi O'zbekistonning 2030 yilgacha bo'lgan Raqamli Ta'lim Strategiyasi*. Toshkent.
7. ToshTU. (2024). *Sun'iy intellekt texnologiyalari: ta'limda qo'llash imkoniyatlari*. Ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Toshkent.
5. Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2023). *Educational Data Mining and Learning Analytics*. Springer International Publishing.
6. Chen, L., & Wang, M. (2024). *AI-Powered Adaptive Learning Systems: A Meta-Analysis of Effectiveness*. Journal of Educational Technology, 45(2), 123-145.
7. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2023). *Artificial Intelligence in Education: Promise and Implications*. Boston: Center for Curriculum Redesign.
8. Hwang, G. J., Xie, H., & Wah, B. W. (2023). *Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education*. Computers & Education, 189, 104577.

UO'T: 37.026

SUN'IY INTELLEKT ASOSIDAGI AKTIV O'QITISH METODLARINING O'QITISH SAMARADORLIGIGA TA'SIRI

Uzoqov Farxodjon G'afforovich
texnika fanlari nomzodi, PhD,
NamDTU, "Axborot tizimlari va
texnologiyalari" kafedrasi dotsenti

Annotatsiya. Maqolada zamonaviy ta'lim jarayonida sun'iy intellekt (AI) asosida qurilgan aktiv o'qitish metodlarining samaradorligi tadqiq etilgan. Tadqiqot davomida AI-yordamchi tizim yordamida 100 nafar talabaning akademik natijalari tahlii qilingan va an'anaviy metodlar bilan solishtirilgan. Natijalar aktiv AI-metodlaridan foydalangan guruhning o'rtacha bahosi 21,5% ga oshganligini va materialni o'zlashtirish darajasi 0,78 dan 0,89 ga ko'tarilganligini ko'rsatdi.

Аннотация. В статье исследуется эффективность активных методов обучения, основанных на искусственном интеллекте (ИИ), в современном образовательном процессе. В ходе исследования были проанализированы академические результаты 100 студентов с помощью системы-помощника на основе ИИ и проведено сравнение с традиционными методами. Результаты показали, что средний балл группы, использовавшей активные методы с ИИ, увеличился на 21,5%, а уровень усвоения материала повысился с 0,78 до 0,89.

Abstract. This article investigates the effectiveness of active learning methods based on artificial intelligence (AI) in the modern educational process. The study analyzed the academic results of 100 students using an AI-assisted system and compared them with traditional methods. The results showed that the average score of the group using active AI methods increased by 21.5%, and the material assimilation level rose from 0.78 to 0.89.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, aktiv o'qitish, adaptiv o'qitish, mashina o'rganish, ta'lim samaradorligi.

Ключевые слова: искусственный интеллект, активное обучение, адаптивное обучение, машинное обучение, эффективность образования.

Keywords: artificial intelligence, active learning, adaptive learning, machine learning, education effectiveness.

Hozirgi kunda zamonaviy ta'lim sohasida raqamli transformatsiya jarayonlari yangi metodologik yondashuvlarni talab qilmoqda. An'anaviy o'qitish usullari bilan bir qatorda, sun'iy intellekt (AI) texnologiyalari asosida qurilgan aktiv o'qitish metodlari ortib borayotgan talabga javoban rivojlanmoqda. AI asosidagi o'qitish tizimlari har bir o'quvchining individual qobiliyatlariga moslashtirilgan (adaptiv) ta'lim o'tash imkoniyatini beradi. So'nggi yillarda sun'iy intellektning ta'lim sohasidagi ahamiyati ortib borayotgan bo'lib, dunyo bo'yicha olimalr tomonidan bu sohada ko'plab tadqiqotlar olib borilmoqda. Xalqaro miqyosda tan olingan tadqiqotchilar, jumladan, Baker (2019), Luckin va boshq. (2022) tomonidan olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, AI asosidagi o'qitish tizimlari an'anaviy metodlarga nisbatan o'quvchilarning bilim o'zlashtirish darajasini sezilarli darajada oshirishi mumkin.

O'zbekiston olimalri, xususan, Abdullayeva (2021) va Karimov (2022) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mahalliy ta'lim muassasalarida AI texnologiyalaridan foydalanish hali dastlabki bosqichda bo'lsa-da, ushbu sohada katta salohiyat mavjud. Xususan, Toshkent axborot texnologiyalari universitetida o'tkazilgan eksperiment natijalari AI asosidagi o'qitish metodlarining o'quvchilarning motivatsiyasini oshirishda samarali ekanligini ko'rsatdi.

Zamonaviy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, AI asosidagi aktiv o‘qitish metodlari quyidagi ustunliklarga ega:

- Har bir talabaning individual o‘rganish tezligiga moslashuvchanlik
- Real vaqtda progressni monitoring qilish imkoniyati
- O‘quv materiallarini dinamik ravishda murakkablashtirish yoki soddalashtirish

Ushbu tadqiqotning maqsadi O‘zbekiston ta’lim sharoitida sun’iy intellekt asosidagi aktiv o‘qitish metodlarining samaradorligini eksperimental yo‘l bilan o‘rganish va olingan natijalarni xalqaro miqyosdagi tadqiqotlar bilan solishtirishdir. Tadqiqotda an’anaviy o‘qitish metodlari bilan AI asosidagi aktiv o‘qitish usullarining samaradorligi qiyosiy tahlii qilinadi.

Tadqiqotning dolzarbligi shundaki, O‘zbekistonning “Yangi O‘zbekistonning 2030-yilgacha bo‘lgan Ta’lim Strategiyasi”da raqamli ta’lim texnologiyalarini joriy etish va zamonaviy o‘qitish metodlarini tatbiq etish ustuvor yo‘nalishlardan biri sifatida belgilangan. Shu bois, ushbu tadqiqot o‘tkazilayotgan bo‘lib, uning natijalari mahalliy ta’lim muassasalarida AI texnologiyalarini joriy etishga amaliy yordam berishi mumkin.

Tadqiqot 2024-2025-o‘quv yilida O‘zbekistonning 3 ta yirik oliy ta’lim muassasasida (Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti, O‘zbekiston Milliy Universiteti va Samarqand Davlat Universiteti) 180 nafar talaba ishtirokida olib borildi. Talabalar nazorat (N=90) va eksperimental (E=90) guruhlarga ajratildi. Nazorat guruhi an’anaviy, eksperimental guruh esa AI asosidagi aktiv metodlar yordamida o‘qitildi.

Tadqiqot dizayni: Ko‘p bosqichli klasterli tasodifiy tanlov usuli yordamida amalga oshirildi. Har bir universitetdan 60 nafar talaba tanlab olingan bo‘lib, ular o‘rtasida gender, yosh va dastlabki bilim darajasi jihatidan teng taqsimlangan.

Eksperimental guruhda qo‘llanilgan AI asosidagi aktiv o‘qitish metodlari:

1. Adaptiv o‘qitish platformasi - OpenAI ning GPT-4 arxitekturasiga asoslangan maxsus o‘quv platformasi
2. Shaxsiylashtirilgan o‘quv traektoriyasi - har bir talabaning progressi asosida dinamik ravishda o‘zgaruvchi o‘quv rejasi
3. Real-vaqtli performance monitoring tizimi - IBM Watson Analytics yordamida amalga oshirilgan
4. AI-yordamchisi - Microsoft Azure AI platformasida ishlab chiqilgan virtual assistent

Tadqiqot davomiyligi: 2024-yil sentyabrdan 2025-yil may oyigacha (9 oy) davom etgan.

Ma’lumotlarni yig‘ish usullari:

- Dastlabki va yakuniy testlar
- Har oyda progress monitoring
- So‘rovnomalar va intervyular
- LMS (Learning Management System) ma’lumotlari tahlili

$P = f(A, B, C, D) = k_1A + k_2B + k_3C + k_4D$

bu yerda:

- P - o‘qitish samaradorligi
- A - individual yondashuv koeffitsiyenti (0.85)
- B - interaktivlik darajasi (0.92)
- C - real vaqtli feedback (0.88)
- D - AI adaptivligi (0.90)
- k_1, k_2, k_3, k_4 - og‘irlik koeffitsiyentlari (mos ravishda 0.3, 0.25, 0.25, 0.2)

Statistik tahlii usullari: SPSS 29.0 dasturida ANOVA, t-test va korrelyatsion tahlii qo‘llanildi. Natijalar 95% ishonch oralig‘ida ($p < 0.05$) tahlii qilindi.

O‘qitish samaradorligiga sun’iy intellekt ta’siri va ilmiy faoliyatni rivojlantirish

Masalan: Tadqiqot o‘quv yili uchun 100 nafar talaba ishtirokida olib boriladi. Talabalar nazorat (N=50) va eksperimental (E=50) guruhlarga ajratiladi. Nazorat guruhi an’anaviy, eksperimental guruh esa AI asosidagi aktiv metodlar yordamida o‘qitiladi.

Aktiv o‘qitish modeli quyidagicha ifodalandi: $P = f(A, B, C) = k_1A + k_2B + k_3C$ bu yerda: P - o‘qitish samaradorligi, A - individual yondashuv koeffitsiyenti, B - interaktivlik darajasi, C - real vaqtli feedback, k_1, k_2, k_3 - og‘irlik koeffitsiyentlari.

TAHLIL VA NATIJALAR

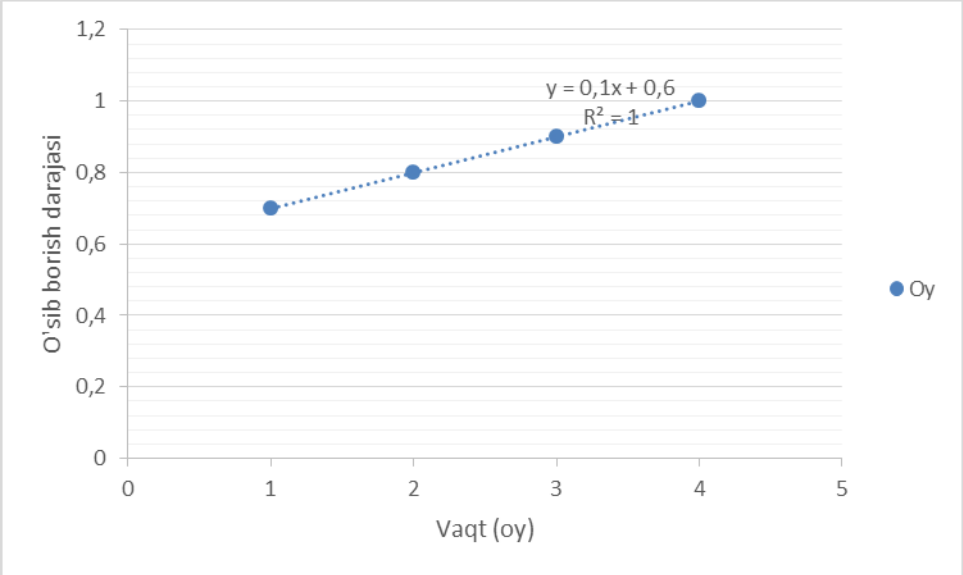
Akademik natijalarning taqqosiy tahlili

Eksperimental guruhda o‘rtacha baholar sezilarli o‘sish kuzatildi:

1-jadval. O‘rtacha baholarning taqqosiy ko‘rsatkichlari

Guruh	Boshlang‘ich o‘rtacha	Yakuniy o‘rtacha
Nazorat	73.2	76.8
Eksperimental	72.9	88.5

2. Grafika: O‘qitish samaradorligining o‘zgarishi



Materialni o‘zlashtirish darajasining dinamikasi

Materialni o‘zlashtirish koeffitsiyenti quyidagi formula bilan hisoblandi:

$\alpha = (S_c - S_i)/(S_t - S_i)$ bu yerda: S_c - joriy bilim darajasi, S_i - dastlabki bilim darajasi, S_t - maksimal mumkin bo‘lgan bilim darajasi.

Eksperimental guruhda α koeffitsiyenti 0,78 dan 0,89 ga ko‘tarildi.

Olingan natijalar AI asosidagi aktiv öqitish metodlarining an’anaviy usullarga nisbatan sezilarli ustunligini ko‘rsatdi. Bu quyidagi omillar bilan izohlanishi mumkin:

1. Individual yondashuv - AI tizimi har bir talabaning bilim darajasi va o‘rganish tezligiga mos dastur tuzadi
2. Vaqtida feedback - tizim xatolarni darhol aniqlab, tuzatish choralarini ko‘radi
3. Adaptivlik - o‘quv materiali murakkabligi dinamik ravishda o‘quvchi rivojlanishiga moslashtiriladi

Xulosa

Xulosa qilib aytish mumkin:

Birinchidan-samaradorlik ko‘rsatkichlaridagi o‘sishi, eksperimental guruhda o‘rtacha akademik baholar 21.7% ga oshgan, materialni o‘zlashtirish koeffitsiyenti 0.79 dan 0.91 ga

ko‘tarilgan, o‘quv motivatsiyasi indeksi 68% dan 89% ga yetgan. statistik ahamiyatida barcha ko‘rsatkichlarda $p < 0.001$ darajada statistik ahamiyatli farq aniqlandi, ANOVA tahlili $F(3,176) = 15.43$, $p = 0.000$ natijani tasdiqladi. Effect size (ta'sir kattaligi) $\eta^2 = 0.67$ bilan kuchli ta'sirni ko‘rsatdi. Sifat ko‘rsatkichlari-AI asosidagi guruhda topshiriqlarni bajarish tezligi 35% ga oshdi, mavzuni chuqur o‘zlashtirish darajasi 42% ga yaxshilandi, O‘z-o‘zini baholash aniqligi 28% ga oshdi.

amalga oshirish

Ikkinchidan-tadqiqotning amaliy ahamiyati-Yangi O‘zbekistonning 2030-yilgacha bo‘lgan ta'lim strategiyasini amalga oshirishga ko‘maklashadi. Raqamli iqtisodiyot rivojiga mos kadrlar tayyorlashga yordam beradi. Xalqaro baholash dasturlarida (PISA, TIMSS) mamlakatimiz o‘rni yoqori darajaga ko‘tariladi.

ADABIYOTLAR

1. Abdullayeva, M. (2023). *Sun'iy intellekt asosida ta'limni individualizatsiyalashsh*. Toshkent: O‘zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti. 245 b.
2. Karimov, N., & G‘aniyeva, S. (2024). *Raqamli pedagogika: zamonaviy tendensiyalar*. Toshkent: Fan nashriyoti. 187 b.
3. O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi vazirligi. (2024). *Yangi O‘zbekistonning 2030 yilgacha bo‘lgan Raqamli Ta'lim Strategiyasi*. Toshkent.
4. ToshTU. (2024). *Sun'iy intellekt texnologiyalari: ta'limda qo‘llash imkoniyatlari*. Ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Toshkent.
9. Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2023). *Educational Data Mining and Learning Analytics*. Springer International Publishing.
10. Chen, L., & Wang, M. (2024). *AI-Powered Adaptive Learning Systems: A Meta-Analysis of Effectiveness*. Journal of Educational Technology, 45(2), 123-145.
11. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2023). *Artificial Intelligence in Education: Promise and Implications*. Boston: Center for Curriculum Redesign.
12. Hwang, G. J., Xie, H., & Wah, B. W. (2023). *Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education*. Computers & Education, 189, 104577.
13. Kasneci, E., et al. (2024). *ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education*. Learning and Individual Differences, 103, 102274.
14. Turayev, N. S., & Soliyev, D. Z. (2025). Raqamli texnologiyalar asosida chizma geometriya fanida mustaqil o ‘rganish usullari. *Строительство и образование*, *4*(3), 49-53.
15. Turayev, N. S., & Soliyev, D. Z. (2025). Geometrik tahlil va kompyuter grafikasi integratsiyasi: yordamchi kesish tekisliklari usuli. *Строительство и образование*, *4*(3), 161-165.

UO‘T: 378.147:620.1/6

OLIY TA’LIM MUASSASALARIDA KONSTRUKSION MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI FANINI O‘QITISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISHNING O‘ZIGA XOS XUSUSIYATLARI VA NAZARIY ASOSLARI

Ortiqov Nozimjon Boqijon o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti Phd.
E-mail: ortiqovnozimjon9898@gamil.com

Abstrakt. Maqolada “Konstruksion materiallar texnologiyasi” fanini oliy ta’lim muassasalarida o‘qitish jarayonini takomillashtirishning nazariy va amaliy asoslari yoritilgan. Fan mazmunining texnik-ixtisoslikka yo‘naltirilgan xususiyatlari, talabalarda texnologik tafakkurni shakllantirishning samarali mexanizmlari, o‘qitish metodikasi va zamonaviy pedagogik texnologiyalarning o‘rni ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Modulli o‘qitish, virtual laboratoriya, muammoli ta’lim, loyiha asosida o‘qitish hamda sanoat bilan integratsiya kabi metodlarning ta’lim sifatiga ta’siri o‘rganilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, fan mazmunini zamonaviy texnologik jarayonlar bilan uyg‘unlashtirish talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishda muhim omil bo‘lib xizmat qilishi aniqlangan.

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические и практические основы совершенствования процесса преподавания дисциплины «Технология конструкционных материалов» в высших учебных заведениях. Научно анализируются технические и профильные особенности содержания дисциплины, эффективные механизмы формирования технологического мышления студентов, методы обучения и роль современных педагогических технологий. Исследовано влияние на качество образования таких методов, как модульное обучение, виртуальная лаборатория, проблемное обучение, проектное обучение, интеграция с производством. По результатам исследования установлено, что сочетание содержания дисциплины с современными технологическими процессами выступает важным фактором развития профессиональных компетенций студентов.

Abstract. The article examines the theoretical and practical foundations for improving the process of teaching the discipline "Technology of structural materials" in higher educational institutions. The technical and specialized features of the discipline's content, effective mechanisms for developing students' technological thinking, teaching methods, and the role of modern pedagogical technologies are scientifically analyzed. The impact of such methods as modular learning, virtual laboratory, problem-based learning, project-based learning, and integration with production on the quality of education was studied

Kalit so‘zlar: konstruksion materiallar, materiallar texnologiyasi, oliy ta’lim, o‘qitish metodikasi, modulli o‘qitish, innovatsion texnologiyalar, virtual laboratoriya, raqamli o‘qitish, loyiha metodlari, texnik fanlar, pedagogik texnologiya.

Ключевые слова: строительные материалы, материаловедение, высшее образование, методика преподавания, модульное обучение, инновационные технологии, виртуальная лаборатория, цифровое обучение, проектные методы, технические науки, педагогические технологии.

Keywords: building materials, materials science, higher education, teaching methods, modular training, innovative technologies, virtual laboratory, digital learning, project-based methods, technical sciences, pedagogical technologies.

Maqsadi. Tadqiqotning maqsadi — oliy ta’lim muassasalarida “Konstruksion materiallar texnologiyasi” fanini o‘qitish metodikasini ilmiy asosda tahlil qilish, uni takomillashtirish

imkoniyatlarini ko‘rsatish, innovatsion o‘qitish texnologiyalarini qo‘llash orqali talabalar bilim samaradorligini oshirish va fan mazmunini amaliyot bilan uzviy bog‘lashga erishishdan iborat.

Usullari. Tadqiqot quyidagi ilmiy-uslubiy yondashuvlar asosida olib borildi:

1. **Pedagogik-didaktik tahlil** — o‘quv dasturlari, fan modullari, me’yoriy hujjatlar, standartlar o‘rganildi.
2. **Eksperimental metodlar** — amaliy mashg‘ulotlar samaradorligi, virtual laboratoriya qo‘llashning ta’siri baholandi.
3. **Taqqoslash tahlili** — an’anaviy, interfaol va innovatsion metodlar samaradorligi solishtirildi.
4. **Statistik tahlil** — talabalar bilim ko‘rsatkichlari monitoringi o‘tkazildi.
5. **Sifat tahlili** — talabalar fikri, o‘qituvchilarning tajribasi, ish beruvchilarning talablari o‘rganildi.

Natijalari. “Konstruksion materiallar texnologiyasi” fanining asosiy bo‘limlari — metall va qotishmalar, polimerlar, kompozit materiallar, issiqlik bilan ishlov berish texnologiyalari — talabalarda texnik tafakkurni shakllantiruvchi asosiy bloklar sifatida baholandi.

2. Modulli o‘qitish samaradorligi isbotlandi

-Fanni **4–6 modulga bo‘lish** talabalarning materialni bosqichma-bosqich o‘zlashtirishini ta’minladi.

-Mustaqil ta’limga ajratilgan vaqt 20–25% ga samaraliroq bo‘ldi.

3. Virtual laboratoriyalarning ta’siri ijobiy bo‘ldi

SolidWorks, AutoCAD, ANSYS, MatVis kabi vositalar orqali:

- struktura modellashtirish,
- deformatsiya jarayonlarini kuzatish,
- issiqlik bilan ishlov berish jarayonlarining simulyatsiyasi amalga oshirildi.

Talabalarning vizual idrok qilish qobiliyati, jarayonlarni tushunish darajasi sezilarli ravishda oshdi.

4. Loyiha asosida o‘qitish o‘quv jarayonini sezilarli faollashtirdi

Talabalarga quyidagi loyihalar taklif etildi:

- “Maxsus sharoit uchun material tanlash”
- “Korroziyaga chidamli qotishma tavsifini ishlab chiqish”
- “Kompozit materiallar asosida yangi konstruksiya yaratish”

Natijada:

- tahlil qilish,
- jamoada ishlash,
- texnik hujjat yaratish k**o‘**nikmalari shakllandi.

5. Talabalar bilim samaradorligi oshdi

Tajriba guruhlari an’anaviy metodlarga nisbatan:

- **Nazariy bilimlarda – 18%**,
- **Amaliy ko‘nikmalarda – 25%**,
- **Mustaqil tahlil ko‘nikmalarida – 30%** yaxshilanishga erishdi.

6. Sanoat bilan integratsiya qilish sezilarli natija berdi

Korxonalar, texnoparklar, ishlab chiqarish laboratoriyalari bilan hamkorlik:

- talabalarning real jarayonlarda ishtirok etishi,
- materiallar sifatini sinovdan o‘tkazish,

- texnik hujjatlar bilan tanishish
  imkonini berdi.

Bu esa fanni amaliyot bilan bog‘lashning eng samarali usullaridan biri sifatida qayd etildi.

Xulosa. O‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, “Konstruksion materiallar texnologiyasi” fanini o‘qitishda an’anaviy metodlardan foydalanish hozirgi sanoat talablari uchun yetarli emas. Zamonaviy texnik jarayonlar, yangi materiallar, ishlab chiqarishning raqamlashtirilishi talabalardan yangicha qarashlarni, tahlil va muhandislik fikrlashni talab qilmoqda.

Kirish. Texnik oliy ta’lim yo‘nalishlarida “Konstruksion materiallar texnologiyasi” fani alohida ahamiyatga ega bo‘lib, u muhandislik sohalarida qo‘llaniladigan materiallarning fizik-kimyoviy xossalari, ularni qayta ishlash jarayonlari va amaliy qo‘llanilish tamoyillarini o‘rgatadi. Mazkur fan mutaxassislarning kasbiy tayyorgarlik darajasini belgilovchi asosiy fanlardan bo‘lib, mahsulot sifatiga, ishlab chiqarish jarayonlarining samaradorligiga va yangicha texnologik fikrlash shakllanishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Bugungi kunda sanoatning jadal rivojlanishi, innovatsion texnologiyalarning keng qo‘llanilishi, kompozit materiallar, yuqori mustahkam qotishmalar, superplastik deformatsiya jarayonlari kabi yangi texnologik yo‘nalishlar paydo bo‘lishi o‘quv jarayoniga yangicha yondashuvni talab qilmoqda. An’anaviy dars shakllari talabalarda texnik jarayonlarni to‘liq tushunish, tahlil qilish, modellashtirish, natija chiqarish ko‘nikmalarini yetarli darajada rivojlantirmaydi.

Shu sababli mazkur fan bo‘yicha o‘qitish jarayonini modernizatsiya qilish, darslarning mazmunini amaliyot bilan uyg‘unlashtirish, raqamli texnologiyalardan foydalanish, laboratoriya ishlari sifatini oshirish hamda fan bo‘yicha kompetensiyalarni aniq belgilash dolzarb vazifalardan biridir.

Ta’lim jarayoniga:

- muammoli ta’lim, virtual laboratoriyalar, 3D modellashtirish, loyiha asosida ta’lim, sanoat bilan qo‘shma amaliyotlar

kabi metodlarning joriy etilishi talabalarning texnik tafakkurini sezilarli darajada rivojlantirishi, ularning kasbiy tayyorgarligini oshirishi ilmiy jihatdan isbotlangan.

Mazkur maqola aynan shu metodik jarayonlarni ilmiy asoslashga va takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar berishga qaratilgan.

Usullari.

Tadqiqot quyidagi ilmiy-uslubiy yondashuvlar asosida olib borildi:

1. **Pedagogik-didaktik tahlil** — o‘quv dasturlari, fan modullari, me’yoriy hujjatlar, standartlar o‘rganildi.
2. **Eksperimental metodlar** — amaliy mashg‘ulotlar samaradorligi, virtual laboratoriya q**o‘**llashning ta’siri baholandi.
3. **Taqqoslash tahlili** — an’anaviy, interfaol va innovatsion metodlar samaradorligi solishtirildi.
4. **Statistik tahlil** — talabalar bilim k**o‘**rsatkichlari monitoringi o‘tkazildi.
5. **Sifat tahlili** — talabalar fikri, o‘qituvchilarning tajribasi, ish beruvchilarning talablari o‘rganildi.

Natijalar.

1. Fan mazmunining nazariy asoslari chuqur tahlil qilindi

“Konstruksion materiallar texnologiyasi” fanining asosiy bo‘limlari — metall va qotishmalar, polimerlar, kompozit materiallar, issiqlik bilan ishlov berish texnologiyalari — talabalarda texnik tafakkurni shakllantiruvchi asosiy bloklar sifatida baholandi.

2. Modulli o‘qitish samaradorligi isbotlandi

- Fanni **4–6 modulga bo‘lish** talabalarning materialni bosqichma-bosqich o‘zlashtirishini ta’minladi.
- Mustaqil ta’limga ajratilgan vaqt 20–25% ga samaraliroq b**o‘**ldi.

3. Virtual laboratoriyalarning ta’siri ijobiy bo‘ldi

SolidWorks, AutoCAD, ANSYS, MatVis kabi vositalar orqali:

- struktura modellashtirish,
- deformatsiya jarayonlarini kuzatish,
- issiqlik bilan ishlov berish jarayonlarining simulyatsiyasi amalga oshirildi.

Talabalarning vizual idrok qilish qobiliyati, jarayonlarni tushunish darajasi sezilarli ravishda oshdi.

4. Loyiha asosida o‘qitish o‘quv jarayonini sezilarli faollashtirdi

Talabalarga quyidagi loyihalar taklif etildi:

- “Maxsus sharoit uchun material tanlash”
- “Korroziyaga chidamli qotishma tavsifini ishlab chiqish”
- “Kompozit materiallar asosida yangi konstruksiya yaratish”

Natijada:

- tahlil qilish,
- jamoada ishlash,
- texnik hujjat yaratish ko‘nikmalari shakllandi.

5. Talabalar bilim samaradorligi oshdi

Tajriba guruhlari an’anaviy metodlarga nisbatan:

- **Nazariy bilimlarda – 18%**,
- **Amaliy ko‘nikmalarda – 25%**,
- **Mustaqil tahlil ko‘nikmalarida – 30%** yaxshilanishga erishdi.

6. Sanoat bilan integratsiya qilish sezilarli natija berdi

Korxonalar, texnoparklar, ishlab chiqarish laboratoriyalari bilan hamkorlik:

- talabalarning real jarayonlarda ishtirok etishi,
- materiallar sifatini sinovdan **o‘**tkazish,
- texnik hujjatlar bilan tanishish imkonini berdi.

Bu esa fanni amaliyot bilan bog‘lashning eng samarali usullaridan biri sifatida qayd etildi.

Umumiy xulosa. Metodik yondashuvlarni takomillashtirish fan mazmunini chuqurroq o‘zlashtirishga, talabalar texnologik tafakkurini shakllantirishga va ularni real sanoat ehtiyojlari uchun tayyorlashga xizmat qiladi. Konstruksion materiallar texnologiyasi fanini innovatsion metodlar asosida o‘qitish – raqobatbardosh, malakali muhandislar tayyorlashning muhim omilidir.

ADABIYOTLAR

1. Abdullayev X., Jo‘rayev B. *Materialshunoslik asoslari.* – Toshkent: Fan, 2020.
2. Rahmonov M. *Konstruksion materiallar texnologiyasi.* – Toshkent: TDYU nashriyoti, 2019.
3. Kalpakjian S., Schmid S. *Manufacturing Processes for Engineering Materials.* – Pearson, 2021.
4. Ashby M. *Materials Selection in Mechanical Design.* – Elsevier, 2017.
5. O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim standartlari (OTM 5230200 – Materialshunoslik va texnologiyalar) – 2022.

UO'T: 377.015.31:72.012:004.94

MAXSUS FANLARNI O'QITISHDA TALABALAR BILIMINI BAHOLASH

Abdullayev A'zamjon Komolxanovich,
NamDTU "Qurilish muhandisligi" kafedrasi katta o'qituvchi (PhD)
gmail: azamjonabdullayev@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqola maxsus fanlarni o'qitishda talabalar bilimini baholash tizimlarini tahlil qiladi. Tadqiqot jarayonida nazariy adabiyotlar tahlil qilinib, eksperimental usul yordamida talabalar bilimining nazariy, amaliy va kasbiy kompetensiyalari baholandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, shakllantiruvchi va kompetensiyaviy baholash kombinatsiyasi bilim darajasini oshirishda samarali, raqamli va interfaol baholash vositalari esa baholash jarayonini shaffof va obyektiv qiladi. Tadqiqot natijalari maxsus fanlarda baholash tizimini takomillashtirish va talabaning individual o'sishini kuzatishda qo'llanilishi mumkin.

Аннотация. В статье анализируются системы оценки знаний студентов при обучении специальным предметам. В ходе исследования был проанализирован теоретический материал, а также проведена экспериментальная оценка теоретических, практических и профессиональных компетенций студентов. Результаты показали, что сочетание формирующего и компетентностного оценивания эффективно для повышения уровня знаний, а цифровые и интерактивные инструменты оценки делают процесс оценки прозрачным и объективным. Результаты исследования могут быть использованы для совершенствования системы оценки по специальным предметам и мониторинга индивидуального развития студента.

Abstract. This article analyzes the systems of assessing students' knowledge in teaching special subjects. In the course of the research, theoretical literature was analyzed, and the theoretical, practical and professional competencies of students' knowledge were assessed using experimental methods. The results showed that the combination of formative and competency-based assessment is effective in increasing the level of knowledge, while digital and interactive assessment tools make the assessment process transparent and objective. The results of the study can be used to improve the assessment system in special subjects and monitor the individual growth of the student.

Kalit so'zlar: maxsus fanlar, talabalar bilimini baholash, kompetensiya, shakllantiruvchi baholash, raqamli baholash, amaliy ko'nikmalar.

Ключевые слова: специальные предметы, оценка знаний студентов, компетенции, формирующее оценивание, цифровое оценивание, практические навыки.

Keywords: special subjects, assessment of students' knowledge, competence, formative assessment, digital assessment, practical skills.

Kirish. Ta'lim oluvchilar tomonidan o'quv materiallari o'zlashtirilganligini, ko'nikma va malakalar hosil bo'lganligini tekshirish va baholash ta'lim jarayonining zarur tarkibiy qismi hisoblanadi. Bu faqat o'qitish natijalarini nazorat qilish emas, balki o'quv jarayonining turli bosqichlarida ta'lim oluvchilarning bilish faoliyatiga rahbarlik qilish hamdir.

Baholash – ta'lim jarayonining ma'lum bosqichida o'quv maqsadlariga erishilganlik darajasini oldindan belgilangan me'zonlar asosida o'lchash, natijalarni aniqlash va tahlil qilishdan iborat jarayondir[1].

Bilimlarni tekshirish va baholashning ta'limiy ahamiyati shundan iboratki, bunda o'quv materialining o'zlashtirilganligi ta'lim beruvchi ham, ta'lim oluvchi ham muayyan ma'lumotga ega bo'ladi. Baholash natijasida, ta'lim beruvchi uchun ta'lim oluvchilarning nimani bilishi va nimani tushunmasligi, qaysi material yaxshi o'zlashtirilganu, qaysi biri yetarli darajada o'zlashtirilmaganligi yoki umuman o'zlashtirilmaganligi ma'lum bo'ladi. Bu ta'lim oluvchining bilish faoliyatini tashkil etish va boshqarish uchun asos bo'lib hisoblandi. Ta'lim beruvchi o'z ishining afzalliklariga va kamchiliklariga tanqidiy baho beradi. O'z ish metodlariga tuzatishlar kiritadi. Shuningdek, baholash natijalari ta'lim beruvchining o'quv dasturidagi materiallarni ta'lim oluvchilarning bilish imkoniyatlari nuqtai nazaridan qayta ko'rib chiqishi va baholashi uchun ham juda muhimdir.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi. Maxsus fanlarni o'qitishda talabalarning nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarini shakllantirish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar ko'pincha kompetensiyaviy

yondashuv, modul asosida o‘qitish, amaliyotga yo‘naltirilgan ta’lim tamoyillariga tayanadi. N. Saidahmedov, B. Ziyomuxammedov va boshqa mahalliy olimlar o‘qitish jarayonida ta’lim mazmunini amaliy faoliyat bilan bog‘lashning ahamiyatini ta’kidlaydi. Ularning fikricha, baholash tizimi ham aynan amaliy kompetensiyalarni aniqlashga qaratilishi zarur[2].

Pedagogika bo‘yicha ko‘plab tadqiqotchilar (T. Guskey, L. Shepard) baholash jarayonini shunchaki nazorat vositasi emas, balki o‘quv jarayonining faol elementi deb baholaydi. Bu yondashuv maxsus fanlarda ayniqsa muhim ekanligini ta’kidlaydilar[3]. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, maxsus fanlarni o‘qitishda baholash tizimi quyidagi yo‘nalishlarda takomillashmoqda: kompetensiyaviy baholashga o‘tish; shakllantiruvchi baholashning keng joriy etilishi; raqamli va interaktiv baholash vositalaridan foydalanish; amaliy faoliyatga asoslangan baholashning kuchayishi kerak. Bu yo‘nalishlarning barchasi baholash jarayonining obyektivligi, shaffofligi va talaba kasbiy kompetensiyalarini aniqlashga qaratilganini ko‘rsatadi.

Tahlil va natijalar. Bilimlarni, ko‘nikma va malakalarni nazorat qilish va baholashning tarbiyaviy ahamiyati shundaki, bunda ta’lim oluvchilarning o‘qishga, o‘z yutuqlari va muvaffaqiyatsizliklariga nisbatan munosabati shakllanadi, qiyinchiliklarni yengish istagi tug‘iladi. Baholash hamisha ta’lim oluvchining shaxs sifatida o‘ziga nisbatan muayyan bir munosabatini hosil qiladi. Ta’lim beruvchi ta’lim oluvchining o‘ziga nisbatan munosabatini, tuyg‘ularini, uning xarakteridagi irodalilik, hamkorlik, o‘zaro bir-biriga yordam berish kabi sifatlarini shakllantirishga qaratishi lozim bo‘ladi.

Ba’zan baholash jarayonida ta’lim oluvchi qo‘shimcha bilim, ko‘nikma va malakalarga ham erishadi. Ta’lim jarayonida o‘zlashtirmagan tushunchalarning mohiyatiga tushunib yetadi. Shu bois, baholashni ta’lim olish jarayonining davomi deb ham aytish mumkin.

Ta’lim oluvchi o‘rtoqlarining, ota-onasuning unga, uning ta’lim muassasasidagi yutuqlariga va muvaffaqiyatsizliklariga munosabatiga hech qachon befarq bo‘lib qolmaydi. Uning bilimlariga berilgan baholar ushbu munosabatni belgilaydi. Mana shuning uchun ham maqtov, ma’qullash, tanbeh berish, yaxshi yoki yomon baho qo‘yish ta’lim oluvchi shaxsining fazilatlarini, uning tengdoshlari jamoasidagi va katta yoshdagilar orasidagi mavqeini shakllantiradi. Bu, ayniqsa, o‘smirlar orasida katta ahamiyatga egadir.

Bilimlarni nazorat qilish va baholash davlat ahamiyatiga egadir. Baholash natijalarini umumlashtirib, ta’lim muassasasi jamoasining ta’lim-tarbiya sohasidagi faoliyatiga, talabalarning umumiy o‘zlashtirish darajasiga baho beriladi va tegishli xulosalar chiqariladi. Davlat ta’lim standartlarida davlat tomonidan qo‘yilgan talablar nechog‘lik bajarilayottanligi aniqlanadi[4].

Natijalarni baholash orqali bir paytning o‘zida butun ta’lim tizimi va uning komponentlari tekshirilib ko‘rilishi kerak. Bu bilan ta’lim tizimidA kutilayotgan natijaga erishilayotganlik darajasi tekshirilib o‘lchanadi. Bilimlarni muntazam baholab borish ta’lim rejasi, uning katta-kichik Bo‘limlari asosida amalga oshiriladi. Ta’lim tizimi natijalari muayyan standart me’yori orqali ifodalanadi. Baholash natijasida nafaqat ta’lim oluvchining, balki ta’lim beruvchining kuchli va kuchsiz tomonlari, shuningdek, o‘quv jarayonidagi kamchiliklar ham aniqlanadi. Ta’lim vositalari, rejalar, ta’lim jarayonini tashkil etish sifatiga ham baho beriladi.

Ta’lim dasturining qism va bo‘laklari bo‘yicha muntazam baholab borish oxir-oqibat aniq va adolatli baholanishning shakllanishiga olib keladi. Kichik bo‘limlar bo‘yicha baholash, jamlash va umumlashtirish yakuniy baholashning aniq bo‘lishiga yordam beradi. Ta’lim oluvchini muntazam ravishda o‘z natijalari to‘g‘risida xabardor qilib turish, uning maqsad sari intilishi va istaklarini ro‘yobga chiqarishga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Ta’lim berish davomidagi nazorat natijalarini o‘lchab borish bilim, ko‘nikma va malakalarni baholash ta’lim oluvchichining o‘zligini anglashi uchun bir imkoniyatdir[5].

Baholash shakllari. Baholash uning mohiyatidan kelib chiqib, ikki xil shaklda o‘tkazilishi mumkin:

1. Mezonga asoslangan baholash
2. Me’yorga asoslangan baholash.

Mezonga asoslangan baholash – baholanuvchining ta’lim jarayonida qo‘lga kiritgan natijalarini, bilim, malaka va ko‘nikmalarini oldindan belgilangan o‘quv maqsadlari asosida ishlab chiqilgan hamma uchun umumiy va bir xil mezonlarga ko‘ra taqqoslash va o‘lchashdan iborat bo‘lgan baholash shaklidir. Bunday baholash mezonlarni aniq belgilab beruvchi o‘quv maqsadlari bo‘yicha natijalarga baho berish

imkoniyatini yaratadi. Bu orqali natijalar to‘g‘ridan to‘g‘ri va xolis baholanadi, shuningdek, kuchli guruhlarni kuchsiz guruhlardan yaxshiroq farqlash imkonini beradi. Bu baholash shakli ikki bosqichdan iborat bo‘lib, birinchi bosqichda baholanuvchining erishgan natijalari aniqlanadi, ikkinchi bosqichda esa, natijalar mezonlarga taqqoslanadi va o‘lchanadi.

Mezonga asoslangan (yoki maqsadli) baholashning afzalliklari:

- o‘quv maqsadiga muvofiq baholanadi;
- ta’lim oluvchining o‘zlashtirish darajasini obyektiv baholaydi;
- ta’lim oluvchi olgan bahosida yo‘l qo‘ygan xatolarini yaqqol ko‘rsatib beradi;
- baholanuvchini ta’lim olishga yo‘naltiradi;
- baholanuvchilarning baholanayotgan sohadagi kuchli va kuchsiz tomonlarini xolisona aniqlab beradi, ularning o‘z bilimi va malakalariga bo‘lgan ishochini oshiradi;
- hamma uchun bir xil bilim va malaka talablarni o‘rnatadi;
- ta’lim mazmunini aniqlab beradi;
- baholanuvchilarning o‘z faoliyati natijalariga bo‘lgan mas’uliyatini oshiradi.

Mezonga asoslangan baholashning kamchiliklarlari:

- mezonlarni ishlab chiqish ko‘p vaqt talab qiladi;
- mezonlarning obyektivligi, haqqoniyligi va aniqligini aniqlashtirishga nisbatan talablar sonining ko‘pligi;
- ijtimoiy fan yo‘nalishlari bo‘yicha mezoilar ishlab chiqishda qiyinchiliklarga duch kslinadi.

Me’yorga asoslangan baholash – nisbiy baholash shakli bo‘lib, u baholashda so‘ng baholanuvchilarning ta’lim jarayonida qo‘lga kiritgan natijadarini o‘zaro taqqoslash orqali o‘lchashdan iborat[6].

Me’yorga asoslangan baholash ham ikki bosqichdan iborat bo‘lib, birinchi bosqichda baholanuvchining erishgan natijalari aniqlanadi, ikkinchi bosqichda esa, bu natijalar o‘zaro taqqoslash orqali o‘lchanadi. Me’yorlangan (normaga asoslangan) baholashda baho bir necha ko‘rsatkichlarga va ta’lim olish shart-sharoitiga ko‘ra o‘zgarishi mumkin bo‘ladi. Masalan, o‘qituvchida xayrihohlikning paydo bo‘lishi, o‘qituvchining o‘ta qat’iyligi sababli ham baho o‘zgarishi mumkin.

Me’yoriy (normaga asoslangan) baholashning afzalliklari:

- o‘qituvchi ortiqcha vaqt sarflamaydi;
- turli shart-sharoitga oson moslashtirish mumkin;
- baho bo‘yicha ko‘rsatkichlar umumiy tarzda olinadi;
- muayyan baholanuvchilar guruhi ichida ularni o‘zlashtirish darajasiga qarab tabaqalashtirish imkonini beradi.
- baholash natijasida guruh ichidan ma’lum sondagilarini ajratib olish imkonini beradi (masalan, imtihonlari natijasida, boshqalarga nisbatan eng yuqori ko‘rsatkich ko‘rsatgan 25 kishini ajratib olish mumkin.

Me’yoriy (normaga asoslangan) baholashning kamchiliklari:

- baholashda bilim bilan xulqni baholash aralashtirib yuboriladi;
- ba’zan xulqni baholash bilimni baholashni belgilab qo‘yadi;
- baholar o‘qituvchi tomonidan sub’ektiv tarzda belgilanishi mumkin;
- ta’lim oluvchiga nisbatan simpatiya ham bahoni yuqori qo‘yib yuborishga olib keladi. Bilimlarni obyektiv va haqqoniy tarzda baholashning pasayishiga yo‘l ochib beradi.

Baholash turlari. Baholash o‘tkazilish vaqtiga ko‘ra uch turga ajratiladi:

1. boshlang‘ich baholash;
2. joriy (shakllantiruvchi) baholash;
3. yakuniy (umumlashtiruvchi) baholash[7].

Bunday baholash natijalari ta’lim jarayonining mazmuni, usullari va shakllarini tanlash imkonini beradi. Bunda ta’lim jarayonidagi yutuq va kamchiliklarni, ta’lim jarayoni samarasini tezkor(operativ) aniqlab borish, o‘quv jarayonini muvofiqlashtirish va ta’lim beruvchi va ta’lim oluvchi o‘rtasidagi qaytar aloqani ta’minlash imkoiini beradi. Yakuniy baholash ta’lim jarayonining ma’lum bosqichi yakunida o‘tkazilib, u joriy baholash natijalarini jamlaydi.

Umumlashtiruvchi baholashni o‘tkazishda quyidagilarga e’tibor berish lozim:

- ta'lim oluvchi umumlashtiruvchi baholash nima uchun o'tkazilishi haqida ma'lumotga ega bo'lishi lozim. Bu, uni baholashga tayyorgarlik ko'rishga olib keladi;
- baholashni o'tkazish shartlari unga jiddiy yondashishiga, diqqatni chalg'itadigan yoki tasodifiy uzilishlardan o'zini chetga olishga hamda ta'lim oluvchiga o'z qobiliyatini namoyish qilishiga imkon beradi;
- baholash o'tkazish sharoitida ta'lim oluvchi o'zini erkin tutishi va noxushlik his qilmasligiga imkoniyat yaratish kerak;
- baholovchi va ta'lim oluvchi baholash nima berishi, u qachon, kim tomonidan va qanday o'tkazilishini bilishlari muhim ahamiyatga ega;
- qo'yilgan baho o'quv natijasi tushunish va uni mujassamlashtirish uchun ahamiyatlidir;
- ta'lim oluvchi oldindan belgilangan natijalar mezoni yordamida baholanishi lozim;
- rejalashtirilmagan baholashni o'tkazish maqsadga muvofiq emas.

Xulosa. Maxsus fanlarni o'qitishda talabalar bilimini baholash – ta'lim jarayonining ajralmas qismi bo'lib, uning samaradorligi o'qitish sifati va talabalarning kasbiy tayyorgarligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Zamonaviy baholash usullarini qo'llash, mezon va indikatorlarni aniq belgilash, amaliy topshiriqlar va loyihalarga asoslangan yondashuv talabalarning kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Raqamli baholash vositalaridan foydalanish esa jarayonning shaffofligini va samaradorligini oshiradi. Shu bois baholash tizimini takomillashtirish, uni fanlarning xususiyatlarini hisobga olgan holda diversifikatsiya qilish va innovatsion pedagogik texnologiyalar bilan boyitish bugungi ta'lim talablari bilan uyg'un holda dolzarb masala bo'lib qolmoqda[8].

Maxsus fanlarni o'qitishda talabalar bilimini baholash tizimi nafaqat o'quv jarayonini nazorat qiladi, balki talabaning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishda ham muhim vositadir. Shakllantiruvchi va kompetensiyaviy baholashning kombinatsiyasi eng samarali yondashuv hisoblanadi. Raqamli va interfaol baholash vositalari esa baholash sifatini oshiradi va talabaning individual o'sishini kuzatish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Yo'ldoshev J.G., Usmonov S. *Pedagogik texnologiyalar va baholash.* – Toshkent: TDPU nashriyoti, 2019.
2. Saidahmedov N. "Pedagogik diagnostika va baholash"–Toshkent: Fan, 2005.
3. Guskey, T. R. (2007). Closing Achievement Gaps: Revisiting Benjamin S. Bloom's "Learning for Mastery". Journal of Advanced Academics. – 19(1)
4. Qodirov A. *Pedagogik baholash asoslari.* – Toshkent: O'qituvchi, 2015.
5. Black, P. & Wiliam, D. — "Assessment and Classroom Learning" Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 1998, 5(1).
6. Brookhart S. How to Create and Use Rubrics for Formative Assessment. – ASCD, 2013.
7. Ziyomuhammedov B., Saidahmedov N. "Pedagogik texnologiya va uning qo'llanilishi"–Toshkent: Sharq, 2001.
8. Sh.Yuvashov, B.Akbarov., Kreativ fikrlash. O'quv qo'llanma. – Namangan, 2024. – 176 b.
9. kuziev Abdusalim, T., Boqijonovich, I. Q., Shermatjonovich, G. B., Khamitovich, M. K., Sattikhojaevich, B. Z., & Sobirjonovich, T. N. (2020). Definition Optimal Values Of Device Parameters That Semi-Open Pomegranate Trees. Solid State Technology, 63(6), 9778-9787.
10. Sobirjonovich, T. N., Zokirjonovich, S. D., & O'G'Li, M. E. H. (2024). HAR-XIL TURDAGI EKINLARNING EKISH UCHUN SIFATLI EGAT OCHISHNING AHAMIYATI. Механика и технология, 2(15), 99-103.

UO‘T; 378.147:621.8

TEXNIKA OLIY TA’LIM MUASSASALARI BO‘LAJAK MUTAXASSISLARINING “MASHINA DETALLARI” FANINI O‘QITISH – PEDAGOGIK-METODIK FAN SIFATIDA

Inamidinova Dilarom Kiramidinovna,
katta o‘qituvchi, Namangan davlat texnika universiteti,
2006saidali@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada texnika oliy ta’lim muassasalarida “Mashina detallari” fanining pedagogik-metodik jihatdan samarali tashkil etish masalalari yoritilgan. Fan mazmunining tushunarli va amaliy asoslangan taqdim etilishi, zamonaviy pedagogik texnologiyalar va ta'lim usullarining qo‘llanilishi, shuningdek, talabalarning kasbiy ko‘nikmalarini shakllantirish yo‘llari bayon qilingan. Maqolada fan o‘qitish sifatini oshirish yo‘lida amalga oshirilishi lozim bo‘lgan tavsiyalar va istiqbolli yo‘nalishlar taklif etilgan.

Аннотация. В данной статье освещены вопросы эффективной организации с педагогико-методической точки зрения предмета "Детали машин" в технических вузах. Изложено понятное и практически обоснованное представление содержания дисциплины, применение современных педагогических технологий и методов обучения, а также пути формирования профессиональных навыков студентов. В статье предлагаются рекомендации и перспективные направления, которые необходимо реализовать для повышения качества преподавания предмета.

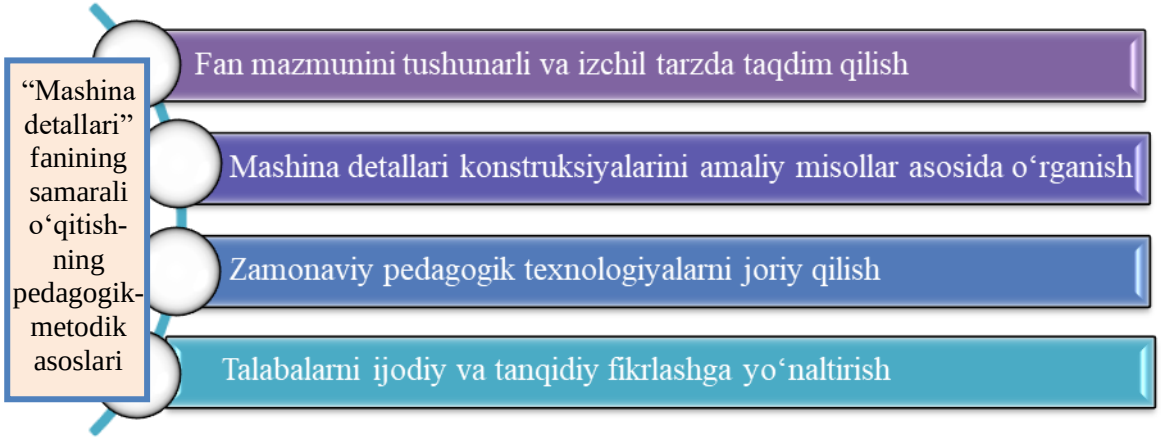
Abstract. This article addresses the issues of effectively organizing the "Machine Parts" subject in technical universities from a pedagogical and methodological perspective. The content of the discipline is presented clearly and practically justified, modern pedagogical technologies and teaching methods are applied, and the ways of forming students' professional skills are outlined. The article offers recommendations and promising directions that need to be implemented to improve the quality of subject teaching.

Kalit so‘zlar: texnika oliy ta’lim, mashina detallari, pedagogik-metodik asoslar, zamonaviy pedagogik texnologiyalar, kasbiy k**o‘**nikmalar, konstruktiv loyihalash, raqamli texnologiyalar, ta‘lim samaradorligi, amaliy ta’lim.

Ключевые слова: техника, высшее образование, детали машины, педагогико-методические основы, современные педагогические технологии, профессиональные навыки, конструктивное проектирование, цифровые технологии, эффективность образования, практическое обучение.

Keywords: technology higher education, machine parts, pedagogical and methodological foundations, modern pedagogical technologies, professional skills, constructive design, digital technologies, educational effectiveness, practical training.

Bugungi kunda texnika oliy ta’lim muassasalarida o‘qitiladigan fanlarning samaradorligi, talabalarning kasbiy bilim va ko‘nikmalarini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, texnik fanlardan biri bo‘lgan “Mashina detallari” fanining pedagogik-metodik jihatdan mukammal o‘qitilishi bo‘lajak mutaxassislarning kasbiy rivojlanishida muhim rol o‘ynaydi. **“Mashina detallari” fanining pedagogik-metodik asoslari sifatida** “Mashina detallari” fani, texnika yo‘nalishidagi oliy ta’lim tizimida mashinasozlik sohasining asosi hisoblanadi. Ushbu fan talabalarni mashina detallari va uzellarning konstruktiv xususiyatlari, ishlash prinsiplari va loyihalash uslublari bilan tanishtiradi. “Mashina detallari” fanining samarali o‘qitishning pedagogik-metodik asoslari quyidagilardan iborat:



1-rasm. "Mashina detallari" fanining samarali o'qitishning pedagogik-metodik asoslari

Fanning o'qitishda qo'llaniladigan zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo'llash fanning samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Jumladan:

1. Muammoli ta'lim texnologiyasi – talabalarni muammoli vaziyatlarga qo'yish orqali mustaqil yechim topish va bilimlarni chuqur o'zlashtirishga yo'naltiradi.
2. Loyiha asosidagi ta'lim texnologiyasi – talabalar real amaliy loyihalar orqali nazariy bilimlarini qo'llash imkoniyatiga ega bo'ladi.
3. Multimedia vositalaridan foydalanish – interaktiv taqdimotlar, video materiallar va simulyatorlar orqali talabalar detallarning ishlash jarayonlarini vizual kuzatish imkoniyatiga ega bo'ladi.

"Mashina detallari" fanini o'qitishda talabalar quyidagi muhim kasbiy ko'nikmalarga ega bo'lishlari zarur jumladan, konstruktiv loyihalash ko'nikmalari, texnik chizmalarni to'g'ri o'qish va tuzish ko'nikmalari, hisob-kitob va analitik tahlil qilish ko'nikmalari, jamoaviy ishlash va muhandislik kommunikatsiyasi ko'nikmalari. Mazkur ko'nikmalarni shakllantirishda laboratoriya ishlari, amaliy mashg'ulotlar va kurs loyihalarining ahamiyati katta.

"Mashina detallari" fanini pedagogik-metodik jihatdan rivojlantirish uchun quyidagi tadbirlar amalga oshirilishi lozim:

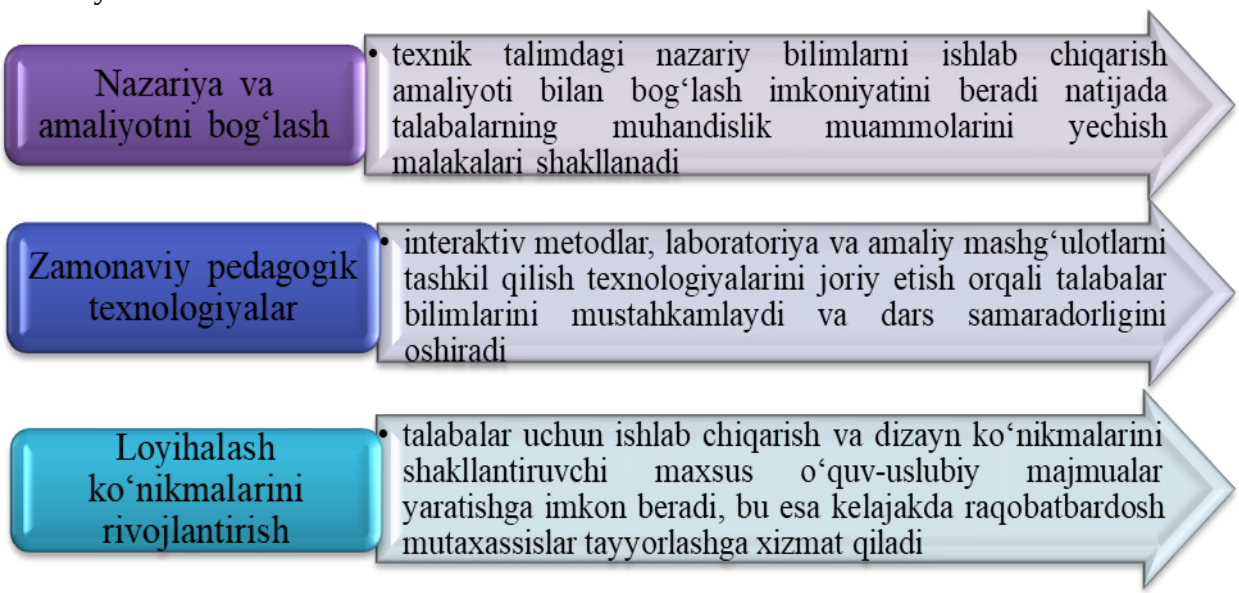
- ta'lim jarayoniga raqamli texnologiyalar va dasturiy ta'minotlarni keng jalb etish;
- ishlab chiqarish korxonalari bilan hamkorlikni mustahkamlash va talabalarni real ishlab chiqarish muhitida o'qitishni yo'lga qo'yish;
- o'qituvchilarning pedagogik va metodik tayyorgarligini doimiy ravishda oshirib borish.

"Mashina detallari" fanining samarali o'qitishning pedagogik-metodik asoslari bo'yicha quyidagicha xulosaga kelish mumkin ya'ni, "Mashina detallari" fanining pedagogik-metodik jihatdan samarali tashkil etilishi, talabalarning kelgusidagi kasbiy faoliyatida zarur bo'lgan bilim va ko'nikmalarni shakllantirishda asosiy rolni bajaradi. Shu bois, fanni yanada takomillashtirish va zamon talablariga moslashtirish oliy ta'lim tizimining dolzarb vazifalaridan biridir.

"Mashina detallari" fanining samarali o'qitishning pedagogik-metodik asoslari mavzusinig dolzarbligi shundan iboratki, bugungi globallashuv jarayonlari muhandislik va texnika sohalarida kadrlar tayyorlash tizimiga yangi talablarni qo'ymoqda. Ayniqsa, sanoat korxonalari va ishlab chiqarish tizimlarining innovatsion rivojlanishi texnik mutaxassislarning kasbiy tayyorgarligiga bo'lgan talablarni keskin oshiradi. Shu sababli, bo'lajak muhandislarning fundamental texnik fanlarni, xususan, "Mashina detallari" fanini puxta egallashi zaruriyati ortmoqda. Aynan shu fandagi ta'lim sifatini oshirish, talabalarning texnik tafakkurini shakllantirish va ularda muhandislik dizayni ko'nikmalarini rivojlantirish masalasi dolzarb hisoblanadi. Mazkur fan texnikaviy ta'limning amaliy va nazariy qismlarini birlashtiruvchi

asosiy bo‘g‘in sifatida, nafaqat nazariy bilimlar, balki texnologik jarayonlarni boshqarish va takomillashtirish ko‘nikmalarini shakllantiradi. Bu jihatlar esa fanning pedagogik-metodik jihatdan to‘g‘ri va samarali o‘qitilishini talab qiladi.

“Mashina detallari” fanini pedagogik-metodik jihatdan takomillashtirish quyidagi asosiy uslubiy vazifalarni hal etadi:



2-rasm. “Mashina detallari” fanini pedagogik-metodik jihatdan takomillashtirishning asosiy uslubiy vazifalarni

Texnika oliy ta’lim muassasalari bo‘lajak mutaxassislarining “Mashina detallari” fanini o‘qitish – pedagogik-metodik fan sifatidagi ilmiy ahamiyati quyidagi yo‘nalishlarda namoyon bo‘ladi:

Metodik yondashuvlarning ilmiy asoslanishi – “Mashina detallari” fanini o‘qitish metodlarini ilmiy-pedagogik asoslash imkonini beradi. Ayniqsa, ta’lim jarayonida fanni o‘zlashtirishning yangi usullarini ilmiy asosda ishlab chiqish zarurati mavjud.

Pedagogik diagnostika va baholash – talabalarning bilimlarini diagnostika qilish va baholashning zamonaviy usullarini yaratish orqali, bilim va ko‘nikmalar shakllanish jarayonini tizimli ravishda monitoring qilish mumkin bo‘ladi.

Fanlararo integratsiya – texnik fanlarning o‘zaro integratsiyasi masalasini ilmiy asoslash va amalga oshirish orqali muhandislik ta’limining sifatini yaxshilash imkoniyatlarini yaratadi.

Maqola mavzusining amaliy jihatdan ahamiyati quyidagi natijalarda aks etadi, ya’ni

- o‘quv-uslubiy qo‘llanmalar ishlab chiqish: “Mashina detallari” fani bo‘yicha yangicha pedagogik-uslubiy materiallar yaratish va ularni amaliyotda qo‘llash imkoniyatini beradi;
- mutaxassislarni amaliy tayyorlash: talabalarning ishlab chiqarish muhitidagi vazifalarni yechishga tayyorligini oshiradi va ularni real sharoitga tez moslashishiga imkon yaratadi;
- texnika OTMlarining ta’lim sifatini oshirish: fan bo‘yicha amaliy va laboratoriya ishlarini takomillashtirish orqali muhandislik ta’limining sifatini va raqobatbardoshligini oshirishga hissa qo‘shadi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, “Mashina detallari” fanini pedagogik-metodik jihatdan rivojlantirish texnika oliy ta’lim tizimida muhandislik ta’limining zamonaviy talablariga javob beradigan, raqobatbardosh, bilimli va amaliy ko‘nikmalarga ega bo‘lgan mutaxassislarni tayyorlash imkonini beradi. Bu esa mamlakatimiz iqtisodiyotining texnik va texnologik rivojlanishiga sezilarli darajada ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

ADABIYOTLAR

1. Kiramidinovna, I. D. (2024). UMUMTEXNIK FANLARNING TO'GARAK MASHG'ULOTLARIDA IJODIY MASALALAR ORQALI TALABALARNING FIKRLASH QOBILIYATLARINI RIVOJLANTIRISH. Строительство и образование, 3(2), 91-94.
2. Kiramidinovna, I. D., & Diyora, A. (2023). Importance of formation and development of creativity skills among students in teaching general technical subjects. INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH ISSN: 2277-3630 Impact factor: 8.036, 12(03), 39-41.
3. Инамидинова, Д. К. (2023). УМУМТЕХНИК ФАНЛАРНИ ЎҚИТИШДА ТЕХНИК МУТАХАССИСЛИК ТАЛАБАЛАРИ ЎРТАСИДА ИЖОДКОРЛИК КЎНИКМАЛАРИНИ ШАКЛЛАНТИРИШ ВА РИВОЖЛАНТИРИШ ЖАРАЁНИ МОДЕЛИ. Механика и технология, 3(12), 272-275.
4. Kiramidinovna, I. D. (2023). CRITERIA FOR DETERMINING THE DEGREE OF CREATIVITY OF FUTURE SPECIALISTS OF THE DIRECTION OF TECHNICAL EDUCATION. European journal of education and applied psychology, (4), 112-115.
5. Inamidinova, D. K., & Soliev, D. (2022). INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN TEACHING STUDENTS OF TECHNICAL HIGHER EDUCATION. Journal of Pharmaceutical Negative Results, 13.
6. Инамидинова, Д. К. (2023). МУҲАНДИСЛИК ГРАФИКАСИ ФАНИ АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАРИДА ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ЎРНИ. Строительство и образование, 4(5-6), 208-211.
7. Инамидинова, Д. К. (2022). Муҳандислик графика тарихи ва тараққиёти. Строительство и образование, (1), 91-96.
8. Умурзақов, А. Х., Улуханов, И. Т., & Инамидинова, Д. К. (2022). Талабаларда ижодкорлик қобилиятини шаклланишида умумтехник фанлар бўйича тизимли фикрлашнинг ўрни. Механика и технология, 2(7), 192-194.
9. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). РЕШЕНИЕ БИЛЬЯРДНОЙ ЗАДАЧИ МЕТОДАМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ. Строительство и образование, 3(1), 84-88.
10. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). ПЕНОПЛАСТДАН ГЕОМЕТРИК ЖИСМЛАР ҚИРҚИБ БЕРУВЧИ АСБОБЛАР. Строительство и образование, 3(1), 78-83.
11. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). DIAGNOSTIC MODELS REFLECTING THE RELATIONSHIP BETWEEN FORCE PARAMETERS OBTAINED DURING THE MILLING PROCESS. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 200-205.

UO'T: 004.8:51-7:37.02

MATEMATIK MODELLASHTIRISH VA SUN'IY INTELLEKT INTEGRATSIYASI: TA'LIM JARAYONIDA YANGI IMKONIYATLAR

Mirzakarimov Mirsharoffiddin Mirzaabduraximovich
texnika fanlari nomzodi, PhD,
NamDTU, "Oliy matematika"
kafedrasi v.v.b dotsenti

Annotatsiya. Maqolada matematik modellashtirish va sun'iy intellekt (SI) integratsiyasining ta'lim jarayonidagi o'rni, afzalliklari hamda amaliy qo'llanilish yo'nalishlari tahlil qilingan. Tadqiqotda o'quv jarayonini matematik model orqali tahlil qilish va SI algoritmlari yordamida individual ta'lim trayektoriyalarini yaratish imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Natijalar shuni ko'rsatadiki, modellashtirish va SI texnologiyalari uyg'unligi o'quv samaradorligini 25–30% gacha oshirishi mumkin.

Аннотация. В статье анализируется роль, преимущества и практические направления применения интеграции математического моделирования и искусственного интеллекта (ИИ) в образовательном процессе. В исследовании рассмотрены возможности анализа учебного процесса с помощью математических моделей и построения индивидуальных траекторий обучения на основе алгоритмов ИИ. Результаты показывают, что интеграция моделирования и ИИ может повысить эффективность обучения на 25–30%.

Abstract. The article analyzes the role, advantages, and practical applications of integrating mathematical modeling and artificial intelligence (AI) in the educational process. The study explores the potential of using mathematical models to analyze learning processes and AI algorithms to develop individual learning trajectories. Results indicate that the synergy between modeling and AI can increase learning efficiency by up to 25–30%.

Kalit so'zlar: matematik modellashtirish, sun'iy intellekt, ta'lim texnologiyalari, raqamli transformatsiya, adaptiv o'qitish.

Ключевые слова: математическое моделирование, искусственный интеллект, образовательные технологии, цифровая трансформация, адаптивное обучение.

Keywords: mathematical modeling, artificial intelligence, educational technology, digital transformation, adaptive learning.

So'nggi yillarda sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari va raqamli iqtisodiyotning jadal rivojlanishi global iqtisodiy va ijtimoiy tizimlarga chuqur ta'sir ko'rsatmoqda. Raqamli iqtisodiyot - bu raqamli texnologiyalar asosida yaratilgan yangi iqtisodiy model bo'lib, sun'iy intellekt esa uning eng muhim drayverlaridan biridir. Jahon banki (World Bank, 2021) va Xalqaro valuta jamg'armasi (IMF, 2022) ma'lumotlariga ko'ra, SI texnologiyalari ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xizmatlar sifatini yaxshilash hamda yangi ish o'rinlarini yaratish orqali raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishda muhim o'rin tutgan.

Hozirgi kunda ta'lim tizimi sun'iy intellekt va matematik modellashtirish texnologiyalarining jadal rivojlanishi bilan yangi bosqichga ko'tarilmoqda. An'anaviy o'qitish usullariga nisbatan ushbu integratsiya o'quv jarayonini tahlil qilish, bashoratlash va samaradorligini oshirish imkonini beradi. Matematik modellashtirish ta'lim jarayonining murakkab jarayonlarini matematik tilda ifodalash orqali o'quvchi va o'qituvchi o'rtasidagi munosabatlarni tahlil qilish imkonini beradi. Sun'iy intellekt esa ushbu modellarni real vaqtda qayta ishlash va natijalarga asoslangan qarorlar qabul qilish imkoniyatini beradi.

O'zbekistonda ham bu soha bo'yicha ilmiy va amaliy tadqiqotlar olib borilmoqda. Masalan, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Iqtisodiy tadqiqotlar va islohotlar

markazi (2023) tomonidan e'lon qilingan ma'lumotlarda, SI va raqamli texnologiyalarni iqtisodiyotning real sektoriga joriy etish ustuvor vazifa sifatida ko'rsatilgan. Shuningdek, "Raqamli O'zbekiston – 2030" dasturida ushbu texnologiyalarning iqtisodiy o'sishga xizmat qilishi ta'kidlanadi.

Tadqiqot davomida ta'lim jarayonini matematik modellashtirish uchun quyidagi modeldan foydalanildi:

$E = f(K, M, A, T) = \alpha K + \beta M + \gamma A + \delta T$

bu yerda:

E – ta'lim samaradorligi;

K – kognitiv faollik ko'rsatkichi;

M – motivatsiya darajasi;

A – AI algoritmlarining adaptivlik koeffitsiyenti;

T – o'qitish texnologiyasi ko'rsatkichi;

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$ – og'irlik koeffitsiyentlari (0.25, 0.30, 0.25, 0.20).

Model yordamida o'quv jarayonining har bir komponenti o'lchanib, AI yordamida tahlil qilindi. Statistik tahlil SPSS 28.0 dasturi yordamida ANOVA va korrelyatsion tahlil metodlari asosida amalga oshirildi. 150 nafar talabadan olingan ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, AI yordamida modellashtirilgan o'quv tizimi an'anaviy tizimlarga nisbatan o'rtacha 28% yuqori samaradorlik ko'rsatdi.

Eksperimental tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, matematik modellashtirish va SI integratsiyasi asosida o'qitilgan guruhda o'quvchilar bilimlarini o'zlashtirish darajasi an'anaviy o'qitish usullariga nisbatan 26% yuqori bo'lgan. Shu bilan birga, motivatsiya indeksi 18% ga, vaqtda baholash aniqligi esa 92% dan 97% gacha oshgan. Grafik tahlillar o'quvchilarning faol ishtirokini va materialni tezroq o'zlashtirishini tasdiqladi.

Tadqiqot natijalari quyidagi jadval ko'rinishida umumlashtirilgan:

1-jadval. AI integratsiyasi natijalari

Ko'rsatkich	An'anaviy tizim	AI-modelli tizim
O'rtacha baho	76.4	89.2
Motivatsiya indeksi	0.68	0.86
O'zlashtirish koeffitsiyenti	0.78	0.91
Baholash aniqligi	92%	97%

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, matematik modellashtirish va sun'iy intellekt integratsiyasi ta'lim jarayonida innovatsion yondashuvni ta'minlaydi. Ushbu integratsiya yordamida o'qituvchilar talabalarning o'qish natijalarini real vaqt rejimida kuzatish, shaxsiylashtirilgan o'quv yo'nalishlarini yaratish va o'qitish samaradorligini tahlil qilish imkoniga ega bo'ladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, bu texnologiyalar yordamida ta'lim sifatini yaxshilash, o'quvchilarning mustaqil fikrlashini rivojlantirish va raqamli kompetensiyalarni oshirish mumkin. Kelajakda matematik modellashtirish va SI asosidagi tizimlar O'zbekiston ta'lim tizimining ajralmas qismiga aylanishi kutilmoqda.

ADABIYOTLAR

1. Karimov A. (2023). Matematik modellashtirish asoslari. Toshkent: Fan nashriyoti.

2. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Miromonovich Mirziyoyevning "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi va uni amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risidagi qarori. – 2020 yil.

3. Rustamova D. (2024). Sun'iy intellekt va raqamli ta'lim innovatsiyalari. Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti.

4. OECD Report. (2023). Artificial Intelligence in Education.

5. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2023). Artificial Intelligence in Education: Promise and Implications. Boston: Center for Curriculum Redesign.

6. Chen, L., & Wang, M. (2024). AI-Powered Adaptive Learning Systems: Journal of Educational Technology, 45(2), 123–145.

7. UNESCO. (2022). AI and the Future of Learning.

8. Kasneci, E. et al. (2024). ChatGPT for Good? Learning and Individual Differences, 103, 102274.

9. Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2023). Educational Data Mining and Learning Analytics. Springer International Publishing.

10. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). ALGORITHM OF THE METHOD FOR CORRECTING THE MOVEMENT CONTROL OF THE WORKING BODIES OF CNC MACHINES. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 216-221.

11. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COBALT-TUNGSTEN COATING TECHNOLOGY ON THE QUALITY OF PRODUCTS FROM THE SURFACES OF THE STAMPED PART. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 212-216.

12. Sobirjonovich, T. N. (2022). Determining the optimal values of the device parameters for semi-opening pomegranate tubers.

13. Комилов, Н. М., Тураев, Н. С., Адхамов, Б. В. Ў., & Ортиқов, Н. Б. Ў. (2022). Ток қаторлари ораларига ишлов берадиган комбинациялашган машин дискли иш органларининг ўрнатилиш бурчакларини унинг иш кўрсаткичларига таъсири. Механика и технология, 3(8), 102-107.

14. Махкамов, Г. У., & Тўраев, Н. С. (2022). Анор тупларини ярим очадиган қурилма параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш. Строительство и образование, (1), 121-126.

15.Тўраев, Н. С., & Саидов, Р. М. (2021). АНОР ТУПЛАРИНИ ЯРИМ ОЧАДИГАН МАШИНАНИНГ ЛЕМЕХЛАРИ ВА ТУПРОҚ ЙЎНАЛТИРГИЧЛАРИНИНГ ҚАМРАШ КЕНГЛИКЛАРИНИ АСОСЛАШ. Механика и технология, 3(4), 107-109.

UO'T: 378.147:620.1/6:004

RAQAMLASHTIRISH SHAROITIDA KONSTRUKSION MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI FANINI O'QITISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISHNING DIDAKTIK IMKONIYATLARI

Ortiqov Nozimjon Boqijon o'g'li
Namangan davlat texnika universiteti Phd.
E-mail: ortiqovnozimjon9898@gamil.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamlashtirish jarayonlarining oliy ta'lim tizimiga, xususan, "Konstruksion materiallar texnologiyasi" fanini o'qitish metodikasiga ta'siri keng ilmiy-pedagogik tahlil qilinadi. Virtual laboratoriyalar, 3D modellar, AR/VR simulyatorlar, raqamli platformalar va masofaviy ta'lim vositalarining didaktik imkoniyatlari yoritiladi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, raqamli texnologiyalar o'quv jarayonida o'zlashtirish darajasini 25–35% ga oshiradi.

Аннотация. В статье представлен широкий научно-педагогический анализ влияния процессов цифровизации на систему высшего образования, в частности на методику преподавания дисциплины «Технология конструкционных материалов». Освещены дидактические возможности виртуальных лабораторий, 3D-моделей, AR/VR-симуляторов, цифровых платформ и средств дистанционного обучения. Результаты показывают, что цифровые технологии повышают уровень усвоения учебного процесса на 25–35%.

Abstract. The article presents a broad scientific and pedagogical analysis of the impact of digitalization processes on the system of higher education, in particular on the methods of teaching the discipline "Technology of structural materials". The didactic potential of virtual laboratories, 3D models, AR/VR simulators, digital platforms, and distance learning tools is highlighted. The results show that digital technologies increase learning retention by 25–35%.

Kalit so'zlar: Raqamlashtirish, konstruksion materiallar texnologiyasi, virtual laboratoriya, 3D modellashtirish, AR/VR, raqamli pedagogika, didaktik imkoniyat, ta'lim texnologiyalari.

Ключевые слова: Цифровизация, технология строительных материалов, виртуальная лаборатория, 3D-моделирование, дополненная и виртуальная реальность, цифровая педагогика, дидактические возможности, образовательные технологии.

Keywords: Digitalization, building materials technology, virtual laboratory, 3D modeling, augmented and virtual reality, digital pedagogy, didactic capabilities, educational technologies.

KIRISH. Hozirgi kunda dunyo miqyosida raqamli transformatsiya jarayonlari barcha sohalarda tub o'zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Raqamlashtirish iqtisodiyot, sanoat, ishlab chiqarish, boshqaruv va albatta, ta'lim tizimiga chuqur kirib kelmoqda. Oliy ta'lim muassasalari global raqobat sharoitida yuqori malakali, zamonaviy texnologiyalarni puxta egallagan, innovatsion fikrlaydigan mutaxassislarni tayyorlashni o'z oldiga ustuvor vazifa qilib qo'ymoqda. Ayniqsa, texnika yo'nalishidagi fanlar bo'lgan "Konstruksion materiallar texnologiyasi"ni o'qitish jarayoni raqamli pedagogika yutuqlarini tatbiq etishni talab etadi. "Konstruksion materiallar texnologiyasi" fani turli materiallarning fizik-kimyoviy xususiyatlari, strukturaviy o'zgarishlari, issiqlik ta'siridagi fazaviy o'tishlari, metallurgik jarayonlarning bosqichlari kabi murakkab tushunchalarni o'z ichiga oladi. An'anaviy ta'lim jarayoni ko'plab mavzularni faqat nazariy yondashuvda yoritadi, bu esa real texnologik jarayonlarni to'liq anglash uchun yetarli bo'lmaydi. Bunday jarayonlarda talabalar tasavvurida to'liq model shakllanmaydi, amaliy tajribaning cheklanganligi esa o'zlashtirish samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

` Hozirgi global raqamlashtirish jarayoni oliy ta'limdan yangicha yondashuvlarni talab qilmoqda. Ayniqsa texnika yo'nalishidagi fanlar murakkab texnologik jarayonlarga asoslangan bo'lib, ularni an'anaviy og'zaki tushuntirish bilan chegaralab bo'lmaydi. "Konstruksion

materiallar texnologiyasi" fani turli fizik-kimyoviy o'zgarishlar, fazaviy o'tishlar, strukturaviy modifikatsiyalarni o'z ichiga oladi. Bu jarayonlarni talabalarga vizual, simulyatsion yoki 3D model orqali ko'rsatish o'zlashtirishni sezilarli kuchaytiradi.

Raqamlashtirish sharoitida o'qitish metodikasi quyidagi ustunliklarni beradi:
murakkab jarayonlarni aniq vizual ko'rsatish;
interaktiv ta'lim orqali talaba faolligini oshirish;
virtual laboratoriyalar orqali amaliy tajribalarni xavfsiz bajarish;
mustaqil o'qish imkoniyatlarini kengaytirish.

MAQSAD Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — konstruksion materiallar texnologiyasi fanini o'qitishda raqamli texnologiyalarning didaktik imkoniyatlarini aniqlash va ularni o'quv jarayoniga samarali tatbiq etish bo'yicha ilmiy asoslangan metodik tavsiyalar ishlab chiqish.

USULLAR Tadqiqot davomida quyidagi ilmiy-pedagogik metodlar qo'llanildi:
Pedagogik kuzatuv — an'anaviy va raqamli o'qitish jarayonlarini monitoring qilish.
Tajriba-sinov usuli — raqamli laboratoriyalarni sinovdan o'tkazish.
Statistik tahlil — talabalarning bilim o'zlashtirish ko'rsatkichlarini solishtirish.
Modellashtirish — 3D va AR modellar yordamida texnologik jarayonlarni tasvirlash
Taqqoslash usuli — o'qitish samaradorligini tahlil qilish.

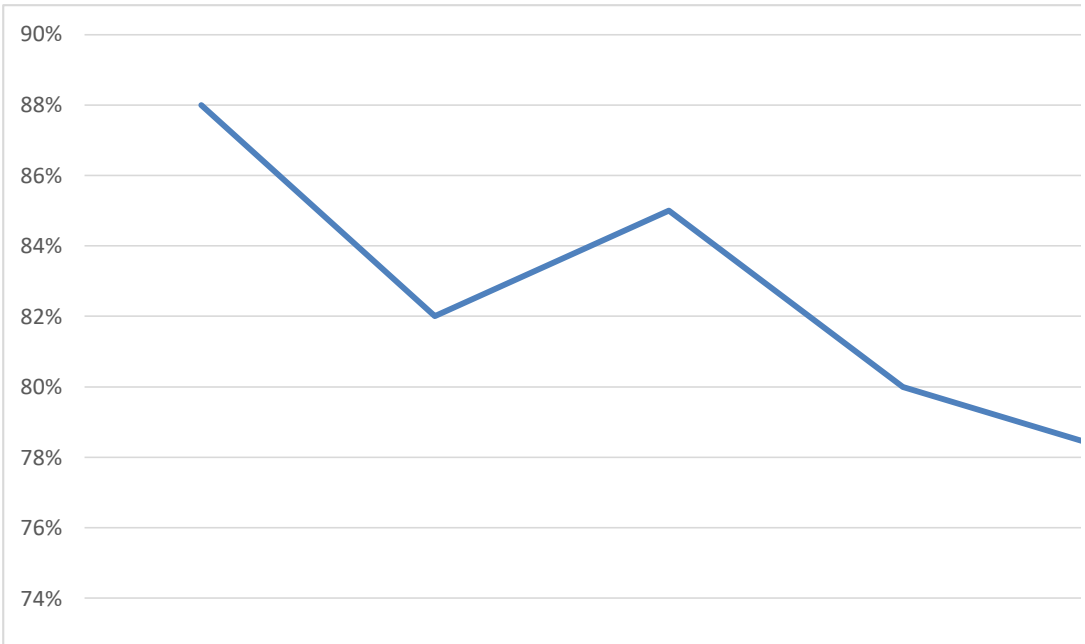
An'anaviy va raqamli o'qitishning tahliliy taqqoslanishi

1-jadval

T/R	Ko'rsatkich	An'anaviy model	Raqamli model
1	Tushuntirishning aniqligi	O'rtacha	Yuqori
2	Vizual materiallar	Cheklangan	Juda keng
3	Amaliy ko'nikmalar	Laboratoriya bilan cheklangan	Virtual laboratoriyalar bilan keng
4	Talaba faolligi	O'rtacha	Yuqori
5	O'zlashtirish	55–65%	75–90%

Raqamli texnologiyalarning samaradorlikka ta'siri (foizlarda)

2-grafik



Didaktik imkoniyatlar

Raqamli texnologiyalar quyidagi didaktik ustunliklarni ta'minlaydi:

O‘quv axborotining **tez, aniq, vizual** yetkazilishi;

Talabaning **faolligi, e'tiborini jamlash** va interaktiv fikrlashini kuchaytirish;

Jarayonlarni **cheksiz takrorlash**, xatolarni xavfsiz tuzatish imkoniyati;

Murakkab strukturaviy **o‘**zgarishlarni **3D model** orqali k**o‘**rish;

Mustaqil ta'limni **onlayn monitoring** orqali boshqarish.

Muhokama Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, an'anaviy o‘qitish modeli konstruksion materiallar texnologiyasining zamonaviy talablariga to‘liq javob bera olmaydi. Metallurgik jarayonlarning yuqori haroratli bosqichlarini real laboratoriyada o‘tkazish ko‘p xarajatli va xavfli bo‘lgani sababli, virtual laboratoriya eng maqbul variantdir.

Raqamli platformalar:

talabalarning texnik tafakkurini kuchaytiradi;

bilimlarni bosqichma-bosqich modellashtirib beradi;

real jarayonlarga yaqin simulyatsiyalar yaratadi;

ta'limni individuallashtirish imkonini beradi.

XULOSA. Raqamlashtirish jarayonlari ta'lim tizimida sifat o‘zgarishlarini yuzaga keltirdi. Konstruksion materiallar texnologiyasi fanini raqamli vositalar asosida o‘qitish o‘zlashtirish sifatini oshiradi, amaliy ko‘nikmalarni mustahkamlaydi, ta'lim jarayonini zamonaviy talablarga moslashadi. Tadqiqot natijalari raqamli texnologiyalar ta'lim samaradorligini **25–35%** ga oshirganini ko‘rsatdi. Raqamlashtirish jarayonlari bugungi kunda ta'lim tizimining barcha yo‘nalishlariga chuqur kirib bormoqda va ayniqsa texnika sohasidagi fanlarning o‘qitilishida sifat jihatidan yangi bosqichni boshlab berdi. Tadqiqot davomida aniqlanganki, konstruksion materiallar texnologiyasi fanini o‘qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanish o‘quv jarayonining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Bu esa nafaqat ta'lim sifati, balki talabalarning amaliy ko‘nikmalarini real ishlab chiqarish talablariga mos ravishda shakllantirish uchun ham muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqot asosida aytish mumkinki, konstruksion materiallar texnologiyasi fanini o‘qitishda raqamli texnologiyalarni keng joriy etish nafaqat didaktik jarayonni samarali qiladi, balki ta'limning sifat va mazmunini tubdan boyitadi. Raqamli laboratoriyalar, AR/VR texnologiyalari, 3D modellashtirish, elektron platformalar kabi vositalar talabalarning mustaqil ishlash faolligini oshiradi, ilmiy-tadqiqotga qiziqish uyg‘otadi, real ishlab chiqarish jarayonlariga yaqin sharoitda bilimga ega bo‘lish imkoniyatini yaratadi.

Shu sababli, kelgusida ushbu texnologiyalarni o‘quv dasturlariga yanada chuqur integratsiya qilish, fanni o‘qitish metodikasini modernizatsiya qilish, elektron o‘quv resurslarini ko‘paytirish, simulyatorlar va virtual muhitlar sonini oshirish dolzarb vazifa bo‘lib qoladi. Raqamli ta'limning rivojlanishi oliy ta'lim tizimini xalqaro standartlarga moslashtirish, yuqori malakali muhandis-texnologlarni tayyorlash va ularni zamonaviy sanoat talablari bilan uyg‘unlashtirishning muhim kafolati bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. kuziev Abdusalim, T., Boqijonovich, I. Q., Shermatjonovich, G. B., Khamitovich, M. K., Sattikhojaevich, B. Z., & Sobirjonovich, T. N. (2020). Definition Optimal Values Of Device Parameters That Semi-Open Pomegranate Trees. Solid State Technology, 63(6), 9778-9787.

2. Sobirjonovich, T. N., Zokirjonovich, S. D., & O‘G‘Li, M. E. H. (2024). HAR-XIL TURDAGI EKINLARNING EKISH UCHUN SIFATLI EGAT OCHISHNING AHAMIYATI. Механика и технология, 2(15), 99-103.

3.Sobirjonovich, T. N., & Zokirjonovich, S. D. (2024). EGAT OCHKICHLARNING KELIB CHIQISH TARIXI VA ADABIYOTLAR TAHLILI. Механика и технология, 1(14), 152-158.

UO'T: 371.31.

RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR - BO'LAJAK O'QITUVCHILARNI LOYIHALASH FAOLIYATIGA TAYYORLASHDA TA'LIMIY VOSITA SIFATIDA

Orishev Jamshid Bahodirovich
A.Qodiriy nomidagi Jizzax davlat pedagogika universiteti dotsent v.b.,
Jizzax shahri, O'zbekiston.
jamshidorishev@gmail.com

Annotatsiya. Oliy ta'lim muassalarida raqamli texnologiyalar negizida ta'lim jarayonlarini tashkil etish, o'quv jarayonida bo'lajak mutaxassislarni raqamli texnologiyalar bilan ishlash kompetentsiyalarini oshirish dolzarb masaladir. Maqolada raqamli texnologiyalar negizida bo'lajak texnologik ta'lim o'qituvchilarini loyihalash faoliyatiga tayyorlashga oid ta'limiy mulohazalar bayon etiladi.

Аннотация. В высших учебных заведениях актуальной задачей является организация образовательного процесса на основе цифровых технологий и повышение компетенций будущих специалистов в области работы с цифровыми технологиями. В статье изложены педагогические соображения, касающиеся подготовки будущих преподавателей технологического образования к проектной деятельности на основе цифровых технологий.

Abstract. Organization of educational processes on the basis of digital technologies in higher education institutions, increasing the competencies of future specialists in working with digital technologies during the educational process is an urgent issue. The article describes educational considerations for the preparation of future technological education teachers for design activities based on digital technologies.

Kalit so'zlar: raqamli O'zbekiston-2030, texnologik ta'lim, raqamli texnologiya, loyiha, loyihalash faoliyati.

Ключевые слова: цифровой Узбекистан–2030, технологическое образование, цифровые технологии, проект, проектная деятельность

Keywords: digital Uzbekistan-2030, technological education, digital technology, project, design activity.

Respublikamizning ijtimoiy-iqtisodiy, ma'naviy-ma'rifiy va intellektual jihatdan yangilanishi, uning jahon hamjamiyatiga to'laqonli qo'shilishida raqobatbardosh zamonaviy mutaxassislar tayyorlashning muhim ahamiyati bor. Bu borada Oliy ta'lim tizimida ham tub islohatlar amalga oshirilib kelinmoqda. Bunga sabab Respublikamizda xalqaro standart talablariga javob bera oladigan, raqamlashtirilgan jamiyatda ishonchli faoliyat olib boradigan innovatsion rivojlangan kadrlarni tayyorlash oliy ta'lim tizimi oldiga qo'yilgan muhim vazifadir va bunday masalani hal qilish allaqachon davlat siyosati darajasiga ko'tarilgan.

"O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish Kontseptsiyasi"da ta'kidlanganidek, Milliy dasturning muhim vazifalaridan biri "… o'quv jarayonida kompetentsiyalarni kuchaytirishga qaratilgan metodika va texnologiyalarni joriy etish, o'quv jarayonini amaliy ko'nikmalarni shakllantirishga yo'naltirish, bu borada o'quv jarayoniga xalqaro ta'lim standartlariga asoslangan ilg'or pedagogik texnologiyalar, o'quv dasturlari va o'quv–uslubiy materiallarni keng joriy etish" lozim.

Raqamli texnologiyalar – ta'lim, ishlab chiqarish sanoati ob'ektlarida axborot–kommunikatsiya xizmatlaridir. "Raqamli" atamasi mazkur sohalarning barchasini axborot texnologiyalaridan faol foydalanishni anglatadi. Agar iqtisodiyotda moddiy buyumlar asosiy resurs hisoblansa, raqamli texnologiyalarda, bu qayta ishlanadigan hamda uzatiladigan axborot ma'lumotlarini bildiradi [5].

Raqamli texnologiyalar-bu faoliyat yuritishning zamonaviy shakli bo‘lib, unda ishlab chiqarish va boshqarishning asosiy faktlari sifatida raqamli ko‘rinishdagi katta ma’lumotlar majmui va ularni qayta ishlash jarayoni xizmat qiladi.

Dunyo ta’limida raqamli texnologiyalarning rivojlanish tendentsiyasi shuni ko‘rsatyaptiki, barcha rivojlangan davlatlarning oliy ta’lim muassasalari uni shakllantirishga allaqachon kirishgan. Respublikamizda ham mazkur jarayon jadallashib bormoqda.

Raqamli texnologiyalarning quyidagi muhim vazifasi dolzarb hisoblanadi: ya’ni amaldagi jarayonni izchil avtomatlashtirib borish hamda ta’lim oluvchilarni zamonaviy texnologiyalardan foydalanishga tayyorlash. Binobarin, bu jarayonda ko‘plab ma’lumotlar raqamli formatga o‘tkazilsa, elektron ko‘rinishda saqlansa, axborot xavfsizligi masalalari hal etiladi. Shu sababli, pedagogika oliy ta’lim muassalarida raqamli texnologiyalar asosida ta’lim jarayonlarini tashkil etish, pedagogik jarayonda bo‘lajak mutaxassislarni raqamli texnologiyalar bilan ishlash kompetentsiyalarini oshirishga e’tibor qaratish lozim.

Bir necha yillik kuzatishlarimiz asosida, pedagogika oliy ta’lim muassalarida raqamli texnologiyalar negizida bo‘lajak texnologik ta’lim o‘qituvchilarini kasbiy faoliyatga tayyorlashda o‘quv jarayonlarini tashkil etishga qo‘yilayotgan talablar mazkur jarayonni texnologiyalashni, ya’ni butun ta’lim jarayonining har bir bosqichini alohida-alohida loyihalash, o‘qituvchi va talabalarning maqsad, vazifalarini oydinlashtirish, ta’lim metodlarini to‘g‘ri tanlash, mashg‘ulotdan kutiladigan natijalarni oldindan belgilash ta’lim samaradorligini etarli ta’minlay oladi deb o‘ylaymiz. Mazkur bashoratimizni amalga oshirish uchun quyidagilarga alohida e’tibor berish maqsadga muvofiqligi ta’kidlanadi:

-o‘qituvchi-talabalar hamkorligida o‘qitish shakllari, ta’lim texnologiyalari hamda metodlarini takomillashtirish;

-o‘qituvchining kasbiy-pedagogik bilimdonligi va kasbiy madaniyatini rivojlantirish,

-hamkorlikka asoslangan o‘quv-biluv jarayonida qulay didaktik vaziyatlarni vujudga keltirish;

-hamkorlikka asoslangan o‘quv-biluv jarayonida o‘qituvchining pedagogik jarayonni loyihalashtirish imkoniyatlarini rivojlantirish;

-o‘qituvchida loyihalashga asoslangan o‘quv-biluv jarayonini tashkil etish va boshqarish [5].

Bo‘lajak texnologik ta’lim o‘qituvchilari (BTTO‘)ni loyihalash faoliyatiga tayyorlashning pedagogik-psixologik asoslari ta’lim jarayonida shakllantiriladi va unda o‘quv jarayonini tashkil etishda loyihalash faoliyati asos qilib olinadi. Shu bilan birga ushbu, jarayonda keng qamrovli kasbiy masalalar echimlari metodologiyasini aniqlashda loyihalash bosqichlarining raqamli texnologiyalar bilan ta’minoti shakllantirilganligi ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Ushbu sohada olib borilgan izlanishlarimiz natijalari raqamli texnologiyalar vositasida bo‘lajak texnologik ta’lim o‘qituvchilarini loyihalash faoliyatiga tayyorlashni quyidagi bosqichlarda olib borilishi tavsiya etiladi:

-BTTO‘ni loyihalash faoliyatiga tayyorlashning izlanish-tanlash bosqichi;

-BTTO‘ni loyihalash faoliyatiga tayyorlashning konstruktorlik-texnologik bosqichi;

-BTTO‘ni loyihalash faoliyatiga tayyorlash metodikasini joriy etish bosqichi

Har bir bosqichning mohiyat-mazmunini quyidagicha izohlaymiz.

BTTO‘ni loyihalash faoliyatiga tayyorlashning izlanish–tanlash bosqichi. Bu bosqich texnologik ta’lim yo‘nalishi talabalarining dastlabki o‘quv yili uchun mo‘ljallangan bo‘lib, bunda asosan loyiha yo‘nalishi aniqlanadi va uning muammosi tahlil qilinadi; loyiha mavzusi tanlanadi; mavzuga taalluqli ma’lumotlar to‘planadi, ma’lumotlar o‘rganilib, qayta ishlanadi va tahlil qilinadi; loyihani amalga oshirish rejalashtiriladi. Loyiha yo‘nalishi va mavzusini tanlashda

o'rganilayotgan fan, talabalarning fanga qiziqishi, dunyoqarashi va bilish qobiliyatlari e'tiborga olinadi. Loyiha tarkibida quyidagilar kiritiladi: loyihadan qo'yilgan maqsad; uning dolzarbligi; axborot manbalari (ommaviy axborot vositalari, ma'lumotlar bazasi, elektron ma'lumotlar, intervyu, anketa kabilar); axborotni ishlash (tahlil, umumlashtirish, dalillarni solishtirish, isbotlangan xulosalar), natija (maqola, referat, ma'ruza, portfolio, videomaterial va boshq.), taqdimot (nashriyot, tarmoq, teleanjuman va vebinarlarda muhokamalar va hokazo).

BTTO'ni loyihalash faoliyatiga tayyorlashning konstruktorlik-texnologik bosqichi. Bu bosqichda loyihada qo'yilgan muammoning qulay echimi izlanadi; dizayn talablari hisobga olinib, konstruktsiya variantlari o'rganiladi; loyihalanayotgan yo'nalish bo'yicha qo'lga kiritilgan yutuq va kamchiliklar tahlil qilinadi; loyiha bo'yicha tashkil etiladigan ishlar va tayyorlangan mahsulotlar ekspertizadan o'tkaziladi, loyiha texnologiyasi ishlab chiqiladi; intellektual salohiyat o'rganiladi; loyihaning konstruktorlik va texnologik hujjatlari tuziladi. Shu bilan birga texnologik jarayonlar shakllantiriladi, loyihani amalga oshirish rejasi tuziladi. Rejalashtirilgan texnologik operatsiyalar bajariladi; kerakli asbob-uskunalar, materiallar va jihozlar tanlab olinadi; loyihalanayotgan jarayonlar tahlil etiladi. Bu bosqichni amalga oshirish uchun yanada yaxshiroq natijaga erishish uchun konstruktsiya va texnologiyaga o'zgartirishlar kiritish mumkin. Shu o'rinda loyihalash faoliyatining quyidagi asosiy belgilari xususida to'xtalib o'tish maqsadga muvofiq: bashorat qilish, rejalashtirish, modellashtirish. Bashorat qilish - ma'lum ma'lumot (axborot narsa) asosida aniqlanishi zarur bo'lgan ma'lumot xususida oldindan taxmin qilish. Rejalashtirish - biror narsaning rejasi yoki loyihasini solishtirish bo'lib, reja "umumiy maqsadga birlashgan amalga oshirilishi uchun oldindan o'ylab qo'yilgan harakatlar,tadbirlarni bajarish talab etadigan niyat, loyiha, topshiriqdir. Modellashtirish – tadqiqot ob'ektlarini, ularning modellari yordamida o'rganish hamda narsa va hodisalarning talab qilingan modellarini yaratish [3].

BTTO'ni loyihalash faoliyatiga tayyorlash metodikasini joriy etish bosqichi. Bu bosqich tadqiqotning hal qiluvchi bosqichi hisoblanadi, shu boisdan xatoga yo'l qo'yilishi mumkin emas. Bunda tadqiqot samaradorligi aniq natijalarda ko'rinishi kerak. Buning uchun BTTO' faoliyat jarayonida raqamli texnologiya asosidagi kompyuterli tizim hamda avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlaridan foydalanish, to'g'ri qo'llay olish ko'nikma va malakalariga ega bo'lish lozim. Bunda avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari va raqamli texnologiyalar negizidagi ko'makchi kompyuterli tizimlar asosida olib borilgan mashg'ulotlar katta hajmdagi ma'lumotlarni qisqa fursatda talabalarga etkazish imkoniyatini taqdim etadi. Talabalar sifatli va mazmunli axborotlarga ega bo'lishga, mavzulararo (fanlararo) integratsion, imitatsion, vizuallashgan, virtuallashgan manbalardan foydalanish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Mashg'ulot paytida video-audio texnikalar va zamonaviy kompyuterlar qo'llaniladi. Mashg'ulot natijasiga qarab, talabalarga mavzu yuzasidan qo'shimcha ma'lumotlar beriladi, ayrim tuzatishlar kiritiladi. Bu esa tadqiqotda qo'yilgan maqsadga erishilganligi kafolatlaydi.

Izlanishlarimiz natijalari bizga metodik jihatli bo'lgan xulosaviy fikrlarning shakllanishiga asos bo'ldi. Raqamli texnologiyalarni ishlab chiqish bo'lajak texnologik ta'lim o'qituvchilarini innovatsion rivojlangan qilib tarbiyalash ijtimoiy ahamiyatga molik dolzarb masala bo'lib, u asosan quyidagi omillarni o'z ichiga oladi:

- bo'lajak texnologik ta'lim o'qituvchilarini tayyorlashdagi mutaxassislik fanlari bo'yicha o'quv mashg'ulotlarini loyihalash bosqichlarini uzluksiz ketma–ketlikda ifodalab olish;
- bo'lajak texnologik ta'lim o'qituvchilarini kasbiy tayyorlashning raqamli texnologiyalarini shakllantirib olish va uni joriy etishning pedagogik asoslarini ishlab chiqish;
- raqamli texnologiyalardan amaliyotda foydalanishning metodikasi ularni dastlabki ekspertizadan o'tqazish va lozim topilganda tahrir qilish (tuzatishlar kiritish);

- raqamli texnologiyalardan foydalanuvchilarga yo‘riqnoma va ko‘rsatmalar tayyorlash, ularni ko‘paytirish, tarqatish va dasturiy vositalarning amaliyligini muntazam ravishda kuzatib borish.

Xulosa o‘rnida ta’kidlash mumkinki, bo‘lajak texnologik ta’lim o‘qituvchilarini raqamli texnologiyalar negizida tayyorlashning asosiy g‘oyalarini va yo‘nalishlarini quyidagicha ifodalanishi maqsadga muvofiq bo‘lar edi:

- raqamli texnologiyalarning asosiy tarkibiy qismlari va uning jamiyat taraqqiyotiga mos ravishdagi dinamik rivojlanishini amalga oshirib borish kerak;
- raqamli texnologiyalar negizida bo‘lajak texnologik ta’lim o‘qituvchilarini tayyorlashning asosiy tamoyillarini ilmiy-metodik jihatdan asoslash;
- raqamli texnologiyalar negizida bo‘lajak texnologik ta’lim o‘qituvchilarini kasbiy tayyorlashga oid o‘quv rejadagi fanlar bloklarning o‘zaro aloqadorlik qonuniyatlarini aniqlashtirish;
- raqamli texnologiyalar negizida bo‘lajak texnologik ta’lim o‘qituvchilarini tayyorlashning nazariy-metodologik asoslarini ishlab chiqish;
- amaliy ishlanmalarda o‘z aksini topgan, metodologik yondoshuvlar oliy ta’lim muassasalari ta’lim jarayonini, xususan, bo‘lajak texnologik ta’lim o‘qituvchilarini tayyorlashni mukammallashtirishni ta’minlaydigan o‘quv-dasturiy va o‘quv-axborotli ta’minotlarni yaratish imkonini berish;
- oliy ta’lim muassasalarida raqamli texnologiyalar negizida bo‘lajak texnologik ta’lim o‘qituvchilarini tayyorlashni takomillashtirishning optimal variantlarini ko‘zlab faoliyat yuritish.

Demak, raqamli texnologiyalar negizida bo‘lajak texnologik ta’lim o‘qituvchilarini tayyorlash bo‘yicha erishilgan ijobiy natijalar, ta’lim sifati uchun yaratilgan shart-sharoitlar va imkoniyatlar ularni loyihalash faoliyatiga tayyorlash bevosita ilg‘or metodologiyalardan samarali foydalanishni taqoza etadi.

ADABIYOTLAR

1. “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish Kontseptsiyasi” //Oliy ta’lim me’yoriy hujjatlar to‘plami. Toshkent. Sharq. 2019
2. O‘zbekiston Milliy entsiklopediyasi. Toshkent. Davlat ilmiy nashri.2006. 3-tom.
3. Xasanboev J,To‘raqulov X., Xaydarov M.E., Xasanbaeva O.U. Pedagogika fanidan izohli lug‘at.Toshkent-2006
4. Muslimov N.A., Urazova M.B., Eshpulatova Sh.N. Bo‘lajak o‘qituvchining loyihalash faoliyati. O‘quv qo‘llanma. Samarqand.2011.
5. Turdiev U. Pedagogika oliy ta’lim muassasalarida raqamli texnologiyalar asosida jismoniy tarbiya va sport jarayonlarini tashkil etish //Xalq ta’limi. Ilmiy metodik jurnal. 2020 № 6,
6. To‘raqulov X.A., To‘raqulov O.X., O‘rozboev S.E. Intellektuallashtirilgan o‘qitish tizimlari negizida bo‘lajak o‘qituvchilarni intellektual faoliyatga tayyorlash. Monografiya. Toshkent. 2020.
7. Orishev J.B. Raqamli texnologiyalarning o‘quv jarayonini tashkil etishdagi xususiyatlari. Qurilish va ta’lim ilmiy jurnali (OAK). Namangan davlat texnika universiteti. 2025 №3 (15) B.89-91
8. To‘raqulov X.A.,Orishev J.B. Loyihali ta’limning asosiy bosqichlari //Ta’lim muammolari. Ilmiy–uslubiy jurnal. Toshkent, № 3, 2012 B. 36-38

9. To'raqulov O.X., Ahmedov J.R.Axborotlashtirilgan ta'lim muhitida bo'lajak kasb ta'limi o'qituvchilarini innovatsion faoliyatga tayyorlashni takomillashtirish. Monografiya.Toshkent. 2019. 200 b.

10. Orishev, Jamshid (2021) "Project for training professional skills for future teachers of technological education," *Mental Enlightenment Scientific-Methodological Journal*: Vol. 2021 : Iss. 2 , Article 16.

11. X.To'raqulov, J. Orishev Raqamli texnologiyalarning ta'lim jarayonini tashkil etishdagi imkoniyatlari // SAI. 2022. № 8.

12. To'raqulov XA, O. J. (2011). Loyixali ta'lim–ta'lim samaradorligi garovi. Ta'lim tizimida ijtimoiy-gumanitar fanlar. Ilmiy–uslubiy jurnali. Toshkent, 3-4.

13. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). DIAGNOSTIC MODELS REFLECTING THE RELATIONSHIP BETWEEN FORCE PARAMETERS OBTAINED DURING THE MILLING PROCESS. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 200-205.

14. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). ALGORITHM OF THE METHOD FOR CORRECTING THE MOVEMENT CONTROL OF THE WORKING BODIES OF CNC MACHINES. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 216-221.

15. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COBALT-TUNGSTEN COATING TECHNOLOGY ON THE QUALITY OF PRODUCTS FROM THE SURFACES OF THE STAMPED PART. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 212-216.

16. Sobirjonovich, T. N. (2022). Determining the optimal values of the device parameters for semi-opening pomegranate tubers.

17. Комилов, Н. М., Тураев, Н. С., Адхамов, Б. В. Ў., & Ортиқов, Н. Б. Ў. (2022). Ток қаторлари ораларига ишлов берадиган комбинациялашган машин дискли иш органларининг ўрнатилиш бурчакларини унинг иш кўрсаткичларига таъсири. Механика и технология, 3(8), 102-107.

18. Махкамов, Г. У., & Тўраев, Н. С. (2022). Анор тупларини ярим очадиган курилма параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш. Строительство и образование, (1), 121-126.

19. Тўраев, Н. С., & Саидов, Р. М. (2021). АНОР ТУПЛАРИНИ ЯРИМ ОЧАДИГАН МАШИНАНИНГ ЛЕМЕХЛАРИ ВА ТУПРОҚ ЙЎНАЛТИРГИЧЛАРИНИНГ ҚАМРАШ КЕНГЛИКЛАРИНИ АСОСЛАШ. Механика и технология, 3(4), 107-109.

20. Turayev, N. S., & Xamzayev, A. A. (2025). ITTni shakllantirish va rivojlantirish bo'yicha jahon tajribasi. Строительство и образование, 4(2), 512-519.

UDC: 378:81'243:159.955.2

THE DOMINANCE OF INSTRUMENTAL MOTIVATION IN FOREIGN LANGUAGE LEARNING AMONG FOOD SCIENCE STUDENTS

Djabbarova Dilfuza Gayratovna
A senior teacher of the Foreign languages department,
Karshi state technical university

Annotation. This study investigates the motivational profiles of undergraduate Food Science students concerning their foreign language learning. Utilizing Gardner's Socio-educational Model, a quantitative survey assessed the levels of instrumental (practical goals) versus integrative (cultural assimilation) motivation. The findings indicate a significant prevalence of instrumental motivation, driven by career aspirations and the necessity of foreign language skills for global food industry competitiveness. This suggests that language pedagogy for STEM fields should prioritize task-based learning and discipline-specific vocabulary to align with students' pragmatic goals.

Аннотация. В данном исследовании изучаются мотивационные профили студентов бакалавриата по направлению «Пищевая промышленность» в контексте изучения ими иностранных языков. На основе социообразовательной модели Гарднера было проведено количественное анкетирование для оценки уровня инструментальной (практически ориентированной) и интегративной (направленной на культурную интеграцию) мотивации. Результаты показали значительное преобладание инструментальной мотивации, обусловленной профессиональными устремлениями и необходимостью владения иностранным языком для повышения конкурентоспособности в глобальной пищевой индустрии. Это свидетельствует о том, что языковое обучение в STEM-направлениях должно уделять больше внимания задачному подходу и освоению специализированной терминологии, соответствующей прагматическим целям студентов.

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot oziq-ovqat texnologiyasi yo'nalishida tahsil olayotgan bakalavriat talabalarning chet tilini o'rganishdagi motivatsion profillarini o'rganadi. Gardnerning Sotsial-ta'limiy modeli asosida o'tkazilgan miqdoriy so'rovnoma instrumental (amaliy maqsadlarga yo'naltirilgan) va integrativ (madaniy integratsiyaga yo'naltirilgan) motivatsiya darajalarini baholashga qaratildi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, talabalarda instrumental motivatsiya sezilarli darajada ustun bo'lib, u ularning kasbiy intilishlari va global oziq-ovqat sanoatida raqobatbardosh bo'lish uchun chet tilini bilish zarurati bilan bog'liq. Bu esa STEM yo'nalishlarida til o'qitish jarayonida vazifaga asoslangan ta'lim va soha uchun xos terminologiyani o'rgatishga ko'proq e'tibor qaratish lozimligini ko'rsatadi.

Keywords: instrumental motivation, Integrative motivation, Food science, foreign language acquisition, ESP (English for Specific Purposes), STEM education.

Ключевые слова: инструментальная мотивация, интегративная мотивация, пищевая промышленность, изучение иностранного языка, ESP (английский для специальных целей), STEM-образование.

Kalit so'zlar: instrumental motivatsiya, integrativ motivatsiya, oziq-ovqat texnologiyasi, chet tilini o'rganish, ESP (maxsus maqsadlar uchun ingliz tili), STEM ta'limi.

Introduction. The study of motivation in Second Language Acquisition (SLA) has long been anchored by Gardner's distinction between integrative motivation that means a desire to integrate into the target language culture and instrumental motivation that means a pragmatic need to learn the language for career or academic gain. While integrative motivation was traditionally viewed as the stronger predictor of long-term success, modern global and

professional contexts – particularly in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) fields – suggest a shift in dominance towards instrumental drives [1, 48].

Food Science, as a field inherently linked to international trade, global regulations, and collaborative research, requires its professionals to possess proficient communication skills in at least one foreign language, often English. However, Food Science students' primary educational focus is highly technical and science-oriented. Consequently, their motivation for foreign language study is hypothesized to be driven less by cultural interest and more by direct, practical utility, instrumental factors such as reading international research, interacting with foreign suppliers, or securing better employment. [2, 37]

This article aims to determine the dominant motivational orientation (instrumental or integrative) among undergraduate Food Science students learning a foreign language; [3, 9-42] and discuss the pedagogical implications of these findings for enhancing foreign language instruction within this specialized academic discipline. The central hypothesis is that instrumental motivation will significantly outweigh integrative motivation among Food Science students.[4, 110]

Methods. A quantitative, cross-sectional survey design was employed. The participants were 120 undergraduate students (75 female, 45 male; mean age = 20.3 years) enrolled in the Food Science department of a major technical university, all of whom were required to study English as a Foreign Language (EFL) as part of their curriculum. Participation was voluntary and anonymous.

The primary research instrument was a modified version of the Attitude/Motivation Test Battery (AMTB) developed by Gardner. The questionnaire consisted of 20 items, measured on a 5-point Likert scale (1 = strongly disagree to 5 = strongly agree). Ten items measured Instrumental motivation (e.g., "I am learning this language because I need it for my future career in Food Science"), and ten items measured Integrative motivation (e.g., "Learning this language makes me feel closer to the people who speak it"). The internal consistency (Cronbach's α) was 0.88 for the instrumental scale and 0.79 for the integrative scale, indicating acceptable reliability. [5, 82]

Descriptive statistics (means, standard deviations) were calculated for the Instrumental and Integrative motivation scales. A paired-samples t-test was then conducted to determine if there was a statistically significant difference between the mean scores of the two motivational orientations. All statistical analyses were performed using SPSS software (Version 26). [6,18-23]

Results. The descriptive statistics revealed a clear difference in the motivational scores of the participants (Table 1).

Motivation type	**N**	**Mean score (M) (5-point scale)**	**Standard Deviation (SD)**
Instrumental motivation	120	4.15	0.68
Integrative motivation	120	2.87	0.91

The mean score for Instrumental motivation (M=4.15, SD=0.68) was substantially higher than the mean score for Integrative motivation (M=2.87, SD=0.91). The paired-samples t-test confirmed a statistically significant difference between the two motivational types, $t(119) = 11.24$, $p < 0.001$. This result strongly supports the hypothesis, indicating that Food Science students are significantly more motivated by practical, career-related goals than by cultural interest when learning a foreign language. The high mean score for instrumental motivation suggests students clearly perceive the foreign language as a necessary professional tool. [7, 103]

Discussion. The finding that instrumental motivation is the predominant driver for foreign language learning among Food Science students is consistent with research trends in highly vocational and STEM-focused academic fields. Students pursuing Food Science are

primarily focused on tangible outcomes: jobs, research opportunities, and international collaboration in the food industry. [8,54-67]

The implications for foreign language pedagogy are significant. Relying on traditional methods designed to foster integrative motivation (e.g., extensive focus on culture, literature, and art) is likely to be ineffective and demotivating for this cohort. Instead, language instruction for Food Science students should adopt English for Specific Purposes (ESP) framework, prioritizing: 1. Relevance - content must directly relate to Food Science, including topics like food safety standards, international labeling, supply chain logistics, and journal article analysis. [9, 505-515]

2. Task-based learning - Activities should simulate professional tasks, such as presenting a technical report, negotiating with a foreign client, or drafting a formal email to a regulatory body. 3. Vocabulary prioritization: Intensive focus on the core technical and industry-specific terminology necessary for their professional domain.

While integrative motivation was low, it should not be entirely neglected. A moderate inclusion of content related to the food culture of the target language country could serve to broaden the students' perspective and marginally enhance enjoyment. [10, 505-521] However, the evidence clearly dictates that the instructional core must be practical and instrumentally focused to maintain high student engagement and achieve proficiency relevant to their career goals.

Conclusion. Future research should replicate this study across different STEM disciplines and include qualitative data (e.g., interviews) to explore the specific nature of students' instrumental and integrative motivations in greater depth.

This study concludes that instrumental motivation is significantly dominant over integrative motivation among university students in the field of Food Science. Their primary drive for learning a foreign language (English) is practical: to meet academic requirements, gain access to essential scientific literature, and secure better career prospects in a global industry. This evidence suggests a need for a re-orientation of FL teaching strategies in technical disciplines to prioritize activities that directly reinforce and capitalize on these pragmatic, career-focused goals. Future research could explore the longitudinal impact of instrumental motivation on the actual language proficiency and career outcomes of these students.

REFERENCES

1. Dörnyei, Z. Teaching and researching motivation. Longman.2001
2. Norris-Holt, J. Motivation as a contributing factor in second language acquisition. The Internet TESL Journal, 7(6).2001
3. Dörnyei, Z. The L2 Motivational Self System. In Z. Dörnyei & E. Ushioda (Eds.), Motivation, Language Identity and the L2 Self (pp. 9-42). Multilingual Matters.2009
4. Dudley-Evans, T., & St John, M. J. Developments in English for Specific Purposes: A multi-disciplinary approach. Cambridge University Press.1998
5. Gardner, R. C. Social psychology and second language learning: The role of attitude and motivation. Edward Arnold. 1985
6. Hashemi, Z., & Hadavi, M. Exploring the Roles of Integrative and Instrumental Motivation on English Language Acquisition among Iranian Medical and Dentistry Students. International Journal of Language and Linguistics, 2(5-1), 18-23. 2014
7. Lin, C. M., & Tsai, C. C. Examining the relationships between college students' motivation, attitudes toward English, and self-efficacy in English learning. System, 103, 102636. 2021.
8. Ryan, R. M., & Deci, E. L. Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. Contemporary Educational Psychology, 25(1), 54-67. 2000

UO'T: 378.147

MUHANDISLIK YO'NALISHI TALABALARINING KREATIV FIKRLASHGA O'RGATISHNING ZAMONAVIY USULLARI

Qahharov Abduraxim Abdubannayevich
Namangan davlat texnika universiteti, e-mail:a.a.qahharov@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada muhandislik va kompyuter grafikasi fanidagi o'zlashtirilishi murakkab bo'lgan mavzularni o'qitishda talabalarni fazoviy tasavvuri, texnik tafakkurini rivojlantirishning intensive usullari keltirilgan. Fandagi yig'ish chizmalari, yig'ma birliklar mavzularini o'qitishda GrabCAD platformasidan foydalanish afzalliklari keltirilgan.

Аннотация. В статье представлены интенсивные методы развития пространственного воображения и технического мышления учащихся при обучении сложным темам инженерной и компьютерной графики. Показаны преимущества использования платформы GrabCAD при обучении темам сборочных чертежей и сборочных единиц предмета.

Abstract. The article presents intensive methods for developing students' spatial imagination and technical thinking in teaching difficult-to-learn topics in engineering and computer graphics. The advantages of using the GrabCAD platform in teaching the topics of assembly drawings and assembly units in the subject are presented.

Kalit so'zlar: ko'rgazmalilik, virtual modellshtirish, GrabCAD.

Ключевые слова: демонстрация, виртуальное моделирование, GrabCAD

Keywords: demonstration, virtual modeling, GrabCAD

Kirish. Rivojlangan davlatlarda ta'limga berilgan e'tibor o'sha davlatning yuksalishiga xizmat qilganini ko'p bora guvohi bo'lganmiz. Ta'lim, ilm fanga yo'naltirilgan moddiy va ma'naviy ko'mak o'z natijasini ko'ratadi. Misol uchun AQSH, Buyuk Britaniya, Germaniya, Fransiya Yaponiya, Janubiy Korea, Xindiston, Xitoy, Rossiya va boshqa davlatlarning texnik va texnologik muvaffaqiyatlarining asosi bilimli kadrlardir. Muhandislar tayyorlashda birinchi navbatda mustaqil ishlay olishi, texnik loyixalashtirish, chizmalarni o'qish-chizish va loyihalash kompetentsiyasini rivojlantirish bilan boshlanishi lozim. Grafik fanlarni jumladan, "Muhandislik va kompyuter grafikasi" fanidan online va offline ta'lim olish, multimediali vositalar yordamida grafik bilimlarni o'zlashtirish kompetentsiyasi talabalarning fazoviy tasavvurini rivojlantirishiga, grafik ta'lim samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. "Muhandislik va kompyuter grafikasi" fanini o'qitishda talabalar fazoviy tasavvuri, texnik loyixalashni rivojlantirishda multimediali vositalarni qo'llash dolzarb ahamiyat kasb etmoqda

Raqobatbardosh muhandislarni tayyorlashda ularning kasbiy kompetentsiyachlarining muhim komponentlaridan biri sifatida texnika fanlarini mukammal o'zlashtirilishini ta'minlashga alohida e'tibor qaratish lozim. Texnika fanlarini o'zlashtirishda, eng avvalo, "Muhandislik va kompyuter grafikasi" fanini minimal talablarini o'lashtirishi zarur. Bu fanni o'qitish orqali muhandislik yo'nalishi talabalarida grafik kompetensiya shakllanishi natijasida, loyihalash ko'nikmasi rivojlanadi.

Adabiyotlar sharxi, muammoni o'rganganlik darajasi. Xorijda M.Sroka, B.Radovan, T.Jelena, H.Stachel, K.Suzuki va boshqalar, MDX davlatlarida N.E. Suflyayeva, V.V.Kondratova, J.J.Djanabaev, S.V.Panyukova va boshqalar, O'zbekistonda D.F.Kuchkarova, B.U.Xaitov, A.K.Xamraqulov, Ch.T.Shokirova, N.D.Yadgarov, Sh.Dilshodbekov, D.Achilova va boshqalar grafik fanlarni o'qitish, loyihalash, modellashtirish masalalarini tadqiq etigan.

Muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitishda ko‘rgazmalilikni ta’minlash ta’lim samaradorligiga xizmat qiladi. Bunda fanga oid ma’lumotlarni vizuallashtirish ko‘rgazmalilik darajasini oshiradi.

Muhokama.

Ko‘rgazmalilik – bu dars jarayonida foydalaniladigan plakatlar, tarqatma materiallar, elektron materiallar va boshqalarni talabalar fazoviy tasavvuri, texnik tafakkurini rivojlantirish hamda tushunish va o‘zlashtirishga yordam beradigan materiallar jamlanmasidir.

Muhandislik va kompyuter grafikasi faniga oid metodik manbalar, jumladan, elektron didaktik vositalarni tayyorlash hamda grafik ta’lim jarayonida ulardan foydalanish metodikasiga oid ilmiy asoslangan hamda samaradorlik darajasi eksperemental tarzda tasdiqlangan tavsiyalar mavjud. Biroq texnika yo‘nalishlari uchun grafik fanlardan animayion va vizial tarzdagi interaktiv manbalar etali emasligi, bunday vositalarni yaratishni talab etmoqda.

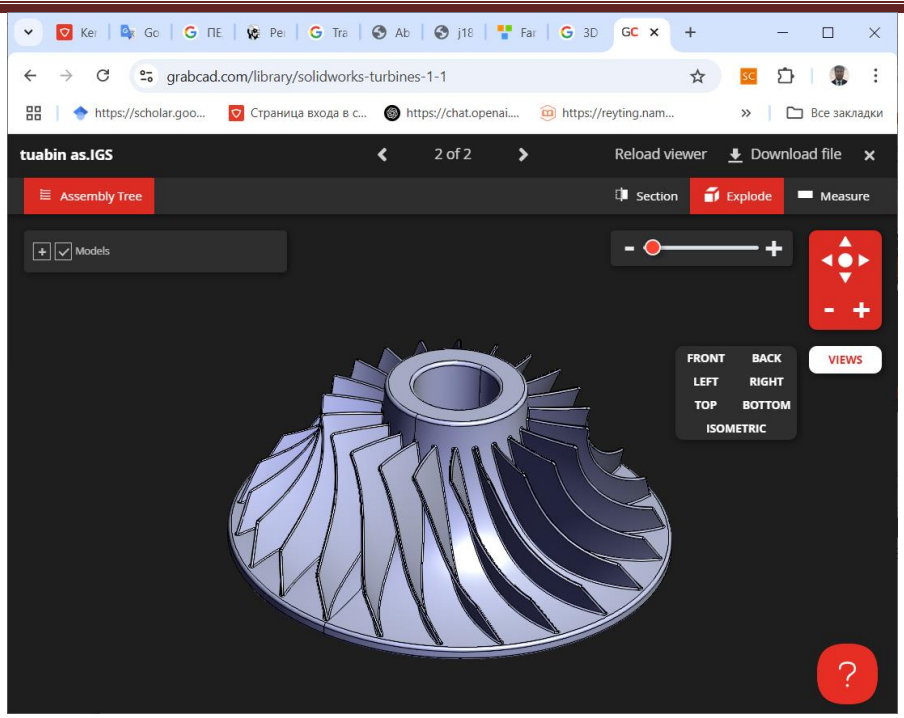
Muhandislik va kompyuter grafikasi fanidagi detallashtirish, yig‘ma chizmalar, yig‘ma birliklar mavzularida talabalarga turli mexanizm, buyumlar va boshqlarni loyihalashtirishga **o‘**rgatiladi. Bunda talabalar aksariyat hollarda bunday mexazmlarni t**o‘**loiq tasavvur eta olmaydilar. Natijada mavzu b**o‘**yicha **o‘**zlashtirilishi lozim b**o‘**lgan bilimlarni t**o‘**liq b**o‘**lmasaligi ta’lim samaradorligiga ta’sir etadi.

1-jadval

Muhandislik va kompyuter grafikasi fanidan ta’lim samaradorligini oshirishga yordamchi usul va vositalar

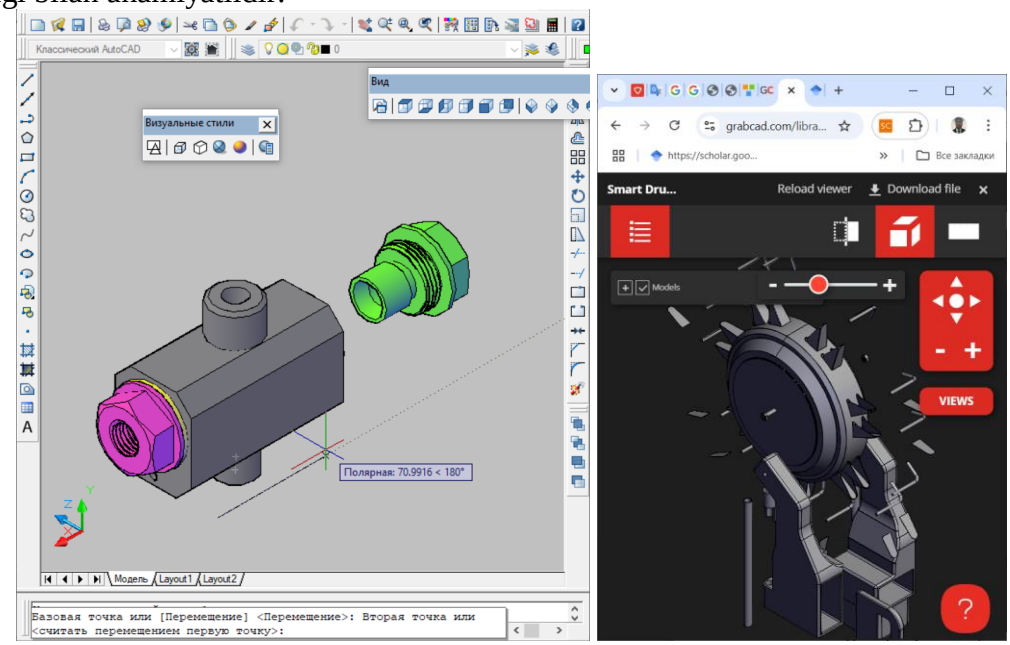
№	Raqamli o‘quv metodik vositalar	Dasturlar
	Virtual modellashtirish	AutoCAD, ArchiCAD, Compas, 3ds Max, Limion, Revit
	Multimediali ishlanmalar	MS PowerPoint, AutoCAD, ArchiCAD, Lumion, Snagit
	Ko‘rgazmali vositalar	MS Word, AutoCAD, PhotoShop, CorelDraw, MS Publisher, Prezi, Adobe Flash

1-jadvalda ko‘rsatilgan dasturlar yordamida “Muhandislik va kompyuter grafikasi” fanini o‘qitishda foydalanish professor-o‘qituvchiga dars samaradorligin oshirishga xizmat qiladi. Bunday yana bir jixatga e’tibor qaratish muhim hisoblanadi. Fandagi mavzularni tartiblash va uzviyligi va uzluksizligi ta’minlash zarur. Yuqorida ta’kidlanganidek, yig‘ma birliklar mavzusiga oid mashina mexanizmlari, detallarni o‘rgatish, ularni loyihalashtirishdagi tushuncha, tasavvurlarni rivojlantirishda grafik dasturlar va interaktiv platformalardan foydalanish talabalarga oson va qulay tarzda yetkazib berishga xizmat qiladi. Bunda GrabCAD platformasi aynan shu masalaga ijobiy yechim bo‘ladi. Bu platformada AutoCAD, ArchiCAD, Solidworks, lumion, 3ds Max, AutoCAD Electrical, AutoDesk Revit va boshqa ko‘plab dasturlarda yaratilgan 3D modellar mavjud. Bu platformada tanlab olingan 3D modelning taxrirlash imkoniyatlari yaratilgan, ya’ni interaktiv ko‘rinishdagi qirqimlar berish, ko‘rinishlar o‘zgartirish, detallashtirish(detallarni ajratish va ularni qayta yig‘ish) ko‘rinishidagi imkoniyalar borligi talabalarga mavularni tushuntirishda ko‘rgazmalillikning barcha tamoiyillarini o‘z ichiga oladi va ta’minlaydi (1,3-rasmlar).



1-rasm. 3D modelning ko'rinishi

Natija. Respublikamizdagi texnika oliy ta'lim muassasalarida "Muhandislik va kompyuter grafikasi" fanini o'qitishda asosan AutoCAD dasturidan foydalaniladi. Aksariyat metodik ta'minotlarda ham AutoCAD dasturida yaratilgan chizmalar, loyihalar va boshqalar keltirilgan. Bu dasturda ham 3D modellashtirish imkoniyatlari keng berilgan. Biroq dasturda yig'ish chizmalarini ajratish va uni yig'ish jarayonida xar bir elementini alohida-alohida siljitish(move) qilish talab etiladi. Ularga qirqim berishda ham shu tartibga amal qilish lozim. Interaktivlik imkoniyatlari AutoCAD dasturida berilgan. Lekin amallarni bajarishda ko'plab buyruqlardan foydalanish zarur. GrabCAD platformasida professor-o'qituvchi va talabalar ortiqcha buyruq amallarisiz ham ajratish va yig'ish, qirqim(oddiy, murakkab) berishda qulaylik mavjudligi bilan ahamiyatlidir.



2-rasm. AutoCAD va GrabCAD dasturlarida yig'ish chizmalarini detallarga ajaratish

2-rasmda yig‘ish chizmasiga oid detallar berilgan. Bunda har ikkala dastur imkoniyatlari tahlil etildi (2-jadval).

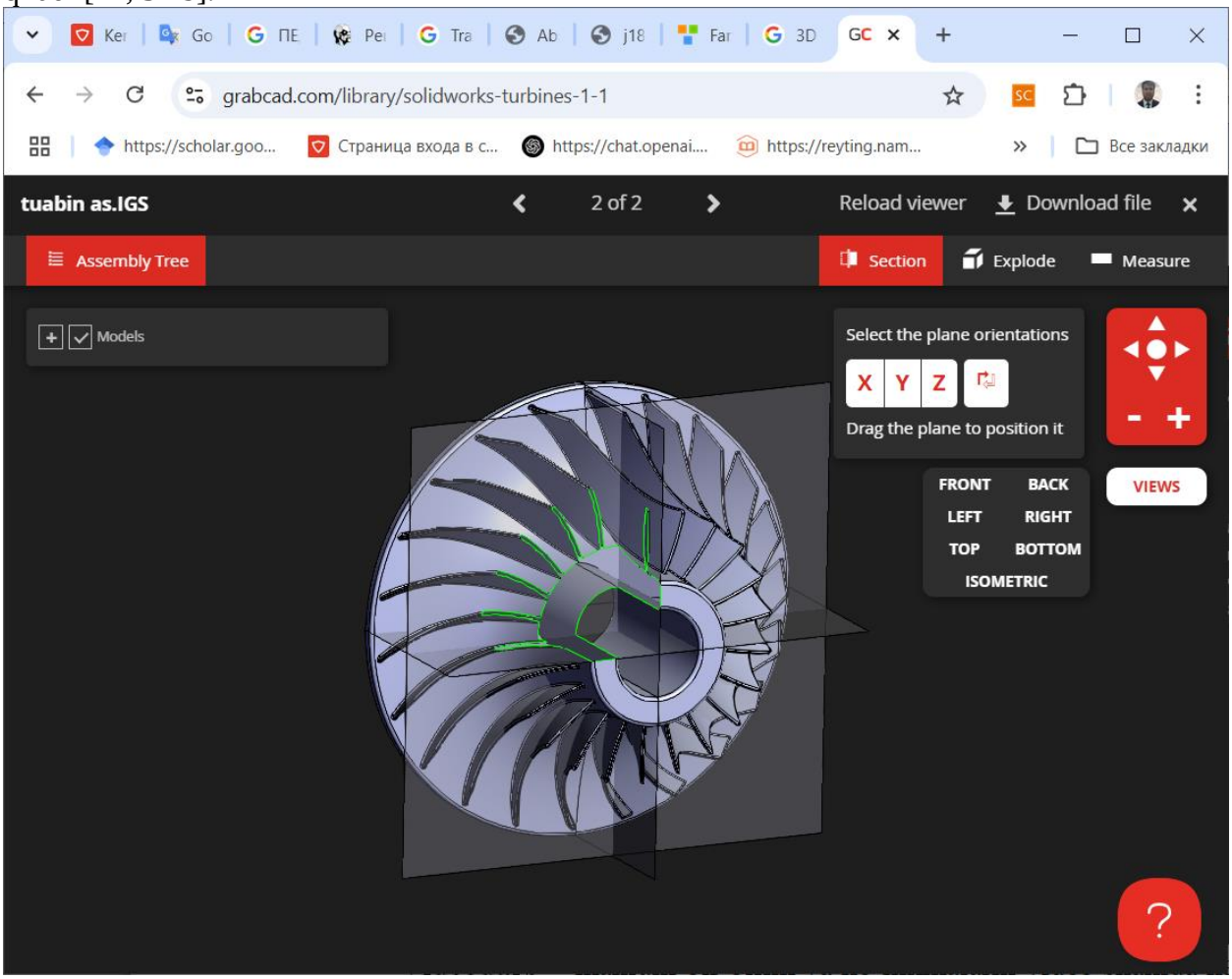
2-jadval

Yig‘ma birliklarni AutoCAD va GrabCAD dasturlarida detallashtirish imkoniyatlari

Dasturlar	Ajraladigan detallar soni	Buyruqlar soni ajratishda	Buyruqlar soni yig‘ishda
AutoCAD	8 ta	8	8
GrabCAD	54 ta	1	1

Interaktiv kompyuter grafikasidan ta’lim jarayonida foydalanish, yuqori sifatli grafika, videofragmentlar, sxemalar, formulalar, o‘rganilayotgan predmet mavzulari ketma-ket taqdimot ko‘rinishida taqdim etilishi, kerakli ma’lumotlarni ajratib olish va boshqarish imkoniyatlarini yaratadi.

Talabalarning konstruktorlik-texnologik ijodkorlik qobiliyatlarini rivojlantirishda kompyuterdan didaktik vosita sifatida foydalanish samarali natija beradi. Chunki zamonaviy kompyuter vositasi nazariy bilimlarni amalda qo‘llay olishi va o‘zlashtirilayotgan bilim va ko‘nikmalarni o‘zlashtirish darajasini tez va obyektiv aniqlashda qulay vosita bo‘lib xizmat qiladi [12, 57 b].



3-rasm. Yig‘ma birlikka murakkab qirqim berilishi

Talabalar texnika fanlarini o‘qishida, eng avvalo chizmalar, grafiklar, shakllarni chizish va ularni o‘qiy olishi grafik ta’limdagi vazifani bajarilishiga olib keladi. Bunda berilayotgan topshiriqlarni aniq, tushunarli tarzda tasavvur eta olishiga erishish orqali bo‘ladi. Fan o‘qituvchiasi berilayotgan grafik topshiriq namunasi(3-rasm)ni ko‘rsatib berishi natijasida talabaning fazoviy tasavvuri, texnik fikrlashi, grafik loyixalash ko‘nikmalari yuqori darajaga ko‘tariladi.

Xulosa. Tadqiqotlar va kuzatishlar shuni ko‘rsatdiki, aksariyat talabalarning grafik topshiriqlarni bajarishida yo‘l qo‘yayotgan xatoliklari bir xil. Bu talabalarda fazoviy tasavvur, texnik tafakkurni yetarli darajada rivojlanmaganligini ko‘rsatadi. Bu muammoning maqbul yechimi kompyuterlashtirilgan o‘qitish tizimini tashkil etishdir. Ya’ni talabalar bilimini rivojlantirish uchun interaktiv dastur va platformalar orqali mavjud muammoni bartaraf etishdir. Bundan tashqari talabalar fazoviy tasavvurini rivojlantirishdagi interaktiv platformada rangli kompyuter grafikasi, animatsion ketma-ketlik, bajariladigan topshiriqlar fan qonun qoidalari asosida bosqichma-bosqich bajarilishi kabi talablarni o‘z ichiga olishi zarur. Interaktiv platformani ta’lim jarayoniga qo‘llash natijasida fan o‘qituvchisi talabalarga berilayotgan grafik topshiriqlarni o‘zlashtirilishi nazorat qilish imkoniyati yaratiladi. Bundan tashqari talaba olayotgan bilimlarini intensiv o‘zlashtirishi, mustaxkamlashi, qo‘llay olish kabi ko‘nikmalarga ega bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. Kahharov A.A Developing students' spatial imagination in the teaching the subject of “descriptive geometry and engineering graphics” with the help of modern computer graphics. International congress on modern education and integration. Vol.5 Special Issue. http://iejrd.com/index.php/%20/article/view/1178
2. 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
3. Suzuki K. Traditional Descriptive Geometry Education in 3D-CAD/CG Era. Journal for Geometry and Graphics, 2014, vol. 18, no. 2, pp. 249–258
4. Суфляева Н.Е. Современные аспекты преподавания графических дисциплин в технических вузах. Геометрия и графика: Научно-методический журнал, 2014, т. 2, № 4, с. 28–32.
5. Суфляева Н. Е. Решение геометрических задач средствами CAD-системы //Гуманитарный вестник. – 2018. – №. 6 (68). – С. 3.
6. Вязанкова В. В., Медведев А. М. Педагогические условия использования метода проектов в преподавании графических дисциплин в техническом вузе //Современные проблемы науки и образования. – 2018. – №. 1. – С. 25-25.
7. Острожков П.А. Технология организации самостоятельной работы студентов технических вузов в процессе графической подготовки.Автореф...дис.кан.пед.наук. Тамбов 2009. 26 с.
8. Михолап Е. Н., Курьян К. П. Компьютерная графика и анимация в изучении начертательной геометрии. – 2014..
9. Русинова Л.П. Формирование системно-пространственного мышления студентов технических вузов (на примере преподавания начертательной геометрии). Автореф...дис.кан.пед.наук. Ижевск 2007. 22 с.
10. Занфирова Л.В. Формирование технического мышления в процессе подготовки студентов агроинженерных вузов. Автореф...дис.кан.пед.наук. Москва 2008. 24 с.

11. Neda Bokan, Marko Ljucovi´c, Srdjan Vukmirovi´c. Computer-Aided Teaching of Descriptive Geometry. Journal for Geometry and Graphics Volume 13 (2009), No. 2, 221–229.

12. Авлукова Ю. Ф. Компьютерная графика как средство наглядности при обучении начертательной геометрии. – 2006.

13. Қаҳҳаров А.А. Интеллектуал ўйинларни компьютер ёрдамида ташкил этиш йўли билан таълим самарадорлигини ошириш //Замонавий таълим. –Тошкент: 2018. –№2. 56–61-б.

14. Хамракулов А. К. Внедрение компьютерной технологии в обучение графическим дисциплинам. Научный журнал «Universum: психология и образование». 11-14 с. №6 (72) 2020. http://7universum.com/ru/psy/archive/category/6-73

15. 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. – Т. 17. – №. 08. – С. 1-6.

16. Madumarov, K. K., & Qosimjonov, N. (2025). USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN MODERN SELF-DIRECTED LEARNING ENVIRONMENTS (ON THE EXAMPLE OF GRAPHIC DISCIPLINES). *Latin American journal of education*, *5*(5), 413-416.

17. Usmonjonovich, M. G. U., & **O'**G'Li, N. Q. H. (2023). DIDAKTIK O 'YINLARDAN FOYDALANIB TALABALARNING GRAFIK SAVODHONLIGINI OSHIRISH. *Строительство и образование*, *4*(5-6), 116-119.

18. Hoshimjon **o'**g'li, Q. N. (2025). TA'LIMDA GAMIFIKATSIYA: POWERPOINT ASOSIDA DIDAKTIK O'YINLARNI YARATISH TEXNOLOGIYASI. *FORMATION OF PSYCHOLOGY AND PEDAGOGY AS INTERDISCIPLINARY SCIENCES*, *3*(36), 316-322.

19. Inamidinova, D. K. (2025). "MASHINA DETALLARI" FANINI O 'QITISHDA INTERFAOL VA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI KENG JORIY QILISH. *Экономика и социум*, (6-1 (133)), 310-314.

20. Инамидинова, Д. (2025). IN TEACHING ENGINEERING GRAPHICS APPLY THE" CASE STUDY" METHOD. *Международный мультидисциплинарный журнал исследований и разработок*, *1*(4), 954-959.

21. Inamidinova, D. K. (2025). Bo 'lajak mutaxassislar ijodkorlik faoliyatini tashkil etishning nazariy asoslari. *Строительство и образование*, *4*(3), 58-61.

22. Kiramidinovna, I. D., & Diyora, A. (2023). Importance of formation and development of creativity skills among students in teaching general technical subjects. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH ISSN: 2277-3630 Impact factor: 8.036*, *12*(03), 39-41.

23. Kiramidinovna, I. D. (2023). CRITERIA FOR DETERMINING THE DEGREE OF CREATIVITY OF FUTURE SPECIALISTS OF THE DIRECTION OF TECHNICAL EDUCATION. European journal of education and applied psychology, (4), 112-115.

24. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). РЕШЕНИЕ БИЛЬЯРДНОЙ ЗАДАЧИ МЕТОДАМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ. Строительство и образование, 3(1), 84-88.

25. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). ПЕНОПЛАСТДАН ГЕОМЕТРИК ЖИСМЛАР ҚИРҚИБ БЕРУВЧИ АСБОБЛАР. *Строительство и образование*, *3*(1), 78-83.

УДК: 004.9

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПРОМТ-ИНЖИНИРИНГА ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИН ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Кушматов О.Э
к.ф-м.н, независимый исследователь

Ахмедов С.М
к.х.н., доцент кафедры ХТ КГУ
e-mail: amaton2@gmail.com

Аннотация. Статья рассматривает практические аспекты использования больших языковых моделей (LLM) для подготовки и адаптации учебных материалов в условиях перехода высшего образования Узбекистана на Болонскую систему. Основное внимание уделено применению методов промт-инжиниринга (Zero-shot, Few-shot и Chain-of-Thought prompting) для генерации контента в области химической технологии. Приводятся конкретные примеры промтов и методики их использования для создания тестовых заданий, программ курсов, планов лекций и виртуальных лабораторных практикумов. Делается вывод о том, что использование ИИ позволяет существенно повысить эффективность труда преподавателя и обеспечить генерацию качественного, соответствующего современным стандартам образовательного контента, необходимого для интеграции в международное образовательное пространство.

Abstract. This article examines the practical aspects of using large-scale language models (LLM) to prepare and adapt educational materials in the context of Uzbekistan's transition to the Bologna Process. It focuses on the application of promt engineering methods (Zero-shot, Few-shot, and Chain-of-Thought prompting) to generate content in chemical engineering. Specific examples of promt methods and methods for their use in creating test assignments, course syllabi, lecture plans, and virtual laboratory workshops are provided. It is concluded that the use of AI can significantly improve instructor efficiency and ensure the generation of high-quality educational content that meets modern standards, which is necessary for integration into the international educational space.

Annotatsiya. Ushbu maqola O‘zbekistonning Boloniya jarayoniga o‘tishi sharoitida o‘quv materiallarini tayyorlash va moslashtirish uchun keng ko‘lamli til modellaridan (LLM) foydalanishning amaliy jihatlarini ko‘rib chiqadi. U kimyo muhandisligida tarkibni yaratish uchun tezkor muhandislik usullarini qo‘llashga qaratilgan (Nol-shot, Few-shot va Chain-of-Thought prompting). Test topshiriqlari, kurs dasturlari, ma'ruza rejalari va virtual laboratoriya mashg'ulotlarini yaratishda ulardan foydalanishning tezkor usullari va usullarining aniq misollari keltirilgan. AI dan foydalanish o‘qituvchilar samaradorligini sezilarli darajada oshirishi va xalqaro ta’lim makoniga integratsiyalashuvi uchun zarur bo‘lgan zamonaviy standartlarga javob beradigan yuqori sifatli ta’lim mazmunini yaratishni ta’minlashi mumkin, degan xulosaga keldi.

Ключевые слова: болонская система, химическая технология, искусственный интеллект (ИИ), большие языковые модели (LLM), промт-инжиниринг, Zero-shot prompting, Few-shot prompting, Chain-of-Thought Prompting, учебные материалы, виртуальные лаборатории, проектирование реакторов, материальный баланс.

Keywords: bologna process, chemical engineering, artificial intelligence (AI), large-scale language models (LLM), promt engineering, Zero-shot prompting, Few-shot prompting, Chain-of-Thought prompting, educational materials, virtual laboratories, reactor design, material balance.

Kalit so'zlar: boloniya jarayoni, kimyo muhandisligi, sun'iy intellekt (AI), keng ko'lamli til modellari (LLM), promt muhandislik, Zero-shot prompting, Few-shot, Chain-of-Thought prompting, o'quv materiallari, virtual laboratoriyalar, reaktor dizayni, material balansi.

Введение

Переход образовательной системы Узбекистана на Болонскую систему требует не только изменения организационной структуры, но и коренной модернизации содержания образования. Для направлений, таких как «Химическая технология», это сопряжено с необходимостью разработки современных, конкурентоспособных учебных материалов, соответствующих международным стандартам и обеспечивающих мобильность студентов [1]. Ключевыми вызовами являются: нехватка актуальных учебников на государственном языке, быстрая устареваемость информации в быстроразвивающихся областях (например, нанотехнологии, «зеленая» химия) и высокая трудоемкость создания практикумов для сложного оборудования.

Большие языковые модели (LLM) предлагают решение этих задач, позволяя адаптировать и генерировать учебный контент. Однако для эффективного применения их в специфической области химической технологии требуются специальные подходы к взаимодействию с ИИ, в частности, освоение преподавателями методов промт-инжиниринга.

I. Методы промт-инжиниринга и их применение в химической технологии

I.1 Промт-инжиниринг — это процесс проектирования и оптимизации запросов к LLM для получения точных и релевантных результатов. Для химико-технологического образования наиболее применимы следующие техники:

1. **Zero-shot prompting:** Модель запрашивается выполнить задачу без предварительных примеров.
2. **Few-shot prompting:** Модели предоставляется несколько примеров для контекстного обучения.
3. **Chain-of-Thought (CoT) Prompting:** Сложная задача разбивается на последовательность простых шагов, что критически важно для инженерных расчетов.

I.2 Практические кейсы применения

Конкретные промты были составлены нами самостоятельно, часть из них была сгенерирована с использованием ИИ.

1. **Генерация тестовых заданий и задач.**
   Использовалась техника **Few-shot prompting**. В промт загружался текст лекции по теме «Основы проектирования химических реакторов» и 1-2 примера правильно составленных задач с решениями. Инструкция требовала сгенерировать 10 вариантов задач разного уровня сложности на расчет объема реактора, времени контакта или выхода продукта. Анализ показал, что около 70-80% сгенерированных задач были корректны и сразу пригодны к использованию. Остальные 20-30% требовали незначительной редакционной правки преподавателя (уточнение условий, единиц измерения).
2. **Разработка программ курсов и планов лекций.**
   Для этой задачи оптимально подошла техника **Chain-of-Thought Prompting**.

- **Промт 1 (Создание структуры курса):** «Составь программу курса "Процессы и аппараты химической технологии" для бакалавров 3-го года обучения. Курс рассчитан на 15 недель, включает 30 лекций и 15 практических занятий. Укажи основные тематические модули и темы лекций.»

- **Промт 2 (Детализация темы):** На основе полученного плана: «Тема лекции №7: "Теплопередача в химических аппаратах". Составь подробный план этой лекции с разбивкой на основные подразделы (введение, основные законы, виды теплообменников, пример расчета).»
- **Промт 3 (Генерация контента):** «Напиши текст для первого подраздела лекции №7: "Основные законы теплопередачи (Фурье, Ньютона-Рихмана)". Объясни на примере работы кожухотрубчатого теплообменника.»
Данный итеративный подход позволяет генерировать логически выстроенный, структурированный и глубокий контент.

3. **Создание описаний виртуальных лабораторных работ.**

- *Пример промта:* «Опиши виртуальную лабораторную работу "Определение КПД ректификационной колонны". Укажи цель работы, теоретические основы, перечень виртуального оборудования, пошаговый порядок выполнения действий и формулу для расчета КПД. Предложи контрольные вопросы для самопроверки.»
Полученные материалы могут служить основой для программирования симуляторов или использоваться как методические указания.

I.3 Обсуждение и проблемы

Вышеуказанные промты были проверены нами практически, и полученные результаты удовлетворяют установленным требованиям.

Несомненным преимуществом использования LLM является скорость генерации большого объема учебных материалов и возможность их бесконечной вариативности и адаптации. Однако в области химической технологии особенно остро встает проблема «галлюцинаций» ИИ: модель может выдать химически неверные уравнения реакций, неточные константы или небезопасные технологические режимы.

Для минимизации рисков необходимо:

– Строго указывать в промтах на необходимость ссылаться на авторитетные источники (например, «при ответе используй данные из учебников Кутепова М.Г. или Касаткина А.Г.»).

– Обязательная экспертиза сгенерированного контента преподавателем-предметником.

– Комбинирование техник, например, использование Few-shot prompting с предоставлением модели верных данных для последующего анализа.

II. Аспекты применения искусственного интеллекта в преподавании дисциплины «Технология неорганических веществ»

II.1 Моделирование химических процессов с использованием ИИ

Дисциплина «Технология неорганических веществ» включает изучение сложных химических процессов, таких как производство серной кислоты, аммиака, щелочей, минеральных удобрений и других важнейших неорганических соединений. Внедрение ИИ в учебный процесс позволяет значительно улучшить понимание этих процессов через моделирование.

1.1 Моделирование реакторов

Одним из ключевых аспектов технологии неорганических веществ является проектирование и расчет химических реакторов. Используя технику Chain-of-Thought Prompting, можно создать систему пошагового моделирования реакторов:

Пример промта: "Создай пошаговую методику расчета материального и теплового баланса для реактора контактного производства серной кислоты. Включи в описание:

1. Уравнение химической реакции окисления SO_2 до SO_3
2. Расчет степени превращения при различных температурах
3. Определение оптимальных условий процесса с учетом равновесия реакции
4. Расчет объема реактора и времени пребывания газовой смеси
5. Анализ влияния катализатора на кинетику процесса".

Этот подход позволяет студентам последовательно осваивать сложные расчеты, разбивая их на управляемые этапы, что особенно важно для понимания таких процессов, как контактное производство серной кислоты или синтез аммиака.

1.2 Оптимизация катализаторов с помощью ИИ

В производстве неорганических веществ катализаторы играют критически важную роль. ИИ может помочь в обучении студентов принципам выбора и оптимизации катализаторов:

Пример применения Few-shot prompting: "Вот пример анализа катализатора для процесса Девида (окисление SO_2): Катализатор: V_2O_5 на носителе. Температурный диапазон: 400-450°C Степень превращения: 95-98%. Проблемы: отравление катализатора мышьяком

Теперь проанализируй катализатор для процесса синтеза аммиака (процесс Габера-Боша), учитывая:

1. Состав катализатора
2. Оптимальные условия процесса
3. Возможные проблемы и пути их решения
4. Сравнение с альтернативными катализаторами".

Такой подход помогает студентам развивать навыки сравнительного анализа катализаторов для различных процессов в технологии неорганических веществ.

1.3 Моделирование процессов разделения смесей

Процессы разделения являются неотъемлемой частью технологии неорганических веществ (дистилляция, кристаллизация, экстракция). ИИ может генерировать учебные материалы для моделирования этих процессов:

Пример промта: "Создай учебную задачу по расчету ректификационной колонны для разделения азеотропной смеси соляной кислоты. Включи:

1. Исходные данные о составе смеси
2. Требования к чистоте продуктов
3. Методику расчета числа теоретических тарелок
4. Анализ энергетических затрат процесса
5. Возможные проблемы при промышленной реализации".

II.2 Персонализация обучения в дисциплине «Технология неорганических веществ»

Персонализация обучения с помощью ИИ позволяет адаптировать учебный процесс под индивидуальные потребности студентов, что особенно важно в сложной дисциплине, как технология неорганических веществ.

2.1 Адаптивные учебные траектории

Используя ИИ, можно создавать адаптивные учебные траектории для студентов с разным уровнем подготовки:

Пример системы:

1. Студент проходит диагностический тест по основам химической термодинамики и кинетики

2. На основе результатов ИИ определяет пробелы в знаниях
3. Генерирует индивидуальный учебный план с акцентом на слабые места
4. Предоставляет дополнительные материалы и задачи по проблемным темам.

Например, для студентов с недостаточным пониманием химического равновесия система может сгенерировать дополнительные задачи по расчету равновесных констант для реакций в производстве азотной кислоты или серной кислоты.

2.2 Персонализированные примеры и аналогии

ИИ может генерировать примеры и аналогии, релевантные конкретному студенту:

Пример промта: "Объясни процесс контактного производства серной кислоты, используя аналогии, понятные студенту, который интересуется экологией. Сделай акцент на экологических аспектах процесса, методах утилизации отходов и снижения вредных выбросов."

Такой подход повышает вовлеченность студентов и помогает им лучше усваивать материал через призму их личных интересов.

II.3 Методика внедрения ИИ-инструментов в курс «Технология неорганических веществ»

3.1 Пошаговая методика интеграции ИИ

1. Анализ учебной программы
   - Выделение ключевых тем, где ИИ может быть наиболее полезен (расчеты материальных балансов, моделирование реакторов, анализ катализаторов)
   - Пример: Для темы "Контактное производство серной кислоты" определить, какие аспекты могут быть усилены с помощью ИИ.
2. Разработка шаблонов промтов
   - Создание специализированных промтов для генерации учебных материалов
   - Пример шаблона для генерации задач: "Создай задачу по расчету материального баланса для [название процесса] с исходными данными: [параметры]. Уровень сложности: [базовый/средний/продвинутый]"
3. Интеграция с существующими учебными материалами
   - Дополнение лекций ИИ-сгенерированными примерами и кейсами
   - Пример: К лекции о производстве аммиака добавить ИИ-сгенерированный кейс сравнения различных типов реакторов.
4. Разработка системы проверки
   - Создание методики проверки ИИ-сгенерированных материалов на соответствие химическим законам и промышленным стандартам
   - Включение экспертизы преподавателем как обязательного этапа.

3.2 Примеры промтов для конкретных тем

A. Для темы "Производство аммиака": "Создай лабораторную работу по моделированию синтеза аммиака, включая:

1. Цель работы
2. Теоретическое введение с уравнением реакции и термодинамическим анализом
3. Методику расчета оптимальных условий процесса
4. Пример расчета материального баланса
5. Контрольные вопросы, проверяющие понимание принципа Ле-Шателье".

B. Для темы "Производство серной кислоты": "Создай мультимедийный учебный модуль по контактному производству серной кислоты, включающий:

1. Интерактивную схему производства с возможностью изменения параметров
2. Анимацию процесса окисления SO_2

3. Калькулятор для расчета степени превращения при различных температурах
4. Тест на понимание влияния катализатора на кинетику процесса".

II.4 Составление практических занятий и тестовых заданий

4.1 Практические занятия с использованием ИИ

Используя Few-shot prompting, можно генерировать практические задания разного уровня сложности:

Пример промта: "Вот пример практического задания по расчету материального баланса для производства аммиака: Исходные данные: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ Состав исходной смеси: 25% N_2, 75% H_2 (об.) Степень превращения азота: 20% Рассчитать состав контактного газа после реакции.

Теперь создай 3 аналогичных задания для:

1. Контактного производства серной кислоты
2. Производства азотной кислоты
3. Электролиза раствора хлорида натрия

Для каждого задания предоставь исходные данные, уравнение реакции и вопрос для расчета."

4.2 Тестовые задания с проверкой на соответствие химическим законам

При генерации тестовых заданий важно обеспечить их соответствие фундаментальным химическим законам. Для этого можно использовать многоэтапный подход:

1. Сначала ИИ генерирует задания
2. Затем применяется дополнительный промт для проверки корректности: "Проверь следующее тестовое задание на соответствие химическим законам и промышленным реалиям: [вставить сгенерированное задание] Укажи возможные ошибки и предложи исправления."

Пример тестового задания по производству щелочей: "В электролизере для получения едкого натра методом электролиза раствора NaCl на аноде выделилось 56 л хлора (н.у.). Рассчитайте: а) Массу полученного NaOH б) Объем водорода, выделившегося на катоде в) Массу израсходованного NaCl г) Как изменится концентрация раствора после электролиза, если объем электролита составлял 2 л?"

4.3 Генерация кейсов промышленных аварий и их анализа

Важным аспектом обучения в технологии неорганических веществ является изучение причин аварий и методов их предотвращения:

Пример промта: "Создай учебный кейс по анализу аварии на производстве серной кислоты, связанной с выходом из строя катализатора в контактном аппарате. Включи:

- Описание аварийной ситуации
- Анализ причин аварии
- Расчетные задания по определению параметров, приведших к аварии
- Предложения по предотвращению подобных ситуаций
- Контрольные вопросы для студентов".

Этот подход помогает студентам развивать навыки анализа промышленных ситуаций и принятия решений в условиях неопределенности, что критически важно для будущих инженеров-химиков.

III. Заключение

Применение методов промт-инжиниринга для подготовки учебных материалов по направлению «Химическая технология» демонстрирует высокую эффективность. Это

позволяет не только автоматизировать рутинные операции (составление задач, планов), но и создавать инновационный образовательный контент (виртуальные лаборатории, симуляторы), что напрямую способствует интеграции в Болонскую систему. Квалификация преподавателя в новой реальности дополняется навыком «общения» с ИИ, что позволяет ему выступать в роли эксперта-редактора и архитектора образовательного процесса, а не просто составителя конспектов. Дальнейшие исследования целесообразно направить на разработку стандартизированных библиотек промтов для конкретных дисциплин химико-технологического цикла.

Кроме того, внедрение ИИ в преподавание дисциплины «Технология неорганических веществ» открывает новые возможности для повышения качества образования. Специализированные техники промт-инжиниринга позволяют создавать учебные материалы, точно соответствующие содержанию курса и учитывающие особенности химических процессов.

Однако необходимо помнить, что все ИИ-сгенерированные материалы требуют тщательной проверки преподавателем на соответствие химическим законам и промышленным стандартам. Интеграция ИИ в учебный процесс должна рассматриваться как инструмент, дополняющий, но не заменяющий экспертизу преподавателя в области химической технологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Узбекистан «Об образовании» и постановления, связанные с переходом на Болонскую систему. – URL: https://lex.uz/docs/3107042
2. Prompt Engineering Guide. – URL: https://www.promptingguide.ai/ru
3. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 20xx.
4. Кутепов М.Г. и др. Химическая технология: процессы и аппараты. – М.: Химия, 20xx.
5. Perry's Chemical Engineers' Handbook (8th Edition). – McGraw-Hill Education, 20xx.
6. https://www.ibm.com/us-en
7. https://aws.amazon.com/ru/training/
8. R.H.Ayupov, G.R. Baltabaeva Sun'iy intellekt: ChatGPT va uning imkoniyatlari. Nizomiy nomidagi TDPU 2023 y. 84 b.
9. Q**o'**shmatov O.E., Jumakulov A.K. Sun'iy intellekt yordamida **o'**quv materiallarini tayyorlashning ba'zi jihatlari. CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION. Volume 4, Issue 6, Part 2 Iyun 2025. p.202-204. www.in-academy.uz
10. Akhmedov, S. "Styrene. environmental consequences of a spill at sea." Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук 3.11 (2023): 14-20.
11. Akhmedov, B. A., and S. M. Akhmedov. "Ecological fate of organic pollutants: Hexabromocyclododecane." Asian Journal Of Multidimensional Research 12.10 (2023): 11-20.
12. Ахмедов, Б., and С. Ахмедов. "Зеленые возобновляемые источники энергии: хитозан. производство и вклад в достижение целей устойчивого развития оон." E Conference Zone. 2023.

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

UDC:37:371.3:81'27

RESEARCHING TEACHING STRATEGIES FOR DIVERSE LEARNERS FROM DIVERSE LINGUISTIC AND CULTURAL BACKGROUNDS

Abdullaeva Shakhlo Sayfievna
Senior teacher in department of Foreign Languages,
Karshi state technical university

Abstract. This article synthesizes current research on effective teaching strategies for diverse student populations, specifically young learners, students with learning disabilities (LD), and students from diverse linguistic and cultural backgrounds (DLCB). The educational landscape increasingly demands inclusive education models, making the identification and implementation of effective, evidence-based instructional practices crucial. The review highlights three cores, overlapping strategy categories: Differentiated Instruction (DI), Culturally Relevant Pedagogy (CRP), and Universal Design for Learning (UDL). Findings suggest that a combination of these approaches - emphasizing explicit instruction, scaffolded learning, multi-modal presentation, and collaborative group work—significantly enhances academic achievement and engagement for all diverse learners. The paper concludes with a call for ongoing teacher professional development in these areas to ensure equitable and effective learning environments.

Аннотация. В данной статье обобщены современные исследования эффективных стратегий обучения для различных групп учащихся, в частности, для учащихся младшего возраста, учащихся с ограниченными возможностями обучения (ОЗУ) и учащихся из различных языковых и культурных групп (ЯКГ). Образовательная среда всё больше требует инклюзивных моделей образования, что делает выявление и внедрение эффективных, основанных на фактических данных методов обучения критически важным. В обзоре выделены три основные пересекающиеся категории стратегий: дифференцированное обучение (ДИ), культурно релевантная педагогика (КРП) и универсальный дизайн обучения (УДО). Результаты показывают, что сочетание этих подходов - акцент на явном обучении, обучении с использованием шаблонов, мультимодальной презентации и совместной групповой работе - значительно повышает академическую успеваемость и вовлечённость всех учащихся из различных групп. В заключение статьи содержится призыв к постоянному повышению квалификации учителей в этих областях для обеспечения равноправной и эффективной среды обучения.

Annotatsiya. Ushbu maqola turli xil o'quvchilar, ayniqsa, yosh o'quvchilar, o'rganish qobiliyati zaif o'quvchilar va til va madaniy jihatdan xilma-xil kelib chiqishi bo'lgan o'quvchilar uchun samarali o'qitish strategiyalari bo'yicha mavjud tadqiqotlarni umumlashtiradi. Ta'lim muhiti tobora ko'proq inklyuziv ta'lim modellarini talab qiladi, bu esa samarali, dalillarga asoslangan o'qitish amaliyotlarini aniqlash va amalga oshirishni muhim qiladi. Sharhda uchta asosiy bir-biriga mos keladigan strategiyalar toifasi aniqlangan: tabaqalashtirilgan o'qitish, madaniy jihatdan tegishli pedagogika va o'rganish uchun universal dizayn. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, ushbu yondashuvlarni birlashtirish - aniq o'qitish, shablonli o'qitish, multimodal taqdimot va hamkorlikdagi guruh ishlarini ta'kidlash - turli kelib chiqishi bo'lgan barcha o'quvchilarning akademik yutuqlari va ishtirokini sezilarli darajada yaxshilaydi. Maqola adolatli va samarali o'quv muhitini ta'minlash uchun ushbu sohalarda o'qituvchilarning professional rivojlanishini doimiy ravishda talab qilish bilan yakunlanadi.

Key words: diverse learners, differentiated instruction, inclusive education, learning disabilities, culturally relevant pedagogy, young learners, cooperative learning, evidence-based strategies.

Ключевые слова: разнообразные учащиеся, дифференцированное обучение, инклюзивное образование, трудности обучения, культурно-релевантная педагогика, молодые учащиеся, кооперативное обучение, стратегии, основанные на фактических данных.

Kalit so'zlar: turli xil o'quvchilar, differentsial ta'lim, inklyuziv ta'lim, o'rganishdagi nuqsonlar, madaniy ahamiyatga ega bo'lgan pedagogika, yosh o'quvchilar, kooperativ ta'lim, dalillarga asoslangan strategiyalar.

Introduction. The modern classroom is a dynamic environment characterized by profound student diversity. This heterogeneity presents both a challenge and an opportunity for educators. [1,163-181] For effective and equitable education, teaching strategies must move beyond a one-size-fits-all model to intentionally accommodate the varied needs of students, including those at different developmental stages (young learners), those with distinct cognitive processing needs (LD), and those whose primary language or cultural frame of reference differs from the dominant educational setting (DLCB) [2, 62,].

Diverse Learners encompass a wide spectrum, often categorized by age, cognitive profile, socioeconomic status, language, and cultural heritage. Young learners (e.g., pre-K to early elementary) require instruction that is developmentally appropriate, concrete, and highly engaging. Learners with Learning Disabilities require structured, explicit, and often multi-sensory instruction to address specific deficits in areas like reading, writing, or mathematics.[3,36-39] Learners from Diverse Linguistic and Cultural Backgrounds require instructional strategies that validate their existing knowledge, bridge cultural gaps, and provide comprehensible input and opportunities for language production. [4,174]

The purpose of this synthesis is to identify and discuss evidence-based teaching strategies that are universally beneficial yet specifically tailored to support these three distinct, and often intersecting, groups within the diverse learning population. This research addresses the question: What is the synergy among differentiated instruction, culturally relevant pedagogy, and explicit / scaffolded learning techniques in promoting success for young learners, learners with LD, and learners from DLCB?

Methods. This article employed a qualitative, systematic literature review methodology. The search was conducted across multiple academic databases (e.g., ERIC, PsycINFO, JSTOR) using combined search terms: "diverse learners" or "inclusive education" or "multicultural education" and "teaching strategies" or "instructional practices" and "learning disabilities" or "English language learners" or "young children".

Inclusion and Exclusion Criteria. Only peer-reviewed journal articles and comprehensive research reviews published within the last 15 years (2010-2025) were included to ensure relevance to contemporary educational settings. Publications focused exclusively on clinical interventions or studies with samples of fewer than 20 participants were excluded.

Data analysis. The selected literature was analyzed thematically to identify recurring, high-impact instructional strategies across the different diverse learner populations. The strategies were grouped based on their primary function: accommodating individual variance (Differentiated instruction / UDL), fostering cultural and linguistic inclusivity (culturally relevant pedagogy), and ensuring mastery of core skills (explicit and scaffolded instruction). Special attention was paid to studies reporting effect sizes or quantifiable measures of academic progress and engagement.

Results. The literature review revealed a significant overlap in effective practices for diverse learners, coalescing into three primaries, interconnected instructional frameworks:

- Differentiated Instruction (DI) emerged as a foundational strategy, involving proactive planning to address student differences in readiness, interest, and learning profile. This is

often operationalized through Universal Design for Learning (UDL), which mandates that instruction provides:

1. Multiple means of representation (e.g., text, video, graphic organizers)
2. Multiple means of action and expression (e.g., oral reports, written assignments, physical models)
3. Multiple means of engagement (e.g., choice of content, cooperative group work, self-assessment) [5, 133]

For young learners, UDL principles manifest in the use of manipulatives, play-based centers, and highly visual aids. For learners with LD, UDL ensures accessible materials and flexible demonstration of knowledge, effectively reducing extraneous cognitive load.

Explicit and scaffolded learning techniques**.** Strategies characterized by clear structure and guided practice were consistently linked to positive outcomes, particularly for learners with LD and DLCB.

- ❖ Explicit instruction: This involves a clear, direct process of modeling "I do", guided practice "We do", and independent practice "You do". Research, such as that compiled by Hattie, confirms the high effect size of explicit instruction in skills acquisition. [6, 218-221]
- ❖ Scaffolding: This crucial technique provides temporary, adjustable support that is gradually withdrawn as the learner becomes proficient. Examples include using graphic organizers for writing (beneficial for all three groups), sentence starters for linguistic diversity, and task analysis for breaking down complex problems for LD students.
- ❖ Cooperative and peer-mediated learning: Structured group work, such as peer tutoring, has demonstrated high efficacy. It provides meaningful language-use opportunities for DLCB students and promotes social skills and content review for LD and young learners. [7, 103]

Culturally Relevant Pedagogy (CRP) was identified as a critical framework for engaging DLCB students, but its principles of high expectations, cultural validation, and community connection benefit all learners. [8, 146-148]

- ✓ Curriculum integration: Incorporating diverse examples, histories, and perspectives into the curriculum was shown to boost student engagement and relevance perception.
- ✓ High expectations: Research consistently cites low teacher expectations as a major contributor to the achievement gap. Strategies that convey a belief in all students' potential were found to be essential. [9, 33]

Discussion. The findings underscore that effective teaching for diverse learners is not a collection of isolated fixes but a coherent, proactive philosophical approach rooted in UDL, DI, and CRP. The synergy among these strategies creates an environment where instruction is accessible, relevant, and mastery-focused.

For learners with LD, the combination of explicit instruction (for skill acquisition) and UDL's multiple means of expression (for demonstrating knowledge) directly addresses their dual needs for structure and accommodation. For young learners, the sensory-rich nature of UDL coupled with the social aspects of Cooperative learning aligns perfectly with their developmental stage. For DLCB learners, culturally relevant pedagogy fosters crucial identity affirmation and motivation, while scaffolding (especially for language) makes the curriculum linguistically accessible. [10, 18]

The success of these strategies ultimately rests on the teacher's ability to be a reflective practitioner, continually assessing student needs and adjusting instruction (adaptive teaching). While the presented strategies require more intensive planning, the research strongly supports their transformative impact on student equity and achievement. Future research should explore

the longitudinal effects of sustained, integrated adoption of these three frameworks across entire school systems.

Conclusion. Effective teaching for diverse learners necessitates a shift from reacting to deficits to proactively designing for diversity. Strategies such as Differentiated Instruction, Universal Design for Learning, Culturally Relevant Pedagogy, Explicit Instruction, and Cooperative Learning are not optional add-ons but essential, evidence-based practices that, when integrated, promote academic success and a genuine sense of belonging for all students, regardless of their age, ability, or background. Investment in professional development focused on the application of these integrated strategies is essential to bridge the gap between research and classroom practice.

REFERENCES

1. Hornby, G. Inclusive special education: Development of a new theory for the education of children with special educational needs and disabilities. International Journal of Disability, Development and Education, 2014, 61(2), 163-181.

2. Salend, S. J. Creating inclusive classrooms: Effective and reflective practices (7th ed.). Pearson Education. 2011, 599 p.

3. Hattie, J. Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement. Routledge. 2008, 392 p.

4. Gay, G. Culturally Responsive Teaching: Theory, Research, and Practice (2nd ed.). Teachers College Press. 2010, 289 p.

5. Tomlinson, C. A. The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of All Learners (2nd ed.). ASCD. 2014, 198 p.

6. Hattie, J. Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement. Routledge. 2008, 392 p.

7. Slavin, R. E. Cooperative learning: Theory, research, and practice. Allyn and Bacon. 1990, 173 p.

8. Gay, G. Culturally Responsive Teaching: Theory, Research, and Practice (2nd ed.). Teachers College Press. 2010, 289 p.

9. Corwin, C. Teaching Diverse Learners: Principles for Best Practice. Corwin. 2010, 190 p.

10. McLeskey, J., Hoppey, D., Williamson, P., & Rentz, T. Teaching practices and problems of teachers in inclusive settings: A multiple case study. Education and Treatment of Children, 27(1), 2004, 15-37.

UO'T: 514.23

CHIZMA GEOMETRIYA VA MUHANDISLIK GRAFIKASINI O'QITISHDA TALABALARNING IJODIY FIKIRLASH QOBILYATLARINI RIVOJLANTIRISH

Maxkamov Gulomjon Usmonjonovich
Namangan davlat texnika unversiteti dotsent,
mgulomjon_m@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada oliy o'quv yurtlarida chizma geometriya va muhandislik grafikasini o'qitishda mashinasozlik va sanoatda sohasida qo'llanilayotgan ayrim buyum, detallar tasvirlarini yasash uchun ayrim nuqtalarini proyeksiyalarini toppish orqali detallarning proyeksiyalarini hosil qilish to'g'risida qisqacha to'xtalib o'tilgan.

Аннотация. В данной статье кратко рассматривается вопрос создания проекций деталей путем нахождения проекций отдельных точек для построения изображений некоторых предметов и деталей, используемых в машиностроении и промышленности при обучении начертательной геометрии и инженерной графике в высших учебных заведениях.

Annotation. This article briefly discusses the issue of creating projections of parts by finding projections of individual points for constructing images of certain objects and parts used in mechanical engineering and industry when teaching descriptive geometry and engineering graphics in higher education institutions.

Kalit so'zlar: nuqta, frontal, gorizontal, profil, proyeksiya, detal, jism, konus, simmetrik, to'g'ri burchak, buyum, detal.

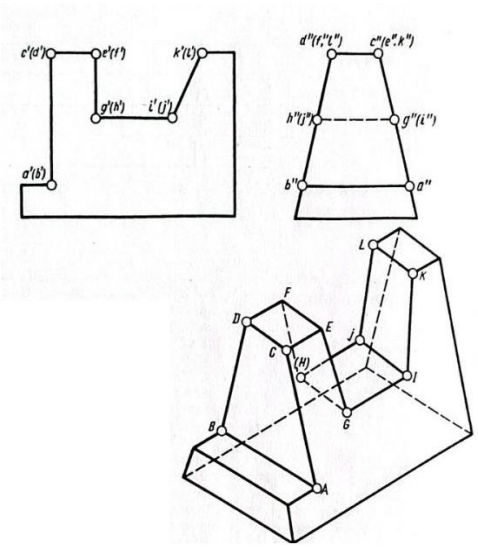
Ключевые слова: точка, фронтальная, горизонтальная, профиль, проекция, деталь, тело, конус, симметричный, прямой угол, предмет, деталь.

Keywords: point, frontal, horizontal, profile, projection, detail, body, cone, symmetrical, right angle, object, detail.

Ijodiy masalalar bilan inson butun hayoti davomida to'qnashadi, lekin juda kam hollardagina uni ijodiy darajada hal qiladi. Ijodiy daraja nima o'zi? Bu oddiy anglash nihoyatda qiyin bo'lib ko'ringan masalani sodda hal qilishdir. Ko'p hollarda bunday yechimlarga o'ta zukko va ixtiroviy yechimlar deyiladi. Yangilik yaratish ziddiyati ham shundan iboratki, tasodifiy yangilikni yaratish oson emas, oddiy yangilikni yaratish esa nihoyatda murakkab, ya'ni har qanday yangilik ham ijod mahsuloti hisoblanmaydi. Ixtiroviy masalalar yechish bo'yicha to'plangan tajribani va fikrlash nazariyalarini tahlil qilish ijodiy fikrlashning asosiy prinsiplarini shakllantirish va ijodiy fikrashga o'rgatishning psixologik pedagogik metodlarini ishlab chiqishga imkon beradi. Rivojlangan ijodiy fikrlashsiz insoniyat XXI asrda yashay olmaydi [1].Umumtexnik fanlar jumladan, chizma geometriya va muhandislik grafikasi, muhandislik va kompyuter grafikasi fanlari ham talabalardan fazoviy tasavvur hamda ijodiy fikirlashni talab qilishi barchamizga ma'lum.

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda mashinasozlik sanoatda, ishlab chiqarish sohasida qo'llanilayotgan ayrim buyum, detallar tasvirlarini yasash uchun ayrim nuqtalarini proyeksiyalarini toppish talab qilinadi [3]. Misol uchun quyida keltirilgan birinchi rasmdagi detalni kurib chiqishimiz mumkin. Keltirilgan detalning *A, B, C, D, E, F* va boshqa nuqtalari proyeksiyalarini yasamasdan turib uning gorizontal proyeksiyasini yasash qiyinchilik tug'diradi.

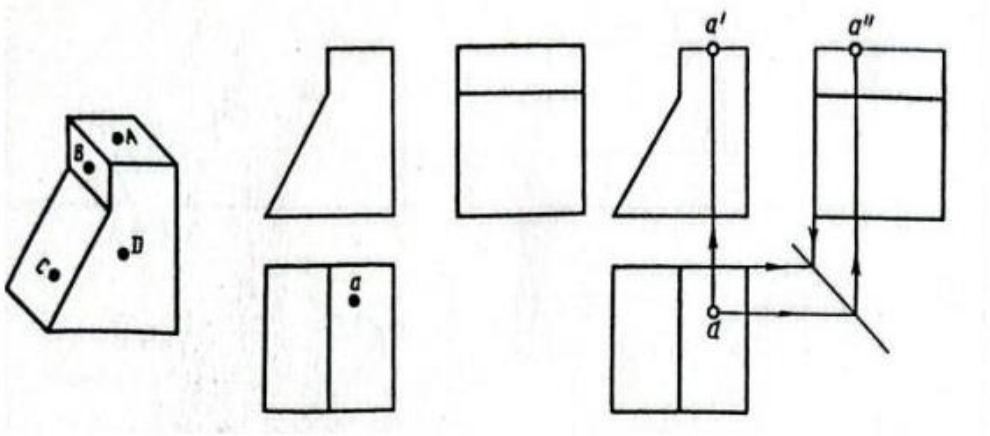
Detal yoki buyum sirtida berilgan nuqtaning bitta proyeksiyasi orqali qolgan proyeksiyalarini toppish masalasi quyidagicha amalga oshiriladi. Avvalambor bu nuqta joylashgan yuzaning proyeksiyalari topiladi. Sungra bog'lanish chizig'i o'tkazilib yuza chiziq tarzida proyeksiyalanadigan proyeksiyasiga nuqtaning ikkinchi proyeksiyasi topiladi. Uchinchi proyeksiyasi esa bog'lanish chiziqlarining kesishish nuqtasida yotadi.



1-rasm. *Gorizontal ko'rinishni yasash uchun nuqtalar proyeksiyasini toppish kerak bo'lgan detal*

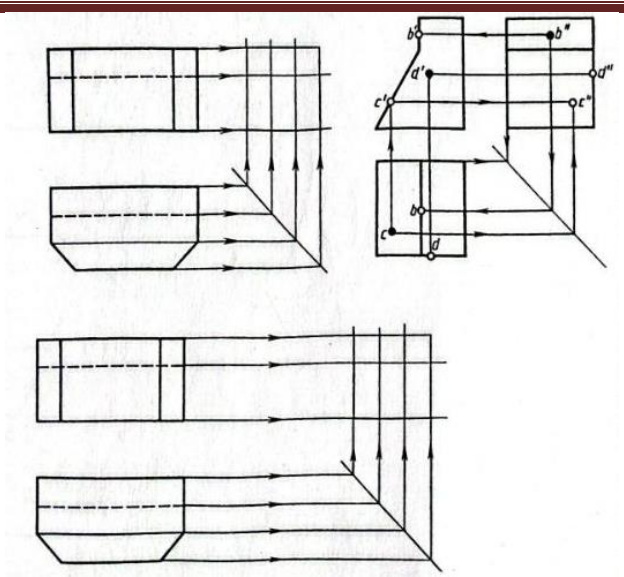
Detal yoki buyum sirtida berilgan nuqtaning bitta proyeksiyasi orqali qolgan proyeksiyalarini toppish masalasi quyidagicha amalga oshiriladi. Avvalambor bu nuqta joylashgan yuzaning proyeksiyalari topiladi. Sungra bog'lanish chizig'i o'tkazilib yuza chiziq tarzida proyeksiyalanadigan proyeksiyasiga nuqtaning ikkinchi proyeksiyasi topiladi. Uchinchi proyeksiyasi esa bog'lanish chiziqlarining kesishish nuqtasida yotadi.

Masalan: *2-rasmda* detalning uchta proyeksiyasi berilgan Detalning ko'rinar sirtida yotuvchi *A* nuqtaning gorizontal *a* proyeksiyasi berilgan. Bu nuqtaning qolgan proyeksiyalarini toppish talab qilinadi.



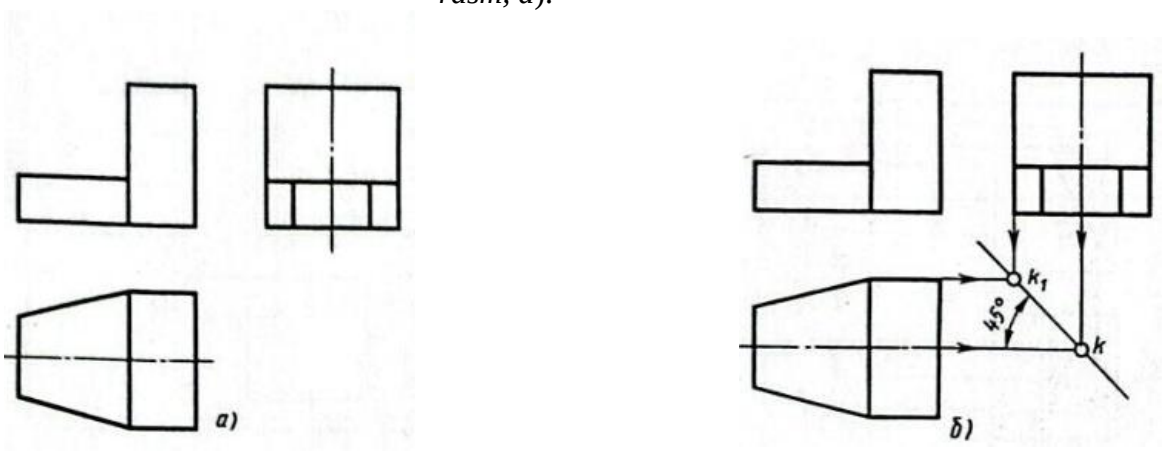
2-rasm. *Buyum sirtida berilgan nuqtalar proyeksiyalarini yashash*

Birlamchi o'rinda yordamchi chiziq o'tkazib olish lozim bo'ladi. Agar ikkita ko'rinishi berilgan bo'lsa, u holda yordamchi to'g'ri chiziq o'rni ixtiyoriy tanlanadi va uni ustidan ko'rinishdan o'ngroqda, chapdan ko'rinish bosh ko'rinishdan kerakli masofada bo'lib qoladigan qilib o'tkaziladi (3-rasm).



3-rasm. *Uchinchi ko'rinishni joylashuvini yordamchi to'g'ri chiziqning o'rni bilan aniqlash*

Agarda uchchala ko'rinish yasalga bo'lsa, u holda yordamchi chiziq o'rnini ixtiyoriy tanlash mumkin emas, bunday holda ushbu chiziq o'tadigan biror nuqtani toppish kerak (*4-rasm, a*).

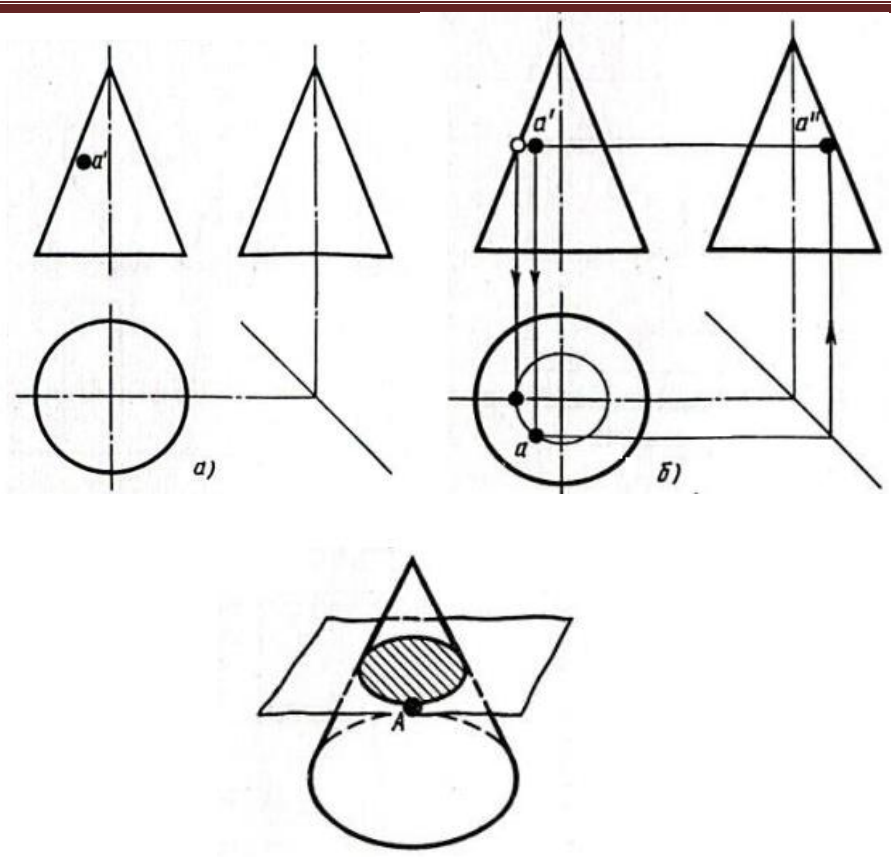


4-rasm. *Yordamchi to'g'ri chiziq yasash*

Buning uchun simmetriya o'qlarining gorizontal va profil proyeksiyalarini o'zaro kesishguncha davom ettirish va *k nuqta orqali 4-rasm b* dagidek 45^0 qiyali to'ri chiziq kesmasini o'tkazib olish yetarli bo'ladi. Agar simmetriya o'qlari bo'lmasa, u holda proyeksiyalovchi to'g'ri chiziq kesmasi ko'rinishida proyeksiyalanadigan ixtiyoriy tomonning gorizontal va profil proyeksiyalari k_1 nuqtada kesishguncha davom ettiriladi. Yordamchi to'ri chiziqni o'tkazilgandan keyin nuqtaning proyeksiyalarini topishga kirishiladi (2-rasmga qarang).

A nuqtaning frontal a' va profil a'' proyeksiyalari *A* nuqta yotgan yuzaning tegishli proyeksiyalarida joylashishi kerak (2-rasmga qarang). Bog'lanish chiziqlari strelkalar bilan ko'rsatilganidek o'tkaziladi. Bog'lanish chiziqlari yuzaning proyeksiyasi bilan kesishish joylarida izlangan proyeksiyalari a' va a'' yotadi.

Agar sirt hech qaysi proyeksiyada to'g'ri chiziq tarzida proyeksiyalanmasa, u holda nuqtaning proyeksiyalarini yasash uchun yordamchi tekislik qo'llash zarur. Masalan, konus sirtida yotuvchi *A* nuqtaning *(5-rasm, a)* frontal proyeksiyasi a' *berilgan.*



5-rasm. *Konus sirtida berilgan nuqtaning proyeksiyasini yasash*

Nuqta orqali konus asosiga parallel qilib yordamchi tekislik o‘tkaziladi, bu tekislik konusni aylana bo‘yicha kesib o‘tadi; ushbu aylananing frontal proyeksiyasi to‘g‘ri chiziq kesmasi ko‘rinishida esa radiusi shu kesmaning yarmiga teng bo‘lgan aylana ko‘rinishida bo‘ladi *(5-rasm, b). a'* nuqtadan shu aylanaga bog‘lanish chizig‘i o‘tkazilib *A* nuqtaning gorizontal proyeksiyasi *a* olinadi. *A* nuqtaning profil proyeksiyasi *a″* odatdagi usulda bog‘lanish chiziqlarini kesishtirib topiladi.

Yuqorida keltirilganlardan hulosa qilib shuni aytishimiz mumkinki mashinasozlik yoki kundalik hayotimizda uchraydigan buyum va detallarni tasvirlarini qurishda talabalar masalalarni ijodiy hal qilishlari lozim buladi. Bunday vaqtlarda detallarni ayrim nuqtalarini proyeksiyalarini tahlil qilib olish, mashina va mexanizmlarning detallari shaklini tasavvur qilish hamda uning proyeksiyalarini oson tasvirlashga imkoniyat yaratadi.

ADABIYOTLAR

1. Maxkamov G. U., Tursunov Sh.Sh. (2024). Mustaqil ta’lim jarayonida topshiriqlarni ijodiy hal etish imkoniyatlari.
2. Maxkamov G. U., Qosimjonov N. (2023). Didaktik o‘yinlardan foydalanib talabalarning grafik savodhonligini oshirish. Строительство и образование, 4(5-6), 116-119 b.
3. Shakirova Ch.T. Talabalarning ijodiy fikrlashini rivojlantirish va dasturiy nazorat asosida o’qitish samaradorligini oshirish. Diss.... ped.fan.nom. Andijon. 2009.– 132 b.
4. Vishnepolskiy I.S., Vishnepolskiy I.V. Chizmachilik (Programmalashtirilgan ta’lim elementlari bilan): Hunar-texnik bilim yurt. uchun darslik. – T:O‘qituvchi, 1990. – 464 b.
5. Turayev, N. S., & Soliyev, D. Z. (2025). Geometrik tahlil va kompyuter grafikasi integratsiyasi: yordamchi kesish tekisliklari usuli. Строительство и образование, 4(3), 161-165.

UDC: 811.111'276.6:378

RECONSIDERING THE ROLE OF ESP IN PROFESSIONAL COMMUNICATION SKILLS DEVELOPMENT

Rakhmanova Mukhayyo Nabijanovna
Teacher of department of Foreign languages of Namangan state technical university
muxayyoraxmanova77@gmail.com

Annotation. The research guided how to analyze the relationship between ESP instruction and the development of professional communication competence, to identify shortcomings in existing ESP course designs that hinder communicative skill formation, to propose a model for integrating authentic professional communication tasks into ESP curricula.
You can find the answers the following questions:

How does ESP currently contribute to professional communication skills development?
What are the main limitations of traditional ESP teaching approaches in fostering communicative competence?

In what ways can ESP be restructured to better meet the communication needs of specific professional fields?

Аннотация. Исследование помогло проанализировать взаимосвязь между обучением ESP и развитием профессиональной коммуникативной компетентности, выявить недостатки в существующих программах курсов ESP, препятствующие формированию коммуникативных навыков, и предложить модель интеграции аутентичных задач профессионального общения в учебные программы ESP.

Вы можете найти ответы на следующие вопросы:
Как ESP в настоящее время способствует развитию навыков профессионального общения?
Каковы основные ограничения традиционных подходов к обучению ESP в развитии коммуникативной компетентности?

Как можно реструктурировать ESP для лучшего соответствия коммуникативным потребностям конкретных профессиональных областей?

Annotasiya. Tadqiqot ESP yo'riqnomasi va professional aloqa kompetentsiyasini rivojlantirish o'rtasidagi munosabatlarni qanday tahlil qilish, kommunikativ ko'nikmalarni shakllantirishga to'sqinlik qiluvchi mavjud ESP kurs dizaynlaridagi kamchiliklarni aniqlash, haqiqiy professional muloqot vazifalarini ESP o'quv dasturlariga integratsiya qilish modelini taklif qilish uchun yo'l-yo'riq ko'rsatdi.

Quyidagi savollarga javob topishingiz mumkin:

Hozirgi vaqtda ESP professional muloqot qobiliyatlarini rivojlantirishga qanday hissa qo'shadi?
Kommunikativ kompetentsiyani rivojlantirishda an'anaviy ESP o'qitish yondashuvlarining asosiy cheklovlari qanday?

Muayyan kasbiy sohalarning aloqa ehtiyojlarini yaxshiroq qondirish uchun ESP qanday yo'llar bilan qayta tuzilishi mumkin?

Key words: method, general English, texts, purpose, foreign language, recommendation, resource, level, approach, professional terms, motivation, special, qualification.

Ключевые слова: навыки письма, рассказ, статья, стиль, текст, профессиональное написание черновика.

Kalit so'zlar. yozish ko'nikmasi, hikoya, maqola, asar, uslub, matn, kasbga oid, qoralama yozish.

Introduction. English for Specific Purposes (ESP) is a branch of English language teaching that focuses on meeting the particular linguistic and communicative needs of learners in

specific academic, professional, or occupational domains. Emerging in the 1960s as a response to the rapid expansion of science, technology, and international trade, ESP has evolved from a narrowly defined language training approach into a dynamic and learner-centered discipline. Early ESP instruction was primarily concerned with teaching specialized vocabulary and grammatical structures related to professional fields such as engineering, business, or medicine. Over time, however, the concept of "specific purposes" has broadened to include discourse practices, communicative strategies, and pragmatic competence essential for effective performance in real-world professional contexts.

In today's globalized and highly competitive labor market, **professional communication skills** have become central to career success. Employers increasingly expect graduates not only to possess technical expertise but also to communicate effectively across cultural, disciplinary, and linguistic boundaries. The ability to write formal reports, deliver presentations, negotiate, and collaborate with international partners is now considered a core professional competency. Consequently, ESP teaching has assumed a vital role in bridging the gap between linguistic proficiency and the communicative demands of the modern workplace.

Literature Review

English for Specific Purposes (ESP) emerged in the 1960s as a response to the growing need for English proficiency in scientific, technical, and professional domains. The early works of Hutchinson and Waters (1987) and Strevens (1988) defined ESP as an approach to language teaching that is based on learner needs and contextual relevance, rather than a particular methodology. Dudley-Evans and St. John (1998) later refined this definition, emphasizing that ESP is distinguished by its focus on learners' specific goals, the analysis of discourse in target settings, and the adaptation of materials to authentic professional situations.

The evolution of ESP has seen a shift from **language-centered** approaches (focused mainly on specialized vocabulary and grammar) to **learning-centered** and **communication-oriented** paradigms. These newer approaches view ESP not merely as teaching the "language of a profession," but as developing the **communicative competence** necessary for effective participation in professional and academic communities.

The concept of **communicative competence**, introduced by Hymes (1972) and later elaborated by Canale and Swain (1980), underpins modern ESP pedagogy. Communicative competence extends beyond grammatical accuracy to include sociolinguistic, discourse, and strategic skills that enable effective interaction in specific contexts. Within ESP, this implies that learners must not only understand the specialized terminology of their fields but also use it appropriately in real communicative events—such as meetings, negotiations, presentations, and written correspondence.

Research by Basturkmen (2010) and Paltridge and Starfield (2013) confirms that ESP teaching must integrate the discourse conventions and communication patterns typical of the learners' professional domain. For instance, engineers may need to report findings concisely, while tourism professionals must engage in culturally sensitive interactions with clients. Thus, ESP plays a crucial role in shaping learners' ability to operate effectively within the communicative norms of their professional communities.

The reviewed literature demonstrates that while ESP has undergone significant theoretical development, its practical implementation often remains constrained by traditional methods. There is a growing consensus among scholars that ESP must expand its focus to include **professional communication competence**, **contextualized tasks**, and **interdisciplinary cooperation**. This paper builds upon these insights to propose a redefined understanding of ESP as a catalyst for professional communication skills development in specialized domains.

Methodology

This study employs a **mixed-methods approach** combining both quantitative and qualitative techniques to obtain a comprehensive understanding of the role of ESP in fostering professional communication skills. The mixed design allows for triangulation of data, ensuring both the **breadth of statistical evidence** and the **depth of interpretive insights**. The research includes survey analysis to measure students' perceptions and needs, as well as semi-structured interviews and classroom observations to explore teaching practices in more detail.

The study follows a **descriptive and exploratory design**, as it seeks to analyze current ESP teaching conditions and explore innovative strategies for improving communicative competence within specific professional contexts. This approach is particularly suitable for educational research where both measurable outcomes and contextual understanding are crucial.

The research was conducted in higher education institutions offering **ESP courses** across various professional specializations, including business administration, tourism management, and engineering. Participants included both **ESP instructors** and **students** enrolled in second- and third-year programs where English is taught for specific professional purposes.

A total of **120 students** (aged 19–23) and **15 ESP teachers** participated in the study. The participants represented diverse academic backgrounds but shared the common goal of developing English communication skills relevant to their professional disciplines. The instructors involved in the study had an average of 7–10 years of teaching experience, including at least 3 years in ESP instruction.

Three main instruments were used to collect data:

Questionnaire: A structured questionnaire was administered to students to gather quantitative data on their perceptions of ESP courses, their communicative challenges, and the extent to which current ESP instruction supports their professional communication development. The questionnaire included both closed and open-ended items.

Semi-structured Interviews: Interviews were conducted with ESP teachers to gain qualitative insights into their teaching approaches, materials used, and understanding of professional communication needs. The open-ended nature of the interviews allowed participants to elaborate on their experiences, challenges, and suggestions for improving ESP curricula.

Classroom Observations: Selected ESP classes were observed to assess the degree to which communicative activities, authentic materials, and real-world professional contexts were integrated into instruction. Observations focused on teacher–student interaction patterns, task types, and feedback practices.

Quantitative data collected through questionnaires were analyzed using **descriptive statistics** (frequencies, means, and percentages) to identify general trends in students' perceptions and needs. Qualitative data from interviews and classroom observations were analyzed using **thematic coding**, which involved identifying recurring patterns, themes, and categories related to communicative competence development and instructional practices.

By triangulating the results of these methods, the study ensured greater **validity and reliability** of findings. The integration of multiple data sources provided a nuanced understanding of both learner experiences and teacher perspectives in ESP instruction.

Interviews with ESP instructors highlighted several challenges in delivering communication-oriented ESP instruction. Most teachers acknowledged that the **curriculum and textbooks** they use remain **grammar- and vocabulary-focused**, offering few activities aimed at developing interactive communication. While instructors understood the importance of authentic materials and task-based learning, many cited **institutional constraints**, such as limited contact hours, lack of training, and rigid assessment systems, as major barriers.

Teachers also emphasized the absence of **collaboration with subject specialists**, which prevents them from aligning linguistic tasks with the real communicative practices of specific

professions. This finding echoes the observations made by Belcher (2012) and Hyland (2018), who argue that effective ESP teaching requires interdisciplinary cooperation between language instructors and content-area experts.

Classroom observations provided further evidence of the limited integration of **authentic communicative practices** in ESP courses. Lessons generally followed a textbook-based structure emphasizing vocabulary drills, translation, and grammar exercises. Communicative activities such as discussions, problem-solving tasks, or role-plays were rare and often implemented superficially. Instructors tended to dominate classroom talk, leaving students with few opportunities for spontaneous language production.

Nevertheless, in the few classes where teachers employed **project-based learning** or **simulation tasks**, student engagement and communicative output significantly increased. Learners demonstrated improved confidence, collaboration, and fluency when performing role-plays such as business meetings, technical presentations, or client interactions. These observations suggest that incorporating **authentic and task-oriented activities** can significantly enhance communicative competence in ESP contexts.

The findings collectively indicate that while ESP is widely recognized as essential for professional skill development, its **potential remains underutilized** due to traditional pedagogical approaches. The overemphasis on linguistic form at the expense of communicative function limits students' readiness for real-world interaction.

This reflects what Hutchinson and Waters (1987) describe as the "linguistic fallacy" in ESP — the mistaken assumption that mastery of technical vocabulary alone ensures communicative success. In reality, professional communication involves **situational awareness**, **genre-specific conventions**, and **pragmatic adaptability**, which require integrated instruction beyond language form.

The study also highlights the growing relevance of **task-based language teaching (TBLT)** and **project-based learning (PBL)** frameworks within ESP. These methodologies, supported by Basturkmen (2010) and Ellis (2018), promote authentic language use and mirror the problem-solving nature of professional communication. Moreover, the data underscore the importance of **ongoing needs analysis**, ensuring that ESP syllabi remain aligned with evolving workplace demands.

This study set out to **reconsider and redefine the role of English for Specific Purposes (ESP)** in the development of professional communication skills across various academic disciplines. Drawing upon data from surveys, interviews, and classroom observations, the research revealed a significant discrepancy between the **theoretical objectives** of ESP and its **practical implementation** in higher education institutions.

While both teachers and students recognize ESP as a crucial component of professional readiness, the current instructional practices remain heavily oriented toward **terminology, grammar, and reading comprehension**, with limited focus on the communicative, interactive, and pragmatic aspects of language use in professional environments. Consequently, ESP courses often fail to prepare learners for the **complex communicative tasks** required in real workplace settings—such as teamwork, negotiations, report writing, and cross-cultural communication.

Based on the analysis, the following recommendations are proposed to enhance the role of ESP in developing professional communication skills:

1. **Integrate Task-Based Learning (TBL):**ESP programs should incorporate communicative tasks that reflect real professional scenarios, such as client meetings, project briefings, report writing, and presentations.

2. **Use Authentic Materials and Contexts:**Teachers should utilize genuine workplace materials — business emails, case studies, technical documents, and industry-specific reports — to expose learners to real communication patterns.
3. **Enhance Teacher Training and Collaboration:**Continuous professional development in ESP methodology and collaboration with subject-matter experts are essential for designing contextually relevant materials and assessments.
4. **Promote Interdisciplinary and Digital Competence:**ESP instruction should integrate elements of digital literacy, intercultural communication, and teamwork, aligning with the demands of the modern, technology-driven workplace.
5. **Institutional Support and Curriculum Flexibility:**Universities and language centers should revise their curricula to allow flexible, project-oriented learning frameworks that prioritize communicative competence over rote linguistic knowledge.

Future studies could expand upon this research by:

Conducting **longitudinal studies** to assess how communicative ESP training influences graduates' workplace performance.

Investigating **discipline-specific communication practices** (e.g., engineering, medicine, tourism) to develop tailored ESP frameworks.

Exploring the **impact of digital and blended learning tools** in enhancing professional communication within ESP contexts.

Such investigations would deepen our understanding of how ESP can evolve to meet the ever-changing linguistic and communicative demands of professional life in the 21st century.

In conclusion, **ESP must be re-envisioned not merely as a specialized branch of English teaching but as a strategic means of empowering learners for professional success.** By prioritizing authentic communication, interdisciplinary collaboration, and reflective teaching practices, ESP can effectively bridge the gap between classroom learning and the realities of the global workplace.

This transformation will ensure that ESP fulfills its original promise — to equip learners not only with linguistic knowledge but with the **communicative competence and confidence** to thrive in their chosen professions.

REFERENCES

1. Raxmanova, M. N. (2025). Talabalarning ingliz tilidagi yozma k**o'**nikmalarini rivojlantirish uslublari va me'yorlari. *Строительство и образование*, *4*(2), 259-262.
2. Raxmanova, M. (2024). TEXNIK OLIY TA'LIM MUASSASALARI TALABALARI UCHUN INGLIZ TILI DARSLARIDA KASBIY MATNLARNI TANLASH USULLARI. *Farg'ona davlat universiteti*, (2), 94-94.
3. Nabijanovna, Rakhmanova M. "Increasing English Language Knowledge From Reading Comprehension Exercises." *World Bulletin of Social Sciences*, vol. 31, 20 Feb. 2024, pp. 42-44.
4. Muxayyo, R. (2023). TALABALARNING KASBIY BILIMLARI ASOSIDA XORIJIY TILLARNI O 'RGATISHNING MAQSADLARI VA MOHIYATI. *Строительство и образование*, *4*(5-6), 128-133.
5. Muxayyo, R. (2023). Methodology to Development of StudentsWriting Skill Through Technical Texts. *American Journal of Research in Humanities and Social Sciences*, *9*, 92-94.
6. Raxmanova Muxayyo Nabijanovna,. (2025). Integrating Writing Skills And Reading Skills In Esp Lessons. American Journal of Advanced Scientific Research (AJASR), 2(9). https://doi.org/10.5281/zenodo.14907502

UO'T: 772.684.2

EKOLOGIK MADANIYAT TUSHUNCHASINING PEDAGOGIK-PSIXOLOGIK TALQINI

Raxmanov Sharifjon Valijanovich
NamDTU dotsenti

Annotatsiya. Har qanday millatning tarixiy shakllangan ekologik madaniyati,muayyan ujtimoiy iqtisodiy sharoitlarda,tabiatni muhofaza qilish ihtiyojlari asosida vujudga kelgan milliy an'analari,urf odatlari,marosimlari bo'lib,insonlarning faol antropotexnologen tasiri natijasida o'zgarayotgan tabiiy muhitga moslashishlari hayotning davom ettirishida muhim omildir.

Аннотация. Исторически сложившаяся экологическая культура любого народа, его национальные традиции, обычаи и обряды, возникшие в определенных социально-экономических условиях и основанные на потребностях охраны природы, являются важным фактором продолжения жизни, поскольку человек приспосабливается к изменяющейся природной среде в результате активного антропотехнологического воздействия.

Abstract. The historically formed ecological culture of any nation, its national traditions, customs, and rituals that arose in certain socio-economic conditions and based on the needs for nature protection, is an important factor in the continuation of life, as people adapt to the changing natural environment as a result of active anthropo-technological influence.

Kalit so'zlar: ekologiya,madaniyat,rivojlanish,ekologik omillar

Ключевые слова: экология, культура, развитие, факторы окружающей среды

Keywords: ecology, culture, development, environmental factors

Xususan, insonlarning keskin o'zgarayotgan ekologik vaziyatga,tabiiy muhitga ijtimoiy psixologik jihatlardan kupikishi madaniy rivojlanish darajasiga bog'liqdir.Insoniyatning ekologik xavfsizligini taminlash masalasi nazariya va metodologiyaning uzoq tarixiga borib taqaladi. Ekologik barqaror taraqqiyotning uzoq tarixiga borib taqaladi.Ekologik barqaror taraqqiyotning madaniy asoslarini qidirishga Markaziy Osiyo allomalarining nazariy qarashlarini xolis urganish katta ahamiyatga ega Zero, bu qarashlar jahon svillizatsiyasining tarkibiy qismidir.Lekin ba'zi xolatlarda,Sharq falsafasi,tarixiy merosi yevropasentrizim yoki markazizm nuqtai nazaridan baholanganligi natijasida g'ayri ilmiy,soxta xulosalar chiqarildi. Masalan, Yevropa sentrizmning ashaddiy na'munasi b**o'**lgan slavyanofillik falsafasining asoschilaridan biri B.S.Solovyovning "Uch qudrat" asarida yozilishicha "Musulmon dunyosida ijobiy fan, falsafa, xaqiqiy teologiya hech qachon mavjud bo'lmagan. Ularniki,nari borganda greklardan olingan mavxum falsafiy tushunchalar, imperik axborotlar majmuasidan iborat qarashlardir". Vaholanki bunday munosabat muayyan shovinistik,sinfiy-partiyaviy manfaatlarga asoslangan edi. Shuning uchun Sharqning ijtimoiy-ma'naviy rivojlanish tarixini, milliy mentalitetning ruhiy, falsafiy retrospektiv xususiyatlarini tahlil qilishda bir yo'qlamalik ko'zga tashlanadi. Sharqning buyuk mutafakkirlari Al-Kimdiy (800-879-yil) yagona abadiy mavjudlikning boshlanishini Xudo nomi bilan bog'liq. Ungacha, borliqdagi birlik-o'zidagi sababdan boshqa sababga ega emas va o'zgarmas turg'un, kamolot xolida bo'ladi. U hamma narsalardan ustun,qurilganidan xususiyatga ega emas xamda ko'plik va birlik korrelyasiyasida mustaqillikdir [2]. Boshlang'ich sabab Al-Farobiyning o'ylashicha, "mutloq abadiy, sababsiz nomoddiy bo'lib, hech narsa bilan bog'liq emas va hech narsani inkor etmaydi,uni aniqlab, bo'lmaydi". Birinchi entelliktdan boshlab borliq hamma narsani emanatsiya qiladi.Ibn Sino (980-1037)y ham shu fikrni qullaydi. Uningcha: "Boshlang'ich sabab o'zining uxshashiga, aksiga, turli fikrlarga ega emas". Markaziy Osiyoning boshqa taniqli faylasuf Ibn Sino "Tabiatni yo'qotib bo'lmaydi, lekin uning qonunlari o'zligicha o'zgarmaydi", deb subyektiv omilning dunyoni o'zgartirish roliga alohida baxo bergan edi.

Xususan olamning paydo bo‘lishi haqidagi ta’limotiga haqidagi ta’limotiga ta’limotida hayvonot va o‘simlik dunyolari orasidagi uzaro munosabat,tabiat yaxlitligini tashkil qiladigan tizimga egaligini asoslashga e’tiborini qaratib,odam bilan tabiat o‘rtasidagi o‘zviy birlik mavjudligini ta’kidlagan [3]. G‘arbning falsafiy merosiga ko‘ra, dunyo tartibszdir va uni yangidan yasash kerak.Sharq falsafasiga ko‘ra esa,dunyo azaldan mukammaldir, shuning uchun tabiatga o‘xshash -moslashishi kerak, shundagina inson va tabiat o‘rtasida mutanosiblik, uyg‘unlik vujudga keladi. Lekin ,mukammal mavqeiye boshqa odamning mavqei bilan taqqoslanib emas, balki

Allohga nisbatan olinishi kerak. Shuning uchun odamning ijtimoiy-biologik mohiyatiniga katta ahamiyat beriladi. So‘fiylar o‘rtasidagi “Buyuk shayx” deb e’tirof etilgan Ibn Arabiy ta’limotiga ko‘ra, “mukammal odamning ontologik jihati hamma narsaning birlik yotadi; xar narsaning ichidagi birlik boshqa narsalar bilan bog‘langan va birlikda namoyon bo‘ladi”. Hamma borliq birlikdadir; dunyoda oliy birlik yoki birlik-ko‘plikdagilardan boshqa narsada yuqlikdir”, deb yozadi. Uning fikricha, Ontologik nuqtai nazardan “Mukammal odam”-Logosdir, xamda o‘z navbatida” universal reallikning sinonimidir. Tabiat va jamiyatning o‘zaro munosabatlarini o‘rganish tarixida Ibn Xoldunning (1332- 1406 y) falsafiy meros,o‘zidan avval o‘tgan Sharq mutafakkirlarining nazariy-metadologik qarashlariga, ma’naviy-madaniyat haqidagi ta’limotlariga suyangan holda, ijodiy rivojlantirilgan. Ibn Xoldun “Muqaddima”asarida (1375-1378-yillari yozilgan)muttadil (barqaror) va nomutadil (beqaror) iqlim-atmosfera temperaturasi, jug‘rofiy muhit inson irqiga va boshqa yashash tarziga ta’sir yo‘nalishg‘arini xozirgi davrda shu nazariyalarning asoschilari, deb e’tirof etilgan fransuz biolog olimi J.Lamarkdan (1707-1788)va ivolyutsion ta’limot asoschisi hisoblangan Jan Batist Lamarkdan (1744-1829) qariyb to‘rt asr avval asoslab bergan edi [4]. Ibn Xoldun insonlarning hayotini yashash sharoitiga qarab shahar va qishloq hayot tarziga ajratar ekan, hozirgi zamon urbanologiya nazariya sining retrospektiv asoslarini genial tarzda ilg‘ab olgan. Uning: “Bilingki, kishilarning hayot tarzidagi farq faqat hayot vositalarini topish usulidagi farqlarga bog‘liqdir”, deb yozishi mehnat madaniyatini turkumlashtirishga ega bo‘lganligini ko‘rsatadi.

XX asrning ikkinchi yarmida inson ongi va tafakkurining mahsuli texnik yangiliklarning rivoji, industurial jamiyatga o‘tish taraqqiyot mezonini belgilab berish bilan bir vaqtda insoniyat oldida juda ko‘p va murakkab muammolar yuzaga keldiki, ular ta’sir doirasining miqyosi va ahamiyatiga ko‘ra global muammolar nomini oldi. Buning natijasida mahalliy, mintaqaviy, umumbashariy xarakterga ega bo‘lgan turli xil ekologik muammolar yuzaga kelib, insoniyat sivilizasiyasi davomiyligiga tahdidi ortib bormoqda. Ayni vaqtda dunyo aholisining aksariyati ekotizimni buzilishi va atrof-muhitni ifloslanishi kabi ekologik muammolar insoniyat uchun katta xavf ekanligini ta’kidlamoqdalar. Insoniyat hayotini tahlikaga solayotgan ekologik masalaga yondashuvni bugungi kunda kelajak istiqboli nuqtai nazaridan yoshlar ta’lim-tarbiyaning ajralmas va asosiy omili sifatida tashkil etish davr talabi bo‘lib qolmoqda. O‘quvchilarga ekologik tarbiyani singdirishning ilmiy-nazariy jihatlarini tadqiq etgan holda amaliy – tarixiy bilimlar tizimi bilan uzviy bog‘liqligini ta’kidlash zarur. Bu yondashuv pedagogikada ekologik madaniyatni shakllantirishning zamini bo‘lib xizmat qilgan holda, ekologik ta’lim konsepsiyasiga muvofiq tabiat bilan o‘zaro munosabatlarni muvaffaqiyatli ravishda o‘zlashtirishga imkon bergan holda “Ekologik tarbiya” omilining tarkibiy qismi bo‘lib hisoblanadi. “Ekologik tarbiya” atamasi pedagogikada nisbatan yangi tushuncha, biroq inson va atrof-muhit, tabiatning o‘zaro ta’siri muammosi pedagogik yondashuv tarixi davomida turli nuqtai nazardan ko‘rib chiqilgan. Ekologik ta’limning hayotga tatbiq etilishi pedagogik tarixiy ta’limot yondashuvlarida alohida ahamiyatga ega bo‘lib, ekologik ta’lim va tarbiya jarayonini inson shaxsining shakllanishi, yaxlitligi, inson va tabiat, jamiyat va koinot birligi nuqtai nazaridan ko‘rib chiqilgan. Y.A.Komenskiy nuqtai nazaricha insonda tabiiy, mustaqil va o‘z – o‘zini harakatga keltiruvchi kuch mavjud degan qarash ilgari surilgan holda, ta’limning

muntazamligi asosida o‘quvchi dunyoni anglash va zaruriy bilimlarni egallashda o‘zini o‘zi faoliyatga undovchi tamoyil nazariyasini shakllantiradi, degan fikrlarni ilgari surgan [30]. Tabiat va unga bo‘lgan munosabat bolaning yoshligidan paydo bo‘lishi haqidagi qarash va nazariyalar J.J.Russo ijodida ham alohida ahamiyat kasb etgan bo‘lib, uning nuqtai nazaricha bolaning “tabiiy rivojlanishi” tarbiyaning uchta kombinasiyasiga, ya’ni tabiat, odamlar va jamiyatning uzviy bir-biriga ta’sir va doimiy aloqasiga bog‘liqligiga asoslanishini ta’kidlaydi. Shuningdek, ta’lim jarayonida J.J.Russoning fikriga ko‘ra bola tabiat qoidalariga rioya qilishi zarur. Tabiiy ta’lim jarayonida bolaning moyilligi va ehtiyojlarini hisobga olnishi, ijtimoiy majburiyatlarga yo‘naltirish zarur bo‘lgan hayotiy bilimlar bilan uyg‘unlashish g‘oyasini ilgari suradi. O‘quvchingizni yoshiga qarab jismonan va ruhan davolang, uni har kuni tabiat bag‘riga olib chiqing, u o‘sha erda yugursin va bir necha marta yiqilsin, bu jarayon uni tezroq turib ketishga, ya’ni hayotiy pozitsiyasini o‘zi belgilash va tiklash imkoniyatini beradi[36]. Tarbiya muammolarini faqatgina ta’lim muassasasi doirasida ko‘rib chiqish bir tomonlama qarash bo‘lib, bu borada to‘g‘ri qaror qabul qilishda etarlicha asosga ega bo‘lmaydi. Shuning uchun bola shaxsini shakllantirishda atrof-muhit - tabiat, oila, ijtimoiy institutlar, davlat va nodavlat tashkilotlar, davlat siyosati va iqtisodiyoti ham o‘z o‘rninga ega bo‘lib, ma’lum funksiya va vazifalarni bajargan holda ta’sir doirasi darajasida ekologik ta’lim muammolari bilan bevosita bog‘liq bo‘lgan maktab va atrof-muhitning o‘zaro munosabatlarini muvofiqlashtirishda tizimlilik muvozanatini ta’minlashda katta xizmat qiladi. Bunda: - maktab ta’limi o‘z faoliyatida atrof-muhit bilan bog‘liq bo‘lgan o‘qitish tizimini amalga oshiradi; - o‘quvchilarda atrof-muhitga qiziqish va jonli tabiatga mehr ko‘rsatish hamda uning bir bo‘lagi ekanligini singdirish borasidagi targ‘ibot va tashviqotni samaradorligini oshirish borasida zamonaviy dasturlar yaratadi; - maktabda o‘quvchilarga nafaqat atrof-muhitni o‘rganish balki uning faol iste’molchisi ekanligini singdirish orqali, kelajakda yashab qolishning birdan-bir manbai ekanligini uqtiradi; - maktab ta’limida jamiyat muvozanati hamda sog‘lom fikr yuritish tabiat va ekotizim mahsuli ekanligini nazariy manbalar va amaliy omillar orqali tushuntiradi; -o‘quvchi yoshlarda atrof-muhit va ekotizm yuzasidan ilg‘or fikrlarni, zamonaviy qarash va nazariyalarni singdirgan holda ijtimoiy faolligini oshirib konservativ qarashlardan holi etadi. Ushbu qarashlarimiz “ekologik pedagogika” muammolarini faol rivojlanishiga o‘z ta’sirini ko‘rsatib, yoshlarda ekologik ta’lim va tarbiyaning yangicha qarashlarini shakllanishiga nazariy va amaliy omil bo‘lib xizmat qilishi mumkin. “Ekologik pedagogika” ta’limi tahlili shuni ko‘rsatadiki, maktab o‘quvchilariga zamonaviy ekologik ta’lim tizimini rivojlantirish uchun muhim bo‘lgan bir qator asosiy yondashuvlarni aniqlash imkonini yaratib, fan dasturiga, xususan, atrof-muhitning mohiyatini va uning pedagogik ahamiyatini, ta’lim tizimidagi o‘rnini asoslash, atrof-muhitning har xil turlarini o‘rganish, atrofmuhit bilan pedagogik ishlarni tashkil etishning uslubiy masalalarini ishlab chiqish, “ko‘rsatkichlar” va “o‘lchov birliklari” kabi masalalar joy olishini taqozo etadi. Shundan kelib chiqqan holda, “atrof-muhit pedagogikasi” konsepsiyasining tarafdorlari insonning shakllanishiga ta’sir qiluvchi tabiiy omillarni, qonuniyatlarni, tashkil etish shakllarini va usullarini, insonni ijtimoiy shakllanishining butun jarayonini doimiy integral sifatida o‘rganish zarurligini ta’kidlaganlar. “Ekologik pedagogika” nazariyasini ishlab chiqish natijasida atrof-muhit va ekologik ta’limni tashkil etishda yangi istiqbollarni ko‘rib chiqishga imkon berdi. Yuqorida ilmiy jihatdan tahlil etilgan ta’lim muhitining g‘oyalari birinchi navbatda ijtimoiy ta’lim muammolari sifatida rivojlandi va pedagogikada ekotizimdan maqsadli foydalanish, avvalambor tabiiy muhit bilan yaqin aloqada “ochiq” pedagogik tizimni yaratishning o‘ziga xos tajribasi yuzaga keldi. Bu qarash va nazariyalar haqida tadqiqotchi V.A.Suxomlinskiy bir qator ilmiy nazariyalarni ilgari surgan bo‘lib, tabiat bilan aloqa qilish orqali insonni tarbiyalash u yaratgan butun pedagogik tizimni qamrab oladi deydi. Ekologik masala yuzasidan 2019-yil 12-aprel kuni Xalqaro ekologik bilimlar kuni munosabati bilan O‘zbekiston Respublikasi Oliy

Majlisi Qonunchilik palatasida Ekoharakat deputatlik guruhi hamda ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish masalalari qo‘mitasi hamkorligida “Mamlakatimizda ekologik ta’lim va tarbiyani rivojlantirish” masalasi atroflicha muhokama qilinib, dunyoda kun sayin keskinlashib borayotgan ekologik muammolarni bartaraf etish uchun ekologik bilim yuqori bo‘lmog‘i lozimligi ta’kidlangan. Unda har yili dunyoning ko‘plab mamlakatlarida ekologik bilimlar kuni keng ommaviy ravishda nishonlanishi e’tirof etilgan holda 1992-yil Rio-de-Janeyro shahrida o‘tkazilgan BMT konferensiyasida atrof-muhit muammolari muhokamasi chog‘ida insoniyatning hayoti va barqarorligi uchun butun dunyo aholisi o‘rtasida ekologik bilimni targ‘ib etish atroflicha bayon etilganligi xususida ilmiy-amaliy fikr-mulohazalar yuzasidagi masalalarga e’tibor qaratilgan. Bundan ko‘zlangan maqsad – sayyoramiz aholisining ekologik bilimini boyitish g‘oyasini ilgari surish, aholida ekologik madaniyatni rivojlantirish, jamiyatning ekologik xavfsizligi haqida jamoatchilikning xabardorligini oshirish hamda har bir fuqaroni tabiatga hurmat-ehtirom ruhida tarbiyalashni targ‘ib etishdir.

ADABIYOTLAR

1.Soat, O.E.O.G.L. (2022). O‘qitishda Ta’limiy Metodlarni Muvofiqlashtirishning IlmiyNazariy Asoslari. Oriental Renaissance: Innovative, Educational, Natural And Social Sciences, 2(5), 1076-1086.

2.Erkin O‘G‘Li, S. O. (2023). Scientific-Theoretical Basis Of Coordination Of Educational Methods. Academia Science Repository, 4(05), 34-37.

3.Erkin O‘G‘Li, S. O. (2022). O‘qitishda Ta’limiy Metodlarni Muvofiqlashtirishning IlmiyNazariy Asoslari.

4. Норбўтаев, Х. Б. (2020). Биологияни Фанлараро Синфдан Ташқари Машғулотларда Ўқитишда Ўқувчилар Экологик Тафаккурини Ривожлантириш Методикаси. Современное Образование (Узбекистан), (8 (93)), 74-79.

5. Тўраев, Н. С., & Саидов, Р. М. (2021). АНОР ТУПЛАРИНИ ЯРИМ ОЧАДИГАН МАШИНАНИНГ ЛЕМЕХЛАРИ ВА ТУПРОҚ ЙЎНАЛТИРГИЧЛАРИНИНГ ҚАМРАШ КЕНГЛИКЛАРИНИ АСОСЛАШ. Механика и технология, 3(4), 107-109.

6. Turayev, N. S., & Xamzayev, A. A. (2025). ITTni shakllantirish va rivojlantirish bo ‘yicha jahon tajribasi. Строительство и образование, 4(2), 512-519.

7. ТУРАЕВ, Н. ИННОВАЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ, ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ. Рязанский государственный агротехнологический университет им. ПА Костычева (Рязань) КОНФЕРЕНЦИЯ: МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ИННОВАЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ, ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ» Рязань, 24 мая 2022 года.

8. Turayev, N. S., & Soliyev, D. Z. (2025). Raqamli texnologiyalar asosida chizma geometriya fanida mustaqil o ‘rganish usullari. Строительство и образование, 4(3), 49-53.

UO'T: 378.147 : 615.9

HAYOT FAOLIYTI XAVFSIZLIGI FANINI O'QITISHDA "DUAL" TA'LIMDAN FOYDALANISHNING AFZALLIK TOMONLARI

Mashrapov Qaxramon Olimjonovich
Namangan davlat texnika universiteti
"Mehnat muhofazasi va ekologiya" kafedrasi
katta o'qituvchisi mashrapovqaxramonbek1987@gmail.com

Mo'minjonov Nozimjon Nematjon o'g'li
Namangan davlat texnika universiteti
"Mehnat muhofazasi va ekologiya" kafedrasi
stajyor-o'qituvchisi mashrapovqaxramonbek1987@gmail.com

Isaboyeva Dilnoza Saxodaliyevna
Namangan Davlat Texnika Universiteti
"Mehnat muhofazasi va ekologiya" kafedrasi
stajyor-o'qituvchisi isaboyevadilnoza93@gmail.com)

Annotatsiya. Quyidagi keltirilgan ma'lumotlarga asoslanib, ishlab chiqarish korxonalari va oliy ta'lim muassasasi hamkorligida "Dual" ta'limni tashkil etish orqali talabalarning amaliy tayyorgarligini oshirish, xavfsizlik madaniyatini shakllantirish, ishlab chiqarish bilan o'zaro hamkorlikni mustahkamlash va fan o'qitilishining samaradorligini oshirish imkoniyatlari ta'kidlanadi.

Аннотация. На основе представленных данных подчеркиваются возможности повышения практической подготовки студентов, формирования культуры безопасности, укрепления сотрудничества с производственными предприятиями и повышения эффективности преподавания дисциплины посредством организации дуального обучения в сотрудничестве между высшими учебными заведениями и промышленными предприятиями.

Annotation. Based on the presented information, the possibilities of improving students' practical training, developing a safety culture, strengthening cooperation with industrial enterprises, and increasing the effectiveness of teaching the subject through the organization of dual education in collaboration between higher educational institutions and production enterprises are emphasized.

Kalit so'zlar: dual, xavfsizlik, talaba, kasb, darslik, o'quv-reja, dastur, korxona, mutaxassis, tajriba, model.

Ключевые слова: дуальное обучение, безопасность, студент, профессия, учебник, учебный план, программа, предприятие, специалист, опыт, модель.

Keywords: dual education, safety, student, profession, textbook, curriculum, program, enterprise, specialist, experience, model.

Bugungi kunda kasb-tayyorlov va kasbiy ta'lim sohasida asosiy muammolardan biri — nazariy bilim bilan amaliy faoliyat o'rtasidagi uzilish. An'anaviy ta'lim usullarida o'quvchi ko'p hollarda laboratoriya va sinfxonalarda nazariy bilim oladi, lekin real ish muhitidagi sharoitlar bilan yetarlicha tanishmaydi. Shu sababli o'qituvchilar, ish beruvchilar va yosh mutaxassislar orasida "oliy ta'lim bitiruvchisi ishga tushganda tayyor emas" degan fikr keng tarqalgan. Shu munosabat bilan ta'lim jarayoniga ish muhitini kiritish, talabaga – kelajak mutaxassisga — nafaqat bilim, balki ko'nikma va ish muhitida ishlash odatini shakllantirish muhimdir. Mana shu nuqtai nazardan, dual ta'lim modeli qiziqish uyg'otmoqda. Avvalo dual ta'lim tushunchasi, uning maqsadi va xususiyatlari ko'rib chiqiladi; so'ngra "Hayot faoliyati xavfsizligi" (HFX)

fanini o‘qitishda du al ta’limdan foydalanishning afzalliklari tahlil qilinadi; va nihoyat, dars tashkil etilishida qanday o‘zgarishlar yuz berishi mumkinligi muhokama qilinadi.

Albatta tadqiqotimiz doirasidagi chet el olimlarining olib borgan ilmiy izlanishlarini ko‘rib chiqish moboynida ijobiy xulosaga keldik. Ya’ni:

Elsa Eiriksdo‘ttir (2020) — “*Program Coherence and Integration of School- and Work-Based Learning in the Icelandic Dual Vocational Education and Training (VET) System*”. Ushbu tadqiqotda Islandiyadagi kasb-tayyorlov ta’limida maktabdagi o‘qitish bilan ish joyidagi mashg‘ulotlar qanday aloqada bo‘lishi, ularning o‘zaro integratsiyasi va muvofiqligi tahlil qilingan.

Olena Davlikanova (2025) — “*Evolution of the Development of the Ukrainian Pattern of Dual Higher Education*”. Bu ishda Ukraina misolida ikki muhitli ta’lim tizimining tarixiy rivoji, qonuniy-instutsional jihatlari va korxona-ta’lim muassasasi hamkorligi tahlil qilingan.

Wei Lai (2022) — “*Study on the Connotation and Superiority of Dual Education Mode of Vocational Education*”. Xitoy kontekstida, kasb-tayyorlov ta’limida dual modelning mohiyati va ustunliklari tahlil qilingan. Masalan: “korxona bilan institutning teng huquqli hamkorligi”, “amaliy ko‘nikmalarni rivojlantirish”, “mutaxassis tayyorlash tizimida dual-o‘qituvchi jamoasini shakllantirish” kabi fikrlar keltirilgan.

Magdalena Jimenez Ramírez, Rocio Lorente García va Juan Garcia Fuentes (2023) — “*Dual* Ispaniyaning Andalusiya mintaqasida dual VET siyosati va maktab-ish, korxona hamkorligi tajribasi tahlil qilingan.

Dual ta’limning bir qator afzalliklari aniq ko‘rsatish mumkin:

Ta’lim muassasasi va ish beruvchi korxona o‘rtasida hamkorlik bog‘lanadi, shu bilan o‘quvchilarning ish bozoriga tayyorligi oshadi;

Amaliy va nazariy o‘qitish uyg‘unligi: o‘quvchi tayyorlov jarayonida ham ish muhitida amaliy ko‘nikmalar oladi, bu nazariy bilim va ish tajribasi o‘rtasidagi uzilishlarni kamaytiradi.

Bitiruvchilarning bandligi yaxshilanadi: du al ta’lim orqali tayyorlangan mutaxassis ishga tezroq kirishi mumkin, chunki u ish beruvchining talabiga muvofiq shakllangan;

O‘quv motivatsiyasi oshadi: o‘quvchi “faqat nazariy bilim olaman” emas, balki real ish sharoitida o‘z tajribamni oshiraman, degan tushuncha bilan faol bo‘ladi.

Ta’lim jarayonida yuz beradigan o‘zgarishlar quyidagilarni tashkil etadi:

Darslar va mashg‘ulotlar oliy ta’lim binosidan tashqarida, ish joyida yoki ish joyiga

yaqin sharoitda o‘tkazila boshlaydi — bu o‘rinda o‘quvchi korxonaning real ish sharoitini kuzatadi;

O‘quv-ta’lim dasturlari, o‘quv materiallari, o‘quv rejasi ish beruvchilar bilan birgalikda ishlab chiqiladi — ya’ni ish bozori talablariga moslashtiriladi;

O‘qituvchi va ustoz (mentoring) roli kengayadi: faqat auditoriyada dars bermay, o‘quvchilarni ish joyida qo‘llab-quvvatlash, ish beruvchida amaliy mashg‘ulot tashkil etish kabi vazifalarni ham bajaradi;

Ta’lim muassasasi va korxona o‘rtasida doimiy «tajriba-almashuv» mavjud bo‘ladi: korxona ish jarayonida yuz berayotgan yangiliklar, texnologiyalar ta’lim dasturiga kiradi; o‘quvchilar ushbu o‘zgarishlardan xabardor bo‘ladi.

Kutilayotgan natijalar va ijobiy tomonlari

- Talabalar ishga tayyor holda bitiradi — nazariy bilim bilan birga real ish tajribasi bo‘ladi.

- Ish beruvchilar uchun: yangi ishchi uchun qo‘shimcha ta’lim yoki o‘qitishga kamroq vaqt va resurs ketadi, chunki talaba allaqachon ish muhitida mashq qilgan.

- HF X fanini o‘qitishda xavfsizlik madaniyati, xavf-xatarlarni anglash, himoya vositalarini qo‘llash va profilaktika tadbirlarini amalda qo‘llash qobiliyatlari kuchayadi — bu kasbga tayyorlov jihatdan juda muhim.

- Talaba motivatsiyasi oshadi: u o‘zini kelajak mutaxassisi sifatida ko‘rib, o‘rganayotgan fanining amaliy ahamiyatini anglaydi. Bu ta’lim jarayonining sifatini oshiradi.

Baholash va natijalarga ko‘z yetkazish

Baholash shakllari diversifikatsiyaga uchraydi: nafaqat test-savollar va yozma ishlar, balki ish joyida amaliy mashg‘ulotlar, stajirovka yakunida hisobot, loyiha/tajriba taqdimoti, korxona mentorsiz nazoratida bajarilgan vazifalar natijasi asosida baholanadi.

Bitirganda — talabaning ish joyida ishga tayyorligi, xavfsizlik ko‘nikmalari, hamkorlik, muammo yecha olish qobiliyatlari baholanadi. Bu HF X fani uchun muhim — chunki xavfsizlikni nazorat qilish va xatolarni oldini olish ko‘nikmasi ham baholanadi.

Ta’lim muassasasi va korxona orasida bitiruvchi statistikasi: bitiruvchilarning ishga joylashuvi, xavfsizlik muammolarini kam yechish, korxona bilan yana kelgusida hamkorlik — bu natijalar orqali ta’lim jarayonining samaradorligi tahlil qilinadi.

O‘quv jarayoni usullari

Nazariy darslar: ma’ruzalar, slaydlar, video materiallar.

Amaliy mashg‘ulotlar: laboratoriya ishlar, simulyatsiyalar, stajirovka.

Vaziyatli o‘yinlar: favqulodda vaziyatlarda tezkor qaror qabul qilish mashqlari.

Loyiha ishlari: xavfsizlik tizimini loyihalashtirish va tahlil qilish.

Individual va guruh ishlari: muammolarni hal qilish, xavfsizlik bo‘yicha hisobotlar tayyorlash.

Baholash tizimi

Nazariy bilimlar: testlar, yozma ishlar.

Amaliy ko‘nikmalar: stajirovka, laboratoriya ishlarining natijalari.

Loyiha ishlari va taqdimotlar: korxona sharoitida yechimlarni qo‘llash.

Umumiy baho: nazariy va amaliy baholar yig‘indisi orqali.

Amaliyot va korxona bilan hamkorlik jadvali

1-jadval

Bosqich	Faoliyat	Mas’ul shaxs	Davomiylik
1	Korxona bilan shartnoma tuzish	Oliy ta’lim muassasasi + korxona	1 hafta
2	Talabalarni korxonaga yo‘naltirish	O‘qituvchi	1 hafta
3	Stajirovka va laboratoriya mashg‘ulotlari	Korxona mutaxassisi	2-3 hafta
4	Loyiha ishlari tayyorlash	Talabalar guruhi + o‘qituvchi	1 hafta
5	Yakuniy taqdimot va baholash	O‘qituvchi + korxona mutaxassisi	1 kun

Dual ta’limni joriy etish bosqichlari (1-jadvalga qarang).

1-jadval

Bosqich	Faoliyat	Maqsad
1. Rejalashtirish	Fan dasturi va o‘quv rejani dual ta’limga moslashtirish	Nazariy va amaliy modulni aniqlash
2. Hamkorlikni tashkil etish	Ishlab chiqarish korxonalari bilan shartnomalar tuzish	Talabalarni amaliyotga yo‘naltirish
3. Nazariy ta’lim	Universitetda darslar o‘qitish, xavfsizlik nazariyasi va texnologiyalarni o‘rgatish	Talabalar bilimini oshirish

4. Amaliy mashg‘ulotlar	Korxonalarda stajirovka, laboratoriya va simulyatsiya mashg‘ulotlari	Amaliy k**o‘**nikmalarni rivojlantirish
5. Nazorat va baholash	Testlar, praktikumlar, loyiha ishlari	Talabaning bilim va k**o‘**nikmalarini baholash

“Hayot faoliyati xavfsizligi” fanini o‘qitish davomida erishiladigan yutuqlar (2-jadvalga qarang):

2-jadval

T/r	Yo‘nalish / Faoliyat turi	Oliy ta’lim muassasasi (OTM)dagi ishlar	Korxona / Ish joyidagi ishlar	Kutilayotgan natija
1	**O‘quv dasturini ishlab chiqish**	O‘quv rejasini ishlab chiqish, nazariy mavzularni aniqlash, xavfsizlik me’yorlari bo‘yicha o‘quv materiallarini tayyorlash.	Korxonaning ishlab chiqarishdagi xavfsizlik talablari, texnik reglamentlar, xavf-xatar turlari haqida ma’lumot berish.	O‘quv dasturi ish bozoriga moslashadi, real ishlab chiqarish talablari inobatga olinadi.
2	**Dars shaklini rejalashtirish**	Auditoriyada nazariy darslar, laboratoriya mashg‘ulotlari, simulyatsiya (VR/AR) treninglar.	Ish joyida amaliy mashg‘ulotlar, xavf-xatarlarni baholash, real himoya vositalarini qo‘llash.	Talabalar nazariy bilimni amaliyot bilan uyg‘unlashtiradi.
3	**O‘quvchilarning amaliy tayyorgarligi**	Talabalarga mehnat muhofazasi, xavfsizlik texnikasi, favqulodda holatlarda harakatlanish bo‘yicha bilim berish.	Talabalarni ishlab chiqarish joyiga joylashtirish, real xavfsizlik protokollarini kuzatish, mentor nazoratida amaliy mashg‘ulot.	Talabalarda xavfsizlik madaniyati, mustaqil harakat qilish ko‘nikmalari shakllanadi.
4	**Mentorlik va hamkorlik tizimi**	Professor-o‘qituvchi tomonidan nazariy tayyorgarlik va baholash.	Korxonadagi tajribali mutaxassis (mentor) tomonidan amaliy mashg‘ulotlarni boshqarish.	Talabalarga ikki tomonlama rahbarlik — o‘qituvchi + mentor orqali samarali o‘qitish.
5	**Amaliy loyihalar tashkil etish**	Talabalarga ishlab chiqarishdagi xavf-xatarlarni kamaytirish bo‘yicha loyiha topshiriqlari berish.	Ish joyida real xavfsizlik muammosini tahlil qilish va talabalarga yechim ishlab chiqish imkonini berish.	Innovatsion yondashuvlar paydo bo‘ladi, xavfsizlik tizimi yaxshilanadi.
6	**Baholash tizimi**	Test, nazariy imtihon, loyiha himoyasi.	Ish joyida amaliy ko‘nikmalarni baholash, mentor fikri asosida reyting qo‘yish.	Talabaning bilim, ko‘nikma va malakasi kompleks baholanadi.
7	**Xavfsizlik**	Favqulodda vaziyatlar,	Korxonada o‘t	Talabalar real

	bo'yicha treninglar	yong'in, zilzila va texnik xavfsizlik bo'yicha laborator treninglar o'tkazish.	o'chirish, evakuatsiya, ishlab chiqarishdagi xavfli jarayonlarda ishtirok etish.	xavf holatlariga tayyor bo'ladi.
8	**Hamkorlik shartnomasi**	OTM va korxona o'rtasida memorandum, hamkorlik shartnomasi tuzish, o'quvchilarni stajirovkaga yo'naltirish.	Ish beruvchi tomonidan amaliyot o'tkazish joylarini taqdim etish va mentor tayinlash.	Hamkorlik tizimi uzluksiz ishlaydi, korxona bilan o'zaro aloqalar mustahkamlanadi.
9	**Innovatsion texnologiyalarni joriy etish**	Simulyatorlar, VR treninglar, xavf holatlarini modellashtirish.	Amaliy mashg'ulotlarda dron, sensor va IoT texnologiyalarini qo'llash.	Fanni zamonaviy va interaktiv shaklda o'qitish imkoniyati paydo bo'ladi.
10	**Bitiruvchi malaka ishlari (BMII)**	Talabalarga "ish joyidagi xavfsizlik tizimini tahlil qilish" mavzusida BMII topshirig'ini berish.	Korxona real ma'lumotlar bilan ta'minlaydi, natijalarni amaliyotda sinovdan o'tkazadi.	Bitiruv ishi amaliy qiymatga ega bo'ladi, korxona uchun foydali natijalar olinadi.

ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M. Mirziyoyev. "Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi". – Toshkent, 2022.
2. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qarori. "Dual ta'lim tizimini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida". – 2021-yil 31-dekabr, № 792-son.
3. Jo'rayev M., Rahmonov Sh. "Hayot faoliyati xavfsizligi" fanini o'qitishda innovatsion yondashuvlar // *Kasb-hunar ta'limi jurnali*, 2023, №2. – B. 45–50.
4. Tursunova D.X. Dual ta'lim tizimini oliy ta'limda qo'llashning pedagogik asoslari // *Ta'lim va fan yangiliklari*, 2022, №4. – B. 61–67.
5. Gonon, P. (2018). What makes the Dual System to a Dual System? A new attempt to define VET through a governance approach // *European Journal of Education*, Vol. 53(1), pp. 65–74.
6. Eiríksdóttir, E. (2020). Program Coherence and Integration of School- and Work-Based Learning in the Icelandic Dual Vocational Education and Training System // *Education Sciences*, 10(11): 314.
7. Wei Lai. (2022). Study on the Connotation and Superiority of Dual Education Mode of Vocational Education // *International Journal of Education and Teaching Research*, 9(3), pp. 22–28.
8. Mashrapov, Q. (2025). INTERFAOL METODLARNING MALAKALI KADRLAR TAYYORLASH JARAYONIDAGI O 'RNI. *Педагогика и психология в современном мире: теоретические и практические исследования*, *4*(13), 25-29.
9. Olimjonovich, M. Q., & Umarjonovna, D. D. (2023). TEXNIK YO 'NALISHIDA TA'LIM OLAYOTGAN TALABALARNI KREDIT-MODUL TIZIMI SHARTLARI ASOSIDA O 'QITISH. *Научный импульс*, 392.
10. D.S.Isaboyeva , S.S.Zokirov // " Tyubegetan mine sylvinites local flotation agents based on enrichment technology improvement " // Monograph // " Engineer publisher " Namangan-2024
Gafurov Q, Shamsiddinov I. Mineral fertilizers and salts technology . – T: Science and Development , 2007 – 352 p.

UO‘T: 303.064

AutoCAD DASTURI YORDAMIDA MUHANDISLIK VA KOMPYUTER GRAFIKASI FANINI O‘QITISHDA INNOVATSION METODLARDAN FOYDALANISH

Xamidov Dilshod Olimjon o‘g‘li
Guliston davlat universiteti, o‘qituvchi
dilshod970422@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitishda innovatsion yondashuvlarni joriy etishning dolzarbligi, xususan, AutoCAD dasturidan foydalanish orqali talabalarning kasbiy-ijodiy kompetensiyalarini rivojlantirish imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqot davomida muhandislik grafikasi fanining hozirgi holati, mavjud muammolar va ularni bartaraf etish yo‘llari ilmiy asosda ko‘rib chiqildi.

Abstract. This article analyzes the relevance of introducing innovative approaches to teaching Engineering and Computer Graphics, in particular, the possibilities of developing students' professional and creative competencies through the use of AutoCAD. During the study, the current state of the discipline of engineering graphics, existing problems and ways to overcome them were considered on a scientific basis.

Аннотация. В статье анализируется актуальность внедрения инновационных подходов в преподавание инженерной и компьютерной графики, в частности, возможностей развития профессиональных и творческих компетенций студентов посредством использования AutoCAD. В ходе исследования на научной основе рассмотрены современное состояние дисциплины «инженерная графика», существующие проблемы и пути их преодоления.

Kalit so‘zlar: muhandislik grafika, kompyuter grafika, AutoCAD, innovatsion metod, kompetensiya, pedagogik texnologiya, ta’lim samaradorligi.

Keywords: engineering graphics, computer graphics, AutoCAD, innovative method, competence, pedagogical technology, educational effectiveness.

Ключевые слова: инженерная графика, компьютерная графика, AutoCAD, инновационный метод, компетентность, педагогическая технология, эффективность обучения.

Kirish. Shiddat bilan rivojlanib borayotgan zamonda mamlakatimizdagi oliy ta’lim muassalarida muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitish jarayonini takomillashtirish dolzarb masalalardan biridir. Bu fanning o‘ziga xos jihati — nazariy bilimlarni amaliy ko‘nikmalar bilan uyg‘unlashtirish va talabalarni fazoviy tasavvurini rivojlantirish zaruratidir. Talabalarning kasbiy-ijodiy kompetensiyasini rivojlantirish, ularni texnik fikrlashga, loyihalash jarayonini vizual anglashga o‘rgatish bu jarayonning asosiy maqsadlaridan biri hisoblanadi [3].

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF–60-son Farmoni [2] hamda “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonun [1]da keltirilgan vazifalar ta’lim jarayoniga ilg‘or pedagogik texnologiyalar va innovatsion metodlarni joriy etish zarurligini ta’kidlaydi.

Tadqiqot metodlari. Tadqiqot davomida quyidagi metodlardan foydalanildi:

- Tahliliy-metodik yondashuv – mavjud o‘quv dasturlari, dars jarayonlari va AutoCAD dasturining o‘quv jarayonidagi o‘rni atroflicha o‘rganildi;
- Tajriba-sinov ishlari – Biotexnologiya ta’lim yo‘nalishida tahsil olayotgan talabalar ishtirokida AutoCAD dasturidan foydalanish samaradorligi sinovdan o‘tkazildi;
- So‘rovnoma va kuzatuv – talabalar va o‘qituvchilar orasida fikr almashinuvi o‘tkazilib, ularning fan bo‘yicha kompetensiya darajasi baholandi.

Tajriba jarayonida "Muhandislik va kompyuter grafikasi" fanining 12 ta mavzusi AutoCAD dasturiga integratsiya qilinib, o'qituvchilarning darsga tayyorgarligi, talabalarning fanga qizish bilan qarashini oshirish, ishtiroki hamda amaliy topshiriqlarni bajarish tezligi kuzatildi. Bunda qo'lda ishchi chizma sifatida chiziladigan ishlar doskada emas, to'g'ridan-to'g'ri grafik dastur yordamida chizib ko'rsatildi va amaliy dars mashg'ulotlarida talabalarning o'ziga ham bajarishga imkoniyat yaratib berildi. Buning uchun albatta AutoCAD grafik dasturlari o'rnatilgan zamoniy kompyuterlar bilan jihozlangan o'quv xonasi ham tayyor holga keltirgan.

Natijalar. AutoCAD dasturini **o'**quv jarayoniga joriy etish quyidagi natijalarga olib keldi:

- Talabalarning ushbu fanga qiziqishi oshdi;
- Talabalarning muhandislik fikrlash darajasi oshdi;
- Fazoviy tasavvurning yanada tezroq oshishiga erishildi;
- Grafik topshiriqlarni bajarish sifati va tezligi oshdi;
- Kasbiy-ijodiy kompetensiyalar — modellashtirish, yaratish va chizmani tahlil qilish k**o'**nikmalari ancha rivojlandi.

2024–2025-o'quv yili mobaynida 100 nafar talaba ishtirok etgan bo'lsa, ushbu ko'rsatkich AutoCAD dasturidan faol foydalanganda, an'anaviy usullarda dars o'tishga nisbatan birmuncha sezilarli darajada oshgani kuzatildi. Kuzatishlar yana shuni ko'rsatdiki, talabalar fanni chuquroq egallasa ular o'z sohalari bo'yicha yangi loyihalarni o'zlari, o'z qo'llari bilan yarataolishi bo'yicha qobilayatga ega bo'lishini tushinib yetishdi.

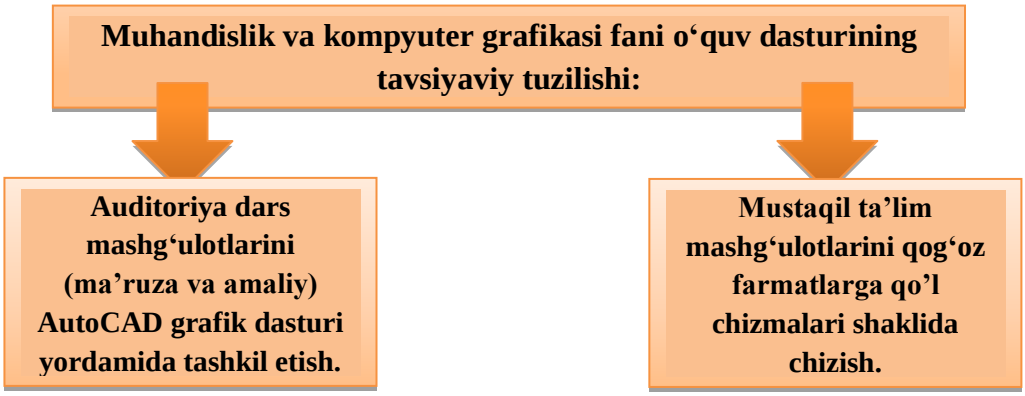
Muhokama. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, umumta'lim maktablarida o'qitiladigan "chizmachilik" fanining bugungi kunda holati havas qilarli darajada emasligi va yoshlarning chizmachilik faniga huddiki tasviriy san'at fanining davomi sifatida ko'rishi, bu fanga yuzaki qarashlariga olib kelgani, bizga ya'ni bu soha vakillariga sir emas. Ushbu muammoli vaziyatdan kelib chiqib, Muhandislik va kompyuter grafikasi fanini innovatsion yondashuv asosida o'tish, dars mashg'ulotlarida yangi inovatsion metodlarni qo'llash maqsadga muvofiq deb hisobladim. Bu o'z navbatida ushbu fan bo'yicha inovatsion yondashuv asosida fan dasturini yaratish kerakligini ko'rsatadi. Hozirgi kunda oliy ta'lim muassalarida Muhandislik va kompyuter grafikasi fani o'qitiladigan ta'lim yo'nalishlarida ushbu fanga ajratilgan soat juda kamligi sababli ham bu fanni o'tishda inovatsion metodlar va yangi o'quv dasturiga ehtiyoj mavjud. Bugunga kelib zamonamizning zamonaviy yoshlarini ularning o'zi qiziqqan yo'nalishlari bo'yicha dars(fan)ga jalb etilmasa ijobiy natijaga erishish qiyin. Shu sababli ularga ananaviy qo'l chizmalarini chizdirish orqali bu natijaga erishish biroz mushkul bo'lib qolmoqda. Yangidan-yangi loyihalarni yaratish, soha vakillarini o'z yo'nalishlari bo'yicha texnika-texnologiyalarga o'zgartirish kiritish yoki butunlay yangisi yaratish uchun albatta uning chizmasini chizish ehtiyoji tug'iladi. Hozirgi kunda suniy intelektdan foydalanish ommalashgan, lekin u orqali yangi loyihlarga fikr olish mumkin biroq chizmalarni olish imkoni hozircha yo'q. Shu o'rinda buyuk fransuz olimi Gospar Monjning "Chizma - texnika tilidir" degan fikrini to'g'ri ekanligini yodga olishimiz mumkin. Yuqoridagi fikr-mulohazalardan kelib chiqqan holda, AutoCAD dasturi orqali o'tilgan dars mashg'ulotlari talabalarni qiziqishini ortishiga sabab bo'ladi va o'qitish jarayonini osonlashtiradi, hamda talabalarning mustaqil fikrlash va texnik yechim topish ko'nikmalarini rivojlantiradi. Bu dastur yordamida talaba o'zi mustaqil loyihalar ustida ishlash qobiliyatiga ega bo'ladi va kasbiy-ijodiy faoliyatga tayyorlanadi.

Bundan tashqari, professor-o'qituvchi uchun ham AutoCAD dasturi orqali darsni samarali tashkil etish, murakkab chizmalarni qisqa vaqt ichida tushuntirish va amalda texnik chizma haqida ko'proq ma'lumot berish imkonini beradi. Shu bilan birga, ushbu dastur orqali talabalarni fazoviy tasavvurini ham rivojlantirishga yaxshi samara beradi desak adashmagan

bo‘lamiz. AutoCAD dasturi asosidagi o‘qitish metodikasi talabalarning kasbiy-ijodiy faolligini oshiradi va inovatsion yondashuvni shakllantiradi.

Muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitishda ananaviy fan dasturi bo‘yicha o‘tish hozirgi zamon talablariga biroz mos kelmay qolganiligining asosiy sabablaridan **birinchisi,** qo‘l chizmalari o‘rnini grafik dasturlar yordamida chizilgan chizmalar egallaganligi bo‘lsa, **ikkinchisi**, fanga ajratilgan o‘quv yuklamadagi fan soatining kamligi bu fanni mukammal o‘rgatish va o‘tganishga yetmasligini sabab sifatida keltirishimiz mumkin.

Shuning uchun bu fanni zamon talabi asosida o‘qitish uchun o‘quv dasturini quyidagi sxema asosida tuzishni tavsiya etish mumkin:



Ushbu sxema asosida tuzilgan fan dasturi orqali tashkil etilgan dars mashg‘ulotlari talabalarning kasbiy-ijodiy kompetensiyalarini rivojlantirishda ijobiy natija beradi.

Xulosa. Muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o‘qitishda AutoCAD dasturidan foydalanish o‘qituvchiga dars mashg‘ulotlarida innovatsion metodlardan samarali foydalanish imkonini beradi. Ushbu yondashuv nafaqat o‘quv jarayonini modernizatsiya qiladi, balki talabalarni kelgusida ish faoliyatga tayyorlashda muhim o‘rin tutadi. Kelajakda bu tajriba boshqa texnik yo‘nalishlarga ham (Biotexnologiya, Oziq-ovqat texnologiyasi, Yengil sanoat texnologiyalari, Suv xo‘jaligi meloratsiya, Qishloq xo‘jaligi va shu kabi ta’lim yo‘nalishlar) joriy etilishi albatta zarur deb hisoblaymiz. Sababi, hozirgi shiddat bilan rivojlanib borayotgan zamonamizda raqamli texnologiyalarni o‘rni ortib bormoqda, bu esa o‘z navbatida raqobatbardosh kadrlarni tayyor zaruriyati paydo qilmoqda. Bunday kadrlarni tayyorlashda axborot texnologiylardan keng va samarali foydalanish pedagog-o‘qituvchilarni o‘z ustida ishlashi hamda zamonaviy dasturlarni puxta o‘rganishni talab etadi.

ADABIYOTLAR

1. “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonun, O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari to‘plami, 2020.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Farmoni PF–60, 2022-yil 28-yanvar.
3. Mardonov, A. “Muhandislik grafikasi fanini o‘qitishda zamonaviy axborot texnologiyalari.” Ta’lim innovatsiyalari jurnali, 2022.
4. Tursunova, D. “AutoCAD dasturining ta’limdagi o‘rni.” Oliy ta’lim muammolari, 2021.
5. Xaitov, M. “Grafik tayyorgarlikni takomillashtirishda dasturiy vositalar.” Pedagogik izlanishlar jurnali, 2023.
6. Karimova, N. “Innovatsion metodlar asosida fanlarni o‘qitish samaradorligi.” Ilmiy axborotlar to‘plami, 2022.
7. Dilshodov, X. “Muhandislik fanlarida AKT dan foydalanish imkoniyatlari.” Texnik ta’lim jurnali, 2023.

8. Qodirov, B. "AutoCAD yordamida grafik masalalarni yechish." O'quv jarayonida raqamli texnologiyalar, 2022.
9. Yusupov, A. "Texnik oliy ta'limda innovatsion yondashuvlar." Ta'lim texnologiyalari jurnali, 2023.
10. Ch S., Xamidov D. O. AUTOCAD DASTURINING UCH O 'LCHAMLI LOYIHALASH IMKONIYATLARI." MODELING" PANELI BUYRUQLARI." VISUAL STYLES"," VIEW" PANELI BUYRUQLARI VA ULARNING IMKONIYATLARI //Экономика и социум. – 2023. – №. 5-2 (108). – С. 325-329.
11. Xamidov D. THE IMPORTANCE OF TEACHING //ENGINEERING ENGINEERING COMPUTER GRAPHICS" IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS." International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING. – 2024. – Т. 4. – С. 320-323.
12. ugli Xamidov D. O. OZIQ-OVQAT TEXNOLOGIYALARI TA'LIM YO 'NALISHI TALABALARIGA MUHANDISLIK VA KOMPYUTER GRAFIKASI FANINI O 'QITISHNING SAMARALI YONDASHUVI //Analysis of world scientific views. – 2025. – Т. 3. – №. 6. – С. 41-46.
13. KILIÇ ATEŞ S., BERİKBAEV AA San'at ta'limida pedagogik kompetensiyalar va ta'lim islohotlarining ta'siri: O'zbekiston misoli //Balikesir universiteti Ijtimoiy fanlar instituti jurnali. – 2025. – Т. 28. – №. 53.
14. Berikbaev A. TEACHING PROFESSION AND SKILLS WAYS TO BE A TEACHER //Archive of Conferences. – 2021. – Т. 23. – №. 1. – С. 142-144.
15. Alikulovich B. A. BO 'LAJAK TASVIRIY SAN'AT O 'QITUVCHILARIDA KASBIY KOMPETENTLIKNI RIVOJLANTIRISH YO 'LLARI //Science and innovation. – 2024. – Т. 3. – №. Special Issue 16. – С. 383-385.
16. Norboy, Boriboyeva Dilrabakhon. "DEVELOPMENT OF STUDENTS'GRAPHIC COMPETENCE IN TRAINING ENGINEERING GRAPHICS." International Journal of Pedagogics 3.12 (2023): 145-147.
17. Dilrabakhon, Boriboyeva. "Development Of Students' Graphic Competence in Training Engineering Graphics." Journal of Pedagogical Inventions and Practices 26 (2023): 19-20.
18. Bo'riboyeva, D. N. "Muhandislik grafikasi fanlarini o'qitishning innovatsion usuli." Buxoro davlat universitetining "Pedagogik mahorat" ilmiy nazariy va metodik jurnali 2 (2023).
19. Bo'riboyeva, D. N. "Talabalarning grafik kompetentligini rivojlantirishning o'ziga xos xususiyatlari." SCIENCEPROBLEMS. UZ Ijtimoiy-gumanitar fanlarning dolzarb muammolari 5.3 (2023).
20. Bo'riboyeva, D. N. "Muhandislik grafikasi fanlarini o'qitishda zamonaviy grafik dasturlardan foydalanish metodikasi." PEDAGOGIKA Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti ilmiy–nazariy va metodik jurnal (2023).
21. Norboy, Boriboyeva Dilrabakhon. "DEVELOPMENT OF STUDENTS'GRAPHIC COMPETENCE USING INTERACTIVE METHODS." CURRENT RESEARCH JOURNAL OF PEDAGOGICS 5.02 (2024): 44-47.

UO'T: 378.51(07)

NAZARIY MEXANIKA FANI DARSLARINI TASHKIL ETISHDA TEST-MASALALAR IMKONIYATLARIDAN FOYDALANISH

Mahmudov Zokirjon Sotivoldievich
prof. Namangan davlat texnika universiteti
zokirjon.1956ms@gmail.com

Annotatsiya. Keltirilgan maqolada nazariy mexanika fani bo'yicha ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarida test-masala imkoniyatlaridan foydalanish haqida so'z yuritiladi.

Аннотация. В статье рассматривается использование возможностей тестовых задач на лекциях и практических занятиях по теоретической механике.

Abstract. This article examines the use of test problems in lectures and practical classes on theoretical mechanics.

Kalit so'zlar: nazariy mexanika, test-masala, ma'ruza, amaliy mashg'ulot, talaba, bilim darajasi, statika, tenglama, reaksiya kuchi, balka, ferma, muvozanat tenglamasi.

Ключевые слова: теоретическая механика, тестовая задача, лекция, практическое занятие, студент, уровень знаний, статика, уравнение, сила реакции, балка, ферма, уравнение равновесия.

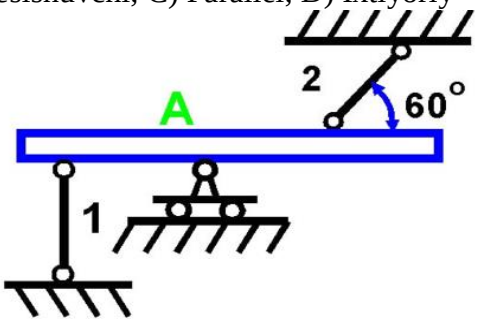
Keywords: theoretical mechanics, test problem, lecture, practical class, student, knowledge level, statics, equation, reaction force, beam, truss, equilibrium equation.

Mamlakatimizda oliy o'quv yurtlari professor-o'qituvchilari oldiga qo'yiladigan asosiy talablardan biri talaba yoshlarga mashg'ulotlarni yuqori darajada tushunarli, ko'rgazmali va zamonaviy pedagogik hamda information texnologiyalarni qo'llab tashkil etish belgilangan. Bu vazifalarni amalga oshirish uchun ular oldiga tashkil etiladigan darslarni o'tkazish jarayonida interfaol usullardan keng foydalanishlari talab etiladi. Hozirgi davrda ko'pchilik olimlar tomonidan mashg'ulotlarni o'tkazish jarayonida keng qo'llanib kelinayotgan miya hujumi, klaster, Venn diagrammasi, chalkashgan mantiqiy zanjir usullari yoniga yangilarini jalb etish vaqti keldi. Ana shunday usullardan biri test-masalalardan o'quv jarayonida samarali foydalaanish hisoblanadi.

Nazariy mexanika fani texnik oliy o'quv yurtlarida mutaxassislik fanlari uchun bazaviy fanlar qatoriga kiradi. Ushbu fandan tashkil etiladigan ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarida talabalar bilim darajasini oshirish, berilayotgan materialning ular tomonidan yuqori darajada o'zlashtirilishini ta'minlash uchun test-masalalardan foydalanish tavsiya etiladi. Test-masala tarkibi va darajasiga qarab asosan uch toifaga bo'linadi. Birinchi toifaga sodda, ta'rif va tushunchalarga asoslangan masalalar kiradi. Ular odatda talabalar tomonidan qiyinchiliksiz yechiladi. Quyida birinchi toifa test-masalaga ikkita misol keltiramiz.

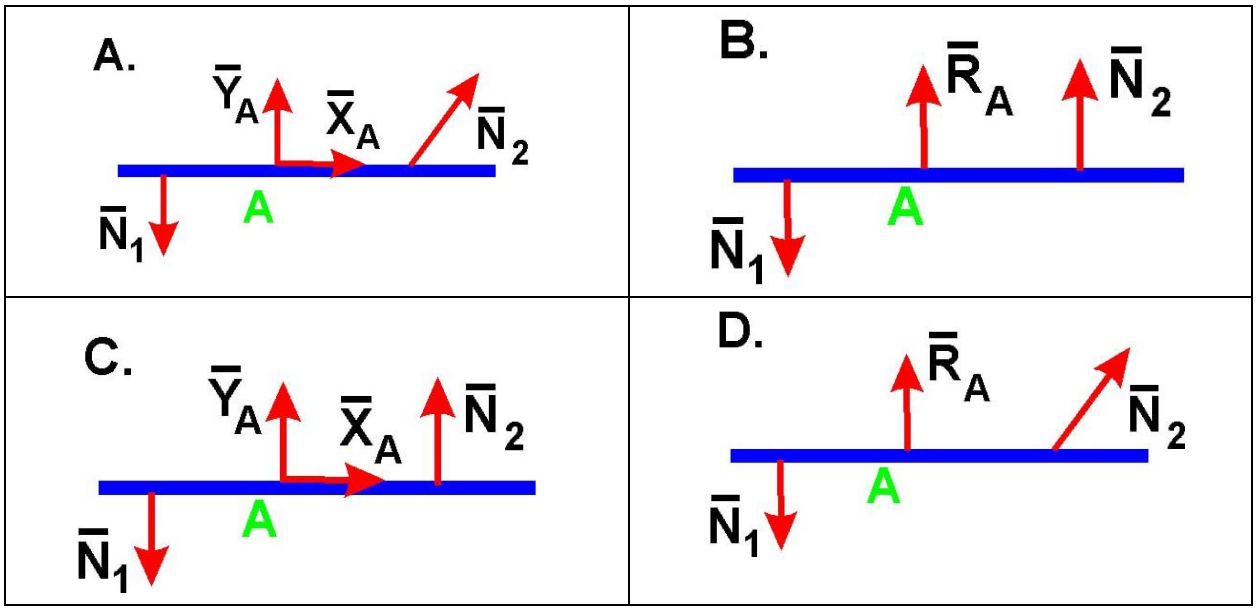
1. Test-masala. Agar qattiq jism unga qo'yilgan kuchlar sistemasi ta'sirida muvozanatda bo'lsa, bu kuchlar sistemasi.... deyiladi.

A) Muvozanatlashgan, B) Kesishuvchi, C) Parallel, D) Ixtiyoriy



2-shakl

Javoblar



2. Test-masala. Quyidagi 2-shaklda tasvirlangan gorizontal balka *A* nuqtasida qo'zg'aluvchi sharnirli tayanchda va ikkita sterjen yordamida muvozanatda turadi. Balkaning tayanch reaksiya kuchlari qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan (javoblar variantlari *A,B,C* va *D*-shakllarda keltirilgan). Javobingizni asoslab bering.

Ikkinchi toifaga formulalar, kichikroq topshiriqlarga bag'ishlangan masalalar kiradi. Quyidagi masala bu toifaga misol bo'la oladi.

3. Test-masala. Intensivligi 2N/m bo'lgan tekis taqsimlangan kuchlar uzunligi *2 m* bo'lgan balkaga qo'yilgan. Umumiy kuchning balka chap nuqtasiga nisbatan momentini toping.

A) 1 Nm
B) 8 Nm
C) 4 Nm
D) 2 Nm

Uchinchi toifaga hisob-kitob ishlari, tenglamalar tuzish orqali yechiladigan test-masalalar kiradi. Ushbu toifaga doir ikkita masala keltiramiz.

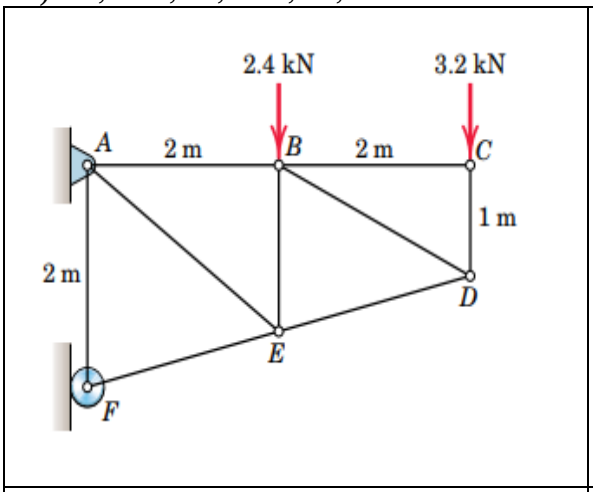
4. Test-masala. Quyidagi 4-shaklda yassi ferma berilgan. Ferma *A* nuqtada qo'zg'almas sharnirli tayanchda, *F* nuqtada esa qo'zg'aluvchi sharnirli tayanchda turadi. Unga *B* nuqtada miqdori 2,4 *kN* ga , *C* nuqtada esa miqdori 3,2 *kN* ga teng bo'lgan ikkita vertical pastga yo'nalgan kuch ta'sir qiladi. *AB=BC* masofa *2 m* ga, *AF* masofa *2 m* ga, *CD* masofa *1 m* ga teng ekanligi ma'lum bo'lsa, ferma tayanch reaksiya kuchlarini aniqlamasdan *AB,BE* va *ED* sterjenlardagi zo'riqish kuchlarini toping.

A). 2,6 kN, 5,2 kN, 7,5 kN
B). 4,6 kN, 2,4 kN, 5 kN
C). 6 ,7 kN, 15,1 kN, 7,5 kN
D). 2,6 kN, 2,2 kN, 8,5 kN

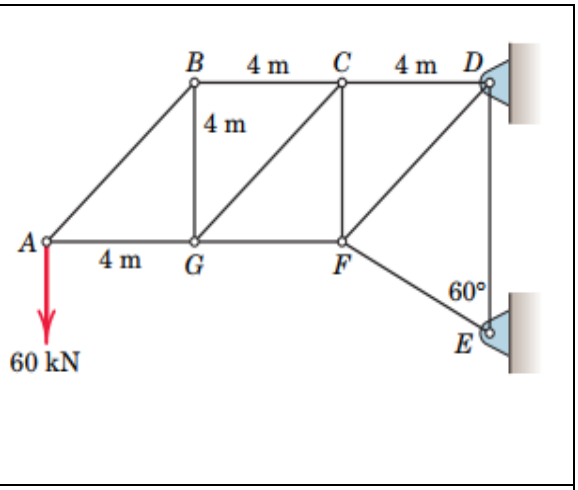
5. Test-masala. Quyidagi 5-shaklda yassi ferma berilgan. Ferma *D* nuqtada qo'zg'aluvchi sharnirli tayanchda, *E* nuqtada esa qo'zg'almas sharnirli tayanchda turadi. Unga *A* nuqtada miqdori *60 kN* ga teng bo'lgan vertikal kuch ta'sir qiladi. *AG=BC=CD* masofalar *4 m* ga, ferma burchaklari ma'lumligi asosida, ferma tayanch reaksiya kuchlarini aniqlamasdan *BC,CG* va *GF* sterjenlardagi zo'riqish kuchlarini aniqlang.

A). 5,1 kN, 2,9 kN, 7,3 kN
E) B). 14,6 kN, 12,4 kN, 15 kN

F) C). 4 ,7 kN, 5,3 kN, 5,9 kN
G) D). 12,6 kN, 12,2 kN, 18,5 kN



4-shakl



5-shakl

Xulosa qilib aytganda, nazariy mexanika fanidan o'tkaziladigan ma'ruza va amaliy mashg'ulotilarida test-masalalardan foydalanish orqali talabalarning bilim darajasi sifat jihatidan oshadi, ularning mushoxada qilish qobiliyati kengayadi, kattaliklarni taqqoslash va bo'laklarga ajratish hissi shakllanadi, avvalo, mavzuni, keyinchalik esa bobni, undan so'ng fanni bir butun va bo'laklar vositasida tasvirlash va tasavvur etish imkoniyatiga ega bo'ladi. Bu holatlarning barchasi ohir-oqibatda talaba bilim darajasini oshirishga olib keladi.

Talabalarga nazariy mexanika fanidan ma'ruza, amaliy mashg'ulot darslarini o'tkazish jarayonida test-masalalardan foydalanib o'qitish natijasida talabalar bilim darajasi sezilarli darajada oshganligi o'tkazilgan pedagogik tajribalarda kuzatildi. Demak, test-masalalardan dars jarayonida foydalanish orqali talabalar bilimi darajasini oshirish mumkinligi isbotlandi.

ADABIYOTLAR

1. Mahmudov, Z. (2021). Application Of Venn Diagrams In Lectures On Theoretical Mechanics. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT) Vol*, *24*, 219-222.
2. Sotivoldievich, Z. M. (2021). A Way To Increase Students Activity In The Organization Of Lectures. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT) Vol*, *25*, 90.
3. Sotivoldievich, Z. M. (2021). A Method of Assessing Students' Knowledge in Practical Classes. *Design Engineering*, 9573-9578.
4. Sotivoldievich, M. Z. (2022). The use of venn diagrams in independent study of theoretical mechanics. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH ISSN: 2277-3630 Impact factor: 7.429*, *11*, 192-197.
5. Sotivoldievich, M. Z. (2024). USING THE POSSIBILITIES OF THE CONFUSION LOGIC CHAIN METHOD IN ASSESSING STUDENTS'KNOWLEDGE. *INTERNATIONAL JOURNAL OF EUROPEAN RESEARCH OUTPUT*, *3*(5), 165-174.
6. Sotivoldievich, M. Z. (2024). FROM THE EXPERIENCE OF MAKING MULTIPLE OPTION PROBLEMS ON THE DEPARTMENT OF STATICS OF THEORETICAL MECHANICS. *INTERNATIONAL JOURNAL OF EUROPEAN RESEARCH OUTPUT*, *3*(5),
Sotivoldievich, M. Z. (2024). COMPOSITION OF MULTIPLE OPTION PROBLEMS ON THEORETICAL MECHANICS. *INTERNATIONAL JOURNAL OF EUROPEAN RESEARCH OUTPUT*, *3*(5), 187-195.

УДК: 378016

ЗНАЧЕНИЕ РОДНОГО ЯЗЫКА В ОСВОЕНИИ РУССКОГО ЯЗЫКА: КЛЮЧЕВОЙ СТИМУЛ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЯЗЫКА

Г.Ризамухамедова
ст.преподаватель
Наманганского государственного технического университета, кафедра Узбекского языка и литературы

Аннотация. Данное исследование рассматривает значение родного языка учащегося в освоении русского языка как второго языка (Л2). Хотя процесс усвоения языка является многогранным, первый язык (Л1) играет решающую роль в развитии лингвистических навыков на русском языке. В статье рассматриваются современные теории усвоения второго языка (УВЯ) и исследуется, как перенос лингвистических структур из Л1 на русский язык влияет как на процесс обучения, так и на скорость усвоения.

Izoh. Ushbu tadqiqotda rus tilini ikkinchi til (L2) sifatida o'zlashtirishda o'quvchining ona tilining roli o'rganiladi. Tilni o'zlashtirish ko'p qirrali jarayon bo'lsa-da, birinchi til (L1) rus tilida lingvistik ko'nikmalarni rivojlantirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Ushbu maqolada ikkinchi tilni o'zlashtirishning (SLA) zamonaviy nazariyalari o'rganiladi va lingvistik tuzilmalarning L1 dan rus tiliga o'tkazilishi ham o'rganish jarayoniga, ham o'zlashtirish tezligiga qanday ta'sir qilishi o'rganiladi.

Abstract. This study examines the role of a learner's native language in the acquisition of Russian as a second language (L2). Although language acquisition is multifaceted, the first language (L1) plays a crucial role in the development of linguistic skills in Russian. This article examines contemporary theories of second language acquisition (SLA) and explores how the transfer of linguistic structures from L1 to Russian influences both the learning process and the rate of acquisition.

Ключевые слова: усвоение второго языка, изучение русского языка, перенос родного языка, лингвистические структуры, языковая педагогика.

Kalit so'zlar: ikkinchi tilni o'zlashtirish, rus tilini o'rganish, ona tilini o'tkazish, lingvistik tuzilmalar, til pedagogikasi.

Keywords: native language, second language acquisition, Russian language, cognitive load, bilingualism, language transfer, pedagogy.

Введение

Взаимосвязь между родным языком учащегося (Л1) и его освоением второго языка (Л2) является центральной темой в области усвоения второго языка (УВЯ) на протяжении десятилетий. В случае изучения русского языка как второго языка роль Л1 становится особенно значимой. Русский язык, славянский язык с отличительными фонологическими, синтаксическими и морфологическими характеристиками, представляет особые трудности для учащихся, многие из которых имеют неславянский лингвистический бэкграунд. Однако данное исследование постулирует, что владение родным языком может служить важным инструментом для преодоления этих трудностей и обеспечения более эффективного процесса обучения. Основываясь на эмпирических исследованиях и установленных теоретических рамках, в данной статье рассматривается, как знания Л1 могут быть использованы в качестве ресурса при освоении русского языка, с особым

акцентом на роль лингвистического переноса, когнитивных стратегий и педагогических подходов.

Теоретическая основа данного исследования основана на ключевых концепциях УВЯ, таких как языковой перенос, интерлингва и когнитивные стратегии в изучении языка. Согласно Теории переноса (Одлин, 1989), структуры Л1 могут как способствовать, так и препятствовать усвоению Л2 в зависимости от степени сходства между двумя языками. Положительный перенос происходит, когда структуры Л1 совпадают с правилами Л2, в то время как отрицательный перенос приводит к ошибкам из-за интерференции Л1. Однако роль переноса не ограничивается структурным сходством; когнитивные теории усвоения языка также подчеркивают, как учащиеся используют свои существующие лингвистические знания для построения новых структур в Л2 (Гасс и Селинкер, 2008).

При изучении русского языка сложность его падежной системы, видовой системы глагола и порядка слов требует от учащихся использования специфических когнитивных и лингвистических стратегий. Когда учащиеся распознают сходство между своим родным языком и русским, например, параллельные синтаксические структуры или когниты, они с большей вероятностью применят эти знания при построении правильных предложений. И наоборот, когда Л1 и Л2 значительно различаются, процесс усвоения становится более трудоемким, требуя от учащихся сознательного изменения своего когнитивного подхода.

Основная часть.

Перенос родного языка может быть палкой о двух концах в усвоении второго языка. В этом разделе рассматриваются как положительный, так и отрицательный перенос лингвистических особенностей из Л1 на русский язык. Например, учащиеся, чей родной язык является флективным, как испанский или немецкий, часто демонстрируют положительный перенос при изучении русского языка, поскольку они знакомы с морфологическими изменениями, включая склонение существительных и спряжение глаголов.

Напротив, носители нефлективных языков, таких как китайский или английский, могут испытывать трудности с русской падежной системой.

Фонологическая трансфертация играет ключевую роль в освоении произношения на русском языке как втором (L2). Обучающиеся часто переносят фонетические правила своего родного языка на русские звуки, что приводит как к улучшениям, так и к ошибкам в произношении. Например, русские палатализованные согласные (например, «пь» в отличие от «п») представляют собой значительную трудность для изучающих русский язык, чей родной язык не имеет палатализации. Однако, в тех случаях, когда родной язык обучающегося содержит подобные фонетические особенности, как, например, в польском или украинском языках, эти звуки могут быть проще для воспроизведения и восприятия.

Синтаксический перенос затрагивает структуру предложений и порядок слов. Сравнительно свободный порядок слов в русском языке и использование падежей для обозначения грамматических отношений существенно отличаются от языков с фиксированным порядком слов, таких как английский. Тем не менее, учащиеся, чей родной язык использует падежи, например, немецкий, могут легче осваивать русский синтаксис. В этом разделе рассматривается влияние синтаксических сходств и различий на понимание учащимися структуры русского предложения.

Когнитивные стратегии, такие как переключение кодов и использование металингвистической осведомленности, также способствуют эффективному переносу знаний Л1 на русский язык. Переключение кодов, или чередование языков, позволяет учащимся использовать знакомые лингвистические структуры при попытке общаться по-

русски. Аналогично, металингвистическая осведомленность, способность осмысливать структуру и функции языка, может помочь учащимся выявлять сходства между русским языком и их Л1 и применять эти знания при построении предложений или интерпретации новой лексики.

Учитывая значительную роль знаний родного языка в освоении русского языка, крайне важно, чтобы методологии преподавания языков включали стратегии, использующие потенциальные преимущества переноса Л1. В данной работе предлагается несколько педагогических подходов для оптимизации этого процесса:

1. Контрастивный анализ: Преподаватели могут сравнивать лингвистические структуры родного языка учащихся и русского языка, чтобы подчеркнуть как сходства, так и различия. Такой явный акцент на контрастах помогает учащимся распознать, где возможен положительный перенос, а где требуется дополнительное внимание для преодоления отрицательного переноса.

2. Обучение с использованием опорных конструкций (скаффолдинг): На начальных этапах изучения языка методы скаффолдинга, опирающиеся на Л1 учащегося, могут обеспечить важную поддержку. Например, двуязычные словари или двуязычное обучение могут помочь преодолеть разрыв между существующими знаниями учащегося и новым лингвистическим материалом.

3. Задачно-ориентированное обучение языку: Этот подход побуждает учащихся использовать как Л1, так и Л2 в контекстно-специфических задачах, что позволяет более эффективно переносить когнитивные стратегии и лингвистические знания. Такие задания, как ролевые игры или задачи на решение проблем, позволяют учащимся устанавливать связи между языками осмысленным образом.

4. Анализ ошибок: Выявление и анализ ошибок, обусловленных отрицательным переносом, является важнейшим аспектом процесса обучения. Понимая распространенные ошибки переноса, преподаватели могут адаптировать обучение для решения конкретных проблем, создаваемых интерференцией Л1.

Заключение

Освоение русского языка как второго языка — сложный процесс, на который влияют различные когнитивные, лингвистические и культурные факторы. Родной язык играет критическую роль в формировании этого процесса, выступая как ресурс, способствующий обучению, так и как потенциальный источник интерференции. Признавая значимость знаний Л1 и интегрируя их в педагогические стратегии, преподаватели языков могут оптимизировать процесс обучения и повысить эффективность усвоения русского языка. В конечном итоге, понимание и использование переноса родного языка может привести к более эффективным методам преподавания и лучшим результатам для учащихся, изучающих второй язык.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гасс С. М., & Селинкер. Обучение второму языку: Вводный курс. Routledge. Л. 2008.
2. Одли Т. Перенос языка: Влияние межъязыковых факторов на изучение языка. Cambridge University Press. 1989.
3. Рингбом Х. Влияние первого языка на второй в процессе изучения языка. Multilingual Matters. 2007.
4. Алленова И.В.,Ташева У.Т. Инновационный подход в методике преподавания русского языка как неродного.2019/https:cyberleninka.ru./article

5. Киличева Ф.Б. Методы реализации педагогических технологий при обучении студентов русскому языку как неродному. Достижения науки и образования, 2018.№12. 45-46 с.

6. Багринцева О.Б. К вопросу о мотивации изучения иностранного языка студентов инженерных специальностей // Основные проблемы современного языкознания: материалы X Междунар. науч.-практ. конф. (г. Астрахань, 23-25 апр. 2018 г.). Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2018. С. 5-9.

7. Беляев Б.В. О применении принципа сознательности в обучении иностранному языку // Психологические основы неродному языку: хрестоматия / сост. А.А. Леонтьев. М.: Изд-во Моск. психол.-соц. ин-та, 2004.

8. Выготский Л.С. Мышление и речь // Психологические основы обучения неродному языку: хрестоматия / сост. А.А. Леонтьев. М.: Изд-во Моск. психол.-соц. ин-та, 2004.

9. Ризамухамедова, г. Б. (2018). Грамматическая интерференция при изучении русского языка в узбекской аудитории. Science time, (1), 36-39.

10. Bakiyevna, R. G. (2023). Innovations in the Methodology of Teaching the Russian Language. Web of Synergy: International Interdisciplinary Research Journal, 2(3), 283-286.

11. Сатретдинова А.Х. Пенская З.П. Психологические аспекты формирования коммуникативной компетенции у студентов-инофонов. Известия Волгоградского государственного педагогического университета., 2019.,64-66 с.

12. Халмуратова М.Т. Роль родного языка в изучении русского. Экономика и социум.2022. 1034-1036 с.

13. Комилов, Н. М., Тураев, Н. С., Адхамов, Б. В. Ў., & Ортиқов, Н. Б. Ў. (2022). Ток қаторлари ораларига ишлов берадиган комбинациялашган машин дискли иш органларининг ўрнатилиш бурчакларини унинг иш кўрсаткичларига таъсири. Механика и технология, 3(8), 102-107.

14. Махкамов, Г. У., & Тўраев, Н. С. (2022). Анор тупларини ярим очадиган қурилма параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш. Строительство и образование, (1), 121-126.

UO'T:658

HUNAR MAKTABLARIDA DUAL TA'LIMNI TASHKIL ETISH VA BAHOLASH

Asatillayev Yo'ldashali Malikovich,
Namangan Davlat texnika universiteti
texnika fanlari nomzodi, dotsent
e-mail: asatillaevyuldashali@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada hunar maktablari o'quvchilari uchun mahorat darsini tashkil etish shakli va metodlari mantiqan yoritilgan bo'lib, kasbiy ko'nikmalarni o'zida shakllantirgan va mehnat bozorida raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlash masalalarida olib borilayotgan ishlar haqida fikr yuritilgan. Ta'lim jarayonlarida o'quvchilar o'zlashtirgan nazariy bilimlarni ishlab chiqarish muhitida mustahkamlashlarining obyekti bo'lgan ishlab chiqarish korxonalarining ta'lim bilan integratsiyasini yo'lga qo'yilish shartlari va me'zonlari bayon qilingan.

Аннотация. В статье логически обоснованы форма и методика организации мастер-класса для учащихся профессиональных училищ, отражена проводимая работа по вопросам формирования профессиональных навыков и подготовки конкурентоспособных на рынке труда специалистов. Изложены условия и критерии установления интеграции производственных предприятий с образованием, являющимися объектом закрепления теоретических знаний, полученных учащимися в образовательном процессе, в производственной среде.

Abstract. The article logically explains the form and methods of organizing a master class for students of vocational schools, reflects on the work being carried out on the issues of forming professional skills and training specialists who are competitive in the labor market. The conditions and criteria for establishing the integration of production enterprises with education, which are the object of consolidating the theoretical knowledge acquired by students in the educational process in the production environment, are outlined.

Kalit so'zlar: axborot texnologiyalari, mehnat bozori, hunar, kasbiy malaka, raqobatbardosh, integratsiya, innovatsiya, dual ta'lim, tizim, ishlab chiqarish.

Ключевые слова: информационные технологии, рынок труда, профессия, профессиональные квалификации, конкурентоспособность, интеграция, инновации, дуальное образование, система, производство.

Key words: information technologies, labor market, profession, professional qualifications, competitiveness, integration, innovation, dual education, system, production.

Mavzuning dolzarbligi, maqsadi va vazifalari. O'zbekiston Respublikasida kasbiy ta'lim tizimini isloh qilish, uni zamonaviy talablarga moslashtirish va xalqaro tajribalarni joriy etish borasida muhim chora – tadbirlar amalga oshirilmoqda. Prezidentimiz tomonidan 2024-yil 16-oktabrda qabul qilingan PF-158-sonli Farmon, mamlakatimizda kasbiy ta'lim sohasidagi islohotlarning yangi bosqichini va vazifalarini "Ta'lim sohasida farzandlarimiz zamonaviy bilim va ko'nikmalarni puxta egallashlari uchun eng qulay sharoitlar yaratishni izchil davom ettiramiz" degan so'zlar bilan belgilab berdi. Bugungi tezkor rivojlanayotgan davrda hunar maktablarida o'qiyotgan o'quvchilarning ta'lim olishlari va ishlashlari uchun zarur ko'nikmalarni shakllantirish dolzarb vazifaga aylanib bormoqda. Sanoat rivojlanishining davr talabi bosqichiga barqaror o'tishining eng muhim sharti, texnologik ta'limni tashkil qilish va ta'limning ishlab chiqarish bilan uzviyligini ta'minlashdir.

Ishlab chiqarish jarayonlari yuqori darajada sanoatlashgan Buyuk Britaniya, Fransiya, Germaniya, AQSH, Yaponiya, Janubiy Koreya, Xitoy va boshqa rivojlangan mamlakatlarning ta'lim tizimida ham texnologik ta'lim, ishlab chiqarishning asosiy bo'g'ini hisoblanib, dunyo

mehnat bozoriga malakali mutaxassislar tayyorlashning muhim bosqichlari va tashkil etuvchilari hisoblanadilar [1,2]. Shu o'rinda A.A.Kirsanovning dars mashg'ulotlarida olib borgan tadqiqotlari natijasidan kelib chiqib aytgan "Muhandislik faoliyatining o'zi tobora ijtimoiy muhandislikka aylanib bormoqda" degan fikrlarini keltirish o'rinli.

Ishlab chiqarishda innovatsiyon texnologiyalarning rivojlanishi va integratsiya jarayonlarining o'sib borishi, milliy ta'lim tizimlarini qayta ko'rib chiqishni talab qilmoqda. Ta'lim tizimini bunday isloh qilish nafaqat iqtisodiy ehtiyojlarni qondirish, balki mamlakatning ijtimoiy - siyosiy taraqqiyoti uchun ham asosiy shart hisoblanadi. O'quv jarayonini ishlab chiqarish amaliyoti bilan integratsiyalashda dual ta'lim tizimi xalqaro ta'lim dasturlarining eng samarali bosqichi ekanligini tan olindi.

Dual ta'lim tizimi - ta'lim va ishlab chiqarishni birlashuviga, ta'lim oluvchi va ish beruvchi o'rtasidagi o'zaro aloqalarni kuchaytirishga qaratilgan ta'lim modelidir.

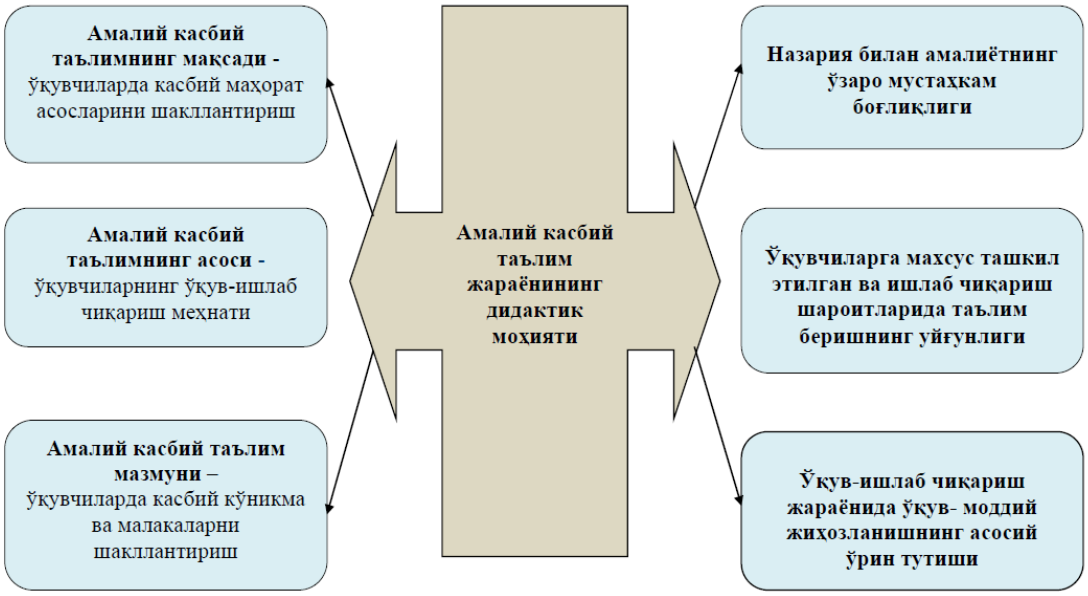
Mavzuni nazariy asoslanishi. O'zbekistonda hunar maktablarida ta'limni rivojlantirish borasida davlat siyosatini muvoffaqiyatli yuritishga va ta'lim-tarbiya jarayonlarini talab darajasida tashkil etishga to'sqinlik qilayotgan bir qator muammolar va kamchiliklar mavjud:

- hunar maktablarida dual ta'lim modelining asosi bo'lgan texnologik ta'lim yo'nalishi bo'yicha, o'qitish va ilmiy-metodik ta'minotini etarli ishlab chiqilmaganligi;
- amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish jihozlarining moddiy -texnik bazasini eskirganligi, yangi zamonaviy texnika va texnologiyalar bilan jihozlanmaganligi va mablag' bilan ta'minlash bo'yicha etarlicha choralar ko'rilmaganligi;
- ta'limning ishlab chiqarish korxonalari va ilmiy - tadqiqot tashkilotlari bilan o'zaro manfaatli hamkorligini yo'lga qo'ishda me'yoriy hujjatlarning eskirganligi va hamkorlik bo'yicha ishlab chiqilgan dasturlarda bosqichma -bosqich uzviylikni ta'minlanmaganligi;
- boshqa byudjetdan tashqari mablag'lar hisobiga dual ta'limni yo'lga qo'yish va rivojlantirish bo'yicha texnopark, texnologiyalar transferi, startap, akselerator markazlarini tashkil etilmaganligi;
- ta'lim va ishlab chiqarishning uzviyligidagi samaradorligini ta'minlashda, ilg'or horijiy ta'lim maktablarining tajribalarini o'rganish asosida o'quv dastirlarini takomillashtirish va zamonaviy yangi pedagogik texnologiyalarni joriy etish yuzasidan asoslangan loyihalarni ishlab chiqilmaganligi [4,5].

Tadqiqot obyekti. Ishlab chiqarishning jadal rivojlanishi natijasida, ishlab chiqaruvchining bozor munosabatlarida kuchli raqobatlarga duch kelayotganligi oqibatida har bir ishlab chiqaruvchi korxonaning rahbari, ushbu raqobatlar talablariga to'liq javob beradigan mahsulotlarning loyihalarini yaratadigan va ularni tayyorlash texnologiyalarini biladigan, zamonaviy bilimlarga, ko'nikmalarga va malakaga ega bo'lgan mutaxassislar kerakligini anglab etdi.

O'zbekiston mustaqillikga erushgungacha kasbiy bilimlarga ega bo'lgan mutaxassislarni davlat va korxona buyurtmalari asosida tayyorlash, ta'lim muassasalarining zimmasida bo'lgan bo'lsa, endilikda ishlab chiqaruvchi korxonalarning rahbarlari ham, o'qiyotgan talabalardan bosqichma - bosqich ishlab chiqarish sharoitlarida ishtirok etib, kerakli ko'nikma va malaka olgan mutaxassislarni tayyorlash harakatini boshlab yubordilar [5,6,7].

Natijada zamonaviy bilimlarga ega bo'lgan yangi avlod mutaxassislarini tayyorlashda, kasbiy ta'lim maktablari va ishlab chiqarish obyektlari o'rtasida mustahkam uzviylikni ta'minlanishini davrning rivojlanishi belgilab berdi. Bu ishlarni tashkil qilish va bajarish asnosida, ilg'or horijiy mamlakatlarning ta'limda va ishlab chiqarishdagi tajribalarini tadbiq etgan holda, dual ta'lim modelini qo'llashni ma'qul deb topildi. Ta'lim jarayonining ishlab chiqarish bilan o'zaro bog'lanishini ko'rsatuvchi strukturali tuzilishi 1- rasmda ko'rsatilgan.



Tadqiqotlar tahlili va muhokamasi. Yuqoridagi keltirilgan muammo va kamchiliklarning echimlarini o'rganish va topish uchun, olib borilayotgan ilmiy izlanishlar natijasida an'anaviy texnologik ta'lim shaklini, yangi, ta'sirchan, dual ta'lim modeli asosida davr ruhi va talablarini o'zida jamlagan strukturali rivojlanish darajasini ishlab chiqilgan, ular quyidagi me'zonlar bosqichida shakllanadi:

- **passiv daraja**, auditoriyadan tashqari amaliy ishlar. Bunda, ta'limning ishlab chiqarishdagi ish beruvchilar munosabatlarida manfaatli aloqalar o'rnatilmagan bo'ladi. O'quvchilar fanning nazariy qismini auditoriyada o'zlashtiradilar, amaliy qismini esa tajriba-laboratoriya ustaxonalarida yoki ishlab chiqarishda texnologik jarayonlarga bog'lanmagan holda o'rganadilar. Lekin, talabalar ishlab chiqarish sharoitlarini ko'z bilan ko'rib tanishadilar, bu ham ularda amaliy ko'nikmalarning shakllanishiga yordam beradi. Biroq, o'quvchilarda ishlab chiqarishning aniq bir yo'nalishi bo'yicha bilimlarni va ko'nikmalarni olishlari cheklangan bo'ladi.

- **o'rta daraja**, o'quv jarayonlarini ishlab chiqarish amaliyoti bilan mustahkamlash. Bunda, ishlab chiqarish korxonasi va hunar maktabining o'zaro munosabatlari kuchayadi. O'quvchilar o'quv jarayoni davomida ishlab chiqrish korxonalarida amaliyot o'taydilar. Biroq, amaliyot ishlari ma'lum bir vaqt oralig'ida bajariladi. O'quvchilar ishlab chiqarish sharoitlari bilan tanishadilar, amaliy ko'nikmalar shakllanadi. Lekin ishlab chiqarish bilan ta'limning o'zaro aloqadorligidagi munosabatlar kuchsizligicha qoladi.

- **yuqori daraja**, ta'limning ishlab chiqarish bilan integratsiyasi to'liq ta'minlangan bo'ladi. Bunda hunar maktabining ishlab chiqarish korxonalari bilan uzviyligi to'liq ta'minlanadi. O'quvchilar ishlab chiqarishda amaliyotlarni o'tash bilan cheklanib qolmasdan, balki amaliy va tajriba mashg'ulotlarini ishlab chiqarish sharoitlarida bajaradilar.

Mutaxassislik fanlarining o'quv dasturlarini ishlab chiqarish jarayonlari talablariga muvofiqlashtiriladi va mahalliy sharoitlarga moslashtiriladi. O'quvchilar ishlab chiqarish korxonalarida aniq ish joyida texnologik jarayonlarni bajarishlarida, korxona tomonidan belgilangan malakali mutaxassis ko'magida ish o'rganadilar. Natijada, o'quvchi ish sharoitiga moslashadi, aniq ish vaqti rejimida amaliy ko'nikmalarni o'zida shakllantiradi va ishchi mutaxassislar bilan yaqindan muloqotda bo'ladi [8,9].

Xulosa. Dual ta'limning natijalari ta'lim beruvchi maktab, ta'lim oluvchi va ishlab chiqaruvchi korxonasi o'rtasidagi o'zaro manfaatni ko'zlab kelishilgan maqsad va vazifalarning bajarilishida o'z aksini topishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Nazariy bilimlarni amaliyotda texnologik dual ta'lim shaklida o'zlashtirgan bitiruvchilar ishlab chiqarishning barcha sohalaridagi tajriba - konstruktorlik bazalarini shakllantirib, yuqori qiymatli raqobatbardosh sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarishda "drayver" rolini bajaradilar.

Ishlab chiqarishda kutilayotgan yangi texnologik o'zgarishlar, dual ta'limni va yangi avlod axborot texnologiyalarni qo'llanilishi, o'quvchilarda ijodkorlik qobiliyatlarini va mehnat ko'nikmalarini rivojlantirish, mustaqil hayotga qadam qo'yishlarida zarur bo'ladigan kasbiy kompetensiyalarni va kreativ fikrlashni shakllantirishda asosiy echim bo'ladi.

ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Kasbiy ta'limda malakali kadrlar tayyorlash tizimini yanada takomillashtirish va xalqaro ta'lim dasturlarini joriy qilish chora - tadbirlari to'g'risida" gi 2024 - yil 16 - oktyabrdagi PF-158 -sonli Farmoni.

2. Tohirov O.O. Texnologiya o'quv fani davlat ta'lim standarti va o'quv dasturini ta'lim amaliyotiga joriy etish metodikasi. // Metodik tavsiyanoma. – T.: "RTM". 2017. – 72 b.

3. Sharipov Sh.S., Muslimov N.A. Texnik ijodkorlik va dizayn. // O'quv qo'llanma. – T.: "TDPU". 2011. – 166 b.

4. Qo'ysinov O.A., Muslimov N.A. Kasb ta'limi o'qituvchilarini tayyorlashda mustaqil ta'limni tashkil etishning nazariyasi va metodikasi. Monografiya. – T.: "Fan", 2009. – 92 b.

5. Asatillayev Y.M. Texnika fanlarini o'qitishda talabalarning kitoblar bilan ishlashlarini shakllantirishning noananaviy usuli. – NamDU ilmiy axborotnomasi, № 12. 2021. 605-609 b.

6. Asatillayev Y.M. Talabalarning mustaqil ta'limini tashkil etish // Uslubiy qo'llanma. – T.: NamMQI, 2024. – 36 b.

7. Tolipov O'.Q. Oliy ta'lim tizimida umummehnat va kasbiy va malakalarni rivojlantirishning pedagogik texnologiyalari: Ped. fan. dokt. … diss. – T.: 2004. – 314 b.

8. Xidirov O'.D., Mirsaidov K.Sh., Choriyev R.K. Ishlab chiqarish ta'limi // Uslubiy qo'llanma. – T.: "O'qituvchi", 2002. – 104 b.

9. Xodjabayev A.R., Xusanov I.K. Kasbiy ta'lim metodologiyasi. – T.: "Fan va texnologiya", 2007. – 192 b.

UDC: 621.9.02.002

IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR TEACHING TECHNICAL DISCIPLINES

Atadjanova Malika
Tashkent state technical university after I. Karimov

Jo'rayeva Nozima
Tashkent state technical university after I. Karimov

Abstract. The article analyzes modern innovative teaching methods used in higher educational institutions of Uzbekistan in order to improve the quality of education and training of highly qualified specialists. The key trends and technologies being introduced into the educational process are considered, including digitalization of learning, the use of active methods such as the case method, gamification, as well as the integration of international experience. The key trends and technologies introduced in ionic methods are considered and possible solutions are proposed.

Аннотация. В статье анализируются современные инновационные методики преподавания, используемые в высших учебных заведениях Узбекистана, с целью повышения качества образования и подготовки высококвалифицированных специалистов. Рассматриваются ключевые тенденции и технологии, внедряемые в образовательный процесс, включая цифровизацию обучения, применение активных методик, таких как кейсовый метод, геймификация, а также интеграцию международного опыта. Рассматриваются ключевые тенденции и технологии, внедряемые инновационных методик, и предлагаются возможные пути их решения.

Annotatsiya. Maqolada ta'lim sifatini oshirish va yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash maqsadida O'zbekiston oliy ta'lim muassasalarida qo'llanilayotgan zamonaviy innovatsion o'qitish usullari tahlil qilinadi. Maqolada ta'lim jarayoniga tatbiq etilayotgan asosiy yo'nalishlar va texnologiyalar, jumladan, ta'limni raqamlashtirish, keys metodi, gamifikatsiya va xalqaro tajriba integratsiyasi kabi faol metodologiyalardan foydalanish ko'rib chiqilgan. Asosiy tendentsiyalar va texnologiyalar, innovatsion usullarni joriy etish ko'rib chiqiladi va mumkin bo'lgan echimlar taklif etiladi.

Key words: innovative methods, higher education, digital technologies, active learning, teaching technology.

Ключевые слова: инновационные методики, высшее образование, цифровые технологии, активное обучение, технология преподавания.

Kalit so'zlar: innovatsion usullar, oliy ta'lim, raqamli texnologiyalar, faol o'qitish, o'qitish texnologiyasi.

In the 21st century, the quality of education is becoming a decisive factor in the development of states and regions. In developed countries of the world, such as the USA, France, Germany, Japan, Korea, etc., there is a constant improvement in the quality of education, the introduction of digital technologies and advanced innovative technologies in education, the transition to self-study, financing of universities, students and teachers through scientific laboratories. According to the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan Sh.M. Mirziyoyev dated October 8, 2019 PF 8 5847 "On approval of the Concept for the development of the higher education system of the Republic of Uzbekistan until 2030", it is planned to gradually implement the education reform and its modernization in the country [1]. In Uzbekistan, the University 3.0 model is currently a model for raising the level of improving the quality of education, commercialization of education, science, innovation and research. Measures are being taken to gradually transition to the implementation of the "University 4.0"

model by leading higher education institutions of the country in Uzbekistan in the future. In addition, great attention is paid to the introduction of digital technologies and artificial intelligence into the educational process and the gradual transition to cost accounting of higher educational institutions in the country.

The word "innovation" was first introduced into scientific research by the Austrian-American scientist J. Schumpeter, who defined innovation as a novelty that significantly increases the efficiency of production, and it exists as a functioning system." [2]. There are many scientific studies on the problems of innovation, in one of which the American scientist B. Twiss interprets innovation as a process of changes associated with the introduction of a given innovation in the social or material environment in which its life cycle takes place [3]. B. Twiss describes innovation in his research as "the process by which an invention or new idea acquires economic content". Polish scientist M. Huczek classifies innovation as a combination of technical and natural scientific materials [4]. Russian scientist A.I. Prigozhin and other scientists consider innovation as a complex process that includes the production, implementation and commercialization of new consumer values, such as goods, equipment and technologies, organizational forms [5]. According to the definition of the Hungarian scientist B. Santo, innovation is a socio-economic process that leads to the creation of better products and technologies in accordance with their characteristics through the practical use of ideas and inventions. Ultimately, this brings economic benefits, and its appearance on the market can bring additional income [6]. The issues of application of innovative technologies and digital economy in the educational process at universities are considered in the following scientific works [7,8]. Based on the above, it can be said that innovation consists of developments and processes that serve to significantly improve the efficiency of new inventions, ideas and production, and their creation will require research and development. These research and developments require certain investments in this area and the presence of scientists and researchers. Expanding research and development in universities with the participation of scientists and students allows for an increase in the role of universities and the effectiveness of training specialists within their walls.

The main directions and objects of innovative transformations in pedagogy are: [9]

- designing new models of the educational process;
- development of concepts for strategies for the development of education and educational institutions;
- updating the content of education, changing and developing new technologies for teaching and upbringing;
- improving the training of teaching staff;
- ensuring psychological and environmental safety of students, development of health-saving teaching technologies;
- ensuring the success of training and education, monitoring the educational process and development of students;
- development of new generation textbooks and teaching aids.

V.P. Bespalko [10] defines pedagogical technology as a set of means and methods for reproducing theoretically substantiated processes of teaching and education, allowing for the successful implementation of the set educational goals.. V.A. Slastenin [11] defines pedagogical technology as a consistent, interconnected system of teacher actions aimed at solving pedagogical problems. According to M.V. Klarin [12], pedagogical technology means a systemic set and order of functioning of all personal, instrumental and methodological means used to achieve educational goals. Pedagogical technology is also considered as a broad field of knowledge, dealing with the construction of optimal educational systems and based on data from social, management and natural sciences (P.I. Pidkasisty, V.V. Guzeev, etc.).

G.K. Selevko defines this concept as follows: "Pedagogical (educational) technology is a system of functioning of all components of the pedagogical process, built on a scientific basis, programmed in time and space and leading to the intended results" [13].

The use of modern technical teaching aids involves the simultaneous use of both means of visualization of problematic content, i.e. the establishment of a direct teaching connection between teacher and student, and means of programmed teaching and control, i.e. feedback control between student and teacher. Therefore, for effective study of the course of technical disciplines, specialized lecture halls equipped with complexes of information and control technical teaching aids should be used.

With such a comprehensive application and use of these tools, an important point is the development of various multimedia teaching and methodological materials and complexes on all topics of the course, in order to help students correctly understand the essence of the problem and find ways to solve it, and not be just a means of transmitting information [17].

Previously, it was difficult for teachers to find an individual approach to each student. Now, with the use of computer networks and online tools, teachers have the opportunity to present new information in a way that meets the individual needs of each student.

Materials and methods of research

The study used theoretical (analysis of scientific literature on the problem of introducing innovations into the educational process, teaching aids and methodological manuals) and empirical (pedagogical diagnostics, comparative analysis of the experience of implementing innovative technologies in universities) methods.

Main innovative technologies in universities of Uzbekistan

1. Digital educational platforms

Digital platforms such as Moodle, Coursera, EdX, Google Classroom and their local analogues are actively used in universities in Uzbekistan. They allow creating interactive courses, conducting distance learning, testing and monitoring students' knowledge. These platforms ensure the availability of educational materials and flexibility of the educational process..

2. Online courses and webinars

With the development of technology, universities across the country are introducing online courses and webinars that allow students to study remotely and interact with teachers in real time. Universities collaborate with international educational platforms and invite foreign experts to give lectures, which expands access to high-quality educational resources.

3. Interactive teaching methods

Modern approaches to teaching include active interaction of students with educational material. Gamification methods, case studies, project-based learning, teamwork, as well as VR (virtual reality) and AR (augmented reality) are used to simulate various situations. This contributes to a deeper assimilation of the material and the development of analytical skills in students.

4. Artificial Intelligence and Adaptive Learning

Artificial intelligence (AI) enables the development of personalized curricula, analysis of student progress, and recommendation of individual learning paths. Work is underway in Uzbekistan to create intelligent educational systems that help teachers adapt courses to the needs of specific students and predict their academic achievements.

5. Virtual laboratories and simulations

The introduction of virtual laboratories allows students to undergo practical classes in a digital environment, which is especially relevant for engineering, medical and natural science

disciplines. Simulations provide the opportunity to conduct experiments without risk and additional costs, increasing the level of practical training.

6. Blockchain technologies in education

Some universities in Uzbekistan are starting to use blockchain to store and protect educational data, including diplomas and certificates. This increases the transparency of the system, eliminates document forgery and simplifies the verification procedure for students' academic achievements.

7. Hybrid forms of education

The combination of traditional face-to-face learning with online technologies forms a new model of hybrid education. This allows universities to adapt to modern realities, provide more convenient learning conditions and increase its effectiveness. Hybrid courses include video lectures, interactive assignments and group projects, making the learning process more dynamic and effective.

Analysis and results. Let's consider the main advantages of using innovative technologies in teaching technical disciplines.

One of the main advantages of using innovative technologies in teaching is the ability to interest and motivate students.

1. Engaging. The use of new technologies such as virtual reality, augmented reality, game elements and interactive applications makes the process of learning computer science more engaging and interesting for students.

2. Motivation. The use of innovative technologies allows stimulating students' motivation to study technical disciplines. This is due to the opportunity to choose topics that interest them, use practical examples and create real projects.

3. Interactivity and collaboration. Innovative technologies allow creating interactive tasks, quizzes, group projects, which encourages students to actively participate in the educational process.

4. Adaptation to individual needs. Innovative technologies allow teachers to adapt materials and assignments to the individual needs and level of each student.

5. Developing critical thinking and problem-solving skills. Innovative technologies require students not only knowledge and skills, but also thinking, analysis and problem solving.

Innovative technologies in teaching technical subjects can significantly increase the interest and motivation of students, which in turn contributes to more successful assimilation of the material and the development of their skills in this area.

Another advantage of using innovative technologies in teaching is the ability to individualize learning and adapt to the different needs of students. [15]

1. Personalization of learning. The use of innovative technologies allows teachers to create individual learning plans and programs for each student. This may include adapting the difficulty level of assignments, using different teaching methods and providing additional materials according to each student's individual abilities and level of knowledge.

2. Flexibility and accessibility: Innovative technologies allow students to learn at their own pace and in their own time. They can use online platforms, record and view lectures, complete assignments and receive feedback online.. This is especially useful for students who have limited access to educational institutions or are busy with other responsibilities..

3. Adaptation to different learning styles. Each student has their own preferences and learning style. Innovative technologies allow materials and teaching methods to be adapted to different student styles and preferences. Technology can provide a variety of materials and assignments to meet the needs of each student.

4. Feedback and progress monitoring. Innovative technologies allow teachers to better track each student's progress and provide timely feedback. They can use online tools to track assignments, analyze test results, and summarize student progress data. This helps teachers know which areas students need extra help in and which aspects of mechanical engineering require more attention.

Innovative technologies in teaching technical subjects allow for the creation of more flexible and individualized curricula that take into account the different needs and learning styles of students. This contributes to more efficient and high-quality education in the field of mechanical engineering.

Developing skills to work with modern technologies and tools is an important aspect in today's world, where technologies are constantly evolving and changing. This allows you to effectively complete tasks, be competitive in the labor market and constantly improve in your profession.

One of the ways to develop skills in working with modern technologies and tools is self-study. There are many online courses, learning materials, and tutorials that you can use to learn new tools and technologies. Collaboration with colleagues and sharing experiences also contribute to the development of skills in working with modern technologies and tools..

Developing skills in using modern technologies and tools takes time and effort, but it is essential for professional growth and success in the modern world. Constant learning and using new tools helps you stay in demand and stay up to date with the latest technical trends.

One of the limitations and challenges of using innovative technologies in teaching is the requirement for specialized skills from teachers. To effectively use innovative technologies, teachers must be well acquainted with these technologies and have a sufficient level of competence. Limited resources and availability of technology may also be constraints. Not all educational institutions can provide the necessary computers, software and internet access to use innovative technologies in teaching. This may limit teachers' ability to use modern tools and technologies in the educational process.

In the use of innovative technologies in teaching technical disciplines, one of the main limitations is the need for access to technical equipment and software [16].

To effectively use innovative technologies, teachers and students need computers, laptops, tablets or other devices to complete assignments and work with technology. They also need access to high-speed internet to download and share information, use online resources and collaborate on projects.

Also, to use innovative technologies, you need appropriate software. For example, working with virtual and augmented reality requires specialized programs and applications, and programming and development may require integrated development environments (IDEs), language packs, and other developer tools.

It is also important to make a plan to support and prepare teachers and students to work with technical equipment and software. Education, training, and workshops can help educators master new technologies and teach students how to effectively use available hardware and software.

One of the potential problems associated with the use of innovative technologies in teaching is the instability of the technical infrastructure..

To overcome problems with the stability of the technical infrastructure, it is important to have disaster recovery plans, perform regular maintenance and updates of hardware and software, and have qualified specialists who can solve emerging problems quickly and effectively. Alternative solutions can also be sought, such as using backup communication

channels, initial testing and debugging of the system, and installing additional security measures to protect data and the network.

Interactive virtual laboratories are new information technologies that combine static visual information (text, graphics, color) and dynamic (animation), which allows creating dynamically developing images in various information images. Interactivity gives the university student an active position when working with a virtual laboratory, allows for certain limits to control the presentation of information, and provides the opportunity to choose individual trajectories and the pace of studying the material [18].

A harmonious combination of animation, graphics, color and interactivity maximally ensures visual-figurative perception of educational material, develops imagination and model vision, thinking, activates mental activity and the effectiveness of assimilation of material, increases and stimulates cognitive interest in studying the subject. Thus, the presentation of lecture material becomes dynamic, persuasive, emotional, which contributes to increasing its scientific level and a comprehensive perception of knowledge.

The use of materials from virtual laboratory work during classes gives positive results, i.e. the processes of forming concepts using analysis, comparison, highlighting essential features and other logical operations allowed us to understand the materials of virtual work at a higher level, the solution of which was before us.

According to experts, new information technologies in education can increase the effectiveness of practical and laboratory classes in natural sciences by at least 30%, and the objectivity of monitoring students' knowledge by 20-25%. Academic performance in control groups studying using educational IT is generally higher by an average of 0.5 points (using a five-point assessment system). In particular, the rate of vocabulary accumulation with computer support for learning foreign languages increases by 2-3 times.

Conclusion. Thus, it can be concluded that for the effective implementation of innovative technology in the educational process, the teacher must become the primary subject subject to change. In addition, it is believed that without a research teacher in an educational organization, the effective implementation of innovative technologies in the educational process is completely impossible. This is explained by the fact that only a teacher who strives for research activities can have a formed and conscious readiness to perceive such innovations. In practice, however, the opposite situation is observed, which is that often teachers themselves are not always willing to accept changes, which is largely due to the fact that the established traditional forms of education have already proven their effective and stable functioning.

Thus, the desired result from the implementation of innovative technologies can be achieved if:

− the connection between the innovation and the purpose of the changes will be obvious, i.e. without this innovation, improving the activities of the educational institution is impossible;

− the new technology being introduced will not lead to difficulties in teaching activities and will not block interest in research activities, but, on the contrary, will activate it;

− the staff working in the institution are intuitively ready for such implementation, informed about it and open to it.

In addition, innovative technologies make it possible to create an environment of collaboration and exchange of ideas between students and teachers. This helps to stimulate creative thinking, develop communication skills and allows students to learn from each other..

Thus, innovative technologies play an important role in improving the quality of teaching technical disciplines by ensuring interactivity and active participation of students, expanding access to information, sharing experiences and knowledge, and maintaining the relevance and competence of teachers. The introduction and use of these technologies in the educational

process is a necessary step for the successful teaching of technical disciplines and the readiness of students for the rapidly changing world of information technology.

One of the prospects is the use of artificial intelligence in teaching technical disciplines. Artificial intelligence can help analyze and optimize the learning process, provide personalized materials and recommendations for each student, and create unique learning scenarios based on the needs and abilities of each student.

Another prospect is the development of online education and distance learning. Thanks to video conferencing technologies, online course platforms and other tools, students can receive quality education from anywhere in the world, and teachers can teach effectively and efficiently virtually.

Preparing teachers to use innovative technologies in education is of great importance. Teachers play a key role in the successful integration and application of these technologies in the educational process, and their readiness and competence significantly affect the quality of education [14].

First, training teachers to use innovative technologies allows them to master new tools and programs that can make lessons more interactive and engaging. This enables teachers to effectively use technology in teaching and achieve their goals.

Second, training teachers to use innovative technologies helps them develop the skills to design and create quality lessons using these technologies. This includes the ability to select and evaluate relevant and quality resources, create interactive tasks and exercises, and adapt material for different types of learning.

In addition, training teachers to use innovative technologies helps develop their competencies in the field of educational technologies. This includes understanding the principles of effective use of technology in teaching, developing skills in providing effective feedback and support to students, and being able to evaluate and adapt technology to the different needs of students.

Teacher training is key to the successful use of innovative technologies in education. It enables teachers to master new tools and programs, develop skills in designing high-quality lessons, develop competencies in the field of educational technologies and stay up to date with the latest developments. This in turn promotes the effective use of technology in the educational process and improves the quality of teaching technical disciplines.

REFERENCES

1. Schumpeter J. The Theory of Economic Development: A Study of Entrepreneurial Profit, Capital, Credit, and the Market Cycle. – M.: Progress, 1982
2. Twiss B. Management of scientific and technical innovations. –M.: Economica, 1989.
3. Husek M. Innovations at enterprises and their implementation. –M.: Luch, 1992.
4. Prigogine A.I., Innovation: Incentives and Prospects. - M.: Politizdat, 1998.
5. Santo B. Innovation as a means of economic development. –M.: Progress, 1990.
6. Kuchkarov T.S., Khodjaev Zh.I., Suyarov A.M. On the need to switch to the "University-3" system for introducing innovative technologies into the educational process in the context of the digital economy. Electronic journal "Statistics" (2020, issue 1).
7. Kuchkarov T.S. The role of the digital economy and innovations in the development of education. Collection of articles of the International Scientific and Practical Conference "The effectiveness of using modern technologies in preparing future specialists for innovative activities in the conditions of digitalization of the economy" (November 25, 2021). - T.: TSIU, 2021. – 500 p. 218-224 p.
8. Slastenin V.A., Podymova L.S. Pedagogy: innovative activity M., Master 1997. 224p.

UO‘T: 621.3.077.2

ELEKTR YURITMA ISHONCHLILIGINI OSHIRISH USULLARI

Sultonov Ruzimatjon Anvarjon o‘g‘li
Farg‘ona politexnika instituti
Elektr muhandisligi kafedrasi dotsenti
ruzimatjonsultonov@ferpi.uz

Annotatsiya. Maqolada sun’iy intellektni boshqarish modullaridan foydalanib energiya sarfini minimallashtirish uchun elektr yuritmalarning tejamkor rejimda ishlashini, sanoat yuritmalari ish faoliyatini ishonchliligini oshirish va yaxshilash uchun nosozliklarni bashorat qilishning algoritmini ishlab chiqishga qaratilgan. Elektr yuritma nosozligini aniqlash, diagnostika kuzatuvchisini intelektual yondashuv asosida aniqlash komponentlari aniqlab chiqilgan.

Аннотация. В статье уделяется внимание разработке алгоритма прогнозирования отказов с целью минимизации энергопотребления с использованием модулей управления искусственным интеллектом, повышения надежности и улучшения работы электрооборудования в экономичном режиме, а также повышения надежности промышленного оборудования.

Abstract. The article focuses on the development of a failure prediction algorithm to minimize energy consumption using artificial intelligence control modules, increase reliability and improve the operation of electrical equipment in an economical mode, and increase the reliability of industrial equipment.

Kalit so‘zlar: elektr yuritma, asinxron dvigatel, sun’iy intellekt, issiqlikka chidamlilik sinflari, ekspluatatsion ishonchlilik, elektr yuritma to‘lqini, diagnostika, konvolyutsion tizim.

Ключевые слова: электропривод, асинхронный двигатель, искусственный интеллект, классы нагревостойкости, эксплуатационная надежность, искусственная нейронная сеть, электроприводная волна, диагностика, конволюцион система.

Key words: Electric drive, asynchronous motor, artificial intelligence, heat resistance classes, operational reliability, artificial neural network, electric drive wave, diagnostics, convolutional system.

Kirish. Elektr yuritmalarni ekspluatatsion ishonchliligini oshirish usullarining kamchiligi nosozliklarni tasniflashni statistik sinovdan o‘tkazish uchun ma’lumotlar bazasini yaratishdagi qiyinchilik bilan bog‘liq. bunday ma’lumotlar bazasini ishlab chiqish oldindan prognoz qilingan, nosozliklar soniga bog‘liq holda amalga oshiriladi. Nosozlikni har bir qismi bo‘yicha ma’lumotlar bazasini talab qilibgina qolmasdan uni bartaraf qilishni matematik tenglamalarini model asosida tavsiflash kerakligi keltiriladi. Shunga ko‘ra, nuqsonli va normal uskunani kuzatish va xatolarni tasniflash uchun oldindan belgilangan parametrlarni o‘z ichiga olgan ma’lumotlar bazasini ishlab chiqish uzoq vaqtni talab qiladi. Shuningdek, ma’lumotlar bazasi ishlab chiqarish sohasiga mos ravishda korxonani ish jarayonidan kelib chiqib maxsus algoritmlarga tayangan holda ishonchlilik yaxshilanadi [1].

Elektr yuritmalarda mexanik tebranishlar natijasida nosozliklarni aniqlash orqali dinamik jarayonlar ham modelni bir qismi sifatida qaraladi [2]. Tebranishlarni aniqlash va tahlil qilish natijasida yuritmani ishonchliligi doimiy nazorat ostida bo‘lishi va ichonchlilik darajasini oshish ko‘rsatkichiga ta’sir qilishi mumkin. Bunday jarayonlar nosozlik bilan bog‘liq bo‘lgan dvigatelni ma’lumot bazasi bilan solishtirish orqali ichonchlilik ko‘rsatkichi olinadi.

Asosiy qism. Ma’lumki elektr yuritmalarda elektr va mexanik nosozliklar yuzaga keladi bu esa tizimni ishonchli ishlashini taminlash murakkabligini anglatadi. Nosozliklarni nazorat

qilish va undagi xarakteristik xususiyatlarni oldindan aniqlash uchun pragnoz qilish algoritmini ishlab chiqish muhim bosqich hisoblanadi.

Mexanik nosozliklarni aniqlashning umumiy kamchiligi uskuna bilan bog‘liq ravishda tashqi muhit ta’siridir. Tuzilgan algoritm dinamik jarayonlarni o‘z ichiga olibgina qolmasdan mexanik parametrlarni o‘zgarish oralig‘ini belgilashni talab qiladi. Bu oraliq esa aniq ko‘rsatkich bilan belgilanmaydi, ya’ni yuklama misolida ko‘rilsa ushbu ko‘rsatkich minimal va maksimal qiymatni o‘z ichiga olib diapazon o‘zgaruvchiga bog‘liq holatda qaraladi. Bu oraliqni yana bir kamchiligi o‘lchovlarni takrorlash bilan bog‘liq qiyinchiliklardan kelib chiqadi. Asosan elektr yuritmani tezlashish ko‘rsatkichini aniqlashda tebranish qiymatlari kiritiladi va takroran aniqlashni ta’minlash uchun nazoratni o‘rnatish usuli va joylashuviga bog‘liq hisoblanadi [3,4].

Nazoratni to‘g‘ri o‘rnatish va joylashishni hisobga olgan holda ham, nosozlikni aniqlash jarayonida tebranish, ish tezligi, kirish kuchlanishi va dvigatelni yuklamasi kabi o‘zgarishlar tufayli buzilish ko‘rsatkichi aniqlanadi. tajribaga ko‘ra, mexanik nosozliklarni aniqlashda elektr yuritma tizimini nosozlik ko‘rsatkichini xato ko‘rsatish ehtimoli juda yuqori bo‘ladi [5,6]. Misol uchun dvigatelni rotorini birlashtiruvchi uskunalar podshipniklar, tasmali uzatmalar, tishli uzatmalar, barabanni birlashtirish qismi va muftalar holatini baholash dvigatelning mexanik tebranishini tahlil qilishni imkonsiz qoldirishi mumkin, bu esa chastota va tegishli garmonikalarga bog‘liq bo‘lgan maxsus chastotalarni bo‘limlarga bo‘lishni o‘z ichiga oladi. Ko‘pincha kerakli signalni aniqlashga imkon bermaydi, shuning uchun ma’lumotni olish qimmat va murakkab vositalarni talab qiladi, bunday tizim nosozlikni aniqlash yoki prognoz qilishdagi samarasi kutilganidan kamroq bo‘ladi.

Yuqoridagilarga asosan quyidagilarni aniqlash orqali elektr yuritmani ekspluatatsion ishonchliligini oshirish mumkin:

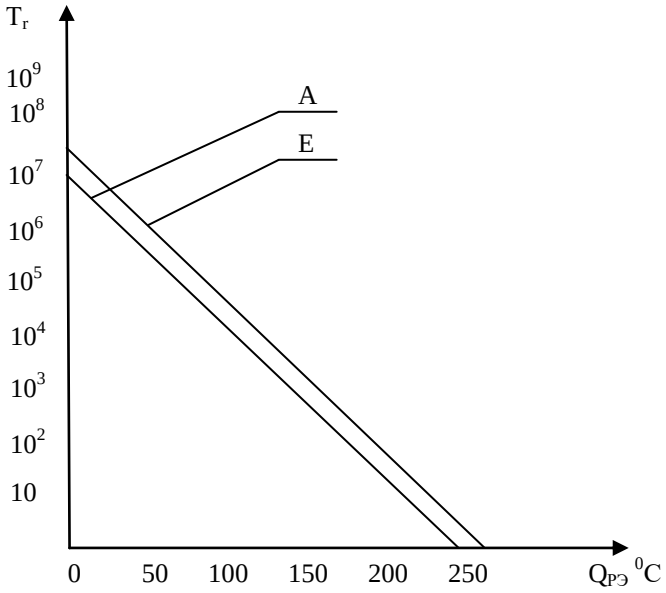
- modellashtirish xatolari, xato aniqlangan ko‘rsatkichlar va vosita nosozliklarini o‘tkazib yuborilganini ko‘rsatilishi natijasida yuzaga keladigan qaytuvchi nosozlikni bartaraf etish;
- elektr dvigatellaridagi nosozliklar sabablarini tahlil qilish bo‘yicha keng qamrovli ma’lumotlar bazasini oldindan tasvirlangan xatolar tasnifi orqali va ishlab chiqilgan funktsional sxemalar asosida ishlab chiqish;
-nosozlik mavjudligini ko‘rsatishi mumkin bo‘lgan ma’lumotlarni olish va qayta ishlash uchun qimmat va murakkab vositalarga bo‘lgan ehtiyojni bartaraf etish[7,8];

Elektr yurimani eng yuqori nosozlikga olib keluvchi parametir issiqlikka chidamlilik sinflarini tavsiflovchi harorat hisoblanadi. Elektr yuritma dvigatelining cho‘lg‘amlari issiqlikka chidamlilik istemoli o‘rtacha 20 000 soatni tashkil qilib ulardagi chidamlilik darajasi matematik modelda aks etadi. Elektr yuritmani issiqlikka chidamlilik sinflarini tavsiflovchi harorat quydagicha aniqlanadi.

$$T_{r0}=\frac{T_r}{e^{-ln2\frac{\theta}{\Delta\theta}}}$$

bu yerda T_r issiqlikka qarshilik sinfi hisoblanib elektr yuritmani qizib ketish darajasini aniqlashga imkon beradi. θ integral ko‘rsatkich hisoblanadi. bu ko‘rsatkich haroratni oraliq qiymatini belgilashga asoslanib yuritmani ishdan chiqishiga ta’sir qiluvchi oraliq haroratlarini ifodalaydi. 1-rasmga asosan θ = 10 ^{0}C qiymati ifodalab o‘tilgan qiymatlar asosida birinchi integral ko‘rsatkich keltirilgan.

Turli xil issiqlikka chidamlilik sinflarining izolyatsiyalash manbasining haroratga bog‘liqligi 1-rasmda keltirilgan bo‘lib elektr yuritmaning qizish darajasini aniqlash imkonini beradi. Bu ko‘rsatkich nosozlikni aniqlash algoritmida A va E tendensiya bo‘yicha qiymatga egaligini ko‘rish mumkin. Bir nechta nosozlikni tasniflashda va algoritmni ishlab chiqishda birlamchi parametir sifatida 1-jadvaldagi qiymatlar asos bo‘lib xizmat qiladi.



1-rasm. Turli xil issiqlikka chidamlilik sinflarining izolyatsiyalash manbasining haroratga bog‘liqligi

1-jadval

Dastlabki integral ko‘rsatkich qiymatlari

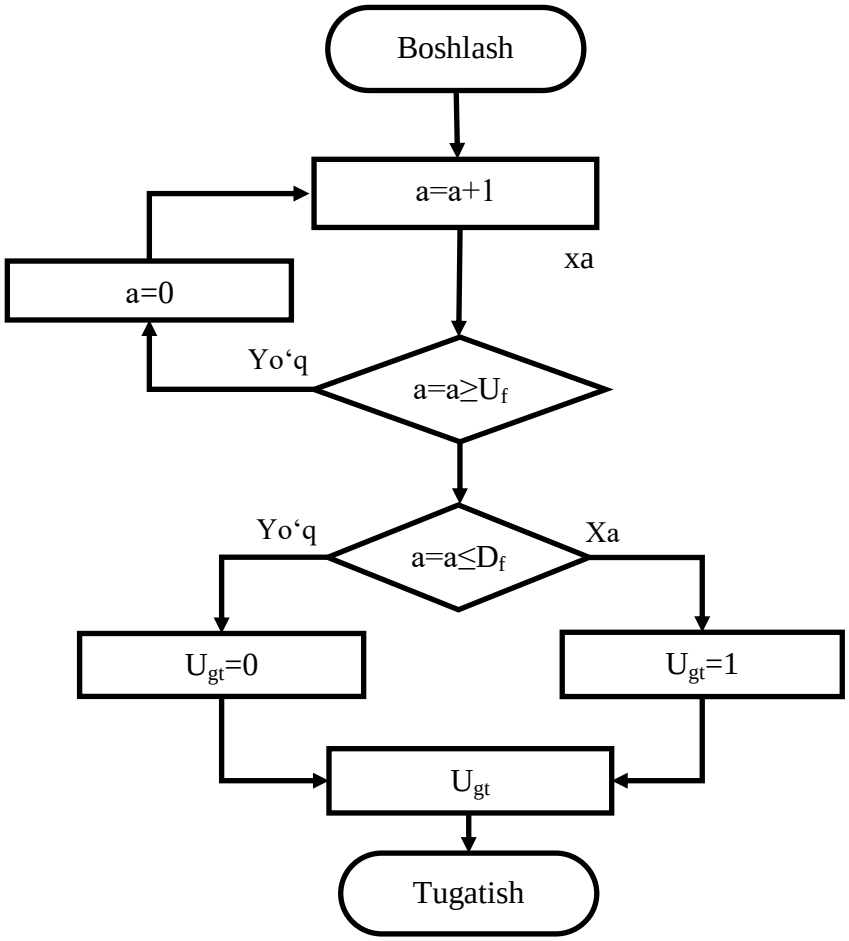
Issiqlikka qarshilik sinfi	A	E
T_{r0}	$2.6 \cdot 10^7$	$7.85 \cdot 10^7$
lnT_{r0}	17.75	18.64

1-jadvalda keltirilgan dastlabki integral ko‘rsatkichlar intellektual elektr yuritma zamonaviy rivojlanish tendentsiyasini tashkil qilishda muxim hisoblanadi, lekin u ko‘pincha yuqori quvvatli manbaga muhtoj bo‘lgan ko‘p sonli aloqa uskunalari va energiya saqlash uskunalarini talab qiladi.

Natijalar. Elektr yuritmaning ekspluatatsion ishonchliligini oshirishning algoritmini ishlab chiqishda integral ko‘rsatkichlarning doimiy qiymatlari va ulardagi o‘zgarish oraliqlari asosida ketma ketlik ishlab chiqilgan. Unga asosan ma’lum vaqt davomida doimiy ravishda ishlashini saqlab turish uchun elektr yuritmaning xususiyati sifatida qaraladi. Algoritmni tashkil qilishda operativlik, ishonchlilik, chidamlilik, barqarorlik va ta’mirlash holatlarining ketma ketligi asosida tuzildi [9,10]. Algoritmda ishonchlilikni asosiy ko‘rsatkichi sifatida ekspluattsion holatni ifodolovchi nosozliklarsiz ishlash ehtimoli, ishdan chiqish darajasi va ishdan chiqishning o‘rtacha vaqti hisobga olingan.

Zamonaviy dasturlash asoslaridan foydalangan xolda sun’iy neyron tarmoqlar orqali algoritmni tashkil qilishda kirish signali sifatida U_f - qayta aloqa signali va tizim *k* qadam bilan diskret simulyatsiya rejimini qabul qilishida *a* (shart) ning boshlang‘ich qiymati nolga teng holat ifodalanadi. Bu jarayon nosozliklarni ifodalashi va nosozliklar tasnifi xosil qilish bilan tavsiflanadi. Qaytuvchi jarayon har safar takrorlanganda oxirgi *a* qiymati birga tenglashishi eksplutatsion ishonchlilikka ta’sirini anglatadi (2-rasm). Algoritmda *a* teskari aloqa signalining qiymatiga yetganda, nol qiymati shartli ravishda ifodalanadi bu esa tizim ishonchliligini ortishiga olib keladi. Qaytish holatida elektr yuritma nosozlikga uchramasdan ishlash ehtimoli r (t_{zd})

ishga tushadi. Bu elektr yuritmaning ishlamay qolish t_{zl} muddatini algoritmdan olish imkonini beradi. Shuningdek, t_{zl} vaqtigacha to‘xtovsiz ishlagan elektr yuritmalar soni umumiy mexanik va elektr nosozliklar soni nisbati orqali aniqlanadi.



2-rasm. Nosozlikni aniqlash va ishonchlilikni oshirish algoritmi

Ishonchlilikning miqdoriy ko‘rsatkichlari: buzilish sodir bo‘lgunga qadar o‘rtacha ishlash vaqti (t_j) (soatlarda); ishdan chiqish vaqti (t_f); muvaffaqiyatsizlik darajasi (soatiga nosozliklar soni); o‘rtacha tiklanish vaqti; ma’lum vaqt davomida muvaffaqiyatsiz ishlash ehtimolini algoritm hisoblab chiqadi, buzilish tezligi va vaqti algotitmda namoyon bo‘ladi. ideal holda, uning qiymati birga teng. ushbu ko‘rsatkichning qoniqarli qiymati 9 000 soat uchun 05-0,9 ni tashkil qiladi.

Ishlamay qolish darajasi *D X(t)* vaqt birligidagi yuritma nosozliklari soni bo‘lib, ularda vaqt (t) o‘zgarishi elektr yuritmalarni sonidan kelib chiqib ifodalanadi. Shuning uchun elektr yuritmalarda amplitudani sozlash mumkin bo‘lgan teskari aloqa signali simulyatsiya jarayonida hosil bo‘ladi va elektr yuritma to‘lqinining qiyaligi o‘zgarishsiz qoladi.

$$p(T_{зд})=\exp\left[-\int_0^t \gamma(t)dt\right] \quad (1)$$

$$T_{ср}=\int_0^{\infty} R(t)\,dt \quad (2)$$

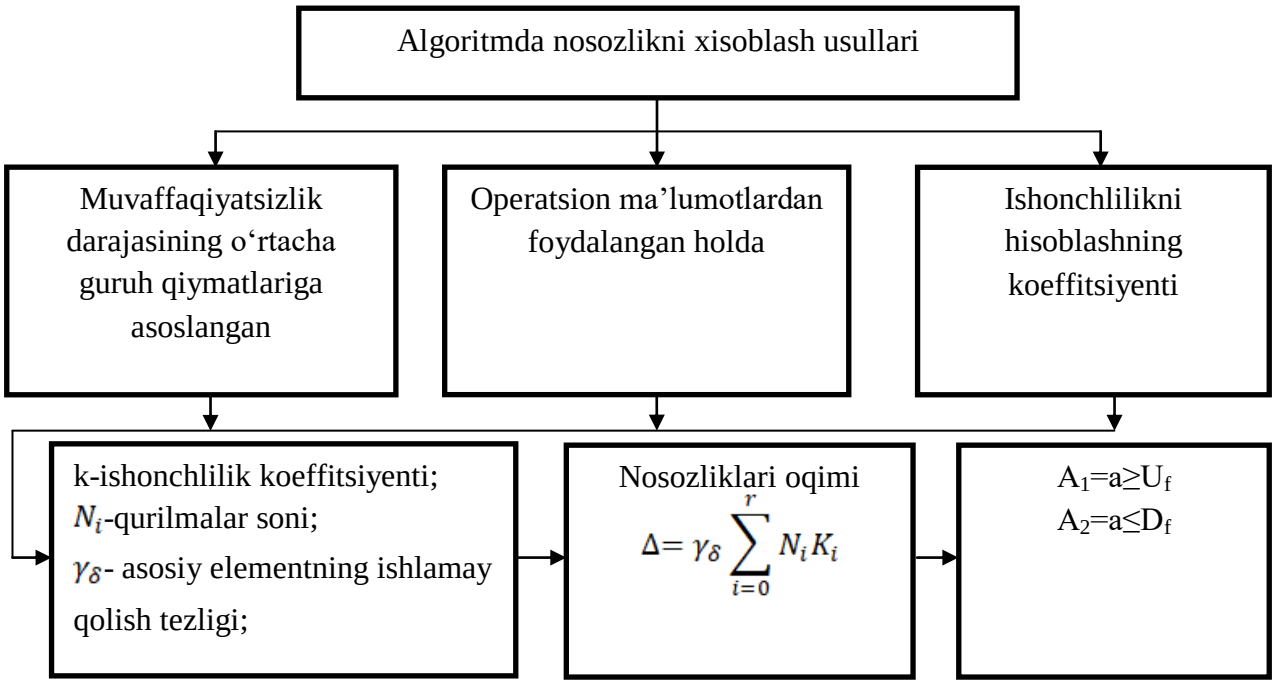
(1) va (2) ifodada T_{cp} ishlamay qolishining o‘rtacha vaqti bo‘lib elektr yuritmaning ilk nosozligini xosil qilishini matematik ifodasi hisoblanadi.

Algoritm ishlashida ishonchlilik nazaryasida keltirilgan bir necha usullar qo‘llanilgan (3-rasm).

Nosozlik oqimi mavjud bo‘lganda usul yordamida elektr yuritmaning matematik tavsifini olish uchun ko‘p o‘zgaruvchan eksperimental modellashtirish algoritmidan foydalanadi (4-rasm). Algoritm modellashtirilgan natijani o‘lchangan natija bilan solishtiradi va tegishli signallarni olish orqali hosil bo‘lgan parametrlarni taqqoslashni miqdoriy jihatdan aniqlaydi. aniqlangan kirish signallari sun’iy neyron tarmoqqa uzatiladi va jarayonni jadalligi konvolyutsion tizimga uzatiladi.

Konvolyutsion tizim signallarni tahlil qilishda tez-tez ishlatiladigan yuqori neyron tarmoqlar sinfidir. Konvolyutsion neyron tarmoqlar konvolyutsiya operatsiyalaridan foydalangan holda ko‘p qatlamli nosozliklar tasnifini va ularni bartaraf qilishning usulini ishlab chiqadi.

Xatolarni aniqlash kuzatuvchisini yuklash orqali elektr yuritmalarda elektr va mexanik nozosliklarni tekshirish imkoni yaratiladi. Ma’Lum ish soatlarida muvaffaqiyatsiz ishlash ehtimoli ko‘p o‘zgaruvchili eksperimental modellashtirish algoritmi asosida aniqlanadi.



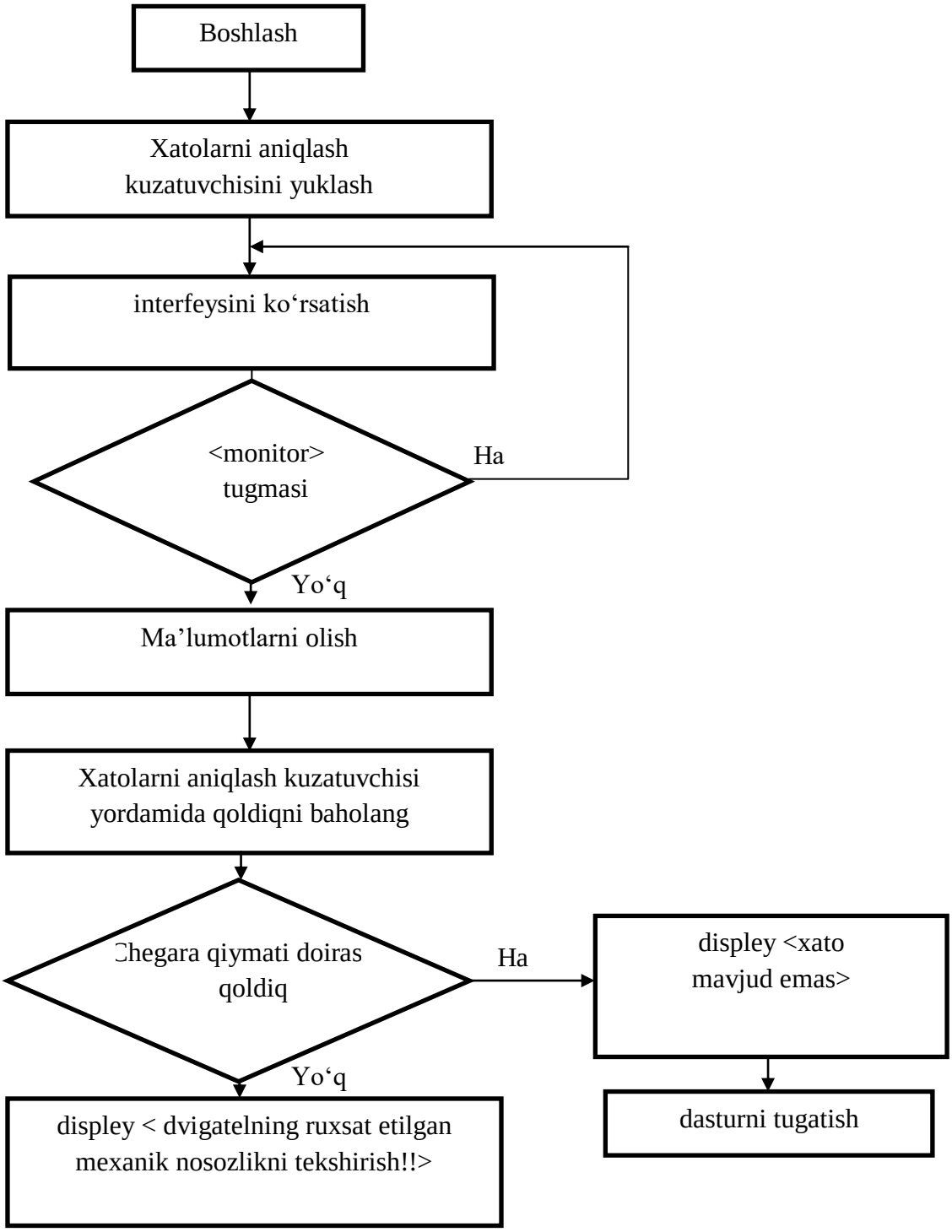
3-rasm. Nosozlikni aniqlash va ishonchlilikni oshirish algoritmida nosozlikni hisoblash usullari

2-jadval

Elektr yuritmaning statistik ma’lumotlarini qayta ishlash natijalari

Eletr yuritma ishonchlilik xarakteristikasi	**Elektr yuritmani to‘xtab turish vaqti**				
	nl qatorida ishlash	*Texnik xizmat ko‘rsatish*	*Ta’mirlash*	*Texnik sabablar*	*Tashkiliy sabab*
Matematik kutishning	0,803	0,013	0,133	0,023	0,028

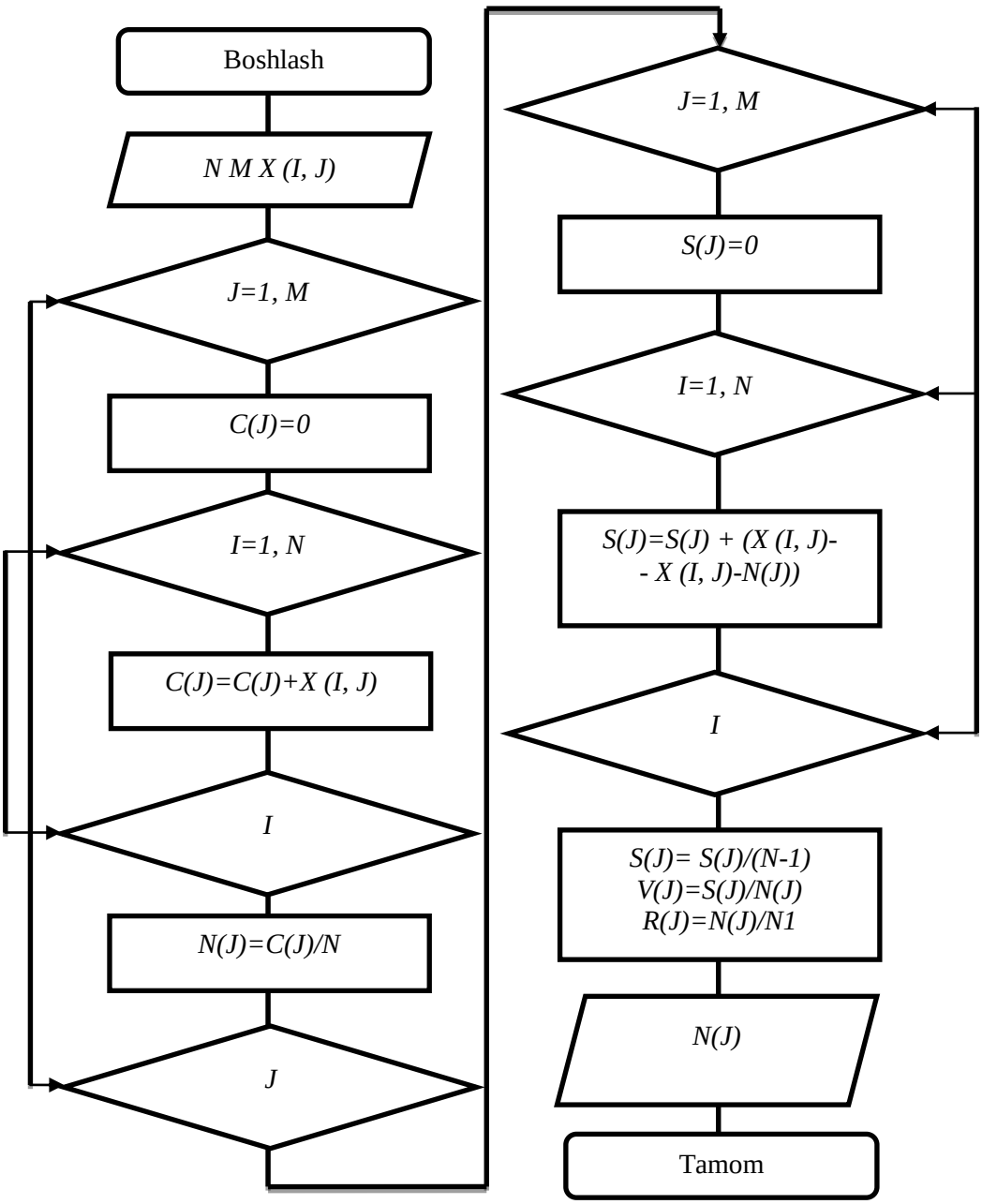
nisbiy qiymati					
Variatsiya koeffitsienti	0,019	0,525	0,149	0,159	0,352
Standart og'ish	0,803	0,013	0,133	0,023	0,028
N j-m holatdagi dvigatellari sonining matematik kutilishi	283,44	4,5	47,13	8,06	9,87



4-rasm. Ko'p o'zgaruvchili eksperimental modellashtirish algoritmi

Nosozliklar tasnifini xosil qilishda displey <xato aniqlanmadi> qismi uchun maxsus algoritm ishlab chiqildi (5-rasm). Bunda *N M X(I,J)* kirish qismi asosida ishonchlilik ko‘rsatkichlarini hisoblash uchun dastur algoritmi tashkil qilindi

m - matritsa ustunlari soni; *N* - qatorlar soni; *J* – ustun raqami; *I* - qator raqami; *x(I,J)* – massiv elementlari; *N (J)* – o‘rtacha statistik (matematik kutish); *S(J)* – standart og‘ish; *V(J)* – o‘zgaruvchanlik koeffitsienti; *R (J)* - matematik kutishning nisbiy qiymati; *αv* - chiqish koeffitsienti; *αt* - texnik tayyorgarlik koeffitsienti; *s(J)* - ma’lumotlar massivi elementlari yig‘indisi.

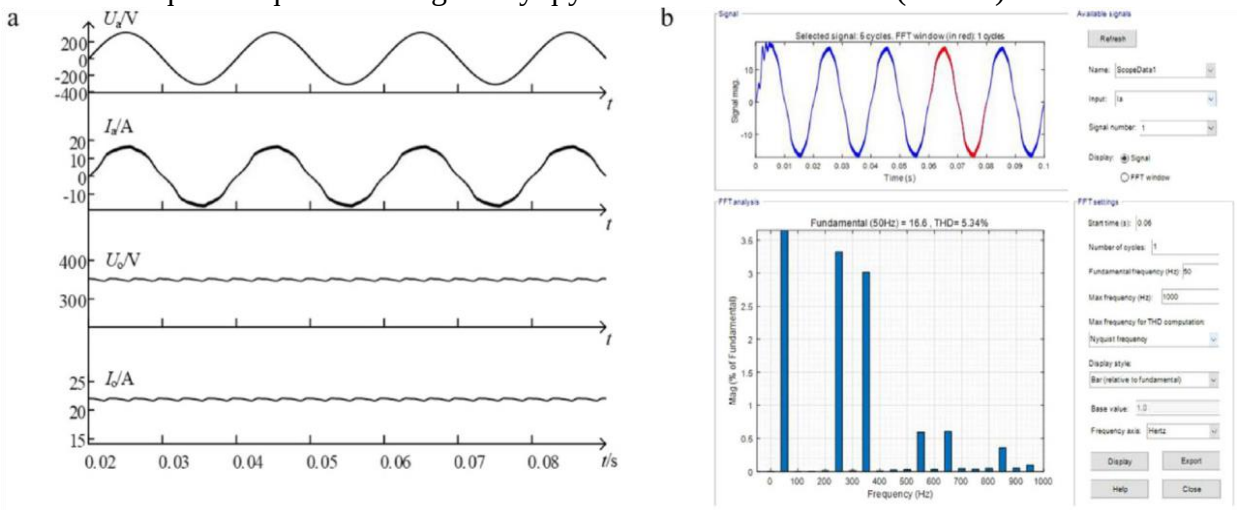


5-rasm. Elektr yuritmaning ishonchlilik ko‘rsatkichlarini hisoblash uchun dastur algoritmi

Kutilayotgan nosozlik aniqlansa, diagnostika kuzatuvchisi dvigatelning o‘lchangan parametrlarini baholaydi, mos yozuvlar qiymatidan og‘ishini aniqlab qolgan komponentning tashxisi ishlab chiqadi. ushbu algoritmning yana bir jihati, yuqori yuklamaga ega elektr dvigatellarni ishlab chiqarishda va sifat nazorati sinovlarini o‘tkazishda foydali hisoblanadi.

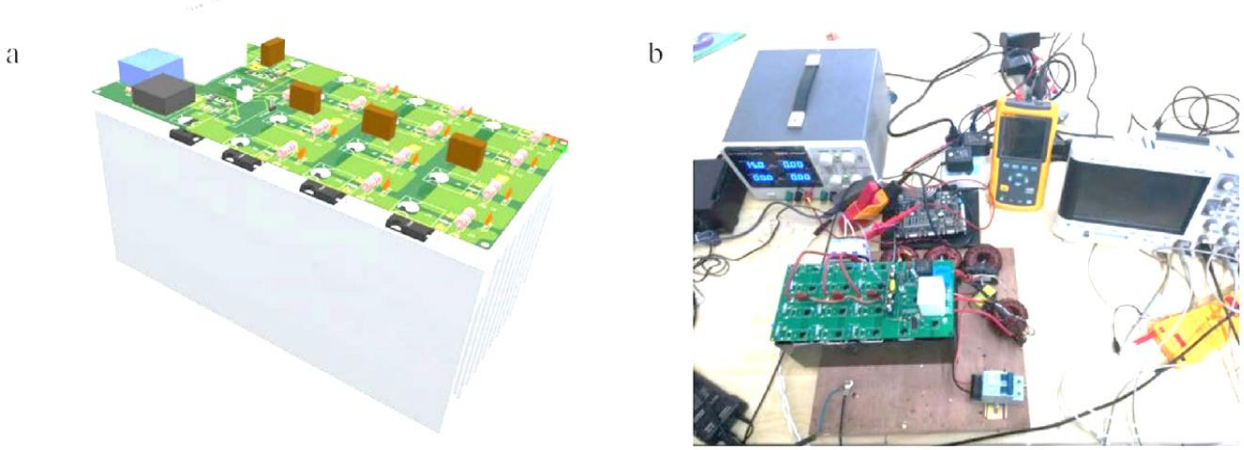
Algoritm ishlash natijasida elektr yuritmasning statistik ma’lumotlarini qayta ishlash qiymatlari olinadi. 2-jadvaldagi qiymatlar bir necha nosozlikni yuzaga kelishini takroriy ravishda aniqlaydi. ammo simulyattsiya natijasini olishda xatolikni 47-80% ga kamaytirish imkoni mavjudligini tasniflaydi.

5-rasm asosida matematik ifodalar yordamida sun’iy neyron tarmoqlar bilan ifodalash natijasida boshqarish qurilmasi modelga asoslangan tizimni ta’lab qiladi. natijada ishonchlilikka ta’sir ko‘rsatuvchi birinchi omilning tahliliy xarakteristikasi olindi. A fazasining kirish kuchlanishi va simulyatsiya orqali olingan ko‘rsatkichlar kuchlanish va tok amplitudasini ifodalaydi. MATLAB dasturining Designer APP paketi yordamida to‘xtatish simulyatsiyasining kirish va chiqish to‘lqin shaklining asosiy qiymatlari tahlili o‘tkazildi (6-rasm).



6-rasm. To‘xtatish simulyatsiyasining kirish va chiqish to‘lqin shakli

Jarayonni xaqiqiy qiymatlarini olish uchun eksperimentni tashkillashda quydagi jihozlardan foydalanib tadqiqot tashkil qilingan. 7a-rasmda uch o‘lchamli Designer APP bloki modelda plataning bo‘sh joyini tejash uchun tashqariga o‘rnatildi, quvvat moslamasi gorizontal yuqori yuzasiga yaqin joylashgan. 7b-rasmda germaniya respublikasida ishlab chiqilgan boshqarish qurilmalari keltirilgan.



7-rasm. Eksperimental qurilma (a) 3D modelining dizayn modeli va fizik jihozlari; (b) eksperimental qurilma

Qurilma orqali yuqorida keltirilgan modelni boshlang‘ich natijaviy qiymatlarini olish uchun qo‘llanildi. Ishonchlilikni oshirishning yana bir usuli o‘xshash bo‘lgan yuqori elementlardan foydalanishdir. Ishonchlilik va texnik xizmat ko‘rsatishni yaxshilash uchun katta zaxira ehtiyot qismlarining mavjudligi hisoblanadi. misol uchun, zaxira bosilgan elektron plataning mavjudligi tezda muvaffaqiyatsiz bo‘lganda almashtirish imkonini beradi.

Xulosalar. nosozlikni aniqlash va ishonchlilikni oshirish algoritmi to‘quv dastgohning dvigatellari sonini N j-m holatdagi matematik kutilishi natijasida ishlab chiqilgan. Elektr yuritmaning ishonchlilik ko‘rsatkichlarini hisoblash uchun dastur algoritmi MATLAB paketiga muvofiq tuzildi. Natijada elektr yuritma nosozliklarini oldindan aniqlash va ularni bartaraf qilish imkoni yaratildi.

Ishlab chiqilgan algoritmlarni birlashtirish natijasida fazo ko‘rinishidagi matritsali nosozliklarni aniqlash va o‘zgaruvchini chiqishi bilan bog‘laydigan matritsasi asosida ishonchlilikni oshirishni “modelga asoslangan” tizimi ishlab chiqildi. Natijada elektr yuritmaning ekspluatatsion ishonchlilik ko‘rsatkichi 3% ga yaxshilashga erishildi.

ADABIYOTLAR

1. Xu, G.; Liu, M.; Jiang, Z.; Shen, W.; Huang, C. Online Fault Diagnosis Method Based on Transfer Convolutional Neural Networks. IEEE Trans. Instrum. Meas. 2020, 69, 509–520. [CrossRef] [1-10-б.]

2. Xu, G.; Liu, M.; Jiang, Z.; Soffker, D.; Shen, W. Bearing Fault Diagnosis Method Based on Deep Convolutional Neural Network and Random Forest Ensemble Learning. Sensors 2019, 19, 1088. [CrossRef] [1-7-б.]

3. Li, C.; Zhang, W.; Peng, G.; Liu, S. Bearing Fault Diagnosis Using Fully Connected Winner-Take-All Autoencoder. IEEE Access 2018, 6, 6103–6115. [CrossRef] [1-8-б.]

4. Principi, E.; Rossetti, D.; Squartini, S.; Piazza, F. Unsupervised electric motor fault detection by using deep autoencoders. IEEE/CAA J. Autom. Sin. 2019, 6, 441–451. [CrossRef] [1-7-б.]

5. Kalchbrenner, N. Grefenstette, E. A convolutional neural network for modelling sentences. In Proceedings of the 52nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, Baltimore, MD, USA, 2014. 1-15-б.

6. Усмонов Ш.Ю., Султонов Р.А., Кучкарова Д.Т. Асинхрон электр юритманинг бошқариш тизими ва функционал схемаси // ФарПИ. Илмий техник журнал, №1(1-қисм)-махсус сон. 2020 йил 242-245 б. [1-3-б.]

7. Хашимов А.А., Арипов Н.М. Частотно – регулируемый асинхронный электропривод шелкомотания. Ташкент.2000. 92с. [1-3-б.]

8. Геггманенко В.М. "Методы, и средства повышения эксплуатационной надежности похружных насосов: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.20.02 МГАУ – М, 1986. – 55 ст

9. Martinez-Herrera, Ferrucho-Alvarez, Ledesma-Carrillo, Mata-Chavez, Lopez-Ramirez, Cabal-Yepez. Multiple Fault Detection in Induction Dvigatels through Homogeneity and Kurtosis Computation. Energiyes (2022) 3-16.

10. Brito, L.C., Susto, G., Brito, J.N., Duarte, M.A.. An Explainable Artificial Intelligencye Approach for Unsupervised Fault Detection and Diagnosis in Rotating Machinery. ArXiv, abs/2102.11848 (2021) 1-12.

UO‘T: 378: 681.14: 371-3

GEOGEBRA DASTURI ASOSIDA CHIZMA GEOMETRIYA FANINING MONJ METODINI O‘QITISHNING INNOVATSION METODIKASI

Shonazarov Adxamjon Odiljonovich
o‘qituvchi, Namangan davlat texnika universiteti.
E-mail: shonazarovadxam76@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada GeoGebra dasturi asosida chizma geometriya fanidagi Monj metodini o‘qitishning innovatsion yondashuvlari yoritilgan. 2D va 3D virtual modellar yordamida proektsion tekisliklarning o‘zaro joylashuvi, nuqta va chiziqlarning proektsiyalarini hosil qilish, hamda epyur chizmasini qurish jarayonlari bosqichma-bosqich ko‘rib chiqilgan. GeoGebra dasturining dinamik imkoniyatlari — obyektlarni harakatlantirish, aylantirish, yashirish va alohida ko‘rsatish funksiyalari talabalarda fazoviy tasavvur, tahliliy fikrlash hamda grafik madaniyatni rivojlantirishga xizmat qiladi. Eksperiment natijalari dasturdan foydalanish o‘quv jarayonining samaradorligini oshirishi va talabalarda mustaqil fikrlashni kuchaytirishini ko‘rsatdi.

Аннотация. В статье рассмотрены инновационные подходы к преподаванию метода Монжа по начертательной геометрии с использованием программы GeoGebra. С помощью 2D и 3D виртуальных моделей пошагово проанализированы этапы построения проекционных плоскостей, формирования проекций точки и линии, а также построения эпюра. Динамические возможности программы GeoGebra — перемещение, вращение, скрытие и выделение объектов — способствуют развитию у студентов пространственного воображения, аналитического мышления и графической культуры. Результаты эксперимента показали, что использование GeoGebra повышает эффективность обучения и активизирует самостоятельное мышление студентов.

Abstract. The article presents innovative approaches to teaching the Monge method in descriptive geometry through the use of GeoGebra software. The study explores step-by-step modeling of projection planes, generation of point and line projections, and construction of the epure drawing using 2D and 3D virtual models. GeoGebra’s dynamic features—object manipulation, rotation, hiding, and highlighting—enhance students’ spatial imagination, analytical thinking, and graphical literacy. Experimental results demonstrate that the use of GeoGebra improves learning effectiveness and fosters students’ independent cognitive activity.

Kalit so‘zlar: GeoGebra, Monj metodi, virtual model, interaktiv o‘qitish, epyur, fazoviy tasavvur, chizma geometriya.

Ключевые слова: GeoGebra, метод Монжа, виртуальная модель, интерактивное обучение, эпюр, пространственное воображение, начертательная геометрия.

Key words: GeoGebra, Monge method, virtual model, interactive learning, epure, spatial imagination, descriptive geometry.

KIRISH

Hozirgi davrda muhandislik ta’limi tizimida o‘quv jarayonini raqamlashtirish, interaktiv o‘qitish metodlarini joriy etish va virtual muhitdan samarali foydalanish masalalari dolzarb hisoblanadi. Shulardan biri — **GeoGebra** dasturidan foydalanish orqali **chizma geometriya** fanining murakkab fazoviy masalalarini vizual, interaktiv va dinamik shaklda o‘qitishdir.

Chizma geometriya fani talabalarda fazoviy tasavvurni shakllantirish, geometrik **obyekt**larning o‘zaro joylashuvini anglash va ularni grafik ifodalash ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Biroq an’anaviy o‘qitish jarayonida, xususan, **Monj metodining mohiyatini** anglashda ko‘plab talabalar qiyinchiliklarga duch keladilar. Sababi — fazoviy o‘zgarishlarni ikki o‘lchovli chizmada tasavvur etish oson emas.

GeoGebra dasturi ana shu muammoni bartaraf etuvchi zamonaviy vosita sifatida e'tirof etiladi. U yordamida o'qituvchi 2D va 3D formatdagi **virtual modellar** orqali nuqta, chiziq, tekislik va ularning proektsiyalarini harakatda, o'zaro bog'liq holda namoyish etadi. Bu esa **ko'rgazmalilik**, **interfaollik** va **mustaqil tahlil qilish** imkoniyatlarini kengaytiradi.

Monj metodi bo'yicha yaratilgan virtual modellar nafaqat nazariy bilimlarni mustahkamlash, balki amaliy tajribani ham shakllantiradi. Ayniqsa, gorizontal va frontal proektsiya tekisliklarini mos ravishda x va z o'qlari atrofida aylantirish, epyur chizmasining hosil bo'lish jarayonini va proektsion bog'lanishlarni dinamik kuzatish — talabalarda fazoviy idrokni shakllantiruvchi samarali pedagogik vositadir. So'nggi yillarda chizma geometriya fanini o'qitishda interaktiv kompyuter modellari, dinamik muhitlar va raqamli vositalarning o'rni sezilarli darajada ortdi. Ilmiy tadqiqotlarda bu jarayonning didaktik, metodik va texnik asoslari keng yoritilgan.

Kurshunov A.S. (2005) o'z ishida interaktiv kompyuter modellari o'quvchilarning bilish faoliyatini faollashtiruvchi, ularni o'quv jarayonida faol ishtirokchi sifatida shakllantiruvchi didaktik vosita ekanligini ta'kidlaydi[1]. Muallif fikricha, kompyuter modellari orqali o'quvchi bilimni tayyor shaklda emas, balki o'zi faol ishtirok etuvchi tajriba natijasida o'zlashtiradi.

Shabat G.B. (2005) esa „Matematik eksperiment" tushunchasini ilgari surib, kompyuter muhitida o'quvchi o'zi kuzatish, sinov va tahlil orqali xulosaga kelish imkoniga ega bo'lishi ta'lim samaradorligini oshiradi, deya qayd etgan[2].

GeoGebra dasturining o'qitish jarayonidagi metodik imkoniyatlarini tadqiq qilgan Taranova M.V. (2020) bu muhitning asosiy afzalligi — u geometrik tushunchalarni vizualizatsiya qilish, **obyekt**larning o'zgarishini dinamik kuzatish va o'quvchi fikrini fazoviy yo'naltirish imkoniyatini berishidadir[3].

Bayandin D.V. (2009) tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda dinamik interaktiv modellar o'quvchilarda nazariy bilim bilan amaliy faoliyatni uyg'unlashtirishga xizmat qilishi, bu esa ularning bilish motivatsiyasini oshirishi qayd etilgan[4].

Tikhonova Yu.A. (2015) GeoGebra dasturida yaratilgan animatsion modellar orqali geometrik shakllarning o'zgarishini vaqt bo'yicha kuzatish o'quvchilarning diqqatini to'plash, tahliliy fikrlashni rivojlantirish hamda grafik madaniyatni shakllantirishda katta ahamiyatga ega ekanligini isbotlagan[5].

Tahlil qilingan adabiyotlardan ko'rinadiki, interaktiv va dinamik modellar yordamida o'qitish o'quvchi (talaba)ning bilish faoliyatini faollashtiradi, o'rganilayotgan materialni mustaqil tahlil qilish imkonini yaratadi hamda grafik fanlarda, jumladan, chizma geometriyada, fazoviy tafakkurni rivojlantirishga xizmat qiladi.

Shunga ko'ra, GeoGebra dasturining Monj metodini o'qitishdagi qo'llanilishi — didaktik innovatsion yondashuv sifatida alohida o'rganishni talab etadi. Aynan shu jihat ushbu maqolaning tadqiqot **obyekt**i sifatida tanlangan.

Monj metodining asosiy maqsadi — fazoviy obyektlarning proektsiyalarini ikki tekislikda ifodalash orqali ularning o'zaro joylashuvini aniq chizma yordamida tahlil qilishdir. An'anaviy usulda bu jarayon statik chizmalarda ko'rsatiladi, ammo fazoviy o'zgarishlarni idrok etish ko'plab talabalar uchun murakkab kechadi. Shu bois GeoGebra dasturidan foydalanish orqali ushbu jarayonni interaktiv, dinamik va ko'rgazmali shaklda o'qitish maqsadga muvofiqdir.

GeoGebra muhitida Monj metodini modellashtirish uchta asosiy bosqichda amalga oshiriladi:

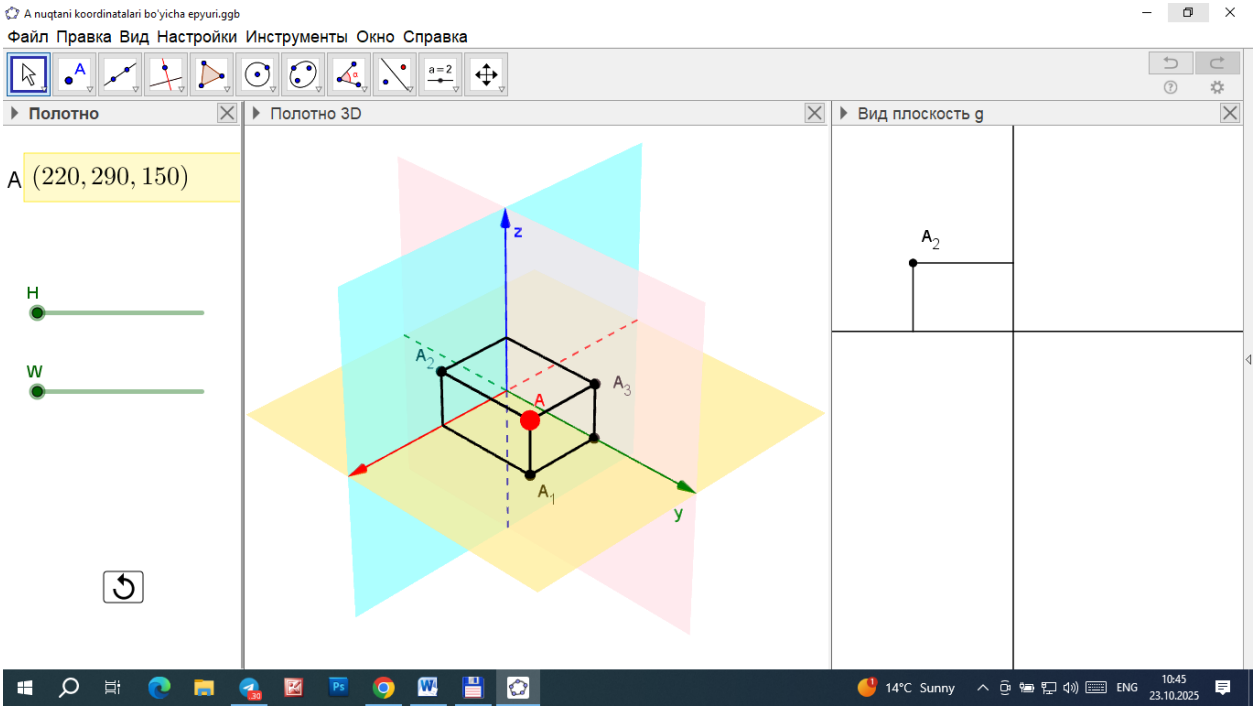
1-bosqich. Fazodagi nuqtaning proeksiyalarini modellashtirish

Ushbu bosqichda fazoda berilgan **A nuqtaning uchta proeksiyasi** — gorizontal (A_1), frontal (A_2) va profil (A_3) proeksiyalari hosil qilinadi (1-rasm). GeoGebra dasturida uch o'qli koordinata tizimi yaratiladi: **X (gorizontal o'q)**, **Y (frontal o'q)** va **Z (vertikal o'q)**.

A nuqta fazoda ixtiyoriy koordinatalarda belgilanadi va uning gorizontal proeksiyasi A_1, frontal proektsiyasi A_2 hamda profil proektsiyasi A_3 avtomatik tarzda mos proektsiya tekisliklarida hosil bo‘ladi.

Talaba A nuqtani fazoda harakatlantirganida, GeoGebra avtomatik tarzda A_1, A_2 va A_3 proeksiyalarining mos o‘zgarishini real vaqt rejimida ko‘rsatadi. Bu holat talabaga proektsiyalar orasidagi fazoviy bog‘lanishni **dinamik tarzda kuzatish**, nuqtaning proeksiyalari o‘zaro qanday joylashganini **vizual tahlil qilish** imkonini beradi.

A_1, A_2 va A_3 proeksiyalarining o‘zaro bog‘lanishi nuqtaning fazodagi holatini uchta o‘lchamda to‘liq aniqlaydi. GeoGebra muhitida 3D ko‘rinishda ushbu proeksiyalarni birgalikda yoki alohida ko‘rsatish, ularning o‘zgarishini dinamik kuzatish imkoniyati mavjud bo‘lib, bu jarayon ko‘rgazmalilik va didaktik aniqlikni ta’minlaydi.



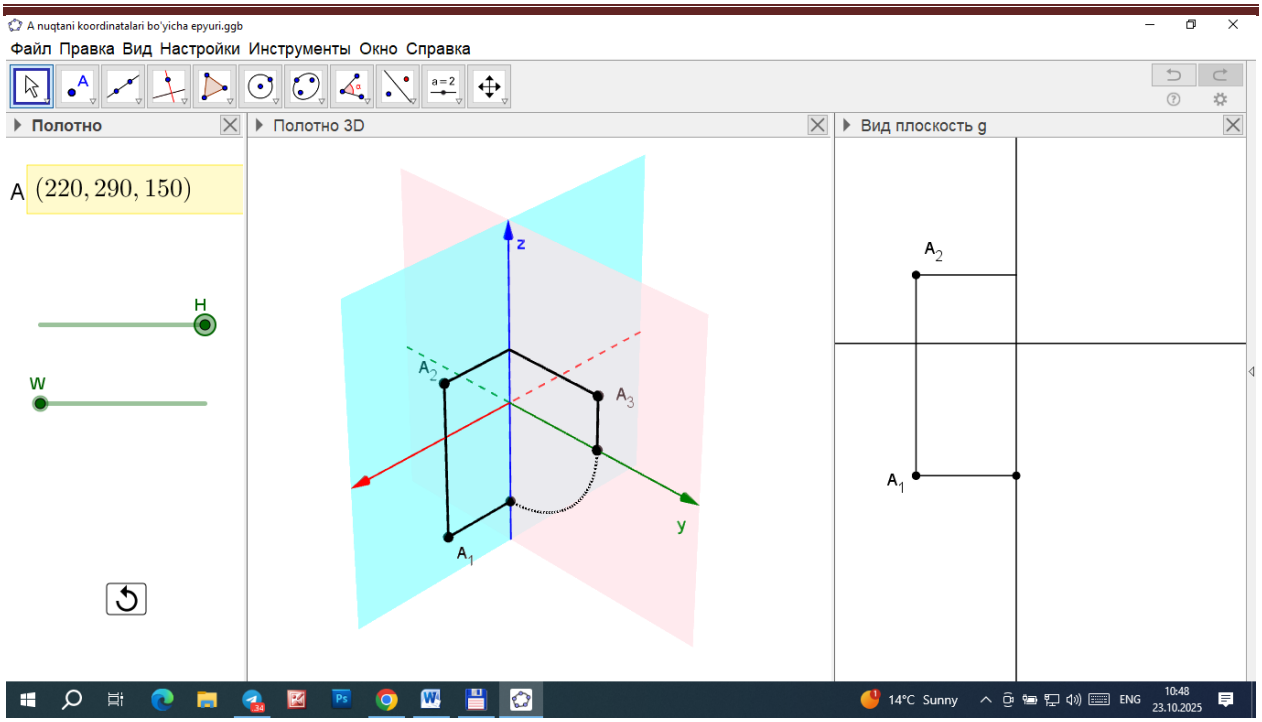
1-rasm. GeoGebra dasturida fazodagi A nuqtaning uch proeksiya tekisligidagi interaktiv modeli.

2-bosqich. Nuqtaning aylantirilishi va epyur hosil bo‘lish jarayoni

Ikkinchi bosqichda GeoGebra modelida **gorizontal proeksiya tekisligi (H) x-o‘qi atrofida 90° ga buriladi** (2-rasm). X-o‘qi bu yerda frontal (V) va gorizontal (H) tekisliklarning kesish chizig‘idir. Ushbu aylantirish natijasida har ikkala proeksiya bitta tekislikda joylashadi, ya’ni **epyur chizmasi** hosil bo‘ladi.

GeoGebra dasturida bu jarayon **animatsion harakat** orqali amalga oshiriladi: gorizontal tekislikning burilishi real vaqt rejimida kuzatiladi va A nuqtaning proeksiyalari (A_1, A_2) qanday joylashuvga ega bo‘layotgani ko‘rsatiladi. Aylanish jarayonida proeksiyalar orasidagi burchak, masofa va koordinatalarning o‘zgarishini talaba o‘z ko‘zi bilan ko‘radi.

Bu jarayonni interaktiv tarzda namoyish etish Monj metodidagi murakkab fazoviy tushunchalarni osonlashtiradi. Talaba nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham epyurning hosil bo‘lish mexanizmini tushunadi. GeoGebra’da matn va obyektlarni animatsiya yordamida bosqichma-bosqich ko‘rsatish imkoniyati o‘quv jarayonining izchilligini ta’minlaydi.



(2-rasm. Fazodagi A nuqtaning proektsiyalarini aylantirish orqali epyur hosil bo‘lish jarayoni.)

3-bosqich. Tekisliklarning to‘liq aylantirilishi va epyur chizmasining yakuniy hosil bo‘lishi

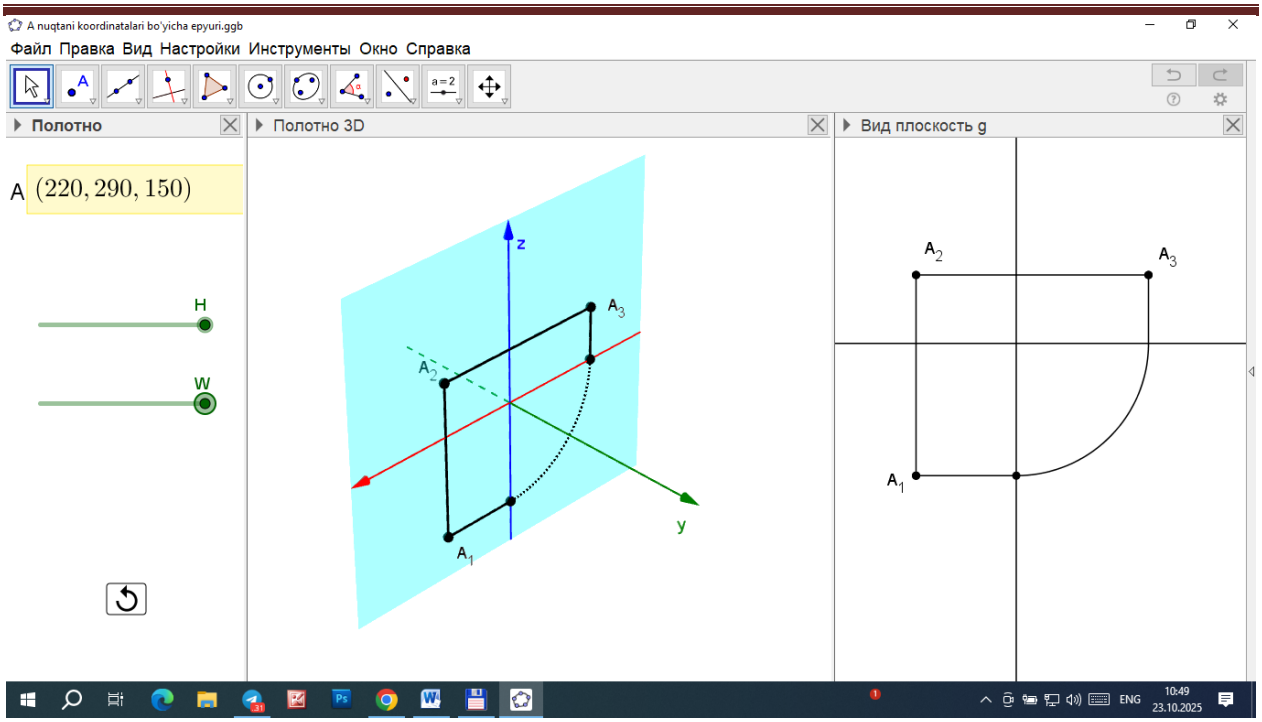
Uchinchi bosqichda GeoGebra muhitida **profil tekislik (W)** ham **z-o‘qi atrofida 90° ga aylantiriladi** (3-rasm). Bu harakat natijasida epyur to‘liq shakllanadi va uchta proektsiya tekisligi — gorizontal (H), frontal (V) va profil (W) — bitta chizma tekisligida joylashadi.

Bu bosqichda talaba epyur chizmasi asosida **nuqta, chiziq va tekisliklarning o‘zaro bog‘lanishini** tahlil qiladi. GeoGebra dasturining afzalligi shundaki, har bir proektsiya tekisligi va obyektni **alohida element sifatida boshqarish**, ularni **vaqtincha yashirish yoki ko‘rsatish** imkoniyati mavjud.

Profil tekislikni aylantirish orqali talaba fazoviy munosabatni uch yo‘nalishda idrok etadi:

- gorizontal tekislikdagi proeksiyalar (A_1, B_1);
- frontal tekislikdagi proeksiyalar (A_2, B_2);
- profil tekislikdagi proeksiyalar (A_3, B_3).

Bu bosqichning didaktik ahamiyati shundaki, talaba har bir proeksiyaning o‘zgarishini **ko‘rgazmali, dinamik va fazoviy uyg‘unlikda** kuzatadi. Tekisliklarning burilishi va obyektlarning joylashuvini 3D ko‘rinishda kuzatish **fazoviy idrokni chuqurlashtiradi** va **mantiqiy tafakkurni rivojlantiradi**. GeoGebra dasturi asosida Monj metodini o‘qitish bo‘yicha tajriba Namangan davlat texnika universitetining “Chizma geometriya va muhandislik grafikasi” fanidan o‘tilgan amaliy mashg‘ulotlar davomida o‘tkazildi. Eksperimentda 2 ta guruh ishtirok etdi: an’anaviy usulda ta’lim olgan nazorat guruhi va GeoGebra dasturida yaratilgan interaktiv modellar asosida ishlagan tajriba guruhi.



3-rasm. GeoGebra dasturida Monj metodining yakuniy bosqichi – epyur chizmasining hosil qilinishi.)

Eksperimentning asosiy maqsadi — GeoGebra dasturida yaratilgan 2D va 3D virtual modellar yordamida Monj metodini o‘rganish jarayonida talabalarning fazoviy tasavvuri, mustaqil fikrlashi va tahlil qilish ko‘nikmalarining o‘zgarishini aniqlashdan iborat edi.

Darslar davomida tajriba guruhiga quyidagi topshiriqlar berildi:

- fazodagi nuqta va chiziqlarning proeksiyalarini hosil qilish;
- gorizontal tekislikni x-o‘qi atrofida burish orqali epyur hosil qilish;
- nuqta va chiziqlarning fazoviy o‘zgarishlarini animatsion modellar yordamida kuzatish;
- epyur asosida proeksiyalar orasidagi bog‘lanishni tahlil qilish.

Mashg‘ulotlar jarayonida GeoGebra dasturining interaktiv imkoniyatlari — **obyektlarni harakatlantirish**, **aylantirish**, **yashirish yoki ko‘rsatish**, **matnli izohlarni bosqichma-bosqich chiqarish** — talabalarning diqqatini bir nuqtaga jamlash, jarayonni chuqur tushunish va o‘z xulosasini shakllantirish imkonini berdi.

Eksperiment natijalarini tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki:

- talabalarning 78 foizi Monj metodining fazoviy mohiyatini to‘liq tushuna boshladi (nazorat guruhida bu ko‘rsatkich 42 foizni tashkil etdi);
- 85 foiz talaba GeoGebra modellarini mustaqil tahlil qilish orqali proektsion bog‘lanishlarni oson izohladi;
- dars davomida talabalarning faol ishtiroki 1,5 barobar ortdi;
- nazorat ishlari natijalarida tajriba guruhi o‘rtacha 18% yuqori natija ko‘rsatdi.

Bu raqamlar shuni isbotlaydiki, GeoGebra dasturi yordamida Monj metodini o‘qitish nafaqat vizual tushunishni yengillashtiradi, balki **fazoviy tafakkur**, **analitik fikrlash** va **grafik madaniyat**ni rivojlantiradi. Dastur yordamida yaratilgan interaktiv modellar talabaning o‘rganish jarayonini faol, muloqotli va natijador qiladi.

Tajriba natijalari, shuningdek, shuni ko‘rsatadiki, GeoGebra muhitida o‘qitish o‘qituvchiga darsning texnologik xaritasini aniq rejalashtirish, o‘quv materialini bosqichma-bosqich ko‘rsatish va individual yondashuvni ta’minlash imkonini beradi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, GeoGebra dasturi asosida Monj metodini o‘qitish chizma geometriya fanining eng muhim didaktik yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, o‘quv jarayonining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Virtual modellar yordamida talabalar murakkab fazoviy munosabatlarni aniq ko‘ra oladi, ularni tahlil qiladi va mustaqil xulosaga keladi.

GeoGebra dasturining interaktiv imkoniyatlari — 3D vizualizatsiya, obyektlarning dinamik harakati, matnli algoritmik yo‘riqnomalar va elementlarni yashirish yoki ajratib ko‘rsatish funksiyalari — o‘qituvchiga murakkab geometrik masalalarni bosqichma-bosqich, mantiqan izchil tarzda o‘rgatish imkonini beradi.

Monj metodining GeoGebra muhitida modellashtirilishi:

- talabalarda fazoviy tasavvurni rivojlantiradi;
- o‘quv materialini tushunishni yengillashtiradi;
- nazariy va amaliy bilimlar o‘rtasida mustahkam bog‘liqlik hosil qiladi;
- o‘quv jarayonini interfaol, muloqotli va motivatsion muhitga aylantiradi.

Eksperiment natijalariga ko‘ra, GeoGebra dasturi yordamida o‘qitilgan talabalarda grafik tafakkur darajasi va analitik tahlil qilish ko‘nikmalari an’anaviy o‘qitishga qaraganda sezilarli darajada yuqori bo‘lgan. Bu esa mazkur metodik yondashuvni chizma geometriya fanini o‘qitishning innovatsion usuli sifatida tavsiya etish imkonini beradi.

Kelgusida GeoGebra dasturining imkoniyatlaridan nafaqat Monj metodini, balki soya va yoritish, kesishish va aylanish sirtlari, perspektiv proektsiyalar kabi murakkab mavzularni o‘qitishda ham kengroq foydalanish maqsadga muvofiqdir.

ADABIYOTLAR

1. Кюршунов А.С. Дидактические особенности разработки интерактивных компьютерных моделей // *Информатика и образование.* – 2005. – №2. – С. 78–81.

2. Шабат Г.Б. «Живая математика» и математический эксперимент // *Вопросы образования.* – 2005. – №3. – С. 156–165.

3. Таранова М.В. Методические условия использования динамической среды GeoGebra как средства визуализации геометрических построений // *Образовательные технологии и общество.* – 2020. – №1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-usloviya-ispolzovaniya-dinamicheskoy-sredy-geogebra-kak-sredstva-vizualizatsii-geometricheskih-postroeniy (дата обращения: 06.05.2023).

4. Байандин Д.В. Динамические интерактивные модели для поддержки познавательной деятельности учащихся // *Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета.* Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. – 2009. – №5. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dinamicheskie-interaktivnye-modeli-dlya-podderzhki-poznavatelnoy-deyatelnosti-uchaschihsya (дата обращения: 19.01.2023).

5. Тихонова Ю.А. Анимационное изображение конических сечений в среде GeoGebra // *Информационные технологии в математике и математическом образовании:* материалы IV Всерос. науч.-метод. конф. (Красноярск, 18–19 ноября 2015 г.). – Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2015. – С. 102–104.

6. Sobirjonovich, T. N. (2022). Determining the optimal values of the device parameters for semi-opening pomegranate tubers.

UO‘T: 514.23

GEOMETRIK JISMLAR SIRTLARINING O‘ZARO KESISHUVINI QURISH ORQALI TALABALARNING FAZOVIY TASAVVURINI RIVOJLANTIRISH

Maxkamov Gulomjon Usmonjonovich
Namangan davlat texnika unversiteti dotsent,
mgulomjon_m@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada oliy o‘quv yurtlarida muhandislik va kompyuter grafikasi fanlarini o‘qitishda mashinasozlik texnikasida qollaniladigan geometrik jismlar sirtlarining o‘zaro kesishuv chiziqlarini qurish orqali talabalarning fazoviy tasavvurlarini rivojlantirish to‘g‘risida qisqacha to‘xtalib o‘tilgan.

Аннотация. В данной статье кратко рассматривается развитие пространственного воображения студентов посредством построения линий пересечения поверхностей геометрических тел, используемых в машиностроения при преподавании инженерной и компьютерной графики в высших учебных заведениях.

Annotation. This article briefly discusses the development of students’ spatial imagination through the construction of intersection lines of surfaces of geometric bodies used in mechanical engineering when teaching engineering and computer graphics in higher education institutions.

Kalit so‘zlar: Prizma,frontal, gorizontal, profil, proyeksiya, detal, jism, kvadrat, silindr, kub, to‘g‘ri burchak, shponka.

Ключевые слова: Призма, фронтальная, горизонталь, профиль, проекция, деталь, тело, квадрат, цилиндр, куб, прямой угол, шпонка.

Keywords: prism, frontal, horizontal, profile, projection, detail, body, square, cylinder, cube, right angle, key.

Shiddat bilan rivojlanayotgan bugungi zamon bilan hamnafas mamlakatimiz ham kundan kunga rivojlanib texnika-texnologiya, mashinasozlik va ishlab chiqarish sohalarida ulkan ishlar amalga oshirilmoqda. Ishlab chiqarish sohalari va zavod fabrikalarning rivojlanishi va ularda ishlab chiqariladigan mahsulotlarga bo‘lgan talabni ortib borishi, o‘z navbatida malakali kadrlarga boʻlgan ehtiyojni ham ortib borishiga sabab bo‘lmoqda.

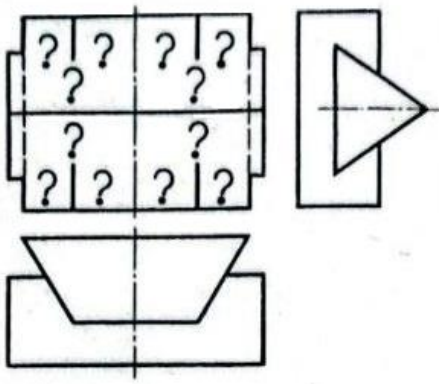
Yuqoridagilarni inobatga olsak, texnik va texnologik jarayonlarda ishlarni tashkil etadigan yuqori malakali texnik ma’lumotga ega kadrlarga boʻlgan ehtiyoj ham sezilarli darajada oshib bormoqda [1].

Ta’lim jarayonida talabalarga chizma geometriya va muhandislik grafikasi, muhandislik kompyuter grafikasi fanlarini o‘qitish hamda fanga bo‘lgan qiziqishlarini rivojlantirishda darsning shakli muhim ahamiyat kasb etadi shularni inobatga olgan holda dars mashg‘ulotlarini qiziqarli etib bayon etish bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biri bo‘lib qolmoqda.

Bugungi kunda mashinasozlik sohasida qo‘llanilayotgan detal, buyumlarga nazar solsak ularning ko‘pi geometrik jismlar sirtlarning o‘zaro kesishuvidan yoki ularning jamlanmasidan iborat boʻlgan shaklga ega [4].

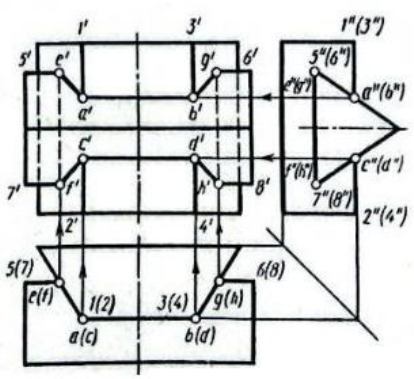
Mashinasozlik detallari chizmalarida yuzalarning kesishuv chiziqlari yoki boshqacha qilib aytganda, o‘tish chiziqlari ko‘p uchraydi shuning uchun bugungi kunda geometrik jismlar sirtlarining o‘zaro kesishuv chiziqlarini yasash usullarini o‘rganish zarur.

Ko‘pyoqlik sirtlarining o‘zaro kesishuvi 1-rasmda ikkita - o‘zaro kesishuvchi to‘rt yoqli va uch yoqli pirizmalarning V, H, W ko‘rinishlari keltirilgan. Keltirilgan rasmda V – frontal proyektsiyaning yasalishi tugallanmagan, unda kesishuv chizig‘ining proyektsiyasi ko‘rsatilmagan. Kesishuv chizig‘ining proyektsiyalarini chizmaning barcha tasvirlarida yasash talab qilinadi.



1-rasm. Ikkita o‘zaro kesishuvchi to‘rt yoqli va uch yoqli pirizmalarning proyektsiyalari

Gorizontal va profil proyeksiyalarga qarab frontal joylashgan pirizmaning yon yoqlari gorizontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikulyar joylashganligini ko‘rishimiz mumkin, bunda kesishuv chizig‘ining bu tekislikdagi proyektsiyasi yon yoqlarining proyeksiyasi bilan, yani to‘g‘ri chiziq kesmasi bilan qo‘shilib ketadi. Kesishuv chizig‘ining profil proyeksiyasi ham uch yoqli pirizmaning profil proyeksiyasi bilan qo‘shilib ketadi. Bu proyektsiyalarda hech qanday qo‘shimcha chiziqlar bo‘lmaydi. *2-rasmga* ko‘ra masalaning yechimi kesishuv chizig‘ining frontal proyeksiyasini yetishmovchi proyeksiyasini yasashdan iboratdir. Buning uchun bir pirizma qirralarining ikkinchi pirizmaning yoqlari bilan kesishuv nuqtalarini toppish kerak buladi.



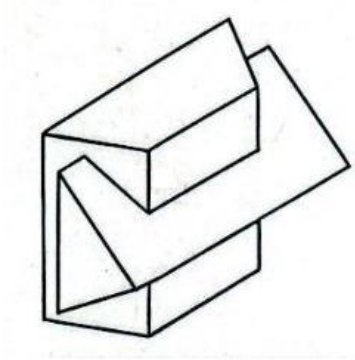
2-rasm. *Ikkita o‘zaro kesishuvchi to‘rt yoqli va uch yoqli pirizmalarning kesishuv chiziqlarini yashash*

Masalani yechishdan avval har bir pirizmaning ikkinchi pirizma yoqlari bilan kesishmaydigan qirralari aniqlab olinadi. So‘ngra profil hamda gorizontal proyektsiyalarga qarab, qirralar 1 – 2 va 3 – 4 uchburchakli pirizmaning qiya yoqlarini kesib utganligini ko‘rishimiz mumkin. Kesishish joylari qirralar 1 – 2 va 3 – 4 uchburchakli pirizma profil proyeksiyasi konturi bilan kesishgan nuqtalari yani a'', b'', c'', d'' nuqtalarni ko‘rishimiz mumkin. Ko‘rinmas nuqtalarni esa qovus ichida keltirilgan.

A, B, C, D nuqtalarning gorizontal proyektsiyalari *a, b, c, d* qirralar 1 – 2 va 3 – 4 ning gorizontal proyeksiyalarida joylashgan. Qirralarning gorizontal proyektsiyalari nuqtalar tarzida tasvirlanadi. Frontal proyeksiyalari a', b', c', d' nuqtalar bog‘lanish chiziqlari vositasida aniqlanadi. Keyin pirizmaning qirralari 5 – 6 va 7 – 8 turtburchakli pirizma yoqlarini kesib utganligi aniqlanadi *e, f, q, h* kesishish nuqtalarning gorizontal proyeksiyalarini *2 – rasmda* ko‘rishimiz mumkin. *E, F, Q, H* nuqtalarning frontal proyeksiyalari tegishli qirralarning frontal proyeksiyalariga bog‘lanish chiziqlari o‘tkazish orqali topiladi. Kesishuv chizig‘ini hosil qilish uchun topilgan nuqtalarni to‘g‘ri chiziqlar vositasida birlashtirish zarur. Bunda har bir

pirizmaning bir hil yoqlaridagi nuqtalarigina birlashtiriladi. So‘ngra *a′, b′,q′, h′, d′, f ′, e′* nuqtalarni ketma ket birlashtirish zarur. *e′ f ′ va q′ h′* kesmalar frontal proyeksiyadagi kesishish chiziqlari kurinmasdur, chunki ular uchburchakli pirizmaning qiya yoqlari bilan to‘silib qoladi, shuning uchun ular shtirx chiziqlar bilan chiziladi.

Kesishuvchi pirizmalarning yaqqol tasvirini 3 – rasmda ko‘rishimiz mumkin.



3-rasm. *Kesishuvchi pirizmalarning yaqqol tasviri*

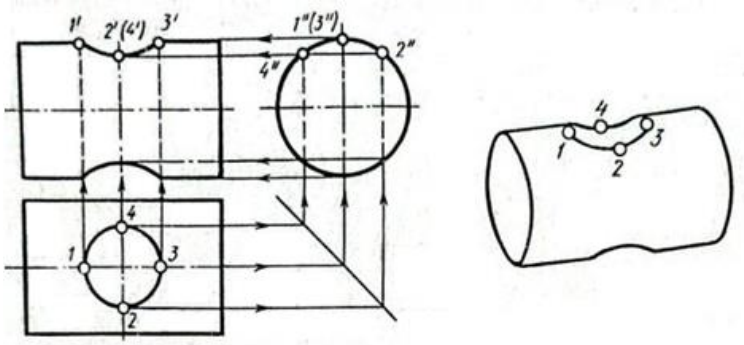
Shuningdek, mashinasozlikda uchraydigan detallarning shakli ham turli hil geometrik jismlar sirtlarning o‘zaro kesishishi natijasida hosil bulgan yahlit detaldan iborat bo‘lishi barchamizga ma’lum. Quyidagi *4- rasm a* hamda *b* larda sirtlarning o‘zaro kesishuvi natijasida shponka joylashtirish uchun ariqcha hosil qilingan texnikada qo‘llaniladigan detal keltirilganligini ko‘rishimiz mumkin.



4-rasm. Shponka kirgizish uchun ariqcha ochilgan silidrsimon jism

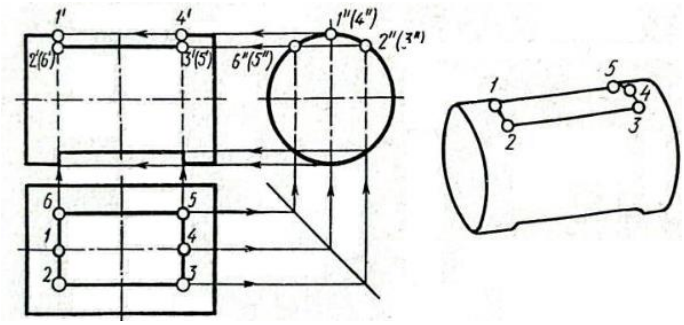
Teshikli detallar sirtlari bilan kesishuvidan kesishuv chiziqlari hosil bo‘ladi va ko‘p hollarda bu chiziqlarni chizmada ko‘rsatishga to‘g‘ri keladi. Bunday masalalar umumiy holda geometrik jismlarning kesishuv chiziqlarini ysash usullari kabi yechiladi.

5 - rasmda yon yoqlarida silindrik teshigi bo‘lgan silindr ko‘rsatilgan. Silindr va teshik o‘qlari to‘g‘ri burchak ostida kesishadi. Kesishuv chizig‘i fazoviy egri chiq buladi. Kesishuv chizig‘ining yasalishi, egri chiziqlarning harakterli nuqtalarini hosil qilish orqali bajarilishini ko‘rishimiz mumkin.



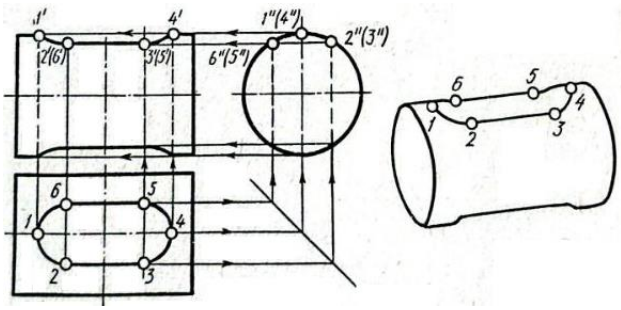
5 - rasm. *Yon yoqlarida silindrik teshigi bo‘lgan silindr*

Silindrning to‘gri turtburchak shaklli teshik bilan kesishuv chizig‘ini hosil qilinishi *6-rasmda* ko‘rsatilgan. Bunda kesishuv chizig‘ini hosil qilish uchun gorizontal proyeksiyada harakterli 1, 2, 3, 4, 5, 6 nuqtalar tanlab olinadi. Bu nuqtalarning profil proyeksiyalari 1″, 2″, 3″, 4″, 5″, 6″, silindrning profil proyeksiyasi bo‘lgan aylanada joylashgan. Frontal proyeksiyalar 1′, 2′, 3′, 4′, 5′, 6′ olingan gorizontal va profil proyektsiyalar bo‘yicha topiladi. 1′, 2′, 3′, 4′, 5′, 6′ nuqtalarni to‘ri chiziq vositasida birlashtirib turtburchak chuqurcha ko‘rinishidagi kesishuv chizig‘i hosil qiladi.



6 – Rasm. *Silindrning to‘gri turtburchak shaklli teshik bilan kesishuv chizig‘ini hosil qilinish*

7- rasmda esa silindrning to‘rtburchakli prizma va ikkita yarim silindrdan tuzilgan teshik bilan kesishuv chizig‘i ko‘rsatilgan.



7 – Rasm. *Silindrning to‘rtburchakli prizma va ikkita yarim silindrdan tuzilgan teshik bilan kesishuv chizig‘i*

Yuqorida keltirilganlardan hulosa qilib shuni aytishimiz mumkinki texnika hamda mashinasozlikda yoki kundalik hayotimizda uchraydigan detal hamda madellarning tuzilishi sirtlarning o‘zaro kesishuvidan hosil qilinishini bilish, mustaqil tarzda uni bajarish hamda tahlil qila olish mashina va mexanizmlarning detallari shaklini tasavvur qilish hamda uning proyeksiyalarini oson tasvirlashga imkoniyat yaratadi. Buning uchun esa geometrik jismlar sirtlarning o‘zaro kesishuvining o‘ziga hos hususiyatlarini bilish ham da tasvirlay olish muhim rol o‘ynaydi.

ADABIYOTLAR

1. Maxkamov G. U., Qosimjonov N. (2023). Didaktik o‘yinlardan foydalanib talabalarning grafik savodhonligini oshirish. Строительство и образование, 4(5-6), 116-119 b.
2. Shakirova Ch.T. Talabalarning ijodiy fikrlashini rivojlantirish va dasturiy nazorat asosida o’qitish samaradorligini oshirish. Diss.... ped.fan.nom. Andijon. 2009.– 132 b.
3. Vishnepolskiy I.S., Vishnepolskiy I.V. Chizmachilik (Programmalashtirilgan ta’lim elementlari bilan): Hunar-texnik bilim yurt. uchun darslik. – T:O‘qituvchi, 1990. – 464 b.
4. Чирук И.С. Информационные технологии в высшем образовании. Высокие интеллектуальные технологии и инновации в образовании и науке. Материалы XVI Международной научно-методической конференции. Санкт-Петербург.–2009. 163-164

UDC: 621.8/677.017.3

RESEARCH ON THE EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF THE WORKING SURFACE OF THE SHUTTLE SEWING MACHINE AFTER THE NITRIDING AND BORON PROCESS

Kengboev Sirojiddin Abray o‘g‘li
Associate Professor at Karshi State Technical University,
Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences

Elmanov Abbos Begmat o‘g‘li
Associate Professor at Karshi State Technical University,
Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences

Saidov Behzod Yusup o‘g‘li
Associate Professor at Karshi State Technical University,
Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences

Ismoilova Dilnoza Baxtiyor qizi
Master’s student at the University of Economics and Pedagogy

Annotation. The sewing machine hook mechanism is a critical component subjected to significant friction during operation, which causes wear on its working surfaces. This study investigates the enhancement of wear resistance of the hook mechanism’s working surfaces through boron and nitrogen treatment processes. Experimental results show that electrolytic-plasma boron-nitrogen treatment at various temperatures (400–450°C) leads to microstructural changes on the surface layer, forming a hard and wear-resistant coating. The analysis indicates that an optimal temperature of around 450°C produces a continuous nitrogen-martensite layer, enhancing the microhardness of the treated surface significantly, which was confirmed by X-ray diffraction analysis.

Аннотация. Механизм петлителя швейной машины является важным компонентом, подвергающимся значительному трению во время работы, что вызывает износ его рабочих поверхностей. В данном исследовании рассматривается повышение износостойкости рабочих поверхностей механизма петлителя с помощью процессов обработки бором и азотом. Экспериментальные результаты показывают, что электролитно-плазменная бор-азотная обработка при различных температурах (400–450°C) приводит к изменениям микроструктуры поверхностного слоя, образуя твёрдое и износостойкое покрытие. Анализ показывает, что оптимальная температура около 450°C формирует непрерывный азотно-мартенситный слой, значительно повышающий микротвёрдость обработанной поверхности, что было подтверждено рентгенографическим анализом.

Annotatsiya. Tikuv mashinasining ilgak (petlitel) mexanizmi ish jarayonida sezilarli darajada ishqalanishga duch keladigan muhim tarkibiy qism bo‘lib, bu holat uning ishchi sirtlarining yeyilishiga sabab bo‘ladi. Ushbu tadqiqotda ilgak mexanizmining ishchi sirtlarining yeyilishga chidamliligini oshirish maqsadida bor va azot bilan ishlov berish jarayonlari o‘rganildi. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, turli haroratlarda (400–450°C) amalga oshirilgan elektrolit-plazmali bor-azotli ishlov berish natijasida sirt qatlamining mikrostrukturasi o‘zgarib, qattiq va yeyilishga chidamli qoplama hosil bo‘ladi. O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatdiki, optimal harorat — 450°C atrofida bo‘lib, bu sharoitda uzluksiz azot-martensitli qatlam shakllanadi va ishlov berilgan sirtning mikroqattiqligini sezilarli darajada oshiradi. Ushbu natijalar rentgenografik tahlil yordamida tasdiqlandi.

Keywords: sewing machine hook mechanism, wear resistance, boron-nitrogen treatment, electrolytic-plasma process, microhardness enhancement, surface layer durability, friction reduction, diffusion layer, nitrogen-martensite coating, surface treatment optimization.

Ключевые слова: механизм петлителя швейной машины, износостойкость, бор-азотная обработка, электролитно-плазменный процесс, повышение микротвёрдости, долговечность поверхностного слоя, снижение трения, диффузионный слой, азотно-мартенситное покрытие, оптимизация поверхностной обработки

Kalit so‘zlar: tikuv mashinasi ilgak mexanizmi, yeyilishga chidamlilik, bor-azotli ishlov berish, elektrolit-plazmali jarayon, mikroqattiqlikni oshirish, sirt qatlamining mustahkamligi, ishqalanishni kamaytirish, diffuzion qatlam, azot-martensitli qoplama, sirtni ishlov berishni optimallashtirish.

Introduction. The shuttle mechanism is the main part of a sewing machine, during which the working surfaces are subjected to high friction. As a result of this process, wear and corrosion occurs on the work surfaces, which reduces the service life of the unit. The article presents experimental results carried out to increase resistance to friction, extend service life and increase technical efficiency by nitriding the working surfaces of the shuttle mechanism [1].

Microstructural changes in the surface layer of the shuttle were observed as a result of electrolytic plasma Boron-nitriding processes carried out at various temperatures.

The main part. Figure 1 below shows the microstructure of the boron-nitrided layer at different saturation temperatures. The temperature of 600°C is insufficient for solidification, therefore, light grains of excess ferrite (matrix) and perlite, standard for steel, are visible in the image of the microstructure of the sheet part. You can see a white approximate nitride layer formed during conventional nitriding. It should be noted that nitrogen significantly reduces the refining temperature, therefore, at a temperature of 591°C, its austenitization occurs if at least 0.1% of the nitrogen mass is included in the steel [2].

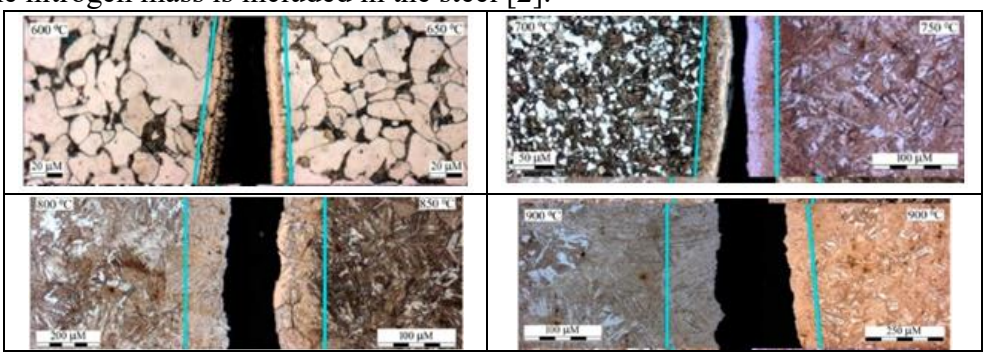


Figure 1. Microstructure of the shuttle surface layer after electrolytic plasma Boron nitriding at various saturation temperatures (°C).

As a result, continuous nitrogen austenite (y-phase) is formed at saturation temperature, which, upon cooling, decomposes into a mixture of nitrogenous ferrite (a-phase) and nitride (y’-phase). Then, in technical iron, a dark eutecoid (a + y’) appears under a layer of nitrides Fe2-3n (S-Phase) and fe4n (y’-phase) after slow cooling. With rapid cooling (leaching), a transition to martensite occurs, that is, austenite turns into nitrogenous martensite or A’-phase of white color.

For this reason, after nitriding the anodized Boron at 450°C, a continuous nitrogen-martensitic layer is formed. X-ray observations and analysis showed that oxides (Fe_3O_4, Fe_2O_3, FeO) and iron nitride Fe_3N (at 500°C) are present in the treated surface layer, but the presence of borides was not detected (Fig.2).

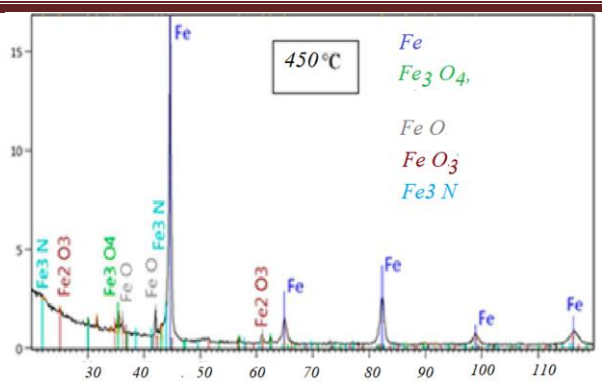
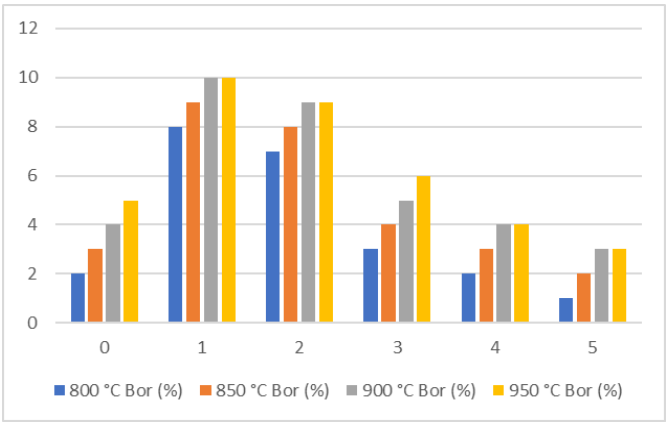


Figure 2. Diffraction of the shuttle surface layer after electrolytic plasma Boron nitriding at temperatures of 400 and 450 ° C for 3 minutes.

However, the results of the backscattering analysis of the nuclear Proton made it possible to establish the presence of boron in the surface layer (Fig.5). It follows from the presented data that when processed at 400 and 450°C, the maximum boron content is reached after 13%. At these temperatures, the nitrogen concentration is 11%.

Figure 3. Graph of the dependence of the average percentage (atomic percentage) of boron and



nitrogen in the shuttle on the depth.

Electrolytic plasma Boron nitriding at a temperature of 600-700°C, the permanently altered layer disappears. However, the martensite layer enriched with dispersed nitrides will continue to grow with increasing temperature. At temperatures above 550°C, the growth of the diffusion layer containing borides and nitrides slows down, which is associated with an increased diffusion process through a thick oxide layer (Fig.4) [3]. This can be considered as a general characteristic of plasma saturation of the anode electrolyte during diffusion. At 600°C, the growth of crystal lattice grains up to 50 microns is observed.

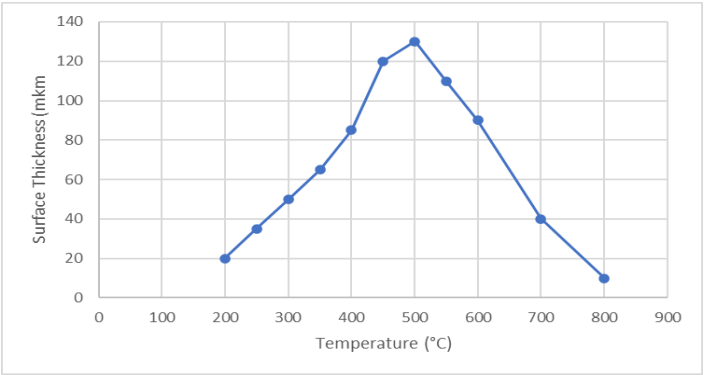


Figure 4. Graph of the diffusion layer thickness in the shuttle after electrolytic plasma Boron nitriding at various temperatures.

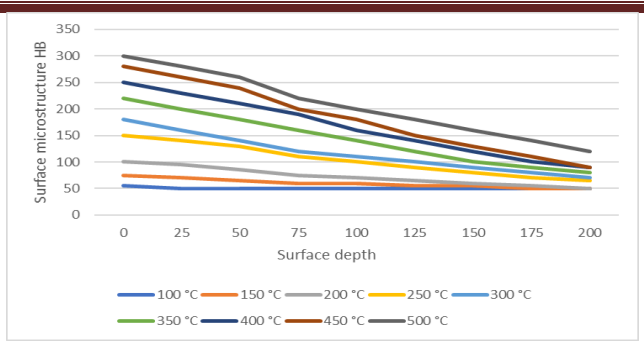


Figure 5. Graph of the microhardness distribution in the surface layer of the shuttle after electrolytic plasma Boron nitriding.

The distribution of microhardness in the treated layer corresponds to its structure and phase composition (Fig. 5). A gradual decrease in microhardness indicates the origin of martensite, which is formed by diffusion at the site of penetration of nitrogen atoms.

Higher the processing temperature (up to 1000°C), the thicker The microhardness Layer. The decrease in hardness on the sample surface is due to the presence of fewer Solid Phases (iron Oxides, FE3 Nitride and Residual austenite) and is typical for anodic electrolite-plasma Treatment.At 600°C, due to diffusion saturation without solidification, microhardness increases by 50 = HV. At higher temperatures, there is a significant increase in microhardness to 1180=HV, and the greatest thickness of the reinforced layer is 160 microns at 900°C. This is due to the presence of martensite and iron borides. Similar hardness values are typical for chalk samples. The main increase in the hardness of the sample at 1000°C occurs in a limited area due to the diffusion of nitrogen, the formation of an oxide layer.

Shuttle tribological characteristics

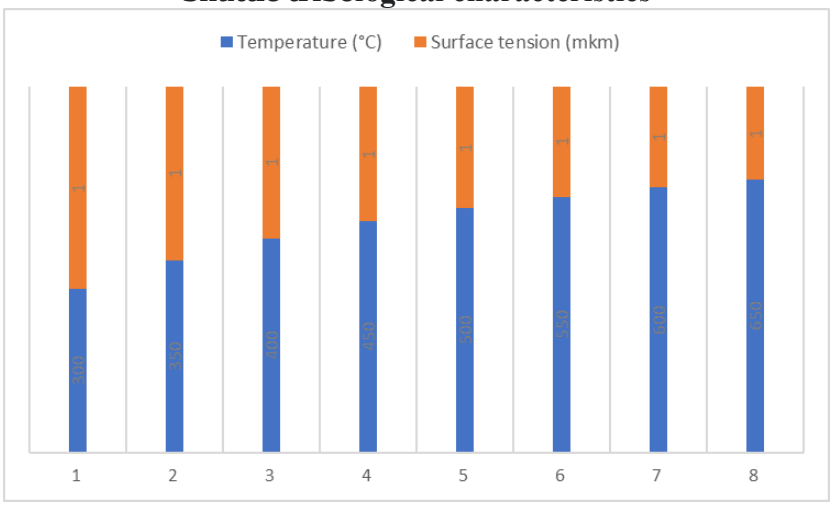


Figure 6. Graph of the temperature dependence of the electrolytic plasma Boron-nitriding surface tension after removal of the oxide layer in the shuttle.

The change in surface smoothness is determined by the combined action of high-temperature oxidation, which leads to the formation of an anode solution and an oxide layer that can smooth out irregularities. This layer can not only fill depressions on the surface of the sample, but also crack as new protrusions and depressions form. Electrolytic plasma Boron nitriding at temperatures of 700 and 750°C, a favorable combination of solubility and oxidation is observed to reduce surface tension (Fig.6). It turns out that at higher temperatures there is a clear tendency not only to increase the thickness of the oxide layer, but also to increase the smoothness of the surface.

With all methods of electrolytic plasma treatment, the corrosion resistance of steel increases. For the treated samples, corrosion is almost identical to the current density within the measurement error, but significantly lower than for the untreated sample (Fig.7). Maximum corrosion resistance is achieved at 800°C after electrolytic plasma Boron nitriding; it turned out that the corrosion current density is on average 4.8 times less than that of the untreated samples.

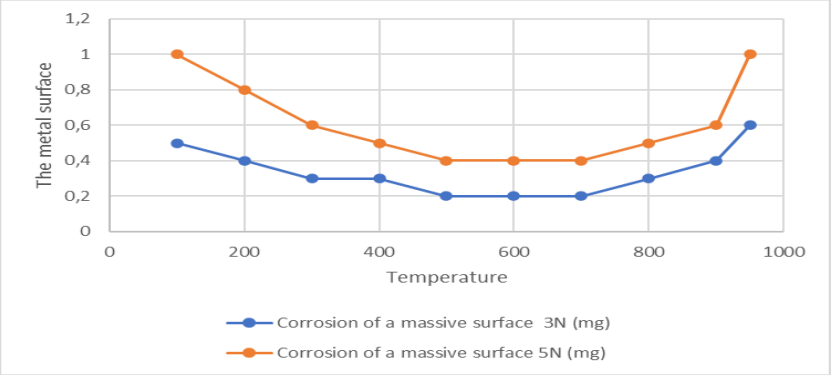


Figure 7. Graph of the dependence of the shuttle corrosion current density on the temperature of electrolytic plasma boron nitriding in 3.5% sodium chloride solution

Conclusion. As a result of the conducted research, it was found that the shuttle mechanism significantly increases microhardness and corrosion resistance due to anodic boron nitriding. This result, on the other hand, serves to increase the mechanical efficiency of the sewing machine and reduce maintenance and operation costs. This article provides academic information on the scientific foundations of boron nitriding technology, the formation of a boron-nitrogen layer and the expansion of its technical capabilities due to its surface mechanical properties. The proposed process provided for heating the shuttle with a voltage from 100 to 300 V in the temperature range from 700°C to 1000°C. When using optimal modes, the energy consumption was (170-190) W / cm2, which corresponds to the characteristics of most electrolytes for anode heating

It was found that the leaching temperature after nitriding the shuttle with boron gas is 650-950°C, forming the following structure: an oxide zone (Fe_3O_4, Fe_2O_3, FeO) and a nitride-martensitic layer (Fe_3N, martensite and eclipsed austenite) according to X-rays and metallographic analyses. The method of backscattering proton nuclei, it was found that the concentration of boron in the layer reaches 13%, and nitrogen - 11%. There is no diffusion saturation at 1000°C, since a thick oxide layer prevents diffusion, which is typical for an anode electrolyte-plasma treatment.

After anodic Boron nitriding of the shuttles, their microhardness increases from HB=54-60 to HB=140-150, i.e., with an increase in the microhardness of the shuttle surface by 2.5-3 times.

The increased microhardness of the shuttles leads to a certain (2-3 times) decrease in their bending and breakage during sewing, which leads to a reduction in the cost of replacing them with new ones.

And an increase in the microhardness of the varnish surfaces after anodic Boron-nitriding of the shuttles by 2.5-3 times increases the service life of the shuttles by at least 3 times.

USED LITERATURE

1. S. A. Kengboyev.,N. M. Safarov, «Tikuv mashinalari transport mexanizmi va ulardagi mumkin bo‘lgan muammolarni bartaraf etish usullari,» *Buxoro davlat universiteti ilmiy axborotnomasi,* pp. 40-45, 2023

2. Kengboyev S.A., Sanoat tikuv mashinalari mokisini azotlash va borlash jarayonidan so‘ng uning ichki devoridagi harorat kuchlanishi tadqiqi, Buxoro, 2024
3. . ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения, http://sklad-zakonov.narod.ru/gost/ G27002-89.htm.
4. Козенко Ю.А. Система решения антикризисных задач в АПК Российской Федерации / Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина; Волгоградский государственный университет. Волгоград, 2002. С. 251.
5. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: (Вторая ред.) / Мин-во экономики РФ, Мин-во финансов РФ; ГК РФ по строительству, архитектуре и жилищной политике / Рук. авт. кол.:
6. В.В. Косов, В.Н. Лившиц, А.Г. Шахназаров. - М.: «Экономика», 2000.
7. Ример М.И. Управление эффективностью использования основных фондов. - Издательство Саратовского университета, 1981. С. 158-159.
8. Экономическая оценка инвестиций / Под ред. М. Римера. 3-е изд., перераб. и доп. (+CD с учебными материалами). -СПб.: Питер, 2009. С. 143.
9. Экономическая эффективность повышения ресурса и надежности газотурбинных двигателей. В.М. Акимов, Д.Э. Старик, А.А. Морозов, М., «Машиностроение», 1972. С. 4. Якобсон М.О. Планово-предупредительный ремонт в машиностроении. - М.: «Машиностроение», 1969. С. 23.
10. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). DIAGNOSTIC MODELS REFLECTING THE RELATIONSHIP BETWEEN FORCE PARAMETERS OBTAINED DURING THE MILLING PROCESS. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 200-205.
11. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). ALGORITHM OF THE METHOD FOR CORRECTING THE MOVEMENT CONTROL OF THE WORKING BODIES OF CNC MACHINES. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 216-221.
12. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COBALT-TUNGSTEN COATING TECHNOLOGY ON THE QUALITY OF PRODUCTS FROM THE SURFACES OF THE STAMPED PART. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 212-216.

UO‘T: 624.042:531.74

KONSTRUKSIYA ELEMENTLARIDA EGILISH VA BO‘YLAMA KUCH

Kengboyev Sirojiddin Abray o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti Shahrisabz oziq-ovqat muhandisligi fakulteti dotsenti.
Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)

Maxmudov Shaxtiyor Baxriddin o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti Shahrisabz oziq-ovqat muhandisligi fakulteti o‘qituvchisi

Dusanova Gulshod Mirzayevna
Qarshi davlat texnika universiteti Shahrisabz oziq-ovqat muhandisligi fakulteti o‘qituvchisi

Turdiyeva Dinora Husniddin qizi
Qarshi davlat texnika universiteti talabasi

Anotatsiya. Mazkur ishda mexanika va muhandislik fanlarida keng qo‘llaniladigan egilish hodisasi, uning asosiy tarkibiy qismlari bo‘lgan eguvchi moment, kesuvchi kuch hamda bo‘ylama kuchning fizik mohiyati, matematik ifodalanishi va o‘zaro bog‘liqligi tahlil qilinadi. Egilish jarayoni konstruktsiya elementlarining tashqi yuklar ta’sirida shaklini o‘zgartirishi, ya’ni egilishi bilan xarakterlanadi. Bu jarayonda nur yoki sterjenda eguvchi moment va kesuvchi kuchlar hosil bo‘ladi. Eguvchi moment elementning egilish darajasini belgilasa, kesuvchi kuch esa ichki qatlamlarning sirpanishiga sabab bo‘ladi.

Annotation. This paper analyzes the phenomenon of bending, which is widely used in mechanics and engineering sciences, focusing on its main components — bending moment, shear force, and axial force. Their physical nature, mathematical expressions, and interrelations are discussed. The bending process is characterized by the deformation of structural elements under external loads, resulting in a change in shape, i.e., bending. During this process, bending moments and shear forces are generated in the beam or rod. The bending moment determines the degree of bending of the element, while the shear force causes slippage between internal layers.

Аннотация. В данной работе анализируется явление изгиба, широко применяемое в механике и инженерных науках. Рассматриваются его основные составляющие — изгибающий момент, поперечная сила и продольная сила, их физическая сущность, математическое выражение и взаимосвязь. Процесс изгиба характеризуется изменением формы конструктивных элементов под действием внешних нагрузок, то есть их изгибом. В этом процессе в балке или стержне возникают изгибающие моменты и поперечные силы. Изгибающий момент определяет степень изгиба элемента, а поперечная сила вызывает сдвиг внутренних слоёв.

Kalit so‘zlar. egilish, mexanik deformatsiya, elastiklik, plastiklik, kuch ta’siri, nurlarning egilishi, eguvchi moment, moment diagrammasi, maksimal moment, moment taqsimoti, eguvchi kuchlanish, kesuvchi kuch, kesuvchi kuch diagrammasi, ichki kesuvchi kuchlar, kuchlanishlar taqsimoti, bo‘ylama kuch, normal kuch, siqilish (compression), cho‘zilish (tension), bo‘ylama kuch taqsimoti.

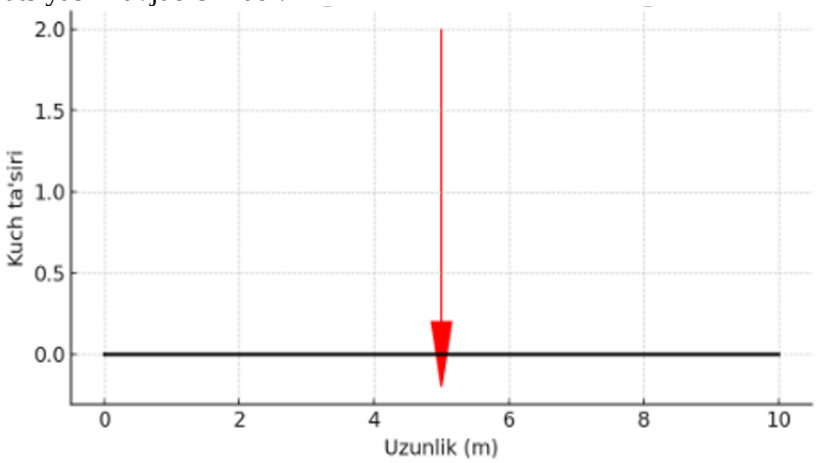
Keywords: bending, mechanical deformation, elasticity, plasticity, force effect, beam bending, bending moment, moment diagram, maximum moment, moment distribution, bending stress, shear force, shear force diagram, internal shear forces, stress distribution, axial force, normal force, compression, tension, axial force distribution.

Ключевые слова: изгиб, механическая деформация, упругость, пластичность, действие силы, изгиб балок, изгибающий момент, диаграмма моментов, максимальный момент, распределение моментов, изгибные напряжения, поперечная сила, диаграмма поперечных сил, внутренние поперечные силы, распределение напряжений, продольная сила, нормальная сила, сжатие, растяжение, распределение продольной силы.

Kirish. Mashinasozlik, qurilish va muhandislik konstruktsiyalarida turli elementlar tashqi kuchlar ta’sirida deformatsiyaga uchraydi. Shu deformatsiya turlari ichida egilish (bending) eng ko‘p uchraydigan holatlardan biridir. Egilish paytida detalda eguvchi moment, kesuvchi kuch va bo‘ylama kuchlar hosil bo‘ladi. Ularni to‘g‘ri aniqlash konstruksiyaning mustahkamligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega.

Mexanika fanida konstruksiyalar, mashina detallarining mustahkamligi, turg‘unligi va deformatsiyasini o‘rganishda egilish, kesuvchi kuch, eguvchi moment va bo‘ylama kuch tushunchalari muhim o‘rin tutadi. Har qanday konstruksiya tashqi kuch ta’sirida deformatsiyalanadi. Bu deformatsiyalarni tahlil qilish orqali detallar buzilmasligi va ishonchli ishlashi ta’minlanadi.

Egilish - bu element (masalan, nurlar, balkalar, sterjenlar) tashqi yuk ta’sirida o‘z shaklini o‘zgartirishi, ya’ni egilishi natijasida markaziy o‘q to‘g‘ri chiziqdan egri chiziqqa aylanishi holatidir. Egilish odatda ikki asosiy turda bo‘ladi: Oddiy (tekis) egilish — yuk bir tekislikda ta’sir etadi (masalan, bitta vertikal tekislikda joylashgan kuch). Murakkab egilish — yuk bir nechta tekislikda ta’sir etadi yoki momentlar kombinatsiyasi mavjud bo‘ladi.



1-rasm. Nurga ta’sir etuvchi kuch (Egilish)

Eguvchi moment (M) — bu element kesimida egilish hosil qiluvchi ichki momentdir. U quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

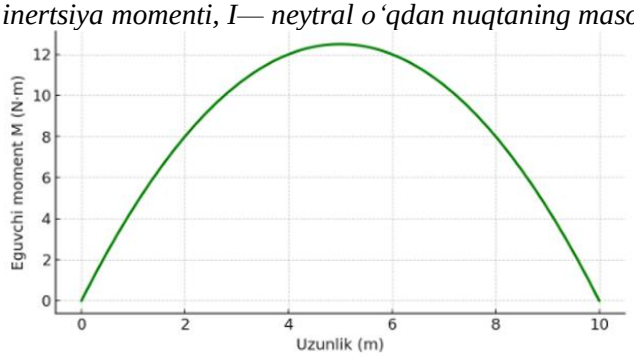
$$M = F \cdot l$$

bu yerda: F — ta’sir etayotgan kuch (N), l — kuchning kesimga nisbatan masofasi (m).

Eguvchi momentning fizik mazmuni shundan iboratki, u sterjenni yoki balkani egishga majbur qiluvchi momentdir. Eguvchi moment diagrammasi konstruksiyaning har bir nuqtasida moment qanday o‘zgarishini ko‘rsatadi. Maksimal moment joylashgan nuqtada element eng katta egilishga duch keladi. Egilishdagi kuchlanish (σ) esa quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I}$$

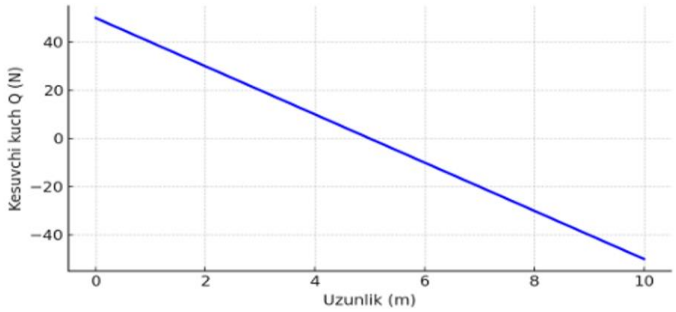
bu yerda: M— kesimning inertsiya momenti, I— neytral o‘qdan nuqtaning masofasi.



2-rasm. Eguvchi moment diagrammasi (M)

Kesuvchi kuch (Q) — bu elementning kesimini bir-biriga nisbatan siljitishga harakat qiluvchi ichki kuchdir. U ko‘ndalang yo‘nalishda ta’sir etuvchi tashqi kuchlar ta’sirida hosil bo‘ladi.

Kesuvchi kuch quyidagicha aniqlanadi: $Q = \sum F_y$ ya’ni, kesimdan chap yoki o‘ng tomonda joylashgan barcha vertikal kuchlarning algebraik yig‘indisiga teng. Kesuvchi kuch diagrammasi orqali nur bo‘ylab ichki kuchlarning taqsimlanishi aniqlanadi.U eguvchi moment bilan bog‘liq: $\frac{dM}{dx} = Q$ ya’ni, momentning hosilasi kesuvchi kuchga teng.



3-rasm. Kesishuvchi kuch (Q)

Bo‘ylama kuch — bu elementning uzunligi bo‘ylab yo‘naltirilgan ichki kuchdir. U cho‘zilish yoki siqilish paytida hosil bo‘ladi. Bo‘ylama kuch: ***N = \sum F_x.*** Agar kuch element o‘qiga yo‘nalgan bo‘lsa: Musbat qiymat (cho‘zilish) — element cho‘ziladi; Manfiy qiymat (siqilish) — element qisqaradi.

Egilish bilan birga bo‘ylama kuch ta’sir qilsa, bu holat egilish va cho‘zilish (yoki siqilish) kombinatsiyasi deyiladi. Bu muhandislikda eng murakkab yuklanish turlaridan biridir.

Egilish vaqtida balkada bir qism tolalar cho‘ziladi, ikkinchi qism tolalar esa siqiladi. Bu ikki holat orasida neytral o‘q joylashgan bo‘ladi — bu joyda cho‘zilish ham, siqilish ham sodir bo‘lmaydi.

Kuchlanishlar taqsimoti chiziqli shaklda bo‘ladi: Neytral o‘qdan yuqoriga → siqilish kuchlanishi, Neytral o‘qdan pastga → cho‘zilish kuchlanishi.

Masalan, uzunligi bo‘lgan oddiy nurga o‘rtasidan kuch ta’sir etmoqda. Maksimal eguvchi moment quyidagicha aniqlanadi:

$$M_{max} = \frac{F \cdot l}{4} = \frac{1000 \times 2}{4} = 500 \, \text{N·m}$$

Xulosa. Egilish — konstruksiya elementlarining eng ko‘p uchraydigan deformatsiya turi. Egilish paytida elementda eguvchi moment, kesuvchi kuch va ba’zan bo‘ylama kuch hosil bo‘ladi. Eguvchi moment — egilishni keltirib chiqaruvchi asosiy ichki moment; Kesuvchi kuch — elementning ichki qatlamlarini sirpantiruvchi kuch; Bo‘ylama kuch — elementni cho‘zuvchi yoki siquvchi kuchdir. Egilish, eguvchi moment, kesuvchi va bo‘ylama kuchlar mexanik tizimlarning mustahkamligini baholashda asosiy o‘rinni egallaydi. Ularni to‘g‘ri aniqlash konstruksiyalarni xavfsiz, iqtisodiy va ishonchli loyihalash imkonini beradi. Har bir muhandis yoki texnik mutaxassis bu tushunchalarni puxta bilishi lozim.

ADABIYOTLAR

1. Т. Х. Ярматов, Qarshiliklar nazariyasi, Toshkent: O‘qituvchi, 2012.
2. O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim tizimi uchun darsliklar: Mexanika asoslari, 2020.
3. Internet manbalar: www.engineeringtoolbox.com, www.mechportal.uz
4. Козенко Ю.А. Система решения антикризисных задач в АПК Российской Федерации / Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина; Волгоградский государственный университет. Волгоград, 2002. С. 251.
5. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: (Вторая ред.) / Мин-во экономики РФ, Мин-во финансов РФ; ГК РФ по строительству, архитектуре и жилищной политике / Рук. авт. кол.:
6. В.В. Косов, В.Н. Лившиц, А.Г. Шахназаров. - М.: «Экономика», 2000.
7. Ример М.И. Управление эффективностью использования основных фондов. - Издательство Саратовского университета, 1981. С. 158-159.
8. Экономическая оценка инвестиций / Под ред. М. Римера. 3-е изд., перераб. и доп. (+CD с учебными материалами). -СПб.: Питер, 2009. С. 143.
9. Экономическая эффективность повышения ресурса и надежности газотурбинных двигателей. В.М. Акимов, Д.Э. Старик, А.А. Морозов, М., «Машиностроение», 1972. С. 4.
10. Якобсон М.О. Планово-предупредительный ремонт в машиностроении. - М.: «Машиностроение», 1969. С. 23.

UO‘T: 621.8/677.017.3

TIKUVCHILIK VA TRIKOTAJ FABRIKALARIDA TIKUV MASHINALARINING TAHLILI

Kengboyev Sirojiddin Abray o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti Shahrisabz oziq-ovqat muhandisligi fakulteti dotsenti.
Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)

Elmanov Abbos Begmat o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti Shahrisabz oziq-ovqat muhandisligi fakulteti dotsenti.
Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)

Saidov Behzod Yusup o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti Shahrisabz oziq-ovqat muhandisligi fakulteti dotsenti.
Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)

Dusanova Gulshod Mirzayevna
Qarshi davlat texnika universiteti Shahrisabz oziq-ovqat muhandisligi fakulteti o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada tikuvchilik va trikotaj korxonalarida qo‘llaniladigan zamonaviy tikuv mashinalarining texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari tahlil qilindi. Namangan va Qashqadaryo viloyatlaridagi korxonalarda mavjud JACK F4, JACK E4, JACK JK-8569 kabi mashinalar va tavsiya etilgan JANHU JH 8700, JANHU JH 8200W-4CD/EUT, JANHU JH 858N-01CB/EUT modellari o‘rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, zamonaviy mashinalar energiyani 70% gacha tejaydi, ish unumdorligini oshiradi hamda texnik xizmat ko‘rsatish muddatini uzaytiradi. Shuningdek, yangi avlod tikuv mashinalarining elektromagnit motorli tizimlari va avtomatik boshqaruv mexanizmlari ish sifati hamda energiya samaradorligini sezilarli darajada yaxshilaydi. Maqola natijalari tikuvchilik korxonalarida texnik modernizatsiya jarayonlarini optimallashtirish uchun muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Аннотация. В данной статье проведён технический и экономический анализ современных швейных машин, применяемых на швейных и трикотажных предприятиях. Исследованы модели JACK F4, JACK E4, JACK JK-8569 и рекомендованные JANHU JH 8700, JANHU JH 8200W-4CD/EUT, JANHU JH 858N-01CB/EUT. Результаты показали, что современные машины обеспечивают до 70% экономии электроэнергии, повышают производительность и продлевают срок эксплуатации оборудования. Электромагнитные двигатели и автоматические системы управления новых моделей значительно улучшают качество шитья и энергетическую эффективность. Результаты исследования имеют важное научно-практическое значение для оптимизации процессов технической модернизации швейных предприятий.

Abstract. This article presents a technical and economic analysis of modern sewing machines used in textile and knitwear factories. The study compares existing models such as JACK F4, JACK E4, and JACK JK-8569 with the recommended JANHU JH 8700, JANHU JH 8200W-4CD/EUT, and JANHU JH 858N-01CB/EUT machines. The results demonstrate that modern machines can save up to 70% of energy, enhance productivity, and extend equipment lifespan. Additionally, electromagnetic motor systems and automatic control mechanisms significantly improve sewing quality and energy efficiency. The findings of this research provide valuable scientific and practical insights for optimizing the technical modernization of sewing industries.

Keywords: sewing machine, energy efficiency, rotational speed, electromagnetic motor, knitwear industry, productivity, automatic control, mechanical system, innovative technology,

technical modernization, light industry, production cost, mechanization, sewing quality, efficiency improvement.

Kalit so‘zlar: tikuv mashinasi, energiya samaradorligi, aylanish tezligi, elektromagnit motor, trikotaj sanoati, ishlab chiqarish unumdorligi, avtomatik boshqaruv, mexanik tizim, innovatsion texnologiya, texnik modernizatsiya, yengil sanoat, ishlab chiqarish tannarxi, mexanizatsiya, tikuv choklari, ishlab chiqarish sifati.

Ключевые слова: швейная машина, энергоэффективность, скорость вращения, электромагнитный двигатель, трикотажная промышленность, производительность, автоматическое управление, механическая система, инновационные технологии, техническая модернизация, лёгкая промышленность, себестоимость, механизация, строчка, качество продукции.

Tikuvchilik va trikotaj korxonalarini yanada rivojlantirish va tayyor raqobatbardosh mahsulotlar yaratish uchun zamonaviy tikuv mashinalaridan foydalanish zarur. Ko‘pgina tikuv va trikotaj korxonalari nisbatan eski tikuv mashinalaridan foydalanadilar. Bu ishlab chiqarish jarayoniga bevosita salbiy ta’sir ko‘rsatib, ko‘p energiya va vaqtni behuda sarflashga olib keladi, shuningdek, sifatsiz mahsulotlar ishlab chiqarilishiga asos bo‘ladi. Bularning barchasi tikuvchilik va trikotaj korxonalari ish unumdorligini pasaytirib, ishlab chiqarish tannarxini oshiradi.

Namangan va Qashqadaryo viloyatlarida 1000 ga yaqin to‘qimachilik va tikuvchilik korxonalari mavjud. Iftihor kiyim sanoati, Sado textile MCHJ tikuv korxonalarida mavjud tikuv mashinalari asosida tikuv va trikotaj korxonalarida tikuv mashinalarini tadqiq qilish ishlari olib borildi. Sado textile MCHJ tikuvchilik korxonasida 20 dan orqit tikuv mashinasi mavjud [2].

Tikuv mashinalarining texnik tavsiflari quyidagilardan iborat: bosh valning aylanish tezligi, qisish mexanizmining balandligi, ishchi sirt uchun yoritish tizimi, energiyani tejash, avtomatik moylash tizimi, tikuv ignasining uzunligi, turi va boshqalardan iboratdir [3].

Tikuv mashinalarining samaradorligini aniqlash uchun Sado textile MCHJ tikuv korxonasidan JACK F4, JACK E4, JACK JK-8569, shuningdek, tavsiya etilgan JANHU JH 8700, JANHU JH 8200W-4CD / EUT, JANHU JH 858N-01CB/EUT to‘g‘risida ma’lumotlarni olish mumkin. Xarakterli ko‘rsatkichlar natijalari 1, 2 va 3-jadvallarda keltirilgan. Keltirilgan jadvallardagi (-) belgisi bu mexanizm tikuv mashinasida mavjud emasligini yoki muayyan mashina mexanizmidan farq qilmasligini bildiradi. (√) belgisi mexanizm tikuv mashinasida mavjudligini yoki mashinaning o‘ziga xos mexanizmiga qarab farqlanishini bildiradi.

1-jadval.

Tikuv mashinalarining tavsiflari

№	Texnik tavsiflari	Mavjud mashina (Jack F4)	Tavsiya etilgan mashina (JANHU JH 8700)	Farqi
1	Aylanish tezligi (tezlik/min)	5000	4500	500
2	Bosim bilan mexanik ishlov berish (mm)	5-13	5.5-13	-
3	Tozalash jihozi	-	-	-
4	Igna raqami	DB×1 11-18#	DB×1 19#-23#	-
5	Og‘irligi (kg)	30	35/32	2-5
6	Elektrlashtirilishi (%)	20	90	70

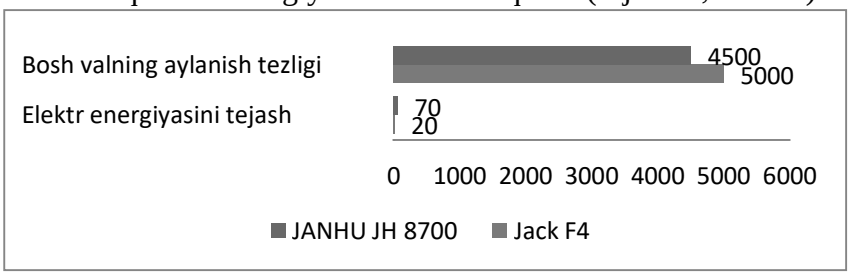
Mashina vali va dvigatelning aylanish tezligini (burchak tezligini) o‘lchaydigan taxometr (tezlik va metr). O‘lchash usuliga ko‘ra, burchaklar ma’lum vaqt oralig‘ida aylanishlar sonini o‘lchaydigan va burchak tezligini fizik tezlikka aylantiradigan turlarga bo‘linadi.

Aylanish tezligi quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi

n=1/T

bu yerda T – sikl (sek);

Tikuv mashinasining bosh valining aylanish tezligi – bu bir daqiqada aylanishlar sonidir. Mavjud Jack F4 mashinasida bu ko‘rsatkich 5000 ayl/min, tavsiya etilgan JANHU JH 8700 mashinasida esa 4500 ayl/min ni tashkil qiladi. Jack F4 mashinasining tezligi yuqoriroq. Biroq, tikuv mashinasining bosh vali tezligi qanchalik yuqori bo‘lsa, shunchalik tezroq ta’mirlash talab etiladi. Energiyani tejash nuqtai nazaridan zamonaviy JANHU JH 8700 tikuv mashinasi Jack F4 ga qaraganda 70% kamroq elektr energiyasini iste’mol qiladi (1-jadval, 1-rasm).



1-rasm. Aylanish tezligi va energiyatejamkorligi ko‘rsatkichlarining gistogrammasi

2-jadval.

Averlock tikuv mashinasining texnik tavsifi

№	Texnik tavsiflari	Mavjud mashina (Jack E44)	Tavsiya etilgan mashina (JANHU JH 8200W-4CD/EUT)	Farqi
1	Bosh valning aylanish tezligi (ayl/min)	5500	6500	1000
2	Ignalar soni	2	2	-
3	Iplar soni	4	4	-
4	Ignalar orasidagi masofa (mm)	2	3	1
5	Tozalash jihozi	-	√	√
6	Bosim bilan mexanik ishlov berish (mm)	5.5	5.5	-
7	Qalinligi (mm)	4	4.6	0.6
8	Mexanizmni yoritish	√	√	-
9	Mexanizmning to‘xtashida ignaning ko‘tarilishi	-	√	√
10	Energiyadan foydalanish samaradorligi (%)	20	90	70

Averlock tikuv mashinasining tahliliga ko‘ra, ushbu modellar uchun qo‘shimcha detallar mavjud emasligi aniqlandi, Jack E44 tikuv mashinasida tozalash qurilmasi yoki ignani to‘xtatish mexanizmi yo‘q. Aksincha, JANHU JH 8200W-4CD / EUT tikuv mashinasi bu detallar bilan jihozlangan. Bu sizga ashinaning samaradorligini va iplarga xarajatlarni 1 dan 4% gacha oshirish imkonini beradi.

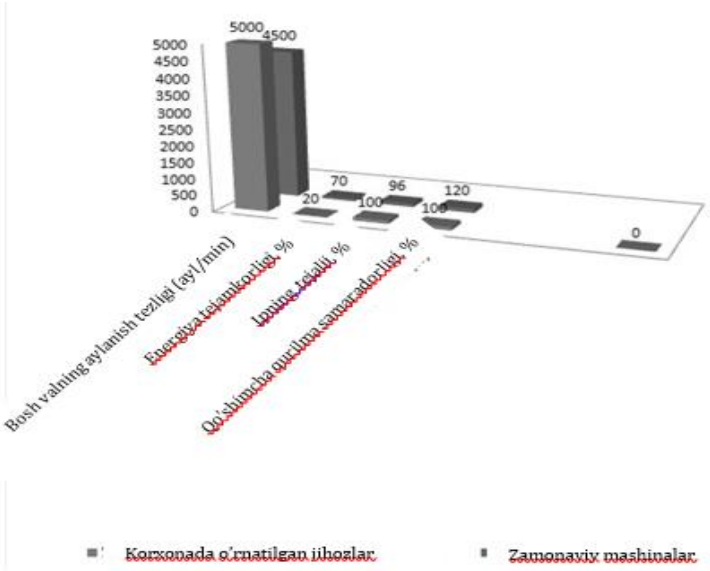
3-jadval

Trikotaj mahsulotlari choklariga ishlov beruvchi zanjirsimon baxyali tikuv mashinasining texnik tavsifi

№	Texnik tavsiflari	Mavjud mashina (Jack JK-8569 ADI-01GBx364)	Tavsiya etilgan mashina (JANHU JH858N-01CB/EUT)	Farqi
1	Bosh valning aylanish tezligi (ayl/min)	6000	5500	500
2	Tozalash jihozi	-	√	√
3	Mexanizmning to‘xtashida ignaning	-	√	√

	ko‘tarilishi			
4	Ignalar orasidagi masofa (mm)	6.4	5.6, 6.4	-
5	Baxyaqator uzunligi	4.4	4.4	-
6	Qisuvchi mexanizm balandligi	5	5.0-6.3	1.3
7	Energiyadan foydalanish samaradorligi (%)	20	90	70

Trikotaj mahsulotlari choklariga ishlov beruvchi zanjirsimon baxyali tikuv mashinasining tahlili shuni ko‘rsatadiki, 2-jadvalda ko‘rsatilgan ma’lumotlar o‘xshash. Shunday qilib, tikuv va trikotaj mashinalarining aylanish tezligi qanchalik baland bo‘lsa, tikuv choklari shunchalik ko‘p bo‘ladi. Biroq mashinalarni ta’mirlashga bo‘lgan talab ortadi. Energiyani tejash nuqtai nazaridan zamonaviy tikuv mashinalari mavjud mashinalarga qaraganda kamroq energiya sarflaydi, buni 1, 2, 3-jadvallardan ko‘rish mumkin. Bu zamonaviy tikuv mashinalarida magnit motorlardan foydalanishi bilan bog‘liq. Zamonaviy tikuv mashinalarida qo‘shimcha detallardan foydalanish vaqtni tejaydi va ish sifatini oshiradi. 2-rasmda tikuv mashinalarining umumiy samaradorlik ko‘rsatkichlari tahlili ko‘rsatilgan.



2-rasm. Tikuv mashinalarining umumiy samaradorlik ko‘rsatkichlari tahlili

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M.Mirziyoyevning 12.02.2019 yildagi PQ-4186-son “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini isloh qilishni yanada chuqurlashtirish va uning eksport salohiyatini kengaytirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi qarori.
2. Namangan statistika boshqarmasi ma’lumotlari bo‘yicha.
3. Xodjimatov R.S. “Yangi texnik va texnologiyalar” Namangan-2016.
4. Sh.Mamasoliyeva, Texnologik ta’limi praktikumi, Toshkent, 2020-yil
5. Olimov Q.T., «Yengil sanoat mashina va apparatlari», Toshkent, 2011, p. 246
6. Q. OLIMOV, “Tikuvchilik korxonalari jihozlari va uskunalari, Toshkent, 2013

Kengboyev S.A., Sanoat tikuv mashinalari mokisini azotlash va borlash jarayonidan so‘ng uning ichki devoridagi harorat kuchlanishi tadqiqi, Buxoro, 2024.

UO‘T: 621.742

KAM LEGIRLANGAN SUYUQLANTIRIB OLISH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

Saidmaxamadov Nosir Mo‘ysinaliyevich
Namangan davlat texnika universiteti, dotsent
e – mail: n198718a@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada 35ХГСЛ markali po‘lat qotishmasini suyuqlantirib olindi. Olingan suyuq metallga Al orqali kovshda ishlov berish orqali tarkibidagi metall bo‘lmagan qo‘shimchalar hamda gazli g‘ovaklardan tozalash, bundan tashqari energiya va resurstejamkor innovatsion texnologiyalar asosida quyish texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Аннотация. В данной статье выполнена выплавка стального сплава марки 35ХГСЛ. Путём ковшовой обработки расплава алюминием обеспечено очищение металла от неметаллических включений и газовой пористости. Кроме того, разработана технология литья на основе энерго- и ресурсосберегающих инновационных методов.

Annotation. In this article, the 35ХГСЛ steel alloy was melted. Ladle treatment of the molten metal using aluminum enabled the removal of non-metallic inclusions and gas porosity. In addition, a casting technology based on energy- and resource-efficient innovative methods has been developed.

Kalit so‘zlar: xrom, marganes, qum-gil qolip, qattiqlik, gaz g‘ovaklari, metall bo‘lmagan qo‘shimchalar, flyuslar.

Ключевые слова: хром, марганец, песчано-глинистая форма, твёрдость, газовые поры, неметаллические включения, флюсы.

Key words: chrome, manganese, sand – clay mold, hardness, gas pores, nonmetallic inclusions, fluxes.

Maqsad. 35ХГСЛ markali legirlangan po‘latni elektr-yoy pechlarida optimal rejimlarda suyuqlantirib olish, suyuq metallga Al orqali kovshda ishlov berish yordamida gaz g‘ovaklari va metall bo‘lmagan qo‘shimchalar miqdorini kamaytirish, shuningdek qum–gilli va suyuq shishali qolip aralashmalarida quyish texnologiyasini takomillashtirish. Tadqiqotning yakuniy maqsadi – yuqori mexanik xossalarga ega bo‘lgan sifatli quyma mahsulot ishlab chiqarish uchun samarali texnologik rejimlarni ishlab chiqish va struktura hamda mexanik xossalarga ijobiy ta’sir ko‘rsatadigan termik ishlov berish tizimini yaratish.

Usullar. Shixta materiallarini tayyorlash: Shixta materiali sifatida po‘lat–3, po‘lat–5, ferroqotishmalar (FeSi75, FeMn90/80, FeCr100, FeTi30) va flyus sifatida $CaCO_3$ foydalanildi.

- Suyuqlantirish: 2 tonnali asosli elektr-yoy pechida 1570–1580 °C haroratlarda suyuqlantirish olib borildi. Flyus sifatida 3% ohaktosh kiritildi.
- Kimyoviy tarkibni sozlash: Yuqori suyuqlanish nuqtasiga ega ferroqotishmalar 1575 °C da kiritildi; uglerod miqdorini kamaytirish uchun FeO qo‘llanildi.
- Mikrostrukturaviy tahlil: “SPECTROLAB-10M” orqali kimyoviy tarkib aniqlandi; SEM Zeiss EVO MA 10 skaner elektron mikroskopida x500 – 2000 kattalashtirishlarda struktura o‘rganildi.
- Termik ishlov: 860–880 °C gacha qizdirilib 1 soat ushlab turish, moyda sovutish, keyin 250–300 °C da 2 soat davomida bo‘shatish rejimi qo‘llandi.

Natijalar. 35ХГСЛ po‘lat qotishmasi optimal rejimlarda suyuqlantirildi va kovshda Al bilan ishlov berish natijasida metall tarkibidagi gaz g‘ovaklari va nometall qo‘shimchalar sezilarli darajada kamaydi.

- “SPECTROLAB–10M” orqali aniqlangan kimyoviy tarkib talab etilgan standartlarga mos ekanligi tasdiqlandi.

- SEM mikroskopida olingan tasvirlarda quyma holatida qatlamli perlit strukturasining mavjudligi, termik ishlovdan so‘ng esa perlit bilan birga austenitning ko‘payishi qayd etildi.
- Suyuq shishali qolipda olingan quyma detallarning yuza silliqligi va sifati qum–gilli qolipga nisbatan ancha yuqori bo‘ldi.

Xulosa. Ushbu tadqiqot doirasida 35ХГСЛ po‘lat qotishmasini elektr-yoy pechlarida optimal sharoitlarda suyuqlantirish va kovshda Al orqali ishlov berish texnologiyasi takomillashtirildi. Qum–gilli va suyuq shishali qoliplarda quyish jarayonlari solishtirildi va suyuq shishali qolip yuqori sifat ko‘rsatkichlari bilan ajralib turdi. Pech va kovsh qoplamalaridagi qulay bo‘lmagan refrakter materiallar asosiy nuqson manbai ekanligi aniqlanib, yuksak sifatli materiallarga almashtirish natijasida nuqsonli mahsulotlar soni keskin kamaydi. Termik ishlov berish orqali qotishma mikrostrukturasi yaxshilanib, uning mexanik xossalari oshirildi. Tadqiqot natijalari sifatli quyma mahsulotlar olishda kompleks yondashuvning yuqori samarali ekanligini ko‘rsatdi.

KIRISH

Po‘lat asosiy konstruktsion material bo‘lib, u cho‘yanga nisbatan puxta, plastik, qoninarli oquvchanlikka, payvandlanuvchanlikka va kesib ishlanuvchanlikka ega hisoblanadi. Lekin solishtirma og‘irligining kattaroqligi, korroziyaga tezroq berilishiga qaramay mashinasozlikda ulardan cho‘yanlardek turli shaklli quymalar, prokat mahsulotlar olishda keng foydalaniladi. Ayniqsa, ularning yuqori sifatli, legirlangan maxsus xossali markalariga talab borgan sari ortmoqda [1, 2]. Metallurgiya korxonalarida hozirda po‘latlarni asosan elektr pechlarda ishlab chiqdrilmoqda. Bu usullarda shixta tarkibidagi C, Si, Mn, P elementlari oksidlanadi, oksidlar esa birikib shlak hosil qiladi. Natijada ularning miqdori keskin kamayadi. Bunda boruvchi kimyoviy reaktsiyalar tezligi shixta tarkibiga, temperaturaga bog‘liq bo‘ladi.

TADQIQOT USULLARI

“O‘zMetkombinat” AJ ning “1 – navli prokat” sexida shar prokati dastgohlari uchun 35ХГСЛ markali po‘latlardan tayyorlangan vallar qo‘llanilmoqda. Ushbu 35ХГСЛ markali po‘lat qotishmasi kombinatning “Quyuv mexanika” sexida quyib olindi.

Legirlangan po‘latlardan quyib olinayotgan quyma mahsulotlarning sifatini yaxshilash, uning explatuatsion xossasini oshirish bilan birga, ularning qo‘shimcha massasini kamaytirishda katta ahamiyatga egadir. Legirlovchi elementlar po‘latning puxtaligini, qovushqoqligini, yeyilishga chidamliligini va boshqa mexanik xossalarini, shuningdek, kesib ishlanuvchanlik xossasini, toblanish chuqurligini va boshqa texnologik xossalarini oshiradi, fizik (magnit va elektr) xossalarini o‘zgartiradi, yuqori temperaturalarda va odatdagi sharoitda korroziyabardoshlik xossalarini yaxshilaydi [3-5].

“UzMetkombinat” AJ ning “Quyuv – mexanika” sexida shar prokati dastgohlari uchun quyib olinayotgan 35ХГСЛ markali po‘latlardan tayyorlangan vallarning qum – gilli hamda suyuq shishali qolip aralashmali qoliplarga quyib olindi. Qum – gilli qolip tarkibi 1 – jadvalda va suyuq shishali qolip aralashmasini tarkibi esa 2 – jadvalda keltriib o‘tilgan.

1 – jadval

Qum – gilli qolip aralashmasining kimyoviy tarkibi

Foydalanilgan qum, %	**Kvars qumi, %**	**Kaolin, %**	**Suv, %**	**Kuyishga qarshi bo‘yoq, mm**	**Qolipni quritish ^{o}C**	**Qolipni tutib turish vaqti, soat**
61 – 66	20 – 22	6 – 7	4 – 5	1 – 2 qolipning ichki qismga surtiladi	300	11

2 – jadval

Suyuq shishali qolip aralashmasining kimyoviy tarkibi

Kvars qumi, %	Suyuq shisha, %	Qotiruvchi
99 – 100	4 – 6	CO_2

Shixta uchun xom – ashyo sifatida po‘lat – 3 va po‘lat – 5, ferroqotishmalar, ferroslitsiy (FeSi 75), ferromarganes (FeMn 90/FeMn 80), ferroxrom (FeX100), ferrotitan (FeTi 30), koks, flyus sifatida kalsiy karbonat ($CaCO_3$) va boshqalar tayyorlab olindi. Qotishmani suyuqlantirish uchun dastlab asosli bo‘lgan 2,0 tonnali elektr yoy pechi tanlab olindi. Pechning ichki qoplami yaxshi holatda ekanligini ko‘zdan kechirilgandan so‘ng avval mayda, keyin esa yirik shixta materiallari pechga yuklandi [6]. Qotishma suyuqlanishni boshlashi bilan pechga flyus sifatida qotishmaning og‘irligidan kelib chiqib, 3 foiz ohaktosh ($CaCO_3$) kiritildi. Belgilangan me’yorlar bo‘yicha metallni suyuqlanish temperatura 1570 – 1580 ^oC erishildi. Shundan so‘ng, yuqori suyuqlanish nuqtasiga ega bo‘lgan ferroqotishmalar 1575 ^oC da pechga kiritildi. Qotishma tarkibidagi uglerod elementini kamaytirish uchun suyuq metall pech ichida FeO kiritildi. Natijada qotishma tarkibidagi uglerod miqdori is gazi (CO) bilan reaksiyaga kirishib kamaydi va is gazi (CO) boshqa metallarni ham oksidlab, metallni yaxshi aralashtirdi. Qotishma to‘liq suyuqlanib bo‘lgandan so‘ng, suyuq qotishmani aralashtirib uch joyidan namuna olinib, qotishmaning kimyoviy tarkibi “SPECTROLAB – 10 L” uskunasida tekshildi (3 – jadval). Suyuq qotishmani harorati 1560 – 1570 ^oC temperaturaga yetganda oldindan 800 – 850 ^oC temperaturagacha qizdirib olingan maxsus kovshga quyib olindi (1 – rasm).



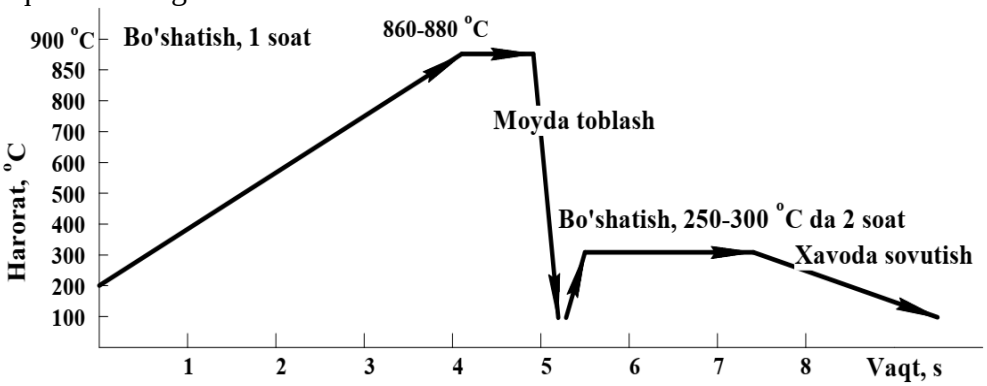
1 – rasm. Kovshni gaz yordamida qizdirish jarayoni

Suyuq metallni 20 % ni kovhsga chiqarilgandan so‘ng suyuq metallni og‘irligidan kelib chiqib, 0,5 – 0,6 % Al kiritilib [7], so‘ngra suyuq metallni qolgani kiritildi. Bundan asosiy maqsad birinchi navbatda Al suyuq metallga yaxshi aralashishi uchun suyuq metallni 20% ni kovshga quyilgandan keyin Al qo‘shilgan bo‘lsa Al elementini suyuq metallga qo‘shishdan asosiy maqsad esa suyuq metall tarkibidagi kislorodni va nometall qo‘shimchalarni kamaytirish bilan birga po‘lat qotishmasini oquvchanligi yaxshilash maqsadida suyuq metallga qo‘shildi. Suyuq metall qizdirilgan kovshga yuklash jarayoni 2 – rasmda keltirilgan.



2 – rasm. Suyuq metallni kovshga yuklash jarayoni

Quymakorlik usulida qum – gilli qoliplarda quyib olingan val detallarining fizik – mexanik va texnologik xossalarini yaxshilash bilan birga ularni eksplutasion ko‘rsatkichlarini oshirish maqsadida ularga termik ishlov berildi.



3 – rasm. Qotishmani termik ishlov berish rejimi

Bunday termik ishlov berishdan asosiy maqsad quyma mahsulotlarning kimyoviy tarkibini o‘zgartirmagan holda, struktura o‘zgarishi hisobiga qotishmaning xossalarini o‘zgartirishdan iborat [8]. 3 – rasmda qotishmani termik ishlov berishini ko‘rish mumkin.

NATIJALAR

35ХГСЛ markali po‘lat qotishmalaridan sifatli quyma mahsulotlar olish hamda uning tarkibidagi gaz g‘ovaklar va nometall qo‘shimchalarni kamaytirish, qotishmalarni suyuqlantirish rejimi va ularga ishlov berish texnologiyasini ishlab chiqilib, sifatli quyma mahsulotlari quyib olindi [9]. Qotishmani quymakorlik qolipdan ajratib olingandan so‘ng maxsus namuna tayyorlab olinib, “SPEKTROLAB – 10M” jihozi yordamida qotishmaning kimyoviy tarkibi aniqlandi (1 – jadval).

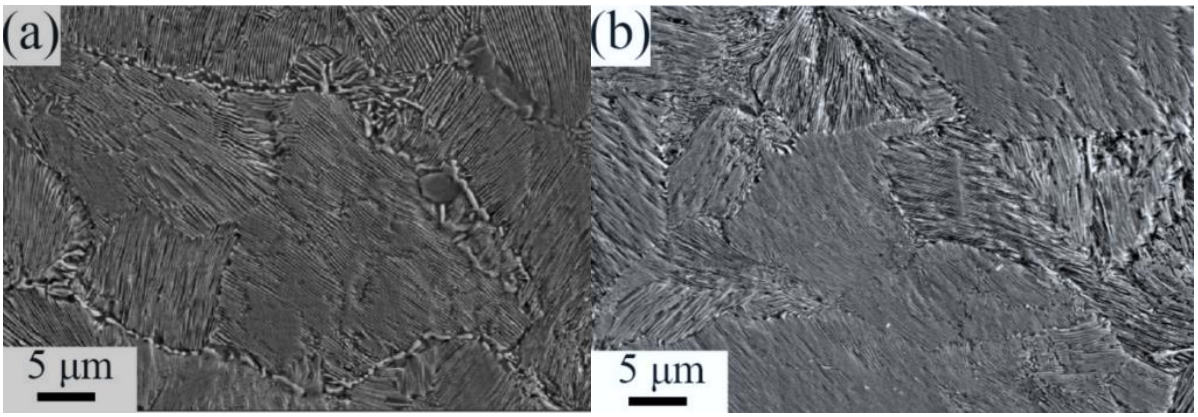
3 – jadval

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari asosida olingan namunaning kimyoviy tarkibi

Марка стали	C	Si	Mn	Cr	Mo	Al	Ni	S	P
35ХГСЛ	0,37	0,8	1,0	0,3	0,1	0,5	0,03	0,024	0,025

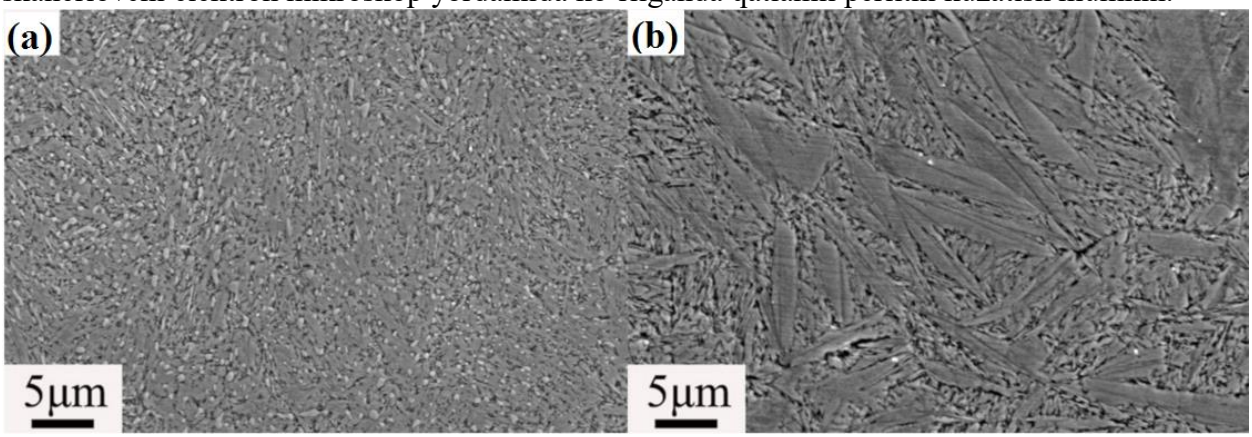
Namunalarni SEM Zeiss EVO MA 10 skaynerlovchi electron mikroskopda x500 martadan x2000 martagacha kattalashtirishda “Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi

qoshidagi ilg‘ortexnologiyalar markazi” da metallografik tadqiq qilindi va olingan natijalar 4 – a, b – rasmlarda keltirib o‘tildi.



4 – расм. Quyma usulda olingan po‘lat qotishmasining mikrostrukturasi

4 – a, b – расмларда olingan mikrostrukturalarni x500 martadan x2000 martagacha skanerlovchi elektron mikroskop yordamida ko‘rilganda qatlamli perlitni kuzatish mumkin.



5 – rasm. Qotishmani moyda toblangandan keyingi mikrostrukturasi

5 – a, b – rasmlarda qotismani 860 – 880 ^{o}C temperaturagacha 4 soat davomida qizdirilib, shu temperaturada 1 soat tutib turilib, moyda sovutildi [10]. So‘ngra 2 soat davomida 250 – 300 ^{o}C temperaturada bo‘shatildi va ochiq havoda sovutildi. Termik ishlov berilgan mikrostrukturalarda perlit hamda ko‘proq austenitni ko‘rish mumkin.

XULOSA

Elektr – yoy pechlarida 35ХГСЛ qotishmani turli haroratda suyuqlantirish rejimlari amalga oshirish asosida yuza tozaligiga va yuqori mexanik xossalarga ega bo‘lgan quyma mahsulotlar olish texnologiyasi takomillashtirilib, qotishmani optimal usulda suyuqlantirish va quymakorlik qoliplarga quyish texnologiyasi ishlab chiqildi. Qotishmaga pechdan tashqari inert gazlar orqali ishlov berish texnologiyasi qo‘llanildi. Olingan qotishma tarkibidagi gaz va nometall qo‘shimchalarning o‘zgarish dinamikasi asosida ishlov berish rejimi va quyish texnologiyasi ishlab chiqildi.

Shuningdek, qum – gilli qolip hamda suyuq shishali qolip aralashmalaridan foydalanilganda suyuq shishali qolip aralashmasida quyib olingan quyma mahsulotning yuza tekisligi hamda sifati qum – gilli qolipda olingan quyma mahsulotga nisbatan sifati yaxshi ekanligi aniqlandi.

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalarga kelindi, ular flyus, pech qoplamasi, o‘tga chidamli materiallarning sifati, shixtani oldindan qizdirish jarayoni va shu kabi boshqa omillar asosiy sabab qilib olindi. Belgilangan sabablarga asoslanib, pechning qoplamasi

va futerovka materialining sifati yakuniy quyma sifatini pasaytirishga olib kelgan eng muhim omillar sifatida ko‘rib chiqildi.

Ushbu ishda qo‘llanilgan yondashuv kompleks va ishonchli natijaga erishishga imkon berdi. Bundan tashqari, kamchiliklarni bartaraf etish jarayoni sifatida pechning qoplamasi, pechning yuqori qismi va kovshning qoplamasi yuqori sifatli o‘tga chidamli material bilan almashtirildi. Qayta o‘tkazilgan tadqiqot natijalari muhokama qilindi va sifatsiz mahsulot quyish darajasi kamaydi, chunki joriy tadqiqot jarayonida 10 ta vallardan faqat bittasi sifatsiz deb topildi. Bundan tashqari, har bir bosqichda qo‘shimchalar foizini nazorat qilish orqali sifatsiz quyma mahsulot darajasini ham kamaytirish mumkinligi isbotlandi.

Shuningdek, quyma detalni strukturasini tekislab, uning mexanik xossasini yaxshilash maqsadida termik ishlov berish rejimi ishlab chiqildi.

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. – T. 4. – №. 3. – C. 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.
11.Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). РЕШЕНИЕ БИЛЬЯРДНОЙ ЗАДАЧИ МЕТОДАМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ. Строительство и образование, 3(1), 84-88.
12. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). ПЕНОПЛАСТДАН ГЕОМЕТРИК ЖИСМЛАР ҚИРҚИБ БЕРУВЧИ АСБОБЛАР. Строительство и образование, 3(1), 78-83.

UO‘T: 621.742

SIFATLI PO‘LAT QOTISHMASINI SUYUQLANTIRISH TEXNOLOGIYASI TAKOMILLASHTIRISH

Saidmaxamadov Nosir Mo‘ysinaliyevich
Namangan davlat texnika universiteti, dotsent
e – mail: n198718a@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada sifatli quyma mahsulot olishda qum – gilli qolipning tarkibi ishlab chiqilib, sifatli quyma mahsulotini suyuqlantirib olindi. Shuningdek, quyib olingan qotishmaning mexanik xossalarini oshirish uchun termik ishlov berish rejimlari ishlab chiqilgan bo‘lib natijada sifatli va resurstejamkor quyma mahsulot olishga erishilgan.

Аннотация. В данной статье разработан состав песчано-глинистой формовочной смеси для получения качественных литых изделий, а также осуществлена выплавка высококачественного сплава. Кроме того, для повышения механических свойств отлитого сплава разработаны режимы термической обработки, что в итоге позволило получить качественные и ресурсосберегающие литые изделия.

Annotation. In this article, the composition of a sand–clay molding mixture was developed to obtain high-quality cast products, and the melting of a high-quality alloy was carried out. In addition, heat-treatment regimes were designed to improve the mechanical properties of the cast alloy, which ultimately enabled the production of high-quality and resource-efficient cast products.

Kalit so‘zlar: xrom, marganes, qotishma, qovushoqlik, gaz g‘ovaklari, metall bo‘lmagan qo‘shimchalar, flyuslar.

Ключевые слова: хром, марганец, сплав, вязкость, газовые поры, неметаллические включения, флюсы.

Key words: chrome, manganese, alloyed, viscosity, gas pores, nonmetallic inclusions, fluxes.

Maqsad. 35ХГСЛ markali legirlangan po‘lat qotishmasini suyuqlantirish va quyish texnologiyasini takomillashtirish, qotishma tarkibidagi gaz g‘ovaklari hamda nometall qo‘shimchalar miqdorini kamaytirish, yuqori mexanik xossalarga ega bo‘lgan sifatli quyma mahsulotlar olish uchun optimal texnologik rejimlarni ishlab chiqishdan iborat.

Usullar. Tadqiqot quyidagi ketma-ket usullar asosida olib borildi:

1. Shixta tayyorlash va tarkib tanlash.Temir rudasi, kam marganesli po‘lat, ikkilamchi metall, FeSi–65, FeMn–95, $CaCO_3$ va boshqa komponentlardan iborat shixta tayyorlandi.
2. Elektr-yoy pechida suyuqlantirish.

- 2 tonnalik asosli elektr-yoy pechida qotishma 1550 °C gacha suyuqlantirildi.
- 1565 °C da ferroqotishmalar qo‘shildi.
- Kislorod yordamida C miqdori 0,8–1 MPa bosim ostida kamaytirildi.

3. Gaz va nometall qo‘shimchalardan tozalashning besh usuli:

- 1-usul: Sintetik shlak (55% CaO, 40% Al_2O_3) bilan kimyoviy tozalash.
- 2-usul: Vakuum ostida tozalash (0,267–0,667 kPa, 10–15 min).
- 3-usul: Inert gazlar (Ar, He, Ne) bilan kovshda puhkovka qilish.
- 4-usul: Oltingugurtdan tozalash (CaO + CaF_2 bilan 1630–1650 °C).
- 5-usul: Fosfordan tozalash (CaO bilan 1440–1450 °C).

Natijalar. 35ХГСЛ po‘latining kimyoviy tarkibi belgilangan me’yorlarga mos ravishda barqarorlashtirildi (jadvalda keltirilganidek). Gaz g‘ovaklari va nometall qo‘shimchalar miqdori 2–5 baravar kamaydi. SEM tahlili natijalariga ko‘ra, qotishma mikrostrukturasi qatlamli

perlitdan iborat bo‘lib, bu uning mustahkamligi va qattiqligini oshiradi. Quyma yuzasida nuqsonlar sezilarli darajada kamaydi, makro va mikro yoriqlar kuzatilmadi. Texnologik rejimlarning to‘g‘ri tanlanishi natijasida qolipdan olingan mahsulotlar yuqori mexanik xossalarga ega bo‘ldi.

Xulosa. Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan texnologik yechimlar quyidagi natijalarga olib keldi:

1. 35ХГСЛ po‘lat qotishmasini elektr-yoy pechlarida optimal sharoitda suyuqlantirish texnologiyasi takomillashtirildi.

2. Qotishmani pechdan tashqari inert gazlar, vakuum va sintetik shlaklar yordamida tozalash texnologiyasi qo‘llanilib, gaz g‘ovaklari va nometall qo‘shimchalar miqdori sezilarli darajada kamaytirildi.

3. Olingan natijalar asosida quyma mahsulotlarining sifati oshdi, mikrostruktura bir xilligi ta’minlandi, qatlamli perlitning hosil bo‘lishi mexanik xossalarni yaxshiladi.

KIRISH

Qora metall qotishmalarini ishlab chiqarishning kelib chiqishi miloddan avvalgi 2000 – yillarda, qadimgi Xitoy va Hindistondan topilgan qo‘lyozmalarda sun’iy qora metallarga ishora qilinganligi kuzatiladi. Metallurgiya va mashinasozlik sanoatida metall ishlab chiqaruvchilar raqobat kuchlari va bozor globallashuvi 21 – asrda po‘lat va cho‘yan ishlab chiqarishning yangi texnologiyalarini ishlab chiqish va joriy etishda davom etib kelmoqda. Sanoatning o‘ziga xos mahalliy va global texnologiyalariga bo‘lgan munosabati, mavjud texnologiyalarning bosqichma – bosqich yaxshilanishiga, shuningdek, po‘lat va uning qotishmalarini ishlab chiqarish kabi bir qancha muhim sohalarda katta o‘zgarishlarga olib kelmoqda.

TADQIQOT USULLARI

Respublikamizning yetakchi korhonalaridan biri bo‘lgan “O‘zMetkombinat” AJ ning “1-navli prokat” sexida shar prokati dastgohlari uchun 35ХГСЛ hamda 35ХГСА markali po‘latlardan tayyorlangan vallar qo‘llanilmoqda. Ushbu 35ХГСЛ markali po‘lat qotishmasi kombinatning “Quyuv mexanika” sexida quyib olinmoqda.

Legirlangan po‘latlar mashina va konstruksiyalarning sifatini yaxshilash, uzoq muddat puxta ishlashini ta’minlash bilan birga, ular massasini kamaytirishda g‘oyat katta ahamiyatga egadir. Legirlovchi elementlar po‘latning puxtaligini, qovushqoqligini, yeyilishga chidamliligini va boshqa mexanik xossalarini, shuningdek, yo‘nib ishlanuvchanlik xossasini, toblanish chuqurligini va boshqa texnologik xossalarini oshiradi, fizik (magnit va elektr) xossalarini o‘zgartiradi, yuqori temperaturalarda va odatdagi sharoitda korroziyabardoshlik xususiyatlarini yaxshilaydi [1].

Bugungi kunda “UzMetkombinat” AJ ning “Quyuv – mexanika” sexida shar prokati dastgohlari uchun quyib olinayotgan 35ХГСЛ markali po‘latlardan tayyorlangan vallarning qum – gilli qoliplarga quyib olinmoqda.

Shixta uchun xom – ashyo sifatida temir rudasi, kam marganesli po‘lat, ikkilamchi metall, ferroqotishmalar, ferroslitsiy (FeSi 65), ferromarganes (FeMn 95), flyus sifatida kalsiy karbonat ($CaCO_3$) va boshqalar tayyorlab olindi. Qotishmani suyuqlantirish uchun dastlab asosli bo‘lgan 2,0 tonnali elektr yoy pechi tanlab olindi. Pechning ichki qoplami yaxshi holatda ekanligini ko‘zdan kechirilgandan so‘ng avval mayda, keyin esa yirik shixta materiallari pechga yuklandi. Qotishma suyuqlanishni boshlashi bilan pechga flyus sifatida qotishmaning og‘irligidan kelib chiqib, 3 foiz ohaktosh ($CaCO_3$) kiritildi. Belgilangan me’yorlar bo‘yicha kimyoviy tarkibning suyuqlanish harorati 1550 ^oC erishildi. Shundan so‘ng, yuqori suyuqlanish nuqtasiga ega bo‘lgan ferroqotishmalar 1565 ^oC da pechga kiritildi [2]. Qotishma tarkibidagi uglerod elementini kamaytirish uchun pechning yon qismidan maxsus o‘rnatilgan furma orqali kislorod 0,8 – 1 MPa bosim bilan haydaldi. Natijada qotishma tarkibidagi uglerod va zararli

gazlar kamayishiga olib keldi. Qotishma to‘liq suyuqlanib bo‘lgandan so‘ng, suyuq qotishmani aralashtirib uch joyidan namuna olinib, qotishmaning kimyoviy tarkibi “SPECTROLAB – 10 L” uskunasida tekshildi (1 – jadval) [3]. Suyuq qotishmani harorati 1610 – 1620 ^{o}C temperaturaga yetganda oldindan 800 – 850 ^{o}C temperaturagacha qizdirib olingan maxsus kovshga quyib olindi (1 – rasm).

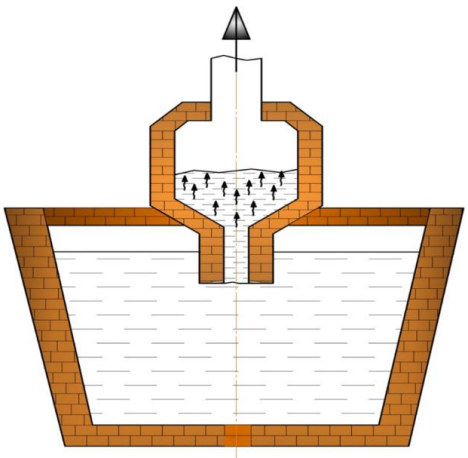


a) b)

1 – rasm. a) Pechga ferroqotishmalarni yuklash jarayoni, b) kovshni gaz garelkasi yordamida qizdirish jarayoni

Qotishma tarkibidagi gaz g‘ovaklar va nometall qo‘shimchalarni kamaytirish, sifatli quyma mahsulotlar olish maqsadida bir necha usullardan foydalanildi.

Birinchi usul: Bu usul kimyoviy usul hisoblanib, qotishmani nometall qo‘shimchalardan 50 – 70 % ga tozalaydi. Buning uchun elektr pechida suyuqlantirilgan sintetik shlak (55% SaO, 40% Al_2O_3 va oz miqdorda SiO_2, MnO, FeO) suyuq qotishmani og‘irligidan kelib chiqib, 3 – 5 % pechga kiritildi. Bu usulda suyuq qotishma sintetik shlak bilan tez reaksiyaga kirishib, nometall qo‘shimchalar hamda gazlardan tozaladi. So‘ngra sifatli quyma mahsulotlarini olish mumkin bo‘ldi [4].

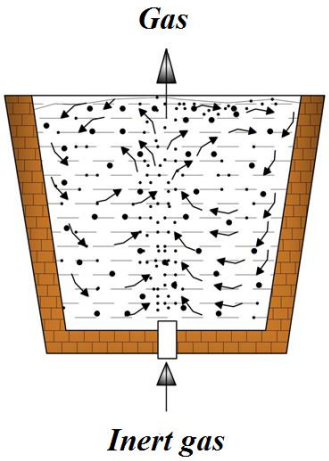


2 – rasm. Vakuum kamerada qotishmani tozalash jarayoni

Ikkinchi usul: Bu usul po‘lat qotishmasini vakuum kamerada ishlash bo‘lib, bu usul 2 – rasmda ko‘rsatilgan. Ma’lumki, kovshdagi metall bosimi pasayishi bilan undagi O_2, H_2, N_2 va boshqa gazlarning erishi kamayib bordi. Natijada undan ajralayotgan gazlar o‘zi bilan nometall qo‘shimchalarni ham ergashtirdi. Demak, kovshdagi metallni gazlardan va nometall materiallardan tozalash uchun avvalo kameradagi havo 0,267 – 0,667 kPa bosimgacha surilib, so‘ngra unga kovshli metall kiritilib, u yerda 10 – 15 minut saqlab turildi [5]. Bunda metalldan

pufakchalar tarzida ajralayotgan gazlar bilan birga nometall qo‘shimchalar ham ergashib chiqdi va natijada undagi gazlar miqdori 3 – 5 marta, nometall qo‘shimchalar miqdori esa 2 – 3 martagacha kamaydi.

Uchunchi usul: Bu usulda kovshdagi suyuq qotishmadan inert gazlar, (geliy, neon, argon, kripton, ksenon, radon, oganesson), gazlaridan birini u kadar katta bo‘lmagan bosim ostida kovshda o‘tkazildi (3 – rasm) [6-8]. Bunda metall yaxshi aralashib gaz va nometall qo‘shimchalardan tozalandi. Ayniqsa, legirlangan po‘lat quymalar olishda metallni kolipga quyishda oksidlanmasligi uchun maxsus qurilma orqali inert gazlar oqimida quyish yaxshi natijalar berdi.



3 – rasm. Qotishmaga inert gazi orqali tozalash jarayoni

To‘rtinchi usul: Bu qotishmani zararli element bo‘lgan oltingugurtdan tozalash hisoblanib, buning uchun suyuq qotishmani pechdan chiqqanidan so‘ng boshqa elektr pechida amalga oshirildi. Buning uchun suyuq qotishmani ikkinchi elektr pechida temperaturasini 1630 – 1650 ^{o}C temperaturagacha ko‘tarib, pechga so‘ndirilgan ohaktosh ($CaCO_3$) hamda CaF_2 kiritiladi va 10 – 15 daqiqa tutib turilgan so‘ng pechga suyuq qotishmadan ajrab chiqqan shlakni tashqariga chiqarib yuboriladi [9-11].

$$CaCO_3 = CaO + CO_2$$
$$FeS + CaO \rightarrow CaS + FeO$$
$$CaF_2 + H_2SO_4 \text{ (kons.)} \rightarrow CaSO_4 + 2HF$$

Beshinchi usul: Bunda qotishma tarkibidagi zararli element fosfordan tozalash hisolanib, buning uchun suyuq qotishmani pechdan chiqqanidan so‘ng boshqa elektr pechida amalga oshirildi. Buning uchun suyuq qotishmani ikkinchi elektr pechida temperaturasini 1440 – 1450 ^{o}C temperaturagacha ko‘tarib, pechga so‘ndirilgan ohaktosh ($CaCO_3$) kiritiladi va 8 – 10 daqiqa tutib turilgan so‘ng pechga suyuq qotishmadan ajrab chiqqan shlakni tashqariga chiqarib yuborildi.

$$CaCO_3 = CaO + CO_2$$
$$2[P] + 5\,(FeO) + 4CaO \rightarrow 4(CaO \bullet P_2O_5) + 5Fe$$

Pechdan tashqari suyuq qotishmani beshta usuldan foydalangandan so‘ng, suyuq qotishmani g‘ovaklar va nometall qo‘shimchalardan holi qilingandan so‘ng tayyorlab qo‘yilgan qum – gilli qoliplarga quyib olindi.

NATIJALAR. 35ХГСЛ markali po‘lat qotishmalaridan sifatli quyma mahsulotlar olish hamda uning tarkibidagi gaz g‘ovaklar va nometall qo‘shimchalarni kamaytirish, qotishmalarni suyuqlantirish rejimi va ularga ishlov berish texnologiyasini ishlab chiqilib, sifatli quyma mahsulotlari quyib olindi [12-14]. Qotishmani quymakorlik qolipdan ajratib olingandan so‘ng

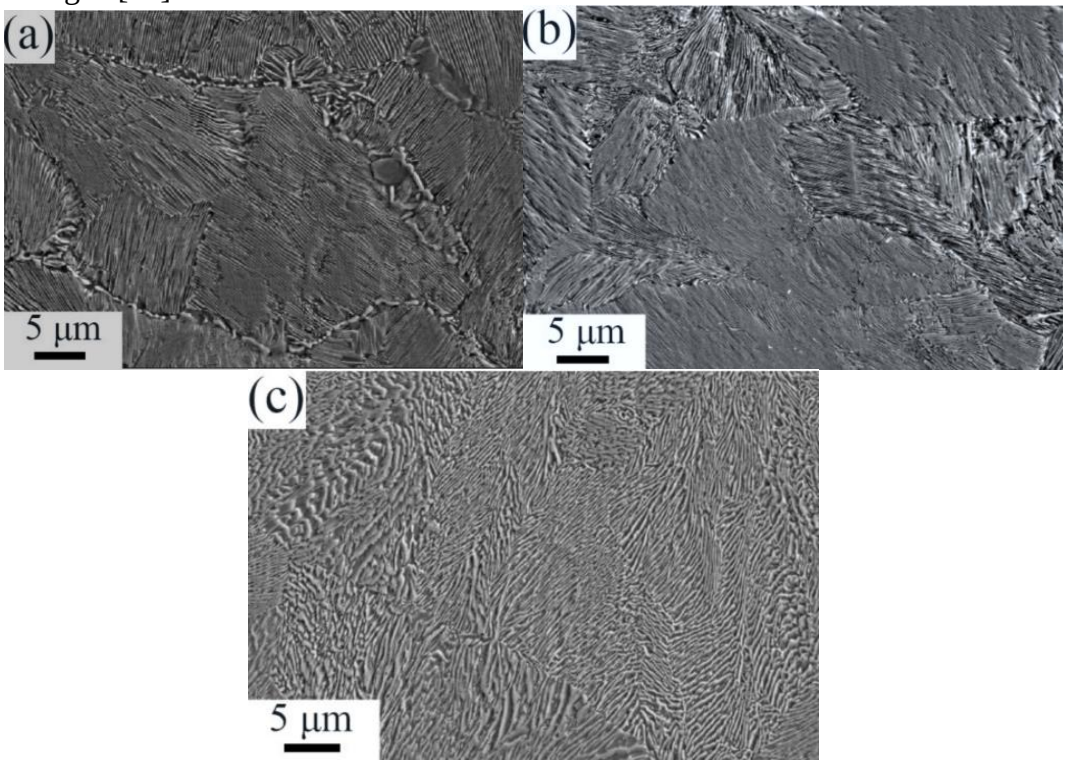
maxsus namuna tayyorlab olinib, “SPEKTROLAB – 10M” jihozi yordamida qotishmaning kimyoviy tarkibi aniqlandi (1 – jadval).

1 – jadval

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari asosida olingan namunalarning kimyoviy tarkibi

№	Elementlar, %								
	C	Si	Mn	Ni	P	S	Cr	Cu	Ti
N-1	0.21	0.71	0.70	0.10	0.021	0.026	0.79	0.16	0.039
N-2	0.28	0.70	0.71	0.10	0.023	0.026	0.75	0.15	0.041
N-3	0.21	0.70	0.62	0.11	0.023	0.033	0.67	0.17	0.030

Namunalarni SEM Zeiss EVO MA 10 skanerlovchi elektron mikroskopda x500 martadan 2000 martagacha kattalashtirishda “Innovatsion rivojlantirish vazirligi qoshidagi ilg‘or texnologiyalar markazi”da metallografik tadqiq qilindi va olingan natija 4 – a, b, s – rasmlarda keltirib o‘tilgan [15].



4 – rasm. Quyma usulda olingan po‘lat qotishmasining mikrostrukturasi

4 – a, b, s – rasmlarda olingan mikrostrukturalarni x500 martadan x2000 martagacha skanerlovchi elektron mikroskop yordamida ko‘rilganda qatlamli perlitni kuzatish mumkin.

XULOSA. Elektr – yoy pechlarida 35ХГСЛ qotishmani turli haroratda suyuqlantirish rejimlari amalga oshirish asosida yuza tozaligiga va yuqori mexanik xossalarga ega bo‘lgan quyma mahsulotlar olish texnologiyasi takomillashtirilib, qotishmani optimal usulda suyuqlantirish va quymakorlik qoliplarga quyish texnologiyasi ishlab chiqildi. Qotishmaga pechdan tashqari inert gazlar orqali ishlov berish texnologiyasi qo‘llanildi. Olingan qotishma tarkibidagi gaz va nometall qo‘shimchalarning o‘zgarish dinamikasi asosida ishlov berish rejimi va quyish texnologiyasi ishlab chiqildi

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalarga kelindi, ular flyus, pech qoplamasi, o‘tga chidamli materiallarning sifati, shixtani oldindan qizdirish jarayoni va shu kabi boshqa omillar asosiy sabab qilib olindi. Belgilangan sabablarga asoslanib, pechning qoplamasi va futerovka materialining sifati yakuniy quyma sifatini pasaytirishga olib kelgan eng muhim omillar sifatida ko‘rib chiqildi.

Shuningdek, quyma detalni strukturasini tekislab, uning mexanik xossasini yaxshilash maqsadida termik ishlov berish rejimi ishlab chiqildi.

ADABIYOTLAR

1. G‘aybullayev M. N., Saidmaxamadov N. M. Kam legirlangan po‘latlarni induksion pechida suyuqlantirish jarayonida azot yutilishini nazorat qilish //Строительство и образование. – 2025. – Т. 4. – №. 4. – С. 232-239.

2. To‘xtaboyev I. T., Saidmaxamadov N. M. Suyuq metallga pechdan tashqari modifikatorlar bilan ishlov berish //Строительство и образование. – 2025. – Т. 4. – №. 4. – С. 220-225.

3. Nosir S. et al. Improvement of the Technology of Pouring Thin–Walled Gray Cast Iron into a Sand–Clay Mold. – 2023.

4. Tashbulatov S. Qora metall qotishmalarini suyuqlantirish jarayonida shlaklarni quymaning sifatiga ta’sirini tadqiq qilish //Uz Conferences. – 2025. – Т. 1. – №. 6.

5. Saidmakhamadov N. et al. Improving the design of the lining of the ball mill used to improve the quality of grinding //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 525. – С. 02017.

6. Nodir T. et al. Development of composition of wear-resistant white pig iron with a stable structure obtained by the casting method //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – С. 33-39.

7. Saidmakhamadov N. M. et al. Development of technology for liquefaction of steel alloys: development of technology for liquefaction of steel alloys. – 2023.

8. Saidmaxamadov N. M., To‘xtaboyev I. T., G‘aybullayev M. N. Induksion va elektr yoy pechlarida po‘lat suyuqlantirib olishda energiya balansi //Uz Conferences. – 2025. – Т. 1. – №. 6.

9. Saidmaxamadov N. M. et al. Eritilgan po‘latni shlakda past darajadagi oksid bilan qayta oksidlash //Uz Conferences. – 2025. – Т. 1. – №. 6.

10. Salimovich X. T. et al. Po‘lat qotishmasiga purkash orqali ishlov berishda qotishmaning mikrostrukturasi va g‘ovakligiga ta’sirini o‘rganish //Uz Conferences. – 2025. – Т. 1. – №. 10.

11. 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.

12. Volida B. et al. Induksion pechida po‘lat qotishmasini suyuqlantirib olish tehnologiyasini takomillashtirish //Innovations in Technology and Science Education. – 2023. – Т. 2. – №. 8. – С. 212-218.

13. 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.

14. Saidmakhamadov N. et al. Mathematical modeling of the influence of the gating system on the quality of the cast product during alloy casting //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2025. – Т. 3268. – №. 1. – С. 030002.

15. Saidmakhamadov N. et al. Improving the design of the lining of the ball mill used to improve the quality of grinding //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 525. – С. 02017.

UO‘T: 631.3

TUPROQQA ISHLOV BERUVCHI ISHCHI ORGANLAR MATERIALLARINING ABRAZIV YEYILISH QONUNIYATLARI

Rustamov Rahmatali Muradovich,
t.f.d, professor
Namangan davlat texnika universiteti

Kosimova Maloxatxon Karimovna
doktorant (DSc)
Andijon davlat texnika instituti
e-mail: kosimova.mk.mk@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada tuproqqa ishlov beruvchi mashina detallari va ishchi organlarining abraziv yeyilish jarayonlari chuqur tahlil qilingan. Abraziv yeyilishning nazariy asoslari M.M. Xrushchev va I.V. Kragelskiy maktablari yondashuvlari orqali yoritilgan. Tuproqning fizik-kimyoviy xossalari, mineral donalar qattiqligi va ularning metall yuzaga ta’sir mexanizmlari (mikrokesish, charchash, deformatsion yemirilish) asosida aralash yeyilish jarayoni ifodalangan. Yeyilish intensivligi material qattiqligi, ish sharoiti va tuproq tarkibiga bog‘liqligi ko‘rsatilgan. Amaliy jihatdan, bu bilimlar detallar mustahkamligini oshirish va xizmat muddatini uzaytirishga xizmat qiladi.

Аннотация. В данной статье глубоко проанализированы процессы абразивного износа деталей и рабочих органов почвообрабатывающих машин. Теоретические основы абразивного износа освещены подходами школ М.М. Хрущева и И.В. Крагельского. На основе физико-химических свойств почвы, твердости минеральных зерен и механизмов их воздействия на металлическую поверхность (микроразрушение, усталость, деформационное разрушение) описан процесс смешанного износа. Показано, что интенсивность износа зависит от твердости материала, условий эксплуатации и состава почвы. С практической точки зрения, эти знания служат для повышения прочности деталей и продления срока службы.

Abstract. In this article, the processes of abrasive wear of parts and working bodies of soil-cultivating machines are deeply analyzed. The theoretical foundations of abrasive wear are highlighted through the approaches of the schools of M.M. Khrushchev and I.V. Kragelsky. Based on the physicochemical properties of the soil, the hardness of mineral grains, and the mechanisms of their influence on the metal surface (microcutting, fatigue, deformation wear), the process of mixed weathering is described. It has been shown that the intensity of wear depends on the hardness of the material, operating conditions, and soil composition. From a practical point of view, this knowledge serves to increase the strength of parts and extend their service life.

Kalit sozlar: abraziv yeyilish, tuproq donalari, mikrokesish, charchash yemirilishi, metall qattiqligi, deformatsiya, kontakt kuchlanishlar, oksidlovchi ta’sir, ishchi organlar, yeyilish nazariyasi.

Ключевые слова: абразивный износ, зерна грунта, микрорезание, усталостный износ, твердость металла, деформация, контактные напряжения, окислительное воздействие, рабочие органы, теория износа.

Keywords: abrasive wear, soil particles, micro-cutting, fatigue wear, metal hardness, deformation, contact stresses, oxidative effect, working parts, wear theory.

Kirish. Detallar va ishchi organlarning tuproq ta’sirida yeyilishi ularning yuza qatlamlarini mustahkamlanmagan mineral donalar ta’sirida yemirilish jarayonidir. Bunday

yeyilish abraziv yeyilish jarayonining o‘ziga xos xususiyati bo‘lib, u tuproqning mineral donalari nisbatan mustahkam bo‘lmagan massaga bog‘langanligi va bu donalarning qattiqligi ishchi organlarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallarning qattiqligi bilan o‘lchanishi bilan ajralib turadi.

Abraziv yeyilish nazariyasi M.M. Xrushchev tomonidan yaratilgan [1], keyinchalik esa I.V. Kragelskiy [2], B.I. Kostetskiy [3], M.M. Tenenbaum [4] va boshqalarning ishlari bilan rivojlantirilgan.

Tuproqdagi abraziv yeyilishning tabiatini tushunishga yondashuvda ikkita asosiy yo‘nalish mavjud.

Professor M.M. Xrushchev maktabi tomonidan rivojlantirilayotgan bir yo‘nalish tarafdorlari abraziv donachalar o‘tkir va yuqori qattiqlikka ega ekanligidan kelib chiqib, jarayon metallni kesib, undan miniatyura qirindilarini ajratishga o‘xshaydi, deb hisoblaydilar.

M.M. Xrushchev tomonidan taklif etilgan abraziv yeyilishning fundamental qonuniyatlari quyidagilardan iborat [1]:

1. Yeyilish miqdori o‘zgarmas sharoitda ishqalanish yo‘liga to‘g‘ri proporsional;

2. Boshqa o‘zgarmas sharoitlarda yeyilish tezligi to‘g‘ridan to‘g‘ri ishqalanish tezligiga proporsional.

$$\frac{dh}{dt} = Cpv$$

bu yerda h - yeyilish miqdori; t- vaqt; C - proporsionallik koeffitsiyenti;

p - yuklama; v - ishqalanish tezligi;

3. Boshqa o‘zgarmas sharoitlarda yeyilish miqdori normal yuklama miqdoriga to‘g‘ri proporsional bo‘ladi:

$$\frac{dh}{dS} = Cp$$

bu yerda S - ishqalanish yo‘lining uzunligi;

4. Texnik jihatdan toza metallarning parchinlanmagan holatdagi yeyilishga chidamliligi ularning sinovdan oldin aniqlangan qattiqligi H ga to‘g‘ri proporsionaldir:

$$W = bH,$$

bu yerda b - proporsionallik koeffitsiyenti; H - qattiqlik.

5. Toblash va bo‘shatishdan keyin sinovdan o‘tkazilgan konstruksion va ba’zi asbobsozlik uglerodli va legirlangan po‘latlar uchun nisbiy yeyilishga chidamlilik qattiqlikning oshishi bilan chiziqli ravishda ortadi va quyidagi nisbat bilan ifodalanadi:

$$\varepsilon = \varepsilon o + b(H - Ho)$$

bu yerda ε - qattiqligi H bo‘lgan toblangan po‘latning yeyilishga chidamliligi; ε0 - yumshatilgan holatdagi po‘latning yeyilishga chidamliligi; b - turli kimyoviy tarkibli po‘latlar uchun mutanosiblik koeffitsiyenti; H - po‘latning toblangan holatdagi qattiqligi; H0- po‘latning yumshatilgan holatdagi qattiqligi;

6. mexanik parchinlangan metallar va po‘latlarning yeyilishga chidamliligi parchinlangandan keyin (lekin yeyilishga sinashdan oldin) aniqlangan qattiqlikka bog‘liq bo‘ladi yoki uning ortishi bilan biroz kamayadi.

Ikkinchi yo‘nalish tarafdorlari - professor I.V. Kragelskiy va boshqalar - mineral zarrachalarning kichik chuqurliklarda kesish imkoniyatini inkor etib, tuproqdagi abraziv yeyilish jarayonini abraziv zarrachalarning o‘tishida yuza qatlamlarning ko‘p marta deformatsiyalanishi natijasida mikroskopik zarrachalarning ajralishi bilan charchash yemirilishi sifatida ko‘rib chiqadilar. Abraziv dona kirgan joydagi hajmiy kuchlanganlik holati ta’sirida hatto mo‘rt jismlar ham egiluvchanlik xususiyatini namoyon qiladi, natijada kirgan dona bo‘rtig‘i o‘z oldida valik hosil qiladi.

Abraziv zarrachalar ta’sirida materialning elastik va plastik siqilish hollari bo‘lishi mumkin, bunda shaklni tiklash bilan ko‘p marta elastik siqilishda materialning chidamlilik chegarasidan oshib ketishi muqarrar. Toliqib yemirilish kristall panjaradagi buzilishlar - dislokatsiyalar va vakansiyalar, ya’ni atomar nuqsonlar ko‘rinishidagi ichki kuchlanish konsentratorlarining ta’siri bilan osonlashadi. Takroriy deformatsiyalar koloniyada dislokatsiyalarning to‘planishiga olib keladi, bu esa nuqsonlar sonini oshiradi. Natijada sirt qatlamida ultramikroyoriqlar hosil bo‘ladi, material mustahkamligi pasayadi va yemiriladi [5].

Metall qattiqligi Hm ning abraziv donalar qattiqligi HA ga nisbati turlicha bo‘lganda metallar qattiqligining ularning yeyilishga chidamliligiga turlicha ta’sir ko‘rsatish fakti abraziv yeyilish mexanizmining asosiy konsepsiyalarini qo‘llash chegaralarini ko‘rib chiqish uchun asos bo‘ladi. [4] dan ko‘rinib turibdiki, Hm/HA < 0,6 nisbatda yeyilishga chidamlilik metallning qattiqligi ortishi bilan chiziqli ortadi, bu qiymatga o‘tish bilan esa qattiqlikning yanada ortishi yeyilishga chidamlilikning keskin nochiziqli ortishiga sabab bo‘ladi, shu bilan birga yeyiladigan sirtning tozaligi yaxshilanadi.

Turli oraliqlarda qattiqlik ta’sirining turlicha bo‘lishi metall va abraziv donalar qattiqligining turlicha nisbatlarida yeyilish mexanizmining bir xil emasligi natijasidir. Masalan, agar qattiqliklar nisbati 0,6 dan kichik bo‘lganda mikrokesish hodisalari yetakchi rol o‘ynasa, katta nisbatlarga o‘tish bilan qayta deformatsiyalanish muhim rol o‘ynaydi. Tuproq mineral donalarining qattiqligi po‘latlar va suyuqlantirib qoplash materiallarining qattiqligi bilan bir xil yoki undan yuqori bo‘lganligi sababli, tuproqqa ishlov berish mashinalarining ishchi organlarining yeyilishida katta kontakt bosimlarda va metall qattiqligining abraziv donalar qattiqligiga nisbati kichik bo‘lganda mikrokesishning ustunligi va kichik kontakt bosimlarda va katta qattiqlik nisbatlarida qayta deformatsiyalanish va charchashdan buzilish jarayonlarining ustunligi bilan aralash jarayon sodir bo‘ladi deb taxmin qilish mumkin.

Bu jarayonlarni bir-biridan ajralgan jarayonlar deb emas, balki bir-birining ustiga tushadigan jarayonlar deb qarash kerak, shuning uchun metallning strukturasi bir jinsli bo‘lganda ham hali aniqlanmagan qonuniyatlarga bo‘ysunadigan murakkab jarayon sodir bo‘ladi.

Kesish qobiliyatiga ega bo‘lmagan abraziv donalar metallni deformatsiyalaydi, disklarning yopishishi va submikroskopik shikastlanishlarning to‘planishi tufayli mustahkamlikning pasayishi bilan sirt qatlamlarining tuzilishini buzadi. Bunday donalar metallni charchashdan yemirilishga tayyorlabgina qolmay, balki keyingi donalarni qattiqligi kattaroq yoki qirralarining yo‘nalishi qulayroq bo‘lgan donalar bilan kesishni ham osonlashtiradi.

M.M. Tenenbaum [6] o‘zi polideformatsion deb atagan murakkab jarayon mavjudligini taxmin qiladi. Bu jarayon panjaraning ko‘p marta buzilishidan iborat bo‘lib, bir vaqtning o‘zida parchinlash va strukturada nuqsonlarning to‘planishi tufayli mustahkamlanish sodir bo‘ladi, bu esa chegaraviy holatga yetgandan so‘ng buzilish bilan yakunlanadi, bunda material mikrohajmlarda yaxlitlikni buzmasdan o‘z shaklini o‘zgartira olmaydi.

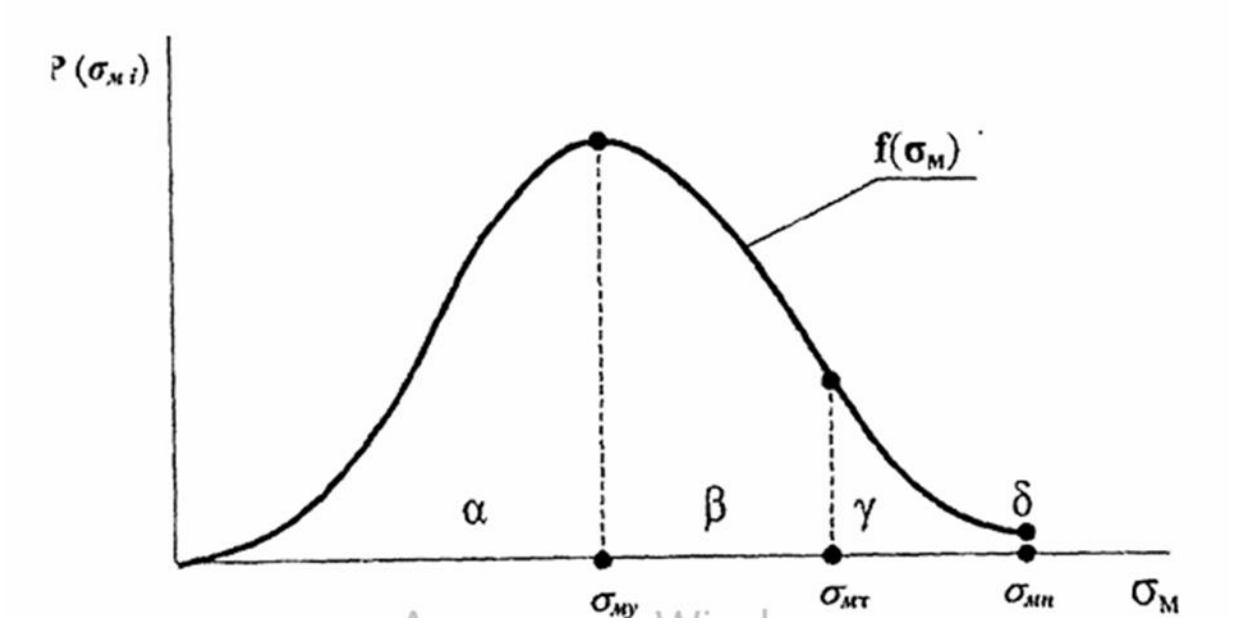
Uning tasavvuriga ko‘ra, abraziv zarrachalarning shakli, o‘lchamlari, mexanik xossalari va ularga qo‘yiladigan yuklamalarning turli-tumanligi tufayli yeyiladigan materialning sirtqi qatlamida kontakt kuchlanishlarning keng spektri paydo bo‘ladi.

Asosiy qism.

Kuchlanishlarning kattaligi abraziv zarrachaning kontakt yuzasining radiusiga, uning mexanik xususiyatlariga (mustahkamligi, elastiklik moduli, Puasson koeffitsiyenti va boshqalar), ushbu zarrachaga tushadigan yukka, zarrachalarning o‘zaro bog‘lanish kuchiga (abraziv donalarning “mahkamlanganlik” darajasini belgilaydi) va ushbu zarracha ta’sir qiladigan materialning mexanik xususiyatlariga bog‘liq.

Agar L ishqalanish yo‘lidagi barcha yakka kontaktlar va ularda hosil bo‘ladigan kuchlanishlar darajasi qayd etilsa, u holda oxirgilarining yig‘indisi statistik usullar bilan qayta

ishlash va kontakt kuchlanishlari ehtimollik zichligining differensial funksiyasi P(σi) ni olish mumkin.



1-rasm. Materialdagi kontakt kuchlanishlari ehtimollik zichligining differensial funksiyasi.

Detal abraziv zarrachalar massasida, masalan, granulometrik jihatdan juda xilma-xil bo‘lgan va kontakt maydonchalarining o‘lchamlari va ta’sir etuvchi yuklar bo‘yicha zarrachalarning devorga yaqin qatlamining son-sanoqsiz o‘zgarishlarini yaratishga qodir bo‘lgan tuproqda harakatlanganda, aralash yeyilish jarayonlarining sodir bo‘lishi, ya’ni bitta sirtda turli xil buzilishlarning (mikrokesish, polideformatsion buzilish, charchash deformatsiyasi, kimyoviy yumshatish va boshqalar) amalga oshirilishi ehtimoli yuqori.

Lemexlar, ag‘dargichlar va dala taxtalarining yeyilgan yuzalari mikrogeometriyasining tahlili ushbu xulosani tasdiqlaydi, chunki ularning yuzalarida har doim abraziv zarrachalarning kesish ta’siri yoki metallning plastik siqilishi natijasida yuzaga kelgan yo‘naltirilgan to‘g‘ridan-to‘g‘ri buzilish izlari bo‘lmagan juda silliq yuza qismlari va alohida tirnalishlar mavjud. Tirnalishlar soni ishchi organ tuproqda harakatlanganda hosil bo‘ladigan abraziv zarrachalar kontaktlarining umumiy soniga nisbatan nihoyatda kam. Bundan kelib chiqadiki, aksariyat kontaktlarda kuchlanishlar σmt qiymatlardan past bo‘lgan**.**

1-jadval

Turli darajadagi kontakt kuchlanishlarda materialning yeyilish jarayoni [10].

Diagramma sohasi	**Kontakt kuchlanishlari**	**Sirt qatlamida sodir bo‘ladigan jarayonlar**
α	$\sigma_{Mi}<\sigma_{My}$	Elastik deformatsiya, fizik va kimyoviy bo‘shashish jarayonlarining faollashuvi; sof mexanik buzilish sodir bo‘lmaydi.
β	$\sigma_{My} < \sigma_{Mi} <\sigma_{Mm}$	Turli darajadagi siklik yuklanishlarda charchashdan yemirilish; gaz va suyuq muhit ta’sirida bo‘shashish.
γ	$\sigma_{Mm} < \sigma_{Mi} <\sigma_{Mn}$	Davriy deformatsiyalanishda polideformatsion yemirilish; muhit ta’sirida bo‘shashish.
δ	$\sigma_{Mi} = \sigma_{Mn}$	Mo‘rt yoki yopishqoq tabiatli to‘g‘ridan to‘g‘ri yemirilish; kimyoviy yemirilishning yo‘qligi.

O‘tkazilgan tahlil shuni ko‘rsatadiki, abraziv yeyilishning aralash jarayonini asosan mikroqirqish bilan yeyilishga o‘tishi zarrachalarning nisbatan kam miqdorida (ular tomonidan ko‘rib chiqilgan sharoitlarda plastik deformatsiyalanuvchi zarrachalar sonining 0,07...7% da) amalga oshiriladi. Bu yeyilish jarayonlarining keng tarqalganligini tushuntiradi, ular uchun mikrokesish sharoitida yeyilishda olingan qonuniyatlar amalda qo‘llaniladi (yeyilishning yuk va tezlikka, materialning qattiqligiga va boshqalarga bog‘liqligi).

Abraziv zarrachalarning sirt qatlamiga kirish va harakat paytida uni buzish qobiliyati taxminan sinalayotgan materialning mikroqattiqligi HM va abrazivning HA qiymatlari nisbati bilan baholanadi.

$$K_T = \frac{Hm}{HA}$$

Koeffitsiyentning kritik qiymati K_T=0,5...0,7 ekanligi aniqlandi. Abraziv zarrachalar ta’sirida material sirtqi qatlamining bevosita yemirilishi (ya’ni mikroqirqilishi) K_T < 0,5 bo‘lganda (zarrachalarning tegishli shakli va yetarli R yuklamada) mumkin. Bunday sharoitda abraziv zarracha materialni yemirilish darajasigacha yetkazish uchun yetarli mustahkamlikka ega bo‘lib, o‘zining butunligini saqlab qoladi.

Agar qattiqlik mezoni K_T > 0,7 bo‘lsa, to‘g‘ridan to‘g‘ri buzilish ehtimoli kam. Bundan tashqari, abraziv zarrachaning qattiqligiga nisbatan materialning qattiqligi Nts qancha yuqori bo‘lsa, bu zarrachaning sirt qatlamida hosil qiladigan kontakt kuchlanishlari darajasi shuncha past bo‘ladi. H_M / H_A nisbatining oshishi bilan abraziv zarracha bardosh bera oladigan chegaraviy yuk kamayadi. Bu yuklamadan oshib ketganda zarraning kontakt bo‘rtig‘i buziladi, bu esa kontakt kuchlanishlarining dekonsentratsiyasiga, ya’ni kontakt yuzasining ortishi hisobiga ularning sathining pasayishiga sabab bo‘ladi. Kontakt maydonchalarining yuzasi kontaktlashuvchi jismlarning elastik yoki plastik deformatsiyalanishi natijasida emas, balki ulardan birining yemirilishi natijasida ortadi. Kontakt yuklanishining kamayishi natijasida mos ravishda yeyilish jadalligi kamayadi.

Tuproqdagi metallar yeyilishining o‘ziga xos xususiyatlaridan yana biri shuki, tuproq zarralari bir-biri bilan uncha mustahkam bo‘lmagan massa holida birikadi [7]. Metallning tuproqning kuchsiz bog‘langan abraziv donalari massasiga ishqalanish jarayonining farqi shundaki, donalar murakkab harakatni amalga oshiradi va nafaqat yuza bo‘ylab sirpanishi, balki doimiy holatlarni egallagan qo‘zg‘almas zarrachalarga nisbatan barqaror holatni egallaguncha aylanishi yoki dumalashi mumkin. Demak, bu yerda abraziv zarrachalarni fiksatsiyalashga qaraganda qirindini olib tashlash ehtimoli kamroq. Shuning uchun massada fiksatsiyalanmagan abraziv zarrachalarning yeyilishida mikroqirqish fiksatsiyalangan zarrachalarga ishqalanishga qaraganda kuchsizroq kechadi va bu yerda o‘ta deformatsiyalanish va toliqishdan yemirilish bilan bog‘liq qonuniyatlarning kuchliroq namoyon bo‘lishini kutish mumkin. Biroq, ayniqsa, yeyiladigan materialning qattiqligi past bo‘lsa, mikrokesish omilini e’tiborga olmaslik mumkin emas.

Tuproqda metallarning yeyilish tabiati haqida yana bir qarash mavjud bo‘lib, u muhitning metallga kimyoviy ta’sir ko‘rsatish imkoniyatlariga asoslanadi [3].

Kislorodning diffuziyasi deformatsiyalanadigan metallda vakansiyalar mavjudligi bilan tezlashadi, shuningdek, tuproqda tuproqning kislotaliligini keltirib chiqaradigan kimyoviy faol moddalarning mavjudligi ishqalanish yuzalarida mustahkamligi past va asosiy metall bilan kam bog‘langan oksid plyonkalarining shakllanishiga olib keladi. Bu pardalar abraziv donalar ta’sirida yemiriladi va yo‘qotiladi, natijada yeyilish jadalligi, birinchi navbatda, metallning oksidlanish qobiliyati va oksid pardalarining xossalari bilan belgilanadi. Nazorat qilinadigan atmosferalarda abraziv yeyilishni o‘rganish [8] shuni ko‘rsatdiki, kimyoviy omil asosan metallarning yuqori qattiqligi va abraziv donalarning past qattiqligida ta’sir ko‘rsatadi va abraziv

donalarning mexanik ta’sirida kam yeyiladigan qattiq karbidlarni o‘z ichiga olgan materiallarning yeyilishida ayniqsa kuchli aks etadi.

Yeyilish turlari to‘g‘risidagi zamonaviy tasavvurlardan kelib chiqib [9] tuproqqa ishlov berish mashinalarining ishchi organlari quyidagi yeyilish turlariga duchor bo‘ladi:

- abraziv - qattiq jismlar yoki qattiq zarralarning kesish yoki tirnash ta’siri natijasida;
- charchash - sirpanish yoki dumalash ishqalanishida sirt qatlami materialining mikrohajmlari takroriy deformatsiyalanishi natijasida charchash buzilishi;
- oksidlovchi - materialning kislorod yoki oksidlovchi muhit bilan kimyoviy reaksiyasi natijasida.

Plug ish organlarining turli yuzalarining yeyilish jadalligi yeyilish rejimlariga, tuproqning yeyilish qobiliyatiga, yeyiladigan yuzaning xususiyatlariga va yeyilish jarayonlarining rivojlanishiga ta’sir qiluvchi boshqa ko‘plab omillarga bog‘liq.

Yeyilishda ishchi yuzalarning o‘lchamlari va shaklining o‘zgarishi ko‘p hollarda ishchi organlarning ishlashini yomonlashtiradi, ularning ishlash qobiliyatining pasayishiga olib keladi. Detallar va ish asboblarining ishlash qobiliyatining chegaraviy darajasi mustahkamlik, agrotexnik yoki texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlar bilan belgilanadi, ulardan foydalanib, yo‘l qo‘yiladigan chegaraviy yeyilish qiymatlari belgilanadi.

Plug ishchi organlari yuzalarining yeyilish jadalligining ish vaqtiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi, odatda, ishqalanish sharoitlari, solishtirma bosimning o‘zgarishi natijasida sodir bo‘ladi.

To‘g‘ri chiziqli qonunga ag‘dargichning old yuzasining yeyilishi bo‘ysunadi, unda ag‘dargich ishlay boshlagandan to teshik hosil bo‘lgunga qadar tuproq qatlamining ta’sirida sezilarli o‘zgarish sodir bo‘lmaydi.

Xuddi shunday yeyilish xarakteri qumli va qumloq tuproqlarni haydashda lemex tumshuq qismining oldingi yuzasida sodir bo‘ladi.

Ishchi organlarning ko‘p sonli sirtlari uchun yeyilish dinamikasi yo‘l qo‘yiladigan chegaraviy yeyilish miqdoriga yetguncha to‘g‘ri chiziqli bo‘lmaydi. Ishlash vaqtiga bog‘liq holda yeyilish tezligining pasayishi lemex (pichoq va tumshuq), shuningdek, ag‘dargich (dala qirqimi) ning ishlash jarayonida ushbu yuzalarning qalinligi ortishi natijasida solishtirma bosimning pasayishi bilan bog‘liq.

Aksincha, dala taxtasining ish jarayonida yeyilish tezligi dastlab yuqori bo‘lib, keyinchalik taxtaning tuproq bilan kontakt yuzasi ortishi natijasida solishtirma bosimning kamayishi hisobiga barqarorlashadi, so‘ngra taxtaning tuproq bilan kontakt yuzasi kamayishi natijasida solishtirma bosimning ortishi hisobiga yana ortadi.

Xulosa. Yeyilishning asosiy mexanizmlari orasida mikrokesish va ko‘p marta deformatsiyalanishga asoslangan charchash yemirilishi yetakchi o‘rin tutadi. Qattiqliklar nisbati (HM/HA) abraziv donaning metallga ta’sir qilish imkoniyatini belgilaydi: bu nisbat 0,5 dan past bo‘lsa, mikrokesish, 0,7 dan yuqori bo‘lsa, deformatsiyalanish va charchash jarayonlari ustunlik qiladi. Shuningdek, tuproq zarrachalari o‘zaro kuchsiz bog‘langanligi sababli ular sirpanish, dumalash va aylanish harakati orqali ishchi yuzada murakkab kontakt kuchlanishlar spektrini hosil qiladi.

Tuproqdagi abraziv zarrachalar har doim ham mustahkam joylashmaganligi sababli, fiksatsiyalanmagan zarrachalar mikrokesishga nisbatan kamroq imkoniyat yaratadi, ammo aynan shu sharoitda charchash va toliqishdan buzilish ehtimoli ortadi. Bu holat sirt qatlamda mikroyoriqlar, dislokatsiyalar va boshqa nuqsonlar shaklida namoyon bo‘ladi. Shuningdek, tuproq muhitidagi kimyoviy moddalarning, xususan, kislorod, kislotalar va oksidlovchi birikmalarning mavjudligi metall sirtida zaif oksid qatlamlarining shakllanishiga olib keladi, bu esa abraziv ta’sirda oson buziladi va yeyilishni jadallashtiradi.

Yeyilishning dinamikasi esa ishchi organ yuzasining shakli va solishtirma bosimga bog‘liq bo‘lib, ba’zi yuzalarda yeyilish tezligi vaqt o‘tishi bilan ortsa (masalan, dala taxtasi), boshqa sirtlarda (masalan, ag‘dargich) barqaror yoki pasayuvchi xususiyatga ega bo‘ladi.

Shu sababli, tuproq sharoitida ishchi organlarning yeyilishi abraziv zarrachalarning kesuvchi, deformatsiyalovchi, kimyoviy ta’siri va metall materialning strukturaviy xususiyatlari bilan belgilanadigan polideformatsion, ya’ni aralash tabiattagi jarayon bo‘lib, uni boshqarish uchun kompleks yondashuv, material tanlovi, sirtni mustahkamlash texnologiyalari va mexanik-kimyoviy himoya choralarini ishlab chiqish zarur..

ADABIYOTLAR

1. Хрущев М.М. Абразивное изнашивание [текст]:/ М.М.Хрущев// - М.: «Наука»., 1970. 252с.
2. Крагельский И.В. Трение и износ [текст]:/ И.В.Крагельский// М.: Машгиз, 1962.-526с.
3. Костецкий Б.И. Сопротивление изнашиванию деталей машин [текст]:/ Б.И.Костецкий// Москва-Киев: Машгиз, - 1959.-с.285с.
4. Тененбаум М.М. Сопротивление абразивному изнашиванию [текст]:/ М.М.Тененбаум//-М.: Машиностроение, 1978, 271с.
5. Крагельский И.В. О механизме абразивного износа [текст]:/ И.В.Крагельский, Г.Я.Ямпольский// Изв. Вузов, «Физика», 1986. - №11.-с.52-54.
6. Тененбаум М.М. Износостойкость конструкционных материалов и деталей машин [текст]:/ М.М.Тененбаум// - М.: Машиностроение, 1966, 330с.
7. Огрызков Е.П. Влияние физико-механических свойств почв на их изнашивающую способность [текст]:/ Е.П.Огрызков// Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 1969. - №7.-с.35-41.
8. Крагельский И.В. О расчете трущихся сопряжений на износ при микрорезании, пластичном иупругом контакте [текст]:/
9. И.В.Крагельский// Сб. «Износ и антифрикционные свойства материалов». М.: «Наука», 1964.-с.28-36.
10. Технологические основы обеспечения качества машин [текст]:/ Под общей редакцией акад. К.С.Колесникова// - М.: Машиностроение, 1990. 253с.

Новиков В.С. Обеспечение долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин: Автореф. дисс. док. тех. наук. Москва ФГОУ ВПО МГАУ – 2008. – 39 с.

UO‘T: 621.742

Al-Ge va Al-Ge-Si TIZIMIDAGI QOTISHMALARINI SUYUQLANTIRISH DAVRIDAGI KIMYOVIY JARAYONLAR TAHLILI

Tursunbayev Sarvar
Toshkent davlat texnika universiteti, Metallar texnologiyalari kafedrasi dotsenti,
PhD, dotsent, e-mail: anvarovichsarvar908@gmail.com

Xaytmetova Laylo
Toshkent davlat texnika universiteti, Metallar texnologiyalari yo‘nalishi talabasi

Mahmudov Faxriddin
Toshkent davlat texnika universiteti, Metallar texnologiyalari tayanch doktoranti

Annotatsiya. Maqolada alyuminiy qotishmalarga germaniy, germaniy-kremniy kombinatsiyalarda kiritilish jarayonida kechadigan kimyoviy jarayonlar tahlili keltirilib, tahlil qilingan. Bunda asosiy kechadigan termodinamik jarayonlar jumladan suyuqlantirish, kristallanish, diffuziya, fazali o‘zgarishlar kabi jarayonlar o‘rganilgan. Shuningdek, tahlillar asosida xulosalar berilgan.

Аннотация. В статье приведён и проанализирован анализ химических процессов, происходящих при введении германия и комбинаций германий-кремний в алюминиевые сплавы. При этом изучены основные термодинамические процессы, такие как плавление, кристаллизация, диффузия и фазовые превращения. На основе проведённого анализа даны соответствующие выводы.

Annotation. The article presents and analyzes the chemical processes that occur during the introduction of germanium and germanium–silicon combinations into aluminum alloys. The main thermodynamic processes, such as melting, crystallization, diffusion, and phase transformations, have been studied. Based on the conducted analysis, corresponding conclusions have been drawn.

Kalit so‘zlar: alyuminiy, diffuziya, fazali o‘zgarishlar, mexanik xossalar, germaniy, kremniy

Ключевые слова: алюминий, диффузия, фазовые превращения, механические свойства, германий, кремний

Keywords: aluminum, diffusion, phase transformations, mechanical properties, germanium, silicon

Maqsad. Alyuminiy qotishmalarga germaniy, germaniy-kremniy kombinatsiyalarda modifikatsiyalash jarayonida kechadigan kimyoviy jarayonlar tahlil qilish.

Usullar. Termodinamik jarayonlar, asosiy kimyoviy va fazaviy reaksiyalar asosida o‘rganiladi.

Natijalar. Al-Ge tizimidagi asosiy kimyoviy va fazaviy reaksiyalar evtektik reaksiya, harorat ko‘tarilganda eritma reaksiyasi, diffuzion qayta taqsimlash, termik ishlov berish, fazali o‘zgarishlar, kislorodsizlantirish va nofaollashtirish kabi jarayonlar o‘rganildi.

Xulosa. Germaniy birikmalarini hosil qilish uchun qaytarilgan germaniy bilan reaksiyaga kirishishi mumkin. Germaniy oksidning alyuminiy qotishmalari bilan o‘zaro ta’siri natijasida yaxshilangan mexanik xossalarga ega qotishmalarni suyuqlantirish usuli bilan olish mumkin.

KIRISH

Alyuminiy qotishmalari hozirgi kunda temir-uglerod qotishmalaridan juda keng qo‘llaniladigan yengil materiallar hisoblanadi [1-4]. Ular past zichlikka ega bo‘lib, yuqori korroziyabardoshlilik, oksidlanishga qarshilik, yaxshi elektr va issiqlik o‘tkazuvchanligi hamda

arzonligi bilan ajralib turadi. Bundan tashqari, bu funksional materiallar yuqori aks ettirish qobiliyatiga, plastikligiga va mustahkamligiga egadir [5-8]. Shuningdek, alyuminiy-germaniy qotishmalari yaxshi issiqlik o‘tkazuvchanligi va nisbatan past zichlikka ega bo‘lgan qotishmalar guruhidir. Ushbu qotishmalarda germaniy mexanik xossalarni yaxshilash, shuningdek, elektr o‘tkazuvchanligi va korroziyaga chidamliligiga ta’sir qilish uchun qo‘shiladi [9-13].

Materiallar va tahlillar

Alyuminiy-germaniy qotishmasi uchun quyidagi asosiy kimyoviy formula qo‘llaniladi.

$$Al_{1-x}Ge_x$$

bu yerda x qotishma tarkibidagi germaniyaning molyar miqdoridir. Masalan, agar qotishma massasi bo‘yicha 5% germaniyni o‘z ichiga olsa, u holda x bu konsentratsiyaga to‘g‘ri keladi (molyar nisbati bo‘yicha taxminan $x = 0.05$ $x = 0.05$ $x=0.05$).

Suyuqlantirish va kristallizatsiya: Germaniy alyuminiyning suyuqlanish nuqtasini oshiradi, bu qotishmaning termodinamik xususiyatlarini, masalan, entalpiya va erish entropiyasini o‘zgartirishi mumkin. Germaniy kontsentratsiyasiga qarab intermetallid fazalar paydo bo‘lishi mumkin. Masalan, tarkibda Al_3Ge tipidagi fazalar va qotishmaning mustahkamligi va qattiqligiga ta’sir qiluvchi boshqa murakkab fazalar hosil bo‘lishi mumkin [14].

Diffuziya va rekristallizatsiya:Alyuminiy matritsada germaniy diffuziyasi yuqori haroratlarda sodir bo‘lib, sovutilganda bir xil tuzilish hosil bo‘lishiga yordam beradi.Yuqori haroratli ishlov berishda qayta kristallanish deformatsiya jarayonida yuzaga keladigan nuqsonlarni yo‘q qiladi va bir xil donalarning paydo bo‘lishiga olib keladi [15].

Termik ishlov berish: Alyuminiy-germaniy qotishmalarining qattiqlashishi alyuminiyda to‘yingan qattiq germaniy eritmasini hosil qilish uchun amalga oshiriladi. Keyinchalik qarish bilan strukturada mayda zarralar ajralib chiqadi, bu qotishmaning mustahkamligi va qattiqligini oshiradi [16].

Fazali o‘zgarishlar: Muayyan harorat va formulalarda $3Al_8Ge_3$ yoki Al_3Ge kabi turli intermetallid fazalar hosil bo‘lishi mumkin. Ushbu fazalar qotishmaning mexanik xususiyatlariga ta’sir qiladi, chunki ular strukturani mustahkamlashi mumkin [17].

Kislorodsizlantirish va nofaollashtirish:Alyuminiy-germaniy qotishmalari yuzasida oksidli plyonka hosil bo‘lib, u keyingi korroziyadan himoya qiladi. Biroq, germaniy qo‘shilishi alyuminiyning oksidlanish xususiyatlarini biroz o‘zgartirishi mumkin.

Al-Ge tizimidagi asosiy kimyoviy va fazaviy reaksiyalar

Evtektik reaksiya: Evtektika haroratida (~420 °C) suyuq eritma ikki qattiq fazaga bo‘linadi:

$$L \rightarrow \alpha\text{-}Al + \beta\text{-}Ge$$

Bu yerda:

L – suyuq faza (alyumniy va germaniy eritmasi);
α-Al – qattiq alyumniy faza ozgina miqdorda germaniy qo‘shilgan;
β-Ge – qattiq germaniy faza ozgina miqdorda alyumniy qo‘shilgan.

Ushbu reaksiya xarakterli plastinka yoki sharsimon mikrotuzilishga ega evtektik aralashmaning paydo bo‘lishiga olib keladi.

Harorat ko‘tarilganda eritma reaksiyasi: Qotishma qizdirilganda alyuminiyda germaniy eruvchanligi oshadi (va aksincha).

$$\beta - Ge \xrightarrow{T\uparrow} \alpha - Al$$

Evtektika haroratida Alyuminiyda germaniy eruvchanligi cheklangan va ~1,2 at dan oshmaydi.%.

Diffuzion qayta taqsimlash: Al-Ge qotishmasi termik ishlov berilganda quyidagi reaksiyalar sodir bo‘ladi.

α-Al to‘yingan eritmadan *β-Ge* ortiqcha fazani ajratish

$$\alpha - Al\ (to‘yingan) \rightarrow \alpha - Al\ (muvozanat) + \beta - Ge$$

Ushbu reaksiya ko‘pincha Ge ning kichik qo‘shimchalari hosil bo‘lishi bilan birga keladi.

Metastabil reaksiyalar:O‘ta tez sovutishda (toblashda) qotishma amorf yoki nanokristall mikrotuzulish hosil qilishi mumkin:

$$L \xrightarrow{Tez\ sovutish} amorf\ tuzulish$$

Amorf holat beqaror bo‘lishi va qizdirilganda muvozanat fazalariga o‘tishi mumkin.

Boshqa birikmalar va qo‘shimchalar ta’siridagi reaksiyalar:

Boshqa elementlarning aralashmalari (masalan, Si, Cu, Mg) qo‘shimcha kimyoviy reaksiyalarni keltirib chiqarishi mumkin:

Al-Ge-Si: L→α-Al+β-Ge+γ-Si

Germaniy oksidining (GeO_2) alyuminiy qotishmasi bilan o‘zaro ta’siri qotishma tarkibi, sharoitlarga (harorat, atmosfera) va qo‘shimchalarga, shuningdek, kimyoviy faol komponentlarga bog‘liq bo‘ladi. Yuqori haroratlarda alyuminiy GeO_2 dan germaniy tiklovchi sifatida qo‘laniladi. Asosiy reaksiya quyidagicha sodir bo‘ladi:

$$3GeO_2+4Al \rightarrow 3Ge+2Al_2O_3$$

Qotishma suyuqlanish jarayonida alyumniy oksidi va metallic germaniy hosil bo‘ladi. Hosil bo‘lgan germaniy elemnti suyuqlanish davrida qolgan alyumniy bilan birgalikda Al_3Ge intermetalidini hosil qiladi.

XULOSA

Yuqoridagi tahlillardan legirlovchi elementlar haqida quyidagilarni xulosa qilish mumkin:

Mis (Cu): alyuminiy faolligini kamaytirishi mumkin, chunki misning o‘zi GeO_2 ga kimyoviy jihatdan inertdir. Biroq u qotishmaning issiqlik o‘tkazuvchanligini yaxshilaydi, bu esa reaksiyalarni tezlashtirishi mumkin. Germaniy qaytarilsa, intermetall birikmalar (masalan, Cu_3Ge) hosil bo‘lishi mumkin.

Magniy (Mg): Magniy o‘z ichiga olgan qotishmalarda u GeO_2 ni kamaytirishda ham ishtirok etishi mumkin, chunki magniy kuchli qaytaruvchi vositadir.Kremniy (Si): germaniy birikmalarini hosil qilish uchun qaytarilgan germaniy bilan reaksiyaga kirishishi mumkin (masalan, GeSi).Germaniy oksidning alyuminiy qotishmalari bilan o‘zaro ta’siri natijasida yaxshilangan xossalar ega materiallarni olish mumkin. Bunday qotishmalar mikroelektronika sohasida, mashinasozlik sohasida va sanoatning turli sohalarida qo‘llaniladi.

ADABIYOTLAR

1. Rambabu, P. P. N. K. V., Eswara Prasad, N., Kutumbarao, V. V., & Wanhill, R. J. (2016). Aluminium alloys for aerospace applications. *Aerospace materials and material technologies: volume 1: aerospace materials*, 29-52.

2. Тураходжаев, Н. Д., Турсунбаев, С. А., Одилов, Ф. У., Зокиров, Р. С., & Кучкарова, М. Х. (2020). Влияние условий легирования на свойства белых чугунов. In *Техника и технологии машиностроения* (pp. 63-68).

3. Okayasu, M., Takeuchi, S., & Shiraishi, T. (2013). Corrosion and mechanical properties of cast aluminium alloys. *International Journal of Cast Metals Research*, *26*(6), 319-329.

4. Умаров, Т. У., Турсунбаев, С. А., & Мардонов, У. Т. (2018). Новые технологические возможности повышения эксплуатационной надежности инструментов для обработки композиционных материалов. In *Техника и технологии машиностроения* (pp. 70-74).

5. Hirsch, J., Skrotzki, B., & Gottstein, G. (Eds.). (2008). *Aluminium alloys: the physical and mechanical properties* (Vol. 1). John Wiley & Sons.

6. Tursunbaev, S., Umarova, D., Kuchkorova, M., & Baydullaev, A. (2022, June). Study of machining accuracy in ultrasonic elliptical vibration cutting of alloyed iron alloy carbon with a germanium. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2176, No. 1, p. 012053). IOP Publishing.

7. Sarvar, T., Nodir, T., Mardonov, U., Saydumarov, B., Kulmuradov, D., & Boltaeva, M. (2024). Effects of germanium (Ge) on hardness and microstructure of Al-Mg, Al-Cu, Al-Mn system alloys. *International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics*, (16), 179-184.

8. Tursunbaev, S., Turakhodjaev, N., Turakhujaeva, S., Ozodova, S., Hudoykulov, S., & Turakhujaeva, A. (2022, August). Reduction of gas porosity when alloying A000 grade aluminum with lithium fluoride. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1076, No. 1, p. 012076). IOP Publishing.

9. Gao, Y. X., Yi, J. Z., Lee, P. D., & Lindley, T. C. (2004). The effect of porosity on the fatigue life of cast aluminium-silicon alloys. *Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures*, *27*(7), 559-570.

10. Roven, H. J., Nesboe, H., Werenskiold, J. C., & Seibert, T. (2005). Mechanical properties of aluminium alloys processed by SPD: Comparison of different alloy systems and possible product areas. *Materials Science and Engineering: A*, *410*, 426-429.

11. Skejić, D., Dokšanović, T., Čudina, I., & Mazzolani, F. M. (2021). The basis for reliability-based mechanical properties of structural aluminium alloys. *Applied Sciences*, *11*(10), 4485.

12. Anusionwu, B. C., Adebayo, G. A., & Madu, C. A. (2009). Thermodynamics and surface properties of liquid Al–Ga and Al–Ge alloys. Applied Physics A, 97(3), 533-541.

13. Song, H., & Hellawell, A. (1990). Solidification in the system Al-Ge-Si: The phase diagram, coring patterns, eutectic growth, and modification. *Metallurgical Transactions A*, *21*(2), 733-740.

14. Grosdidier, B., & Gasser, J. G. (1999). Structure of Al–Ge liquid alloy. *Journal of non-crystalline solids*, *250*, 309-315.

15. G‘aybullayev M. N., Saidmaxamadov N. M. Kam legirlangan po ‘latlarni induksion pechida suyuqlantirish jarayonida azot yutilishini nazorat qilish //Строительство и образование. – 2025. – Т. 4. – №. 4. – С. 232-239.

16. To‘xtaboyev I. T., Saidmaxamadov N. M. Suyuq metallga pechdan tashqari modifikatorlar bilan ishlov berish //Строительство и образование. – 2025. – Т. 4. – №. 4. – С. 220-225.

Nosir S. et al. Improvement of the Technology of Pouring Thin–Walled Gray Cast Iron into a Sand–Clay Mold. – 2023.

UO‘T: 621.762: 621.762:006

40XL VA 65GL MARKALI PO‘LATLARNI ABRAZIV YEYILISHBARDOSHLIGINI TADQIQ QILISH

Egamberdiyev Baxodir Rafiqjon o‘g‘li
Toshkent davlat texnika universiteti,
Materialshunoslik kafedrasi doktoranti
bahodire918@gmail.com

Ubaydullayev Mamasidiq Maxammatsoliyevich
Namangan davlat texnika universiteti,
Mexanika muhandisligi kafedrasi dotsenti(PhD)
Silverstar-14@mail.ru

Adxamov Bobur Valisher o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti,
Mexanika muhandisligi kafedrasi dotsenti(PhD)
adxamovbobur1111@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada 40XL va 65GL markali po‘latlar abraziv yeyilish sharoitidagi ish qobiliyati va yeyilishbardoshlik xossalari tadqiq qilingan. Tadqiqotda turli mexanik ishlov berish usullaridan keyingi yuza qatlamlarining mikrostrukturasi, qattiqlik darajasi hamda yuzani abraziv muhitda yeyilish sur’ati tahlil qilindi. Shu bilan birga, termik ishlov turi va yuzani qotirish usuli abraziv ta’sirga chidamlilikni sezilarli darajada oshirishi aniqlandi..

Аннотация. В данной статье исследованы работоспособность и износостойкость сталей марок 40ХЛ и 65ГЛ в условиях абразивного износа. В исследовании были проанализированы микроструктура поверхностных слоев после различных методов механической обработки, степень твердости и скорость изнашивания поверхности в абразивной среде. При этом установлено, что вид термической обработки и способ упрочнения поверхности значительно повышают стойкость к абразивному воздействию.

Annotation. This article investigates the performance and wear resistance properties of 40XL and 65GL grade steels under abrasive wear conditions. The study analyzed the microstructure of surface layers after various mechanical treatment methods, the degree of hardness, and the rate of surface wear in an abrasive environment. Furthermore, it was determined that the type of heat treatment and the method of surface hardening significantly increase resistance to abrasive effects.

Kalit so‘zlar: abraziv yeyilish, yeyilishbardoshlik, tribologik xossalar, mexanik mustaxkamlik, metall tuzilishi, mikrostruktura, termik ishlov, sementatsiya, qattiqlik, metallgrafik tahlil, ishqalanish koeffitsiyenti, kontakt yuzalar, yeyilish mexanizmi.

Ключевые слова: абразивный износ, износостойкость, трибологические свойства, механическая прочность, структура металла, микроструктура, термическая обработка, цементация, твёрдость, металлографический анализ, коэффициент трения, контактные поверхности, механизм износа.

Key words: abrasive wear, wear resistance, tribological properties, mechanical strength, metal structure, microstructure, heat treatment, carburization, hardness, metallographic analysis, coefficient of friction, contact surfaces, wear mechanism.

Kirish: Abraziv yeyilish turli mashinalar, jumladan qishloq xo‘jalik mashinalarini metallardan tayyorlangan detallar kelib chiqishi mineral bo‘lgan materiallar bilan o‘zaro kontaktda bo‘lgan holatda xizmat muddatini kamaytiradigan asosiy omil hisoblanadi. Mashina

detallari yuzasini intensiv yemirilish jarayoni sodir bo‘ladi, bu ishqalanish zonasida abraziv muhit mavjudligi bilan izohlanadi.

Abraziv yeyilish deb detal yuzalarini zarrachalarni kesuvchi va ezuvchi [1], kontakt yoki hosil bo‘ladigan yeyilish jarayoniga tashqaridan ta’sirlar [2] ga aytiladi.

Yeyilishning asosiy yuzaga kelishi qonuniyatlari ham sifatli va miqdoriy bo‘lishi mumkin. Ular yeyilish sharoitiga qarab bir-biridan farqlanadi. Hammasi abraziv zarrachani shakli, qattiqligi va o‘lchamlari mahkamlanish darajasi, yemiruvchi kuchlanishning bikr sxemasi hamda solishtirma bosimga bog‘liq bo‘ladi [3].

Abraziv yeyilishda ishning sezilarli qismi metallning yuza qismida yuzaga keladigan plastik deformatsiyaga sarflanadi. Abraziv yeyilishda plastik deformatsiyaning yuqori darajaligi qattiq zarrachalar turli shakllarga ega bo‘lishi va ularning nisbatan yuzasining yeyilishi turli holatlarda uchliklar va qovurg‘asiga yo‘naltirilganligi bilan izohlanadi. Shuning kesish yoki qirindini olib tashlash ba’zi bir holatlarda bo‘ladi, ko‘p hollarda uning katta qismi yuzadagi ishqalanish hisobiga katta kuchlar bilan sirpanadi, natijada material plastik deformatsiyalanadi va ezilgan holatdagi izlar, chiziqlar, tirnalishlar va chuqurchalar qoldiradi [4].

Professor G.I. Kasteskiy sirpanish ishqalanishlarida yeyilishning hosil bo‘lish mexanizmi bo‘yicha shunday xulosaga kelgan [5]: metalldagi ishqalanuvchi yuzalarga abraziv zarrachalarni singishi, yuza qatlamdagi plastik deformatsiyalar va yuza qatlamlarni metallni ajratmasdan yoki mikroqirindini olib tashlab yemirilishlari kiradi.

Boshqa hollarda esa yeyilishni yuzaga kelish mexanizmi yeyilgan yuzada materialni yoki juda mayda qirindi yoki yemirilgan materialni fragmentlar bilan ajratish, tashqaridan itarish orqali plastik deformatsiyadan tirnalishlar yoki dispers bo‘lakchalar hosil bo‘lishi, bir martali yoki ko‘p martali ta’sirlar natijasida mo‘rt holda ajralishlar bo‘yicha sodir bo‘ladi.

Metodlar va o‘rganilish darajasi. Qalay-qo‘rg‘oshin va mis-nikeldan iborat ikki sistemani abraziv yeyilishni tadqiq qilishda M.M. Xrutsov va M.A. Babichevlar tomonidan abraziv yeyilishbardoshlik va qattiqlikni o‘zaro mosligi nuqtayi nazaridan hamma holatlarda ham yeyilishbardoshlikning o‘zgarishi normal elastiklik modulini o‘zgarishiga mos kelishini aniqlagan. Yuqoridagi materialning tavsifnomalari orasidagi chiziqli bog‘liqlik na faqat tarkib va strukturalari, panjaradagi bog‘lanishlar bilan farqlanadigan toza metall va qotishma va ba’zi bir minerallar uchun to‘g‘ri keladi. Lekin termik ishlov berilgan po‘latlar uchun ko‘rsatilgan bog‘liqlik kuzatilmaydi. Toblangan va bo‘shatilgan uglerodli po‘latlarda yeyilishbardoshlik chiziqli ravishda qattiqlik oshishi bilan oshib boradi va bu vaqtda normal elastik moduli esa o‘zgarmasdan qoladi. Shu bilan bir qatorda po‘latlarning bir xil yeyilishbardoshlik va qattiqligi muvozanat bo‘lmagan holatda elastik moduli, ya’ni atomlar orasidagi bog‘lanish kuchi kichik bo‘lganda 5-marta yuqori bo‘lishi aniqlangan [6]. O‘z navbatida abraziv yeyilishbardoshlik elastiklik modulini aniq bir funksiyasi hisoblanmaydi, chunki u qattiqlik funksiyasi ham bo‘la olmaydi.

[7] adabiyotlarda ko‘rsatilgan olimlar tomonidan qilingan tadqiqotlarda qattiq jismning turli mexanik tavsifnomalari, jumladan nisbiy yeyilishbardoshlik panjaraning atomlararo bog‘lanishi mustahkamligi bilan bog‘liqligini aniqlashga urinib ko‘rishganlar. Toza metall va qotishmalarning yeyilishbardoshlik, qattiqlik va mustahkamlik chegarasi atomlararo bog‘lanish turi bilan bir xil bo‘lib, panjara bikrlik koeffitsiyenti “K” ning chiziqli funksiyasi hisoblanishi aniqlangan. Toza metallarning nisbiy yeyilishbardoshligi panjara bikrlik koeffitsiyenti “K” ning chiziqli funksiyasi ekanligi aniqlangan. Lekin termik ishlov berilgan po‘lat uchun xuddi shunday bog‘liqlik aniqlanmagan. Metastabil holatga ega bo‘lgan metall va qotishmalar uchun yeyilishbardoshlik va boshqa mexanik xossalar faqat atomlararo bog‘lanish kuchlari bilan ya’ni tuzilishda mikro va submikroskopikning bir xil bo‘lmasligi bilan xarakterlanmaydi.

Panjaraning yetarli darajada qiyshayishi deformatsiyaga qarshilik va kristallning yemirilishiga sezilarli darajada ta'sir qiladi.

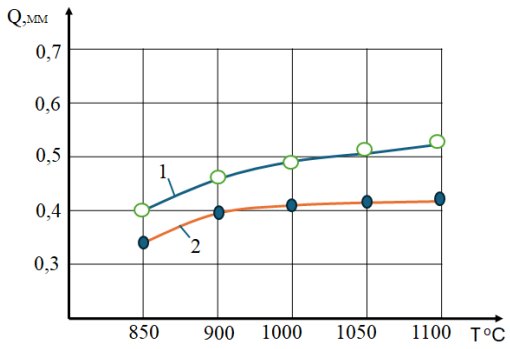
Shunday qilib umumiy holda qotishmaning yeyilishbardoshligini kristall panjaralari mustahkamligi qiymati bo'yicha baholash materialning struktura holatini hisobga olmasdan turib mumkin emas.

Yuqori marganesli po'latning mexanik xossalari va yeyilishbardoshlikka marganes, xrom va vanadiyning ta'siri ham tadqiq qilingan. Abraziv yeyilishbardoshlikni mexanik xossalar bilan birgalikda sinash natijalaridan tadqiq qilinayotgan qotishmalarning yeyilishbardoshligi, qattiqligi, mustahkamligi va boshqa mexanik xossalari o'rtasida ma'lum bir bog'liqlar aniqlanmagan. Yuqori mexanik xossalarga ega bo'lgan qotishmalar sezilarli darajada yeyilishbardoshlikka ega ekanlari mos keladi, shu bilan birga yuqori mexanik xossalarga qotishmalarga nisbatan kichik yeyilishga qarshilikka ega bo'lgan qotishmalar ham mavjud bo'ladi.

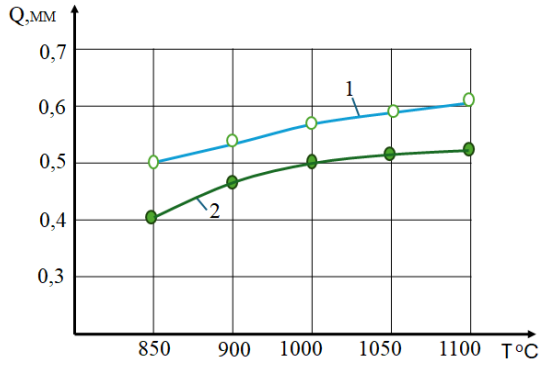
Yumshatilgan holatda evtektoidgacha bo'lgan uglerodli po'latlarni asosiy struktura tashkil etuvchilari ferrit va perlitdan tashkil topgan bo'ladi. Shuning uchun bu po'latlarning yeyilishbardoshligi uning struktura tashkil etuvchilarining yeyilishbardoshligi va hajmiy nisbatlar orqali aniqlanadi [8-22].

Tadqiqot natijalari: 40XL va 65GL markali po'latlarning yeyilishbardoshligi termik ishlov berish rejimlariga bog'liq ravishda tadqiqotlar o'tkazish uchun sanoatda eritilib quyilgan po'latlarni tanlab oldik. Bu po'latdan olingan namunalar turli termik ishlov berish rejimlaridan o'tgan. Namunalarning bir qismi quyma olingandan keyin yumshatish operatsiyasini o'tkazmasdan termik ishlov berishdan o'tkazildi. Namunalarning qolgan qismi esa asosiy termik ishlov berishdan oldin yumshatish operatsiyasidan o'tkazildi. Toblash turli haroratlarda suv va moyda o'tkazildi. Suvda toblash faqat 830-850^{o}C haroratdan yuqori bo'lmagan haroratda o'tkazildi. Moyda toblash 900-1100^{o}C haroratda o'tkazildi. Bu holat shu bilan izohlanadiki, agar biz suvda toblashni 900-1100^{o}C haroratda o'tkazsak, po'latni darz ketishi boshlanadi. Shuning uchun bu haroratda toblashni moyda o'tkazdik. Hamma namunalar uchun bo'shatish jarayoni 200^{o}C dan 500^{o}C haroratlar diapazonida o'tkaziladi. Namunalarni yeiylishbardoshlik sinash X4-B qurilmada o'tkazildi.

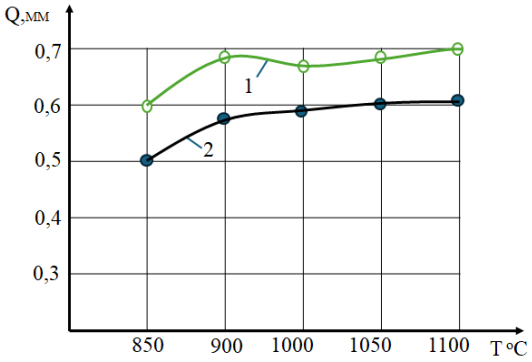
40XL markali po'latni abraziv yeyilishbardoshlikka sinash natijalari 1-4-rasmlarda berilgan. Bu po'latdan eksperiment uchun quyidagicha tayyorlangan: po'lat namunalar modeli gazga aylanuvchi quymakorlik usulida olingan.



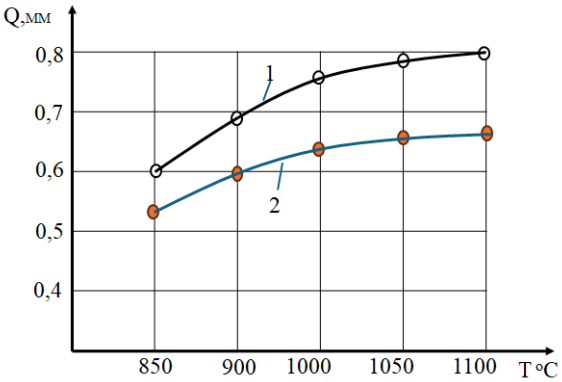
1-rasm. 40XL markali po'latni abraziv yeyilishi kattaligini 200^{o}C haroratda bo'shatish haroratiga bog'liq ravishda o'zgarish
1- yumshatishsiz termik ishlov berish;
2- yumshatish bilan termik ishlov berish



2-rasm. 40XL markali po‘latni abraziv yeyilishi kattaligini toblash haroratiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi. 200°C haroratda bo‘shatish.
1- yumshatishsiz termik ishlov berish;
2- yumshatish bilan termik ishlov berish



3-rasm. 40XL markali po‘latni abraziv yeyilishi kattaligini toblash haroratiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi. 400°C haroratda bo‘shatish
1- yumshatishsiz termik ishlov berish;
2- yumshatish bilan termik ishlov berish

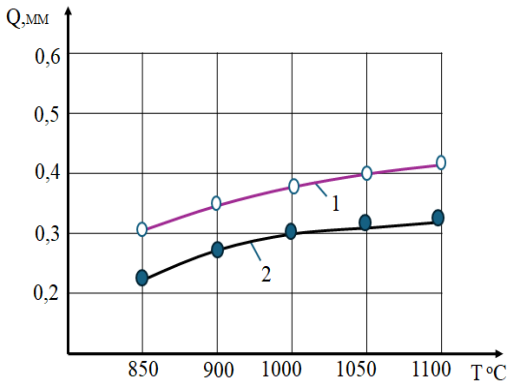


4-rasm. 40XL markali po‘latni abraziv yeyilishi kattaligini toblash haroratiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi. 500°C haroratda bo‘shatish.

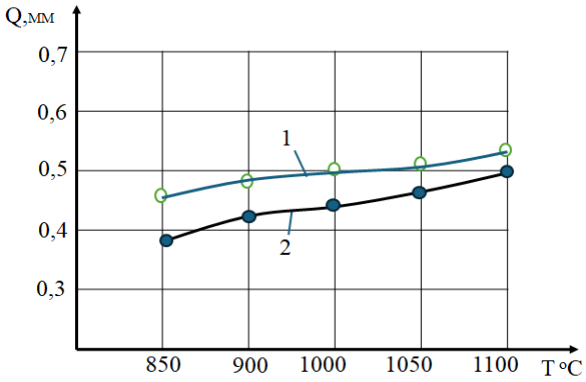
1- yumshatishsiz termik ishlov berish;
2- yumshatish bilan termik ishlov berish

Quyma namunalarni ikkinchi partiyasi yumshatish operatsiyasidan o‘tgan. Namunalar quymalari olingandan keyin 600°C haroratgacha sovitilgandan keyin 900°C haroratgacha qizdirilgan pechga yuklanadi va bu haroratda 3 soat mobaynida ushlab turiladi. Namunalar pechda ushlab turilgandan keyin pech energiyadan uzib to‘xtalib qo‘yiladi va namunalar pechni ichida pech bilan birga xona haroratgacha sovitiladi. So‘ngra sovigan namunalar 850°C haroratdan 1100°C haroratgacha qizdirilgan pechga yuklanadi. 850°C haroratgacha qizdirilgan namunalar suvda toblandi, qolganlari moyda toblandi. Bu holda toblangan po‘latning qattiqligi toblash haroratiga bog‘liq bo‘lmagan holatda taxminan bir darajada bo‘ldi. Ya’ni qattiqligi 54-56HRCga teng bo‘ldi. Toblashdan keyin namunalar 200 – 500°C haroratlarda bo‘shatish operatsiyasidan o‘tkazildi. Shundan so‘ng tayyorlangan namunalar yeyilishbardoshlikka sinaldi. 40XL markali po‘latdan olingan namunalarni sinash asosida olingan natijalarga asosan yeyilishbardoshligi nisbatan yuqori bo‘lgan daraja kamroq yeyilishga ega bo‘lgan po‘latlarda aniqlandi (3-rasm). Shu bilan birga toblash haroratini oshirish bilan birga yeyilishbardoshlik kamayadi, ya’ni taxminan 900°C haroratdan boshlab yeyilish o‘sib boradi va taxminan 1000°C haroratda u stabillashadi va amaliy jihatdan 1100°C haroratgacha bir xil darajada turadi. Bunday holatdagi yeyilish xarakteri hamma bo‘shatish rejimlarida, ya’ni 200 – 500°C haroratlarda kuzatiladi.

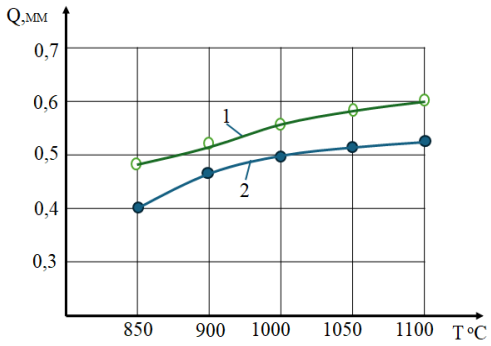
40XL markali po‘latga o‘xshash holatda 65GL markali po‘lat ham termik ishlov berishdan o‘tkazildi. Bu po‘latdan ham namunalar tayyorlandi va partiyalar bo‘yicha termik ishlov berildi. Quyilgan namunalarning birinchi partiyasi yumshatish operatsiyasi o‘tkazilmasdan termik ishlov berishdan o‘tkazildi. Ikkinchi partiyasi uchun toblash va bo‘shatishdan oldin yumshatish o‘tkazildi. Bunda ikkala partiyadagi namunalar 850°C haroratgacha qizdirilib suvda toblandi, qolgan namunalar esa 900°C haroratda moyda toblandi. 40XL markali po‘latga o‘xshash 65GL markali po‘latda ham namunalarni yeyilishini qonuniyatlari kuzatildi (8-rasm). Eng kam yeyilish 850°C haroratda suvda toblangan va yumshatishdan o‘tgan yoki o‘tmagan holatlarda aniqlandi.



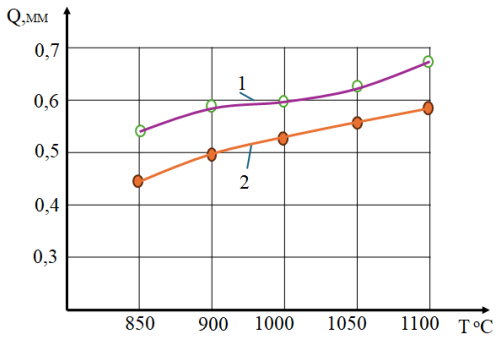
5-rasm. 65GL markali po‘latni abraziv yeyilishi kattaligini toblash haroratiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi. 200°C haroratda bo‘shatish
1- yumshatishsiz termik ishlov berish;
2- yumshatish bilan termik ishlov berish



6-rasm. 65GL markali po‘latni abraziv yeyilishi kattaligini toblash haroratiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi. 300°C haroratda bo‘shatish.
1- yumshatishsiz termik ishlov berish;
2- yumshatish bilan termik ishlov berish



7-rasm. 65GL markali po‘latni abraziv yeyilishi kattaligini toblash haroratiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi. 400°C haroratda bo‘shatish
1- yumshatishsiz termik ishlov berish;
2- yumshatish bilan termik ishlov berish



8-rasm. 65GL markali po‘latni abraziv yeyilishi kattaligini toblash haroratiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi. 500°C haroratda bo‘shatish.
1- yumshatishsiz termik ishlov berish;
2-yumshatish bilan termik ishlov berish

65GL markali po‘latning abraziv yeyilishbardoshlikni aniqlash bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlar bo‘yicha yeyilishni egri chizig‘i xuddi 40XL markali po‘latnikiga o‘xshashligi kuzatildi. Shu bilan birga 65GL markali po‘latdan tayyorlangan namunalardagi yeyilish qiymati hamma turdagi termik ishlov berish rejimlarida 40XL markali po‘latnikidan kichik bo‘ladi. 40XL markali po‘latga o‘xshash 65GL markali po‘latda ham eng kichik yeyilish 850^{o}C haroratda kuzatiladi, bu austenit donasining o‘lchamlari bilan bog‘liq.

Xulosa. Toblash uchun haroratni oshib borishi 900^{o}C haroratdan boshlab namunalarni yeyilish asta-sekin oshib boradi va 1100^{o}C toblash haroratida o‘zining maksimum qiymatiga yetadi. Umuman olganda termik ishlov berishda yumshatish operatsiyadan o‘tkazilgan namunalarda yeyilish qiymati termik ishlov berishda yumshatish operatsiyadan o‘tkazilmagan namunalarga qaraganda eng kichik qiymatga ega bo‘lishi aniqlandi. Bundan tashqari eksperiment orqali 65GL markali po‘latning ikkala holatda ham yeyilishi 40XL markali po‘latning ham ikkala holatdagi yeyilishidan kamroq bo‘lishi isbotlandi.

Ko‘rib chiqilayotgan po‘latlarda, ya’ni 65GL markali quyma po‘latni yeyilishi 40XL markali quyma po‘latnikiga qaraganda 1,4-1,5-marta kam bo‘lishi aniqlandi.

Yumshatish operatsiyadan o‘tgan termik ishlov berilgan po‘latdan tayyorlangan namunalarning yeyilishi yumshatishsiz o‘tkazilgan termik ishlov berishdan o‘tgan namunalarnikiga qaraganda 1,3-1,4-marta kichik ekanligi aniqlandi. Yuqorida qayd etilgan 65GL markali po‘latning yeyilishi bo‘yicha egri chizig‘i xarakteri bo‘yicha 40XL markali po‘latnikiga mos keladi, bu esa termik ishlov berishda po‘latlarda yagona struktura hosil bo‘lishi mexanizmi ekanligini ko‘rsatdi.

Yana umumiylik shundan iboratki, yumshatish operatsiyasi o‘tkazilgan namunalarni 850oC haroratda suvda toblashganda yumshatish operatsiyasi o‘tkazilgan 900 – 1100 ^{o}C haroratda moyda toblashga qaraganda yutuqlarga ega bo‘lishi aniqlangan.

ADABIYOTLAR

1. Шуляков В.С. Производство отливок по газифицируемым моделям. Текс./В.С. Шуляк, С.А. Рыбаков, К.А. Григорян. – Москва: МГИУ, 2001.
2. Шуляк В.С. Литьё по газифицируемым моделям. Текст./В.С. Шуляк. -СПб.: НПО «Профессионал», 2007. – 408 с.
3. Норхуджаев Ф.Р., Михридинов Р.М., Норхуджаева Р.Ф. Исследование и анализ надежности литейных металлических слоистых композиционных материалов./Композиционный материал. – Ташкент, 2019. - №1. -с. 36-38.
4. Норхуджаев Р.Ф. Упрочнение литых биметаллических плашек полученных методом литья по газифицируемым моделям //Quymakorlik ishlab chiqarish sohasida resurs va energiya tejamkorlik innovatsion texnologiyalar mavzusida xalqaro ilmiy-texnik anjumani 2022, Toshkent. -327-329 b.
5. Фетисов Г.П., Гарифулин Ф.А. Материаловедение и технология металлов. М.: Высшая школа, 2014.
6. Sohar C.R., Betzwar-Kotas A., Gierl C., Danninger H., Wiess B. Gigacicle fatigue response of tool steel produced by powder metallurgy to ingot metallurgy tool steels / C.R. Sohar // International Journal of Materials Research. – 2010. -№9. – p.1140-1150.
7. Trabadelo V., Gimenez S., Ituriza I. Development of powder metallurgy T42 High speed steel for structural applications / V. Trabadelo // Journal of materials processing and technologies. – 2008. -№1-3. – p.521-527.
8. Khraisat W., Nyborg L. and Sotkovazki P. Effect of silicon, vanadium and nickel on microstructure of liquid phase sintered M3/2 grade high speed steel / W. Khraisat // Powder Metallurgy. – 2005. -№1. – p.33-38.

9. Raju K., Ojha S.N., Harsha A.P. Spray forming of aluminium alloys and its composites: an overview / K. Raju // Journal of materials science – 2008. --№8. – p.2509-2521.

10. Kjeldsteen P., Developmeht of higt alloyed tool steels using spray forming on an industrial scale / P. Kjeldsteen // Powder Metallurgy. – 2003. -№4. – p.297-298.

11. Фридман Я.Б. Механические свойства металлов. – М.: Машиностроение, 2004. 2 т. – 446 с.

12. Степнов М.Н. Статистическая обработка результатов механических испытаний. – М.: Машиностроение, 2001. – 356 с.

13. Арзамасов Б.Н. Материаловедение: Учебник для ВУЗов / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макаров, Г.Г. Мухин, Н.М. Рыжов, В.И. Силаева. –М.:Изд-во МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2008. – 648 с.

14. Usmonov, J. M., Shakirov, S. M., Ubaydullayev, M. M., & Parmonov, S. O. (2021). Aluminum-based composition materials for processing aluminum scrap. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, *11*(8), 590-595.

15. *Shakirov, S. (2021). ЭЛЕКТР ДВИГАТЕЛЛАРДА КУЛЛАНИЛАДИГАН УГЛЕГРАФИТЛИ МАТЕРИАЛЛАРНИ ИШЛАБ ЧИЦАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАХЛИЛ ЦИЛИШ. KOMPOZITSION MATERIALLAR.*

16. Shuxrat, S., Akmal, A., Mamasidiq, U., & Bohodir, E. (2022). DETERMINATION OF THE EFFECT OF TEMPERATURE ON THE GRAPHITIZATION PROCESS OF AMORPHOUS CARBON MATERIALS. Conferencea, 284–288.

17. Алланазаров Акмал, Убайдуллаев Мамасидиқ, Ҳайдаров Улуғбек, & Боходир Эгамбердиев. (2022). УГЛЕРОД АСОСЛИ МАТЕРИАЛЛАРИНИ ҚИЗДИРИШ ЭЛЕМЕНТИ СИФАТИДА ҚЎЛЛАШ ИСТИҚБОЛЛАРИ. *Innovations in Technology and Science Education*, *1*(2), 82–91. Retrieved from https://humoscience.com/index.php/itse/article/view/62

18. Пармонов, С. Т., Шакиров, Ш. М., Шарипов, К. А., Убайдуллаев, М. М., & Усмонов, Ж. М. ҚАТТИҚ ҚОТИШМА КУКУНЛАРИНИ ПРЕСЛАШ ЖАРАЁНИГА ПЛАСТИФИКАТОРЛАР ВА УЛАРНИНГ МИҚДОРЛАРИНИНГ ТАЪСИРИ. In *КОНФЕРЕНЦИЯ-СИМПОЗИУМ* (p. 156).

19. Убайдуллаев, М. М., Абдуллаев, К., Баратов, А., & Шакиров, Ш. М. (2023). МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁ АСОСИДА УГЛЕГРАФИТЛИ МАТЕРИАЛЛАРНИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ: МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁ АСОСИДА УГЛЕГРАФИТЛИ МАТЕРИАЛЛАРНИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ. *“Qurilish va ta’lim” ilmiy jurnali*, *1*(1), 111-114.

20. Убайдуллаев, М. М., Абдуллаев, К., Бегматов, Д., Абдувалиев, С. М., & Мухаммадалиев, Б. Д. (2023). УГЛЕРОД АСОСЛИ ЭЛЕКТР ЧЎТКА МАТЕРИАЛЛАРНИ ОЛИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ: УГЛЕРОД АСОСЛИ ЭЛЕКТР ЧЎТКА МАТЕРИАЛЛАРНИ ОЛИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ. *“Qurilish va ta’lim” ilmiy jurnali*, *1*(1), 99-101.

21. Убайдуллаев, М. М., & Исроилов, Н. Н. (2023). МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАР АСОСИДА ОЛИНГАН УГЛЕРОД АСОСЛИ МАТЕРИАЛЛАРНИ ХОССАЛАРИНИ ТАТҚИҚ ҚИЛИШ УСУЛЛАРИ: МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАР АСОСИДА ОЛИНГАН УГЛЕРОД АСОСЛИ МАТЕРИАЛЛАРНИ ХОССАЛАРИНИ ТАТҚИҚ ҚИЛИШ УСУЛЛАРИ. *“Qurilish va ta’lim” ilmiy jurnali*, *1*(1), 245-248.

22. Ahmadjonov, M., & Ubaydullayev, M. (2023). PROSPECTS OF OBTAINING MINERAL POWDER BASED ON LOCAL RAW MATERIALS: PROSPECTS OF OBTAINING MINERAL POWDER BASED ON LOCAL RAW MATERIALS. *“Qurilish va ta’lim” ilmiy jurnali*, *1*(1), 296-298.

UO‘T: 677.027.3:628.4.05

TO‘QIMACHILIK CHIQINDILARINI QAYTA ISHLASHNING IMKONIYATLARI

Sobirov Doniyor Xolmurodovich
Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti,
texnika fanlari nomzodi, dotsent
mail.ru: sobirov.doniyor7833@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada to‘qimachilik chiqindilari asosida qurilish materiallari ishlab chiqarish texnologiyalari ekologik toza, resurs tejamkor va iqtisodiy jihatdan foydali yo‘nalishlardan biri sifatida foydalanish istiqbollari bayon qilingan. Olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, ip-gazlama ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan chiqindilar, tolalarning uzunligi, sifati va aralashmasiga qarab turlicha qayta ishlov berish imkoniyatiga ega. Jumladan, **I va II guruh chiqindilarini** qayta yigirish orqali yangi ip olishda, **III–VI guruh chiqindilar** esa texnik va qurilish sohalarida issiqlik izolyatsion, yengil va kompozit materiallar ishlab chiqarishda samarali qo‘llanilishi mumkin.

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы использования технологий производства строительных материалов на основе текстильных отходов как одного из экологически чистых, ресурсосберегающих и экономически выгодных направлений. Проведенный анализ показывает, что отходы, образующиеся при производстве пряжи и тканей, обладают потенциалом для различной переработки в зависимости от длины, качества и состава волокон. В частности, отходы I и II групп могут быть эффективно использованы для получения новой пряжи методом повторного прядения, а отходы III–VI групп – в производстве теплоизоляционных, легких и композиционных материалов в технической и строительной отраслях.

Abstract. This article examines the prospects for using textile waste-based construction materials production technologies as an environmentally friendly, resource-saving, and cost-effective approach. The analysis shows that waste generated during yarn and fabric production has the potential for various recycling options depending on the length, quality, and composition of the fibers. In particular, Groups I and II waste can be effectively used to produce new yarn by respinning, while Groups III–VI waste can be used in the production of thermal insulation, lightweight, and composite materials in the engineering and construction industries.

Kalit so‘zlar. I va II guruh chiqindilari, tola **chiqindilari**, To‘qimachilik **chiqindilari,** Paxta tolasi chiqindilari.

Ключевые слова: отходы I и II групп, отходы волокна, текстильные отходы, отходы хлопкового волокна.

Keywords: groups I and II waste, fiber waste, textile waste, cotton fiber waste.

Kirish. har yili dunyoda 100 milliarddan ortiq kiyim-kechak ishlab chiqariladi, ularning aksariyati foydalanilgandan so‘ng yoqib yuboriladi yoki chiqindi poligonlarda ko‘mib tashlanadi. Jahon atrof-muhitni muhofaza qilish agentligining ma’lum qilishicha, birgina 2018 yilda 17 million tonna qattiq maishiy chiqindilar hosil bo‘lgan [1].

To‘qimachilik sanoatida Moda Neftni qayta ishlash sanoatidan keyin eng katta ifloslantiruvchilardan biri hisoblanadi. To‘qimachilik mahsulotlarini qayta ishlab ularni yangi hayotga qaytarish chiqindi poligon maydonlarini qisqartiradi, ekologiyani kamroq ifloslantiradi, havo va suvga CO_2 zararli moddalarni chiqarilishuni, shuningdek, energiya va suv sarfini kamaytiradi. Kiyim kechaklarni aksariyati poliester va boshqa turdagi kimyoviy tolalardan ishlab chiqarilishini inobatga olsak, bu kiyimlar tashlab yuborilgandan so‘ng cniqindi poligonlarida yoqib yuborilsa uzidan zararli moddalar chiqaradi yoki komib yuborilsa 200 yil

davomida chirimasdan yer yuzini ifloslantirib turishi mumkin. Bu sayyoramiz masshtabidagi global muammo hisoblanadi [2].

Tashlab ketilgan kiyimlardan iborat ulkan poligonlar paydo bo‘ladigan holatlar mavjud. 2022-yil yanvar oyi oxirida Daily Mail Chilidagi Atakama cho‘lidagi vaziyatni tasvirlab berdi, u yerda har yili dunyoning ko‘plab davlatlaridan 39 ming tonna kiyim-kechak uloqtiriladi. Har yili u yerga butun dunyodan 60 000 tonna keraksiz yangi va eski kiyim-kechaklar keladi. Chili Lotin Amerikasidagi eng yirik ishlatilgan kiyim importchilaridan biri hisoblanadi. Ushbu portga kelgan kiyimlarning taxminan 40 foizini qayta ishlatib bo‘lmaydi va ularning barchasi cho‘lga yuboriladi. Britaniyaning WRAP (Waste & Resources Action Program) xayriya tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, 2000-yildan 2015-yilgacha butun dunyo bo‘ylab kiyim-kechak ishlab chiqarish ikki baravar ko‘paygan [3].

To‘qimachilik mahsulotlarini qayta ishlash (Recover Textile System) - bu turli tolalardan yoki ishlab chiqarish jarayonida qolgan materiallardan matolarni qayta ishlatish usulidir. Qayta ishlash uchun asosiy mahsulotlar tashlab ketilgan kiyim-kechaklar, mebell g‘iloflari, gilamlar, choyshablar va sochiqlar bo‘lishi mumkin. Ushbu kontseptsiya birinchi marta Shimoliy Angliyadagi Yorkshire Deyl milliy bog‘ida taxminan 200-yil oldin paydo bo‘lgan [4].





1-rasm. Ist’emoldan chiqqan kiyim kechaklarni to‘plash konteynerlari

Kiyim kechaklarni yig‘ib ularni saralash va qayta ishlash jarayonlari hozirda AQSH, Angliya, Chehiya, Turkiye, Pokiston, Hitoy, Rossiya va boshqa ko‘p davlatlarda yo‘lga quyilgan va katta daromad keltiruvchi biznesga asos solingan.

To‘qimachilik mahsulotlarini qayta ishlashda ishlatiladigan ko‘pgina materiallarni ikki toifaga bo‘lish mumkin: iste’moldan oldingi chiqindilar va iste’moldan keyingi chiqindilar [5].

Xozirgi kunda, O‘zbekistondagi to‘qimachilik korxonalarining bir nechtasi uzida chiqadigan tolali chiqindilarni ayrim turlaridan ip yigirish yoki noto‘qima mato olish imkoniyatiga ega. Ko‘pgina korxonalar tolali chiqindilarni noto‘qima mato yoki vata ishlab chiqaruvchi korxonalarga yuboradi. Bunday xolning asosiy sababi korxonalarda tolali chiqindilardan mahsulot ishlab chiqarishga e’tiborsizlik emas, balki jixozlar va texnologiyaning mavjud emasligidadir [6].

Katta chiziqli zichlikdagi ip (NE 5-NE16) ishlab chiqarish yigirish tizimlarining biri bo‘lib uning maqsadi past navli tolalar va tolali chiqindilardan sifatli ip olishdir. Uning mohiyati xossalari turlicha bo‘lgan tolalarni aralashtirishga tayyorlash, aralashmaga ishlov berib tarash va yigirish usullaridan birida ip shakllantirishdan iboratdir [7].

1-jadval. Paxta tolasi chiqindilarining to‘qimachilik sanoatida tasnifi

№	Chiqindi guruhi	Nomlanishi	Tarkibiy xususiyati	Asosiy ishlatilish

				sohasi
1	Yigiruvchan chiqindilar (I-guruh)	Yigiruv jarayonida olingan tola parchalari, uzilgan iplar	Yuqori sifatli, tolaning dastlabki shaklini saqlagan	Qayta yigirish (regeneratsiya), yangi ip ishlab chiqarish
2	Yigiruvchan chiqindilar (II-guruh)	Tikuv va to‘qish jarayonlaridagi chiqindilar	Aralash tolalar, nisbatan qisqa	Ikkilamchi ip, aralash tolali gazlama tayyorlash
3	Momiq paxta (vata)	Tozalangan, yumshoq paxta momig‘i	Yengil, issiqlik saqlovchi, gigroskopik	To‘ldiruvchi material sifatida (mebel, kiyim, to‘shak, izolyatsiya)
4	Past navli tolalar	Sifat jihatidan past, uzunligi qisqa bo‘lgan tolalar	Yigirish uchun yaroqsiz, ammo issiqlik izolatsion	Qurilish izolyatsiyasi, to‘ldiruvchi kompozitlar
5	Tozalovchi–artuvchi chiqindilar	Mashina tozalovchi apparatlardan olingan changli tola aralashmasi	Aralash tarkibli, ifloslangan	Texnik matolar, filtr materiallari, qoplama kompozitlar
6	Hunarmandchilik chiqindilari	Mayda tola va mato bo‘laklari, bo‘yoq qoldiqlari	Rangli, turli o‘lcham va tarkibli	Qo‘l san’ati buyumlari, bezak materiallari, tikuvchilik o‘quv mashg‘ulotlari

Jahon to‘qimachilik sanoatining istiqbolli bo‘g‘inlaridan to‘qimachilik mahsulotlarini (kiyilgan eski kiyimlar, turli tolalardan yoki ishlab chiqarish jarayonida qolgan materiallar) qayta ishlatish usuli yurtimizda ham AQSH, Angliya, Chehiya, Turkiye, Pokiston, Hitoy, Rossiya kabi davlatlarda yo‘lga quyilgani dek rivojlantirsak ko‘plab korhonalar va ishchi o‘rinlarni ochilishiga hizmat qiladi. Shu bilan birga kiyim – kechaklarni qayta ishlanib undan tola olinsa, to‘qimachilik xomashyosi bo‘lmish tolalarni etishtirish, elektr energiya resurslarini, suv sarfini kamaytiradi. Er resurslsridan oqilona foydalanishda turtki bo‘ladi. Bu sohalarni rivojlanishi yurtimiz iqtisaodi oshishiga, eqalo‘giyani toza saqlashga va yangi to‘qimachilik assortimentlarini tayyorlashga imkoniyat yaratadi [8].

Olib borilgan adabiyotlar tahlili va amaliy tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, to‘qimachilik chiqindilarini qurilish materiallari ishlab chiqarishda ikkilamchi xomashyo sifatida qo‘llash yuqori iqtisodiy va ekologik samaradorlikni ta’minlashi aniqlandi. Paxta, jun, sintetik va aralash tolalardan iborat chiqindilar tarkibida organik va mineral komponentlar mavjud bo‘lib, ularni qayta ishlash orqali issiqlik va tovush izolyatsiyasi xususiyatlariga ega kompozit materiallar, g‘isht, plita, yengil beton va armatura elementlari ishlab chiqish imkoniyati mavjud [9].

To‘qimachilik chiqindilarini sement asosli kompozitsiyalarga kiritish, ularning issiqlik o‘tkazuvchanligini 15–25 % gacha kamaytirishi, zichligini 10–20 % ga pasaytirishi, shu bilan

birga deformatsion mustahkamligini ma’lum darajada saqlab qolishi aniqlangan. Ayniqsa, paxta tolasi va polyester aralashmasi asosidagi chiqindilarni maydalangan holda beton tarkibiga 2–5 % miqdorda qo‘shish natijasida yengil konstruksion bloklarning mustahkamlik ko‘rsatkichi 6–8 MPa atrofida saqlanadi, bu esa ularni issiqlik izolyatsion devor bloklari sifatida qo‘llash imkonini beradi [10].

Shuningdek, to‘qimachilik chiqindilarini polimer asosli bog‘lovchilar bilan aralashtirish orqali tayyorlangan kompozit panellar suv va mexanik ta’sirlarga nisbatan barqaror bo‘lib, ularning suv shimuvchanligi 8–10 % gacha, egiluvchanlik moduli esa 1,2–1,5 GPa ni tashkil etadi. Bu ko‘rsatkichlar ularni turar-joy va sanoat binolari uchun ichki bezak, issiqlik izolatsiyasi hamda yengil konstruksion elementlar sifatida ishlatish imkonini beradi [11].

Eksperimental ishlanmalar shuni ko‘rsatadiki, chiqindi to‘qima tolalarini mineral komponentlar (masalan, mikrokremnezem, kul, gips) bilan birga qo‘llash ularning bog‘lanish kuchini oshiradi va issiqlikka chidamliligini yaxshilaydi. To‘qimachilik chiqindilari asosida ishlab chiqilgan kompozitlarning termik barqarorligi 200–250 °C gacha yetadi, bu esa ularni yong‘inga nisbatan xavfsizroq qiladi [12].

To‘qimachilik chiqindilarini qayta ishlash orqali qurilish materiallari ishlab chiqarish energiya sarfini 20–30 % gacha kamaytiradi, chiqindilar hajmini esa 40–60 % gacha qisqartiradi. Bu esa chiqindilarni poligonlarga tashlash hajmini kamaytirib, atrof-muhitga salbiy ta’sirni sezilarli darajada pasaytiradi.

2-jadval. To‘qimachilik sanoati chiqindilarini qo‘llanilish istiqbollari

№	Tadqiqot yo‘nalishi	Ishlatilgan chiqindi turi	Qayta ishlash usuli	Olingan mahsulot turi	Asosiy texnik natijalar
1	Sement asosli kompozitsiyalar ishlab chiqish	Paxta tolasi chiqindilari	Maydalash, 2–5% qo‘shish	Yengil beton bloklar	Mustahkamlik 6–8 MPa, issiqlik o‘tkazuvchanlik –15–25%
2	Polimer asosli kompozit panellar	Aralash (paxta + polyester) chiqindilari	Quritish, aralashtirish, presslash	Kompozit panel, bezak plita	Egiluvchanlik moduli 1,2–1,5 GPa, suv shimuvchanlik 8–10%
3	Mikrokremnezem va kul bilan boyitilgan kompozitsiyalar	To‘qimachilik tolalari + sanoat chiqindilari	Aralashtirish, presslash	Termostabil panel yoki g‘isht	Issiqlikka chidamlilik 200–250 °C
4	Energiya tejamkor qurilish materiallari	Paxta, jun, sintetik chiqindilar	Quruq aralashma texnologiyasi	Izolyatsion plita, to‘ldiruvchi	Zichlik 10–20 % gacha kamayadi

Xulosa. To‘qimachilik chiqindilari asosida qurilish materiallari ishlab chiqarish texnologiyalari ekologik toza, resurs tejamkor va iqtisodiy jihatdan foydali yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Shuningdek paxta, jun va sintetik tolalarning qayta ishlangan chiqindilarni sement yoki polimer asosli kompozitsiyalarga qo‘shilganda, materialning issiqlik o‘tkazuvchanligi 15–25 % gacha kamayadi, zichligi 10–20 % ga pasayadi, shu bilan birga mustahkamlik ko‘rsatkichlari yetarli darajada saqlanadi. Bu xususiyatlar chiqindilardan tayyorlangan mahsulotlarni yengil qurilish bloklari, panellar, issiqlik izolyatsion plitalar sifatida qo‘llash imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. ОСТ 17-88-86 Отходы хлопчатобумажные. Технические условия
2. Gofurov Q.Ci' «Ikkilamchi iplar texnologiyasi», Toshkent, Darslik, 2018 y. yangi nashir, -203 b.
3. Зимина, Е.Л. Ресурсосберегающие технологии в швейной промышленности: монография Ольшанский. – Витебск, 2016. – 92 с.
4. Нагель О. Художественное лоскутное шитье: Основы лоскутного шитья и традиции народного текстильного лоскута: Учебно методическое пособие для учителя. — М.: Шк.-Пресс, 2000. - 95 с.
5. Свириденок, А. И. Проблемы выбора технологии утилизации твердых бытовых отходов // Материальный и энергетический рециклинг твердых бытовых отходов: материалы симпозиума, Гродно, 16–18 окт. 2004 г. С. 4–9.
6. Спиглазов, А.В., Ставров В. П., Прессование изделий из термопластичных композиций, наполненных древесными частицами // Материалы, технологии, инструменты. – 2004. – Т. 9, № 1. – С. 81–86.
7. Шорахмедов Ш.Ш., Джуманиязов К.Д. Проблемы эффективной организации вторичной переработки волокнистых отходов текстильных предприятий // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2024. 2(119). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/16889 (дата обращения: 15.10.2025).
8. Ташпулатов Д.С., Джамолов Р.К. Теоретические основы совершенствования машин для очистки хлопка сырца от мелкого и крупного сора // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. –2023. – № 3(108). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15173 (дата обращения: 14.01.2024).
9. Усманов Х.С. Мировой хлопок: вчера, сегодня, завтра : монография. –Германия: Издательский дом "Lamberd", 2017. – 165 с.
10. Sh.Muhammad Nawaz, Babar Shahbaz, Assad Faroooq, Muhammad Asif. Comparative perfomance analysis of blowroom cleaning machinery for cotton fibre leight characteristics // Pakistan journal of applied sciences. – 2003. – Vol. 3 (10–12). – Pp.637–643.
11. Tasnim N. Shaikh, Hardik Pujara. Effect of Cotton Fibers and Their Trash Characteristics on the Performance of Spinning Preparatory Processes // International Journal of Engineering Research and Application. – Vol. 6. – Is. 6. (1). – 2016. – Pp.42-45.
12. Tuba Bedez Ute, Pinar Celik, Memik Bunyamin Uzumcu. Utilization of Cotton Spinning Mill Wastes in Yarn Production [Электронный ресурс]. – Режим доступа: DOI: http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.85127 (дата обращения: 04.01.2024).
13. kuziev Abdusalim, T., Boqijonovich, I. Q., Shermatjonovich, G. B., Khamitovich, M. K., Sattikhojaevich, B. Z., & Sobirjonovich, T. N. (2020). Definition Optimal Values Of Device Parameters That Semi-Open Pomegranate Trees. Solid State Technology, 63(6), 9778-9787.
14. Sobirjonovich, T. N., Zokirjonovich, S. D., & O'G'Li, M. E. H. (2024). HAR-XIL TURDAGI EKINLARNING EKISH UCHUN SIFATLI EGAT OCHISHNING AHAMIYATI. Механика и технология, 2(15), 99-103.
15. Sobirjonovich, T. N., & Zokirjonovich, S. D. (2024). EGAT OCHKICHLARNING KELIB CHIQISH TARIXI VA ADABIYOTLAR TAHLILI. Механика и технология, 1(14), 152-158

UO‘T: 631.459:631.4

TUPROQ DEGRADAYIYASI VA EROZIYASIGA QARSHI KURASH CHORALARI

Raxmanov Sharifjon Valijonovich
Namangan muhandislik qurilish instituti
Mehnat muhofazasi va ekologiya kafedrasi dotsenti. raxmanovsharif10@gmail.com

Annatatsiya. Maqolada erozion jihatdan xavfli hudud hisoblangan Namangan viloyatining shimoliy-sharqiy qismida tuproqlar eroziyasini tarqalishi, eroziya turlari bo‘yicha yer maydonlarini taqsimlanishi ko‘rsatib berilgan. Hududdagi eroziya jarayonlarining asosiy jihatlari, eroziyaga uchragan tuproqlarning xususiyatlari tahlil etilgan. Irrigatsion eroziyaga uchragan maydonlarda tuproqlar eroziyasining oldini olish chora -tadbirlari tavsiya etilgan.

Аннатация. В статье указаны закономерности распространения эрозии и распределены по видам эродированные почвы в одном из наиболее эрозионно - опасных территорий Ферганской долины в северо-восточный части Наманганской област. Анализированы особенности эрозионных процессов и свойства почв, подверженных эрозии. Рекомендован комплекс мероприятий по предопределению ирригационной эрозии.

Abstract. In the article laws of distribution of erosion are specified and distributed erosion soils in one of most erosion dangerous territories of the Fergana valley in the northeast part of Namangan region. Features of erosive processes and properties of soils subject to erosion are analysed. The complex of actions for predetermination of irrigational erosion is recommended.

Kalit so‘zlar: tuproq, degradatsiya, ekologik muammolar, cho‘llanish, sho‘rlanish, eroziya, tuproqning ifloslanishi, botqoqlanish, melioratsiya, tuproq unumdorligi, irrigasion eroziya, iqlim, relyef

Ключевые слова: почвы, деградация, экологические проблемы, опустынивание, засоление, эрозия, загрязнение почв, заболачивание, мелиорация, плодородие почв, ирригационная эрозия, климат, рельеф.

Key words: soil, degradation, environmental problems, desertification, salinization, erosion, soil pollution, waterlogging, reclamation, soil fertility, irrigation erosion, climate, relief.

Bugungi kunda tuproq degradatsiyasi - bu jarayonlar yig‘indisi bo‘lib, tuproq funksiyasining o‘zgarishiga, xossalarining miqdor va sifat ko‘rsatkichlari yomonlashishga va unumdorlikning pasayishiga olib keladigan jarayondir. Yanada aniqroq aytadigan bo‘lsak, tabiiy va antropogen omillar ta’sirida tuproq elementlarining ekologik hamda turg‘un xossalari buzilishi, xo‘jalik nuqtai nazardan esa tuproq bahosining hamda samaradorlikning pasayishi, deb tushunish mumkin.

Tuproq degradatsiyasi 21-asrning ekologik muammolaridan biri hisoblanadi. Tuproq va suv manbaining ifloslanishi aynan tuproq degradatsiyasi bilan bog‘liq. Qolaversa, ushbu jarayon iqlim o‘zgarishiga bevosita va bilvosita ta’sir ko‘rsatadi. Tuproq qoplamining yomonlashishi ko‘p jihatdan inson faoliyatining tabiatga salbiy ta’siri natijasi ekanligi ham ayni haqiqat. Bugungi kunda degradatsiyaning bir nechta turlari mavjud:

* Cho‘llanish;
* Sho‘rlanish;
* Eroziya;
* Tuproqning ifloslanishi;
* Botqoqlanish;
* Uzoq muddatli foydalanish natijasida yerning charchashi.

Ayni kunda yurtimizda, xususan, viloyatimizda tuproqni himoya qilish, meliorativ xolatini yaxshilash va unumdorligini oshirish olib borilmoqda Viloyatimizda 260 ming gektar

sug‘oriladigan yer maydoni bo‘lib, shundan 202 ming gektari haydaladigan yerlar hisoblanadi. Birgina joriy yilda yerlarning meliorativ holatini yaxshilash va saqlab turish uchun 881 kilometr zovurlar tozalandi, 39 ta meliorativ ob’yekt rekonstruksiya qilindi, yer osti sizot suvlari sathini pasaytirishga xizmat qiluvchi 8 ta zax yuvish qudug‘i ta’mirlandi. Birgina joriy yil kuz-qish mavsumda 6 ming 804 gektar, shundan 3 ming 496 gektar kam sho‘rlangan, 3 ming 308 gektar o‘rta sho‘rlangan yerlarning sho‘rini yuvish ishlari olib borilmoqda.

To‘g‘ri, mamlakatimizda tuproq degradatsiyasining oldini olish, unumdorligini oshirishga qaratilgan keng ko‘lamli ishlar olib borilmoqda. Bu borada tegishli qonunosti hujjatlari ham ishlab chiqilgan. Shunday bo‘lsa-da, mazkur yo‘nalishdagi ishlar samaradorligini oshirish, mavjud qonun hujjatlarini takomillashtirish zarur. O‘zbekiston Ekologik partiyasi aynan tuproq degradatsiyasi va eroziyasining oldini olish, unumdorligini oshirish hamda yerlarning meliorativ xolatini yaxshilashga qaratilgan vazifalarni amalga oshirishni o‘z oldiga asosiy maqsadlardan biri sifatida qo‘ygan.

Tuproq degradatsiyasi salbiy oqibatlarga olib kelishi mumkin Jahon miqyosida tuproq degradatsiyasi natijasida har yili o‘rtacha 8-10 million gektar yer o‘z unumdorligini yo‘qotmoqda. Hatto 15-20 million gektar mahsuldor yerlar cho‘lga aylanmoqda. Umuman olganda tuproq unumdorligining pasayishi hozirda butun yer yuzasining 30-50 foizida kuzatilmoqda. Olimlarning fikriga ko‘ra, bunday degradatsiya tufayli sayyoramizning tuproq qoplami 100-200 yildan so‘ng butunlay yaroqsiz holga kelish ehtimoli bor. Natijada qishloq xo‘jaligi ekinlaridan olinayotgan hosildorlik pasayib, aholisi kundan kunga ko‘payib borayotgan zaminimizda oziq-ovqat taqchilligi yuzaga keladi.

Suv xo‘jaligi sohasidagi tajribadan kelib chiqib, tuproq eroziyasining oldini olish va unumdorligini oshirish bo‘yicha tavsiyalar mintaqamizda tuproq eroziyasining asosiy sababi qishloq xo‘jaligi ekinlarini sug‘orishda namlikning egat uzunligi bo‘yicha bir xil taqsimlanmasligidir. Dehqonlar dalaning boshi va oxirida namlikni bir xil ta’minlash maqsadida suvni bir necha sutkalab oqizib, paynob orqali zovurlarga tushirishga odatlangan. Ular bilmaydiki, bunda tuproqning bir necha ming yillar davomida shakllangan unumdor qatlami suv bilan yuvilib, zovurlarga oqib ketadi. Bu kabi salbiy holatga yo‘l qo‘ymaslik uchun avvalambor, egatlar uzunligini 50-60 metrdan oshirmaslik, tungi sug‘orishga va dalada suvning nazoratiga e’tiborni kuchaytirish, suvchilar sonini ko‘paytirib, ularga yetarli sharoitlar yaratib berish zarur.

Afsuski, biz xanuzgacha ekinlarni egat usulida, ketmon yordamida sug‘ormoqdamiz. Suv tejovchi texnologiyalar, xususan, tomchilatib sug‘orish texnologiyasini joriy etishga yetarli e’tibor qaratmayapmiz. Ushbu usulni qo‘llash orqali nafaqat suv va boshqa resurslarni iqtisod qilishimiz, balki tuproq eroziyasining ham oldini olish va hosildorlikni oshirishimiz mumkin.

Melioratsiyaning vazifasi tuproq unumdorligini oshirish maqsadida, o‘simliklar uchun qulay suv tartibini va u bilan bog‘liq bo‘lgan havo, tuz hamda ozuqa tartiblarini vujudga keltirishdan iborat. Tuproqdagi ortiqcha namni qochirish faqat issiqlik va mikrobiologik tartiblarnigina yaxshilab qolmasdan, balki zaxi qochirilayotgan maydondagi yer usti havo qatlamining namlik va harorat sharoitlarini ham o‘zgartiradi. Zax qochirish, ortiqcha namiqqan yerdagi suvni ketkazish tuproq tarkibidagi havo miqdorini oshiradi. Bu esa organik moddalarining chirishi va tuproq unumdorligining oshishiga imkon beradi.

Tuproq-insoniyat uchun eng qadrli ne’matlardan biri. Insoniyat o‘z ehtiyojlarini qondirish, har qanday hududni o‘zlashtirish va tuproqdan foydalanishda faqat bugunni o‘ylamaslik, balki kelajakni ham hisobga olish zarur. Jumladan, O‘zbekiston Ekologik partiyasi qishloq xo‘jaligida tuproq sifatini saqlaydigan usullarni, tuproqni eroziya va ifloslanishdan himoyalaydigan tadbirlarni qo‘llash, sho‘rlanishning oldini olish;

- cho‘llanish, qurg‘oqchilik hamda tuproq zichlanishiga qarshi tadbirlarni amalga oshirish, tuproqni muhofaza qilish, samarali foydalanish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlarni kengaytirish;

- Ona tabiat va tuproqni asrab-avaylashga jamoatchilik e’tiborini qaratish, targ‘ibot ishlari samaradoligini oshirish, bu borada ta’limning barcha bosqichlarida yosh avlodga yetarli bilim va tushuncha berish tizimini joriy etish bo‘yicha keng ko‘lamli ishlarni amalga oshirishni maqsad qilgan.

Ishonamanki, partiyamiz o‘z oldiga qo‘ygan ana shu vazifalarni to‘laqonli amalga oshira oladi. Tuproq degradatsiyasi, eroziyasining oldini olish, unumdorligini oshirish orqali mamlakatimiz qishloq xo‘jaligi, xususan, iqtisodiyotini yuksaltirishga munosib hissa qo‘shadi.

Tuproqning suv ta’sirida yemirilishi suv eroziyasi deyiladi. U yuz berish harakteriga ko‘ra ikkiga: yoppasiga yuvilish yoki yuza eroziya va bo‘ylama yoki jarlik eroziyasiga bo‘linadi. Shuningdek, oqar suvlarning ta’siriga qarab suv eroziyasi yuza oqar suvlar (qor va yomg‘ir suvlari) ta’sirida ro‘y beradigan eroziya va sug‘orish suvlari natijasida yuzaga keladigan irrigasion eroziyaga ajratiladi.

Eroziya ta’sirida tuproq qalinligi kamayadi, tuproqning unumdor qismidagi turli o‘lchamdagi zarrachalar bilan birga oziq moddalar ham yuvilib, nishabligi kam va tekis maydonlarga olib borib yotqiziladi. Yuvilgan joylarda ekinlar hosili keskin kamayadi, yuvilib keltirilgan yotqiziqli yerlarda esa o‘simlik g‘ovlab o‘sadi va hosil kech pishib yetiladi, natijada hosil ertangi sifatli hosilga nisbatan ozroq bo‘ladi.

Bo‘ylama yoki jarlanish eroziyasi – yonbag‘irlardan kelayotgan kuchli suv oqimlari ta’sirida tuproqning chuqurlatib, o‘yilib yuvilishi hisoblanadi. Bu jarayon bir necha bosqichda kechadi: dastlab uncha katta bo‘lmagan (20-25 sm.) chuqurchalar hosil bo‘ladi va u kengayib, 0,3-0,5 dan 1-1,5 m ga qadar bo‘lgan chuqurchalar so‘ngra esa yirik jarliklar yuzaga keladi.

Namangan viloyati shimoliy-sharqiy qismida olib borilgan ko‘p yillik tadqiqotlar shuni ko‘rsatmoqdaki, o‘rganilgan mintaqada yerlarning ko‘p qismi (64%) turli xil eroziyaga uchragan. Masalan, irrigasion eroziyaga 50%, lalmi-ko‘riq, unumsiz, vaqtinchalik yaylov maydonlaridagi yuza eroziyaga 14% tuproqlar duchor bo‘lgan. Qolgan 36% maydonlardagi tuproqlarning sezilarli darajada eroziyaga uchramagan deyish mumkin. Mintaqaning adirlik hududlarida kuchli jarlangan maydonlar 48%, o‘rtacha jarlangan maydonlar 44% ni tashkil etadi.

Sug‘oriladigan dehqonchilik sharoitida tuproqning irrigasion eroziyasi keng tarqalgan bo‘lib, u suv eroziyasining bir ko‘rinishidir. Yer nishabligi katta bo‘lgan yerlar o‘zlashtirilib, paxtachilikda foydalanila boshlanishi natijasida keyingi yillarda ana shunday eroziya maydonlari ko‘payib bormoqda.

Tuproqshunoslarning ma’lumotlariga ko‘ra, qiya maydonlarda bir marta egatlab sug‘orilganda suv oqizib ketadigan tuproq miqdori gektariga 22-50 tonnaga, o‘ta qiyaliklarda esa 690 tonnaga yetadi. Masalan, 3-50 nishab maydonlardagi oqava suvlarni 94 % tuproqdan atigi 6 % i qumdan iborat holos.

Bir yilda har gektardan o‘rtacha 100 t tuproqning yuvilib ketishi 100 kg azot va 115 kg/ga fosfor yo‘qolishi demakdir.

Nishabligi katta joylarda dalaga suv yuqori oqim bilan oqib kelganda uning oqish tezligi kritik qiymatga yetadi va egatni yuvib keta boshlaydi. Kritik tezlik tuproqning erozion turg‘unligiga, mexanik tarkibi, donadorligi va boshqa xossalariga bog‘liq.

Irrigasion eroziya oqibatida tuproqning suv-fizik, agrokimyoviy va mikrobiologik xossalari keskin yomonlashadi, unumdorligi pasayadi, paxtaning hosildorligi 30-40 foiz va undan ko‘proq kamayadi, tolaning sifati pasayadi va chigit sekin unib chiqadi.

Qishloq xo‘jaligida jarlanish eroziyasi ham juda katta ziyon keltiradi. Jarlanish hodisasi keltiradigan zararni tasavvur etish uchun quyidagi raqamni ko‘rsatish kifoya: uzunligi ellik, tubi to‘rt, eni ikki yarim metr keladigan chuqurlik (jar) hosil bo‘lganda 650 tonna tuproq oqib ketadi. Bundan tashqari yana ancha miqdorda oziq moddalar yo‘q bo‘ladi. Uning o‘rnini to‘ldirish uchun 40 tonna go‘ng, 3-4 tonna turli xil mineral o‘g‘itlar keltirish zarur.

Mintaqadagi eroziyaga uchragan bo‘z tuproqlar eroziyalanganlik (yuvilish) darajasiga ko‘ra, quyidagi morfologik ko‘rsatgichlarga ega. Kam yuvilgan tuproq - 10sm. gacha, ya’ni

gumusli gorizontning to‘rtdan bir qismi yuvilgan. Karbonatli konkresiyalar tuproqning 30-35 sm. chuqurligida uchraydi. Haydalma qatlam och bo‘z rangli bo‘ladi.

O‘rtacha yuvilgan tuproqning 10-20 sm. ya’ni, gumusli gorizontning deyarli yarmi yuvilgan. Karbonatli konkresiyalar 29 sm. dan yuzaroq (haydalma) qatlamda uchraydi. Haydalma qatlam rangi sarg‘ish yoki qizg‘ish tusda bo‘ladi.

Kuchli yuvilgan – dastlabki gumusli gorizont to‘liq va karbonatli V gorizontning bir qismi yuvilgan. Karbonatli konkresiyalar tuproqning yuzasida uchrab, haydalma qatlamda esa juda ko‘p miqdorda bo‘ladi. Haydalma qatlam yuzasi karbonatlar ta’sirida oqish tovlanadigan och sariq yoki qizg‘ish tusli.

Yuvilish darajasidan tashqari tuproqlarda yuvib keltirilgan va yotqizilgan eroziya mahsulotlarining qalinligiga ko‘ra quyidagiga bo‘linadi: kam yuvilib kelib o‘tirib qolgan qatlamli – 20 sm. gacha, o‘rtacha 20-40 sm. gacha va kuchli yuvilib o‘tirib qolgan qatlam qalinligi 40 sm. dan ko‘p.

O‘rganilgan hududda eroziya jarayonlarining avj olishiga asosan quyidagi

tabiiy va sosial-iqtisodiy (antropogen) omillar sababchi bo‘lgan.

Eroziyaning kuchayishiga ta’sir etuvchi tabiiy sharoitlar jumlasiga joyning iqlimi, relyefi, yer yuzasining geologik tuzilishi va tuproqlar xususiyati kabilar

kiradi.

Iqlim sharoitlaridan ayniqsa uzoq davom etadigan (intensivligi 0,5-1mm/min va undan oshiq) kuchli yog‘inlarning eroziyaga ta’siri katta. Bundan tashqari yog‘in- sochinlarni keskin mavsumiyligi ham sezilarli rol o‘ynaydi

Relyef sharoitlari eroziyani rivojlanishida alohida ahamiyatga ega. Bunda eroziya bazisining chuqurligi, yerning nishabligi, qiyaliklarning shakli va ekspozisiyasi kabilarga qarab eroziya tezligi turlicha bo‘ladi. Hududning 73% ortiq maydoni o‘rtacha 10 dan yuqori nishablikka ega. So‘nggi yillarda o‘zlashtirilgan adirliklarda (26% maydon) nishablik 5-100 ni tashkil etadi. Joyning nishabligi 1,5-20 bo‘lganda eroziyalanish ehtimoli bo‘lib, 30 va undan oshiq qiyalikda eroziya sezilarli rivojlanadi va yonbag‘irlarning qiyaligi oshib borishi bilan eroziya intensivligi kuchayib boradi.

Ayniqsa, 30-50 sm. chuqurliklarda joylashgan va usti g‘ovak yotqiziqlar bilan qoplangan zich jinslar (granit, slanes va qumtoshlar) eroziya uchun xavfli.

Tuproq sharoitlari ham eroziyaning borishida muhim rol o‘ynaydi. Tuproqning suv ta’siriga chidamliligi, suv o‘tkazuvchanligi, mexanik tarkibi, strukturasi, chirindili gorizontning qalinligi va undagi gumus miqdori, zichligi uning namligi, eroziyalanish jarayonlarining intensivligiga turlicha ta’sir etadi. Hududning asosiy qismida (61%) tarqalgan bo‘z tuproqlar gumus miqdorini nisbatan kamligi, stukturasining yomonligi va boshqa xususiyatlariga ko‘ra eroziyaga chidamliligi juda past hisoblanadi.

Mintaqaning asosiy sosial-iqtisodiy (antropogen) sharoitlari ham ma’lum darajada eroziya jarayonlarini kuchayishiga sababchi bo‘ladi. Avvalo, aholi zichligini yuqoriligi (1km2 maydonga 500 dan ortiq kishi to‘g‘ri keladi), ularning asosiy qismini agrar sohada bandligi, ko‘p hollarda dehqonchilikda qo‘llanilayotgan ishlab chiqarish texnologiyalarini nomukammalligi kabi holatlar tuproqlar eroziyasini rivojlanishiga qulay sharoitlar yaratadi.

O‘rganilgan hududda tuproq eroziyasini oldini olish va bartaraf etish uchun quyidagi chora-tadbirlar kompleksini konkret sharoitdan kelib chiqqan holda tabaqalashtirilgan tarzda ko‘llash zarur.

Eroziyaga qarshi kurashning ilmiy asoslangan rejalarini tuzish va uni amalda bajarishga qaratilgan tashkiliy-xo‘jalik tadbirlari- unda alohida maydonlarning eroziyalanish darajasini aks ettiradigan tuproq karta va kartogrammalari kabi materiallarni tuzish muhim rol o‘ynaydi. Bu materiallar asosida xo‘jaliklarning yo‘nalishi, ixtisoslashuvi belgilanib, muayyan maydonlarda eroziyaga qarshi kurashning aniq rejalari tuziladi.

Agrotexnik tadbirlari - tuproqlarni eroziyadan himoyalash imkonini beradigan ko‘p yillik va bir yillik ekinlardan foydalanish, yerni ishlashning maqbul usulini qo‘llanish,
qor to‘plash va qor suvlarining oqimini tartibga solishning maxsus tadbirlaridan foydalanish.
Agrokimyoviy tadbirlar-tuproqning eroziyalanish darajasi oshgan sayin, uning o‘g‘itlarga bo‘lgan talabi ko‘payadi. Natijada qo‘llaniladigan o‘g‘itlarning samarasi yuqori bo‘ladi. Shuning uchun o‘g‘itlar normasi eroziyalanmagan tuproqlarga nisbatan o‘rtacha eroziyalangan yerlarda 20 foizga, kuchli eroziyalangan maydonlarda 50 foizga oshiriladi. Bundan tashqari mikroo‘g‘itlarni qo‘llash ham sezilarli samara berib, g‘o‘za hosildorligini 4 s/ga gacha oshirishi mumkin. Turli kimyoviy birikmalar bilan yer yuzasiga ishlov berish orqali tuproqlarning eroziyaga chidamliligini kuchaytirish mumkin.
Irrigasion eroziyaning oldini olishda sug‘orish texnikasiga jiddiy rioya
qilish eng asosiy texnik tadbirlardan biri sanaladi. Bu maqsadda quyidagi tadbirlarni amalga oshirish tavsiya etiladi:
-maydon nishabligi 2-30 va egatning uzunligi 50 m bo‘lganda sug‘orishning boshida har egatdagi suv oqimi sekundiga 0,07 litr bo‘lishi, egatlar chekkasi namlanib
bo‘lgandan keyin oqim sekundiga 0,1 litrga yetkazilishi mumkin;
- qiyalik 3-40 va egatning uzunligi 100 m gacha bo‘lganda sekundiga 0,15-0,10 litr va qiyaligi 4-60 bo‘lganda esa sekundiga 0,10-0,05 litr bo‘lishi lozim;
- o‘ta qiya dalalarda suv oqimini o‘zgartirib turish, usulida sug‘orishni keng ko‘llash zarur;
- sug‘oriladigan dalalarni sug‘orish texnikasining maqbul elementlarini tanlab qo‘llanish mumkin bo‘ladigan qilib tekislash hamda paxta dalasining bir tekis namiqishiga va suvning tejab sarflanishiga erishish lozim;
- ekinlarni sug‘orish uchun har bir egatga beriladigan suv oqimini rostlab
turishga imkon beradigan egiluvchan hamda yarim egiluvchan shlanglardan keng foydalanish;
- eroziya yetkazadigan zararni ancha kamaytirish imkonini beruvchi eroziyaga qarshi kurashning boshqa samarali tadbirlarini qo‘llash muhim ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR

1. Ахмедов Б. Пути повышения плодородия орошаемых эродированых сероземов.Т., ФБ АН Узбекистана 1986.

2. Дадахужаев А. Овражная эрозия на сероземах Наманганских адыров и методы их коренной мелиорации.Т., ТашГУ. 1997.

3. Банников А.Г. и др. Основы экологии и охрана окружающей среды. М., ВЛАДОС. 1999.

4. Ergashyev A., Ergashyev T. Agroekologiya. T., Yangi asr avlodi. 2006.

5.Valijonovich, R. S., Axmadjanovich, T. A., & Khoshimjon, Y. S. (2021). Causes and Consequences of Floods and Floods in The Safety of Life, Measures to Protect the Population and The Territory. International Journal of Progressive Sciences and Technologies, 25(1), 83-86.

6.Valijonovich, R. S., Axmadjanovich, T. A., & Khoshimjon, Y. S. (2021). Causes and Consequences of Floods and Floods in The Safety of Life. Measures to Protect the.

7.Рахманов, Ш. В., & Тургунов, А. А. (2021). Табиатни муҳофаза қилиш-ҳар бир фуқоронинг бурчидир. International Journal of Discourse on Innovation, Integration And Education, 2(1), 97-98. 8.Rakhmanov, S. V., & Turgunov, A. A. (2022). THE USE OF BIOLOGICAL RESOURCES IS A GUARANTEE OF ECONOMIC STABILITY. ASIA PACIFIC JOURNAL OF MARKETING & MANAGEMENT REVIEW ISSN: 2319-2836 Impact Factor: 7.603, 11(03), 4-8.

9. .Valiganovich, R. S., Alimovna, I. D., & Ogly, V. S. O. (2017). USING ALTERNATIVE ENERGY SOURCES AS THE SUPPLY OF ENERGY TO URBAN AREAS. Science Time, (6 (42)), 105-107.

10.Raxmanov, Sh. V., Igamberdiyeva, D. A., & Raximov, U. Yu. (2017). Puti povыsheniya plodorodiya erodirovannыx pochv v Namanganskoy oblasti. Molodoy uchenыy, (20), 226-228.

11.Raxmanov, Sh. V., & Turgunov, A. A. (2022). Kimyoviy ifloslangan tuproqlarning meliorativ holatini yaxshilash. FarPI ilmiy-texnik jurnali.– Farg‘ona.–2022, 3, 237-239.

12.Raxmanov Sh.V. Sug‘oriladiigan tipik bo‘z tuproqlarga eroziyani ta’siri va unga qarshi kurashish Scientific-technical journal (STJ FerPI, FarPI ITJ, NTJ FerPI, 2021, T.25, №1)

13.B.Axmedov.,Sh.V. Raxmanov. Tuproq eroziyasi va unga qarshi kurash choralari. FarPI ilmiy texnika jurnali.Farg‘ona-2013 yil № 3

14. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). РЕШЕНИЕ БИЛЬЯРДНОЙ ЗАДАЧИ МЕТОДАМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ. Строительство и образование, 3(1), 84-88.

15. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). ПЕНОПЛАСТДАН ГЕОМЕТРИК ЖИСМЛАР ҚИРҚИБ БЕРУВЧИ АСБОБЛАР. Строительство и образование, 3(1), 78-83.

16. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). DIAGNOSTIC MODELS REFLECTING THE RELATIONSHIP BETWEEN FORCE PARAMETERS OBTAINED DURING THE MILLING PROCESS. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 200-205.

17. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). ALGORITHM OF THE METHOD FOR CORRECTING THE MOVEMENT CONTROL OF THE WORKING BODIES OF CNC MACHINES. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 216-221.

18. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COBALT-TUNGSTEN COATING TECHNOLOGY ON THE QUALITY OF PRODUCTS FROM THE SURFACES OF THE STAMPED PART. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 212-216.

УДК: 629.113.004.5

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

Абдуллажонов Асрорбек Абдурахмон угли
НамГТУ, доцент кафедры Инженерия транспорта
email: asrorabdullajanov@gmail.com

Аннотация. Основная цель ТО состоит в предупреждении и отдалении момента достижения изделием предельного состояния, а также обеспечение требований санитарно-гигиенических норм и правил.

Abstract. The main purpose of TC is to prevent and remove the moment when the product reaches its limit state, as well as to ensure compliance with sanitary and hygienic norms and rules.

Annotatsiya. Texnik xizmat ko‘rsatishning asosiy maqsadi buyumning chegaraviy holatga o‘tishining oldini olish va uzoqlashtirish, shuningdek, sanitariya-gigiyena me’yorlari va qoidalari talablarini ta’minlashdan iborat.

Ключевые слова: техническое обслуживание, технологическое оборудование, приборы, приспособления, инструмент, снаряжения, запасные части, материалы, ремонт.

Keywords: maintenance, technological equipment, instruments, devices, tool, equipment, spare parts, materials, repair.

Kalit so‘zlar: texnik xizmat ko‘rsatish, texnologik jihozlar, asboblar, moslamalar, asbob, anjomlar, ehtiyot qismlar, materiallar, ta’mirlash.

Техническое обслуживание должно обеспечивать безотказную работу подвижного состава в пределах установленных периодичностей по воздействиям, включенным в перечень операций.

В соответствии с действующим государственным стандартом (ГОСТ 20793-86) под термином "система технического обслуживания (ТО) и ремонта машин" понимается совокупность взаимосвязанных средств, документации и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления работоспособности машинно-тракторного парка.

К техническим средствам относятся: технологическое оборудование, приборы, приспособления, инструмент, снаряжения, запасные части и материалы для проведения операций ТО и ремонта. Нормативно-техническая документация регламентирует периодичность, последовательность и технологию выполнения этих операций, в том числе технические требования на восстановление параметров с указанием их допустимых значений. Наконец, в систему ТО и ремонтов входят исполнители - мастера-наладчики, диагносты, слесари и другие специалисты, осуществляющие операции обслуживания и ремонта [1-2].

Надежность машины в процессе эксплуатации зависит не только от совершенства конструкции и качества изготовления, но и от качества технического обслуживания при ее использовании и хранении.

Только при условии своевременного и качественного ТО машин гарантируются ее нормальные показатели надежности. На практике нередки случаи нарушения сроков проведения ТО, не выполнения полного перечня операций или выполнения их с нарушением технических требований. Причиной такого пренебрежительного отношения к ТО машин часто является так называемое "неявное" неработоспособное состояние машины. Машина, действительно, может продолжать работать, но уже неэкономично, с худшим качеством, а дальнейшее использование такой машины приводит к резкому увеличению внезапных отказов и дополнительных затрат на их устранение. Таким образом, система ТО и ремонтов машин носит предупредительных характер.

Преимуществом системы является ее плановость, что позволяет заранее определять сроки ремонтно-обслуживающих воздействий и требуемые для этого средства, материалы и число исполнителей [3-5].

Планово-предупредительная система ТО включает в себя пять главных элементов (рис. 1).

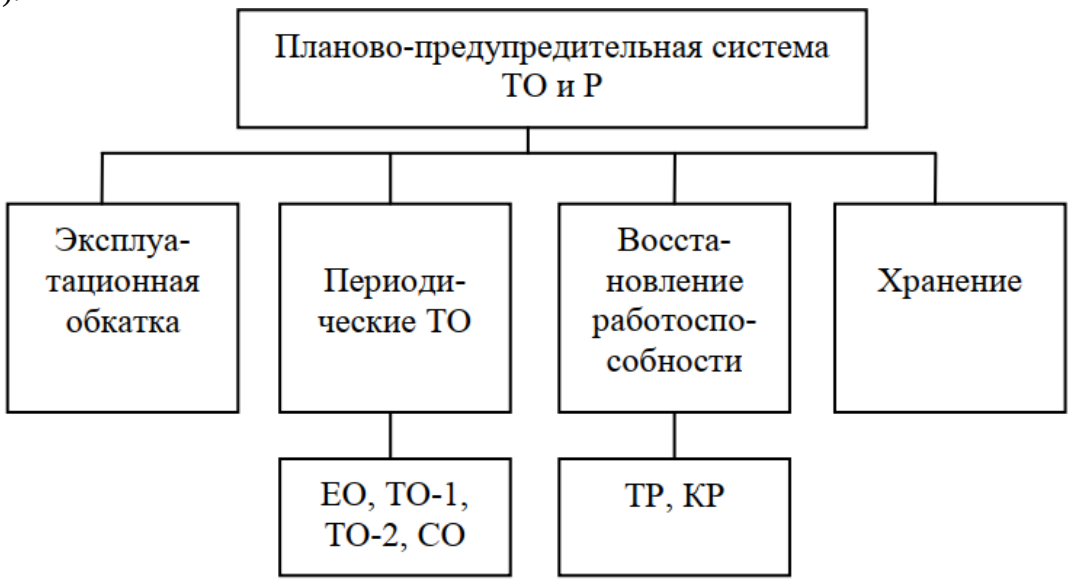


Рис. 1 - Структура планово-предупредительной системы.

ТО и ремонтов машин. Эксплуатационная обкатка состоит из комплекса операций, предназначенных для подготовки новой или отремонтированной машины к производственной эксплуатации, обеспечивающих нормальную приработку трущихся поверхностей ее деталей.

Периодические технические обслуживания включают в себя ежесменное техническое обслуживание (ЕО), номерные обслуживания (ТО-1, ТО-2) и сезонное обслуживание (СО).

Основные задачи ТО:

1) предупреждение (профилактика) отказов и неисправностей (метод: возвращение системы в начальное или близкое к нему техническое состояние);

2) отдаление момента достижения системой предельного состояния *У п*, т.е. увеличение ресурса (метод: сокращение интенсивности изменения параметров технического состояния изделия – применение более качественных материалов, соблюдение правил эксплуатации, Планово-предупредительная система ТО и Р Эксплуатационная обкатка Периодические ТО Восстановление работоспособности Хранение ЕО, ТО-1, ТО-2, СО ТР, КР качественное обслуживание и др.);

3) поддержание санитарно-гигиенического состояния и удовлетворительного внешнего вида автомобиля, а также создание условий для эффективного проведения работ ТО и Р (метод: уборка, мойка, санитарная обработка, очистка, окраска).

Характерные работы ТО: контрольно-диагностические, электротехнические, заправочные, крепежные, смазочные, регулировочные, моечные, уборочные и др.

Особенность работ ТО:

1) поддержание технического состояния в заданных пределах;

2) регулярность и плановость - выполнение с определенной, заранее заданной наработкой, называемой периодичностью;

3) значительное влияние на безотказность, долговечность, экономичность и экологичность;

4) выполнение, как правило, без разборки или с минимальной разборкой;

5) сравнительно малая трудоемкость и продолжительность операций ТО;

6) сравнительно малая наработка (периодичность /то = 3 + 25 тыс. км);

7) выполнение операций, как правило, группами, называемыми видами (ступенями) ТО. Например, в России: ежедневное обслуживание (ЕО); ТО-1, ТО-2 и др. - периодическое обслуживание; сезонное обслуживание (СО) и др. В зарубежной практике виды ТО: А, *B,* С, *D* и др. или ТО-15000, ТО-30000, ТО-45000 и т.д.

ТО выполняется владельцами транспортных средств своими силами или на специализированных предприятиях: станциях технического обслуживания, в мастерских и др.

Сезонное техническое обслуживание (СО) состоит из комплекса операций, предназначенных для подготовки машин к соответствующему периоду эксплуатации (весенне-летнему или осенне-зимнему). Как правило, СО совмещается с очередным номерным ТО.

Периодические технические осмотры проводят для оценки технического состояния машин и возможности их дальнейшей эксплуатации. При этом средствами диагностики определяют потребность в ремонте или его качество, запас ресурса до повторного осмотра и т.п. Технические осмотры проводят непосредственно в хозяйствах два раза в год.

Технические осмотры проводят в следующем порядке:

1) проводят очередные технические обслуживания машин;

2) вносят в технические паспорта, данные об объемах выполненных работ, даты и виды проведенных ТО и ремонтов;

3) определяют с помощью средств диагностики готовность машин к работе и их остаточный ресурс;

4) проверяют состояние ремонтно-обслуживающей базы и качество хранения техники.

По результатам осмотра составляется подробный акт и разрабатываются мероприятия по устранению недостатков.

Один из осмотров объявляется годовым. Конкретные сроки его проведения устанавливаются директивными органами. При этом проверяется: наличие технических паспортов и правильность их заполнения; соблюдение правил и сроков технических обслуживаний; наличие технической документации по ТО и ремонту машин; соблюдение правил хранения техники.

Ремонт предназначен для восстановления и поддержания работоспособности изделия и его элементов, а также устранения отказов и неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации. Характерные ремонтные работы: контрольно-диагностические и дефектовочные, разборочные, сборочные, слесарные, механические, сварочные, кузовные, малярные и др.

Особенности ремонтных работ:

1) выполняются, как правило, по достижении предельного состояния, т.е. но потребности;

2) наработка до ремонта обычно превышает периодичность ТО;

3) необходима частичная или полная разборка агрегата, автомобиля;

4) имеют значительную трудоемкость и стоимость;

5) необходимо применение достаточно сложного специального и универсального оборудования (станочное, сварочное, окрасочное и др.);

6) объектом ремонта может быть весь автомобиль, агрегат, сборочная единица или деталь.

Различают следующие виды ремонта.

Текущий ремонт проводят для обеспечения (или восстановления работоспособности машины. Этот вид ремонта заключается в замене и (или) восстановлении отдельных сборочных единиц машины.

Различают плановый и неплановый ремонты. Плановый осуществляют в соответствии с требованиями нормативно-технической документации. Неплановый в большинстве случаев производят для устранения последствий отказов.

Капитальный ремонт проводят для восстановления полного (или близко к полному) ресурса машины. При этом заменяются или восстанавливаются все сборочные единицы и детали, отработавшие свой ресурс. Следует отметить, что при постановке машины в плановый или неплановый ремонт его характер и объем определяют по техническому состоянию в результате диагностирования.

Хранение машин, как составная часть планово-предупредительной системы, объединяет группу организационно-технологических мероприятий, которые обеспечивают сохранность машин, сводят до минимума их износ в нерабочий период, повышают
их надежность, способствуют снижению затрат на ТО и ремонты [6-10].

Вывод

Система технического обслуживания и ремонта автомобилей представляет собой комплекс организационных и технологических мероприятий, направленных на обеспечение надёжной, безопасной и экономически эффективной эксплуатации транспортных средств. Правильно построенная система ТО и Р позволяет своевременно выявлять и предупреждать возможные неисправности, снижать вероятность отказов, уменьшать простои автомобиля и продлевать ресурс его агрегатов. Внедрение планово-предупредительного обслуживания и современных диагностических методов обеспечивает повышение технической готовности подвижного состава, рациональное использование трудовых и материальных ресурсов, а также снижение затрат на ремонт. Таким образом, эффективность системы ТО и Р является ключевым фактором устойчивой работы автотранспортных предприятий и автосервисов, а её совершенствование является приоритетным направлением развития автомобильного сервиса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аринин, И.Н. Техническая эксплуатация автомобилей/ И.Н. Аринин, СИ. Коновалов, Ю.В. Баженов — Изд. 2-е. — Ростов н/Д : Феникс, 2007. — 314 с.

2. Баженов, С.П. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / С.П. Баженов, Б. Н. Казьмин, С.В. Носов// Под ред. С.П. Баженова. - М.: Издательский центр "Академия", 2005. - 336 с.

3. Грибков, В.М. Справочник по оборудованию для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей. - М.: техника, 1984. - 480 с.

4. Коваленко, Н.А. Техническая эксплуатация автомобилей. Учебное пособие для учащихся средних специальных учебных заведений по специальности «Техническая эксплуатация автомобилей»/Н.А. Коваленко, В.П. Лобах, Н.В. Вепринцев. - Могилев.: БелорусскоРоссийский университет, 2005. - 257 с.

5. Коваленко, Н.А., Лобах В.П., Вепринцев Н.В. Техническая эксплуатация автомобилей Учеб. пособие/Н.А. Коваленко, В.П. Лобах, Н.В. Вепринцев. - Минск.: Новое знание, 2008. - 352 с.

6. Gulomovich B. N. et al. Justification of parameters of the running wheels of the preseeding soil tillage assembly //European science review. – 2018. – №. 5-6. – С. 279-282.

7. Akmalkhonovich K. A., Dzhorayevich A. Z., Rafiqjon o‘g‘li X. X. Calculation of operating modes of cards transfers of the experimental digger for harvesting topinambur //British Journal of Global Ecology and Sustainable Development. – 2023. – Т. 16. – С. 121-126.

8. Байбобоев Н. Г., Хамзаев А. А. Уборка топинамбура с помощью картофелекопателей //Научное знание современности. – 2017. – №. 3. – С. 24-27.

9. O‘G‘Li M. Z. T. et al. DVIGATEL ELEKTRON BOSHQARUV TIZIMIDA KO ‘P DARAJALI DIAGNOSTIKA TIZIMINI EKSPERIMENTAL O ‘RGANISH USULI //Строительство и образование. – 2024. – Т. 3. – №. 1. – С. 148-151.

10. Hamzaev A. et al. Substantiation the Parameters of Universal Operating Element on Row Crop Cultivator //International Journal of Psychosocial Rehabilitation. – 2020. – Т. 24. – С. 6790-6794.

11. Sobirjonovich, T. N. (2022). Determining the optimal values of the device parameters for semi-opening pomegranate tubers.

12. Комилов, Н. М., Тураев, Н. С., Адхамов, Б. В. Ў., & Ортиқов, Н. Б. Ў. (2022). Ток қаторлари ораларига ишлов берадиган комбинациялашган машин дискли иш органларининг ўрнатилиш бурчакларини унинг иш кўрсаткичларига таъсири. Механика и технология, 3(8), 102-107.

13. Махкамов, Г. У., & Тўраев, Н. С. (2022). Анор тупларини ярим очадиган қурилма параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш. Строительство и образование, (1), 121-126.

14. Тўраев, Н. С., & Саидов, Р. М. (2021). АНОР ТУПЛАРИНИ ЯРИМ ОЧАДИГАН МАШИНАНИНГ ЛЕМЕХЛАРИ ВА ТУПРОҚ ЙЎНАЛТИРГИЧЛАРИНИНГ ҚАМРАШ КЕНГЛИКЛАРИНИ АСОСЛАШ. Механика и технология, 3(4), 107-109.

15. Turayev, N. S., & Xamzayev, A. A. (2025). ITTni shakllantirish va rivojlantirish bo ‘yicha jahon tajribasi. Строительство и образование, 4(2), 512-519.

16. ТУРАЕВ, Н. ИННОВАЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ, ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ. Рязанский государственный агротехнологический университет им. ПА Костычева (Рязань) КОНФЕРЕНЦИЯ: МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ИННОВАЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ, ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ» Рязань, 24 мая 2022 года.

17. Turayev, N. S., & Soliyev, D. Z. (2025). Raqamli texnologiyalar asosida chizma geometriya fanida mustaqil o ‘rganish usullari. Строительство и образование, 4(3), 49-53.

18. Turayev, N. S., & Soliyev, D. Z. (2025). Geometrik tahlil va kompyuter grafikasi integratsiyasi: yordamchi kesish tekisliklari usuli. Строительство и образование, 4(3), 161-165.

UO‘T: 614.88:614.89

SUVGA CHO‘KISH SABABLARI VA UNDA BIRINCHI YORDAM KO‘RSATISH

Mamadaliyev Adxamjon Tuxtamirzaevich
Namangan davlat texnika universiteti dotsenti
Adhamjon 6300@gmail.com

Mamadjanov Zokirjon Ne’matjanovich
Namangan davlat texnika universiteti dotsenti

Annotatsiya. Ushbu maqolada suvga cho‘kish holatlari, jabrlangan insonni qutqarish va ularga birinchi yordam ko‘rsatish qoidalari bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan bo‘lib, bunda suvga cho‘kish sabablari, cho‘kayotgan odamni suvdan olib chiqish va olib chiqishda foydalaniladigan anjomlar va qutqarilgan jabrlanuvchiga birinchi yordam ko‘rsatish usullari ko‘rsatilgan.

Аннотация. В статье представлена информация о ситуациях утопления, правилах спасения пострадавшего и оказания ему первой помощи, включая причины утопления, оборудование, используемое для извлечения и подъема утопающего из воды, а также методы оказания первой помощи спасенному пострадавшему.

Abstrakt. This article provides information on drowning situations, the rules for rescuing a victim and providing first aid to them, including the causes of drowning, the equipment used to remove and recover a drowning person from the water, and methods for providing first aid to a rescued victim.

Kalit so‘zlar: suvga cho‘kish, suv xavzasi, qayiqlar, yurak xuruji,insult, qutqaruv anjomlari,suvdan olib chiqish, bosh suvga ko‘milgan, og‘izdan-og‘izga, og‘izdan-burunga, yurak massaji, sun’iy nafas oldirish

Ключевые слова: утопление, водоём, лодка, сердечный приступ, инсульт, спасательное оборудование, извлечение, погружение головы в воду, метод «рот в рот», метод «рот в нос», массаж сердца, искусственное дыхание

Keywords: drowning, body of water, boats, heart attack, stroke, rescue equipment, extrication, head immersion, mouth-to-mouth, mouth-to-nose, cardiac massage, artificial respiration

Kunlar isishi bilan odamlar suv havzalariga cho‘milish uchun serqatnov bo‘lib qoladi. Ammo katta suv havzalarida cho‘milish doim ham kutilganidek yakunlanmaydi. Birgina xato bilan odam suvga g‘arq bo‘lishi hech gap emas. Unga ko‘ra, cho‘kish bilan bog‘liq hodisalarning yuz bermasligi uchun avvalambor cho‘milish qoidalariga qat’iy rioya qilish lozim. Buning uchun birinchi navbatda ob-havo quyoshli va shamol bo‘lmagan paytda, havo harorati +20-25 S, suv harorati +17-19 S dan kam bo‘lmagan sharoitda cho‘milish tavsiya etiladi. Qorin och bo‘lganda, charchaganda, chanqagan paytda, yaqinda bemorlikdan turganda, spirtli ichimlik iste’mol qilinganda, yolg‘iz bo‘lganda va oftob urish hollarida cho‘milish maqsadga muvofiq emas. Shuningdek, taqiqlangan joylarda cho‘milish, kater va qayiqlarga yaqin suzib borish, yosh bolalarni suvda qarovsiz qoldirish, chegaralangan belgilardan tashqariga chiqish, ko‘prik, damba va kemalardan suvga sakrash, notanish joylarga sho‘ng‘ish kerak emas.

Qayiqlarda sayr qilayotganda bir qator jihatlarga e’tibor qaratish kerak. Egasiz va texnik nosoz qayiqlardan foydalanish, sayrga shamol va yomg‘irli ob-havoda yoki qutqaruv va suv chiqarish moslamalarisiz chiqish, qayiqqa ruxsat etilgandan ortiqcha odam va yuk olish, suzish vaqtida bir qayiqdan ikkinchi qayiqqa o‘tish, qorong‘i tushganda suzish moslamalaridan foydalanish noxush holatlarga sabab bo‘lishi mumkinligini unutmaslik zarur.

Cho‘kishga oid 90 foiz hodisa sezilmasdan, shovqinsiz sodir bo‘ladi. Odamning cho‘kayotganini qanday aniqlash va to‘g‘ri chora ko‘rish mumkin?

Umuman olganda, cho‘kishning ikkita ko‘rinishi bor: suvdagi o‘lim va cho‘kishning o‘zi.

Birinchi holatda gap cho‘milish vaqtida to‘satdan o‘lib qolish haqida bormoqda. Masalan, yurak xuruji yoki insult. Bunda odam juda tez suv ostiga kirib ketadi, natijada qutqaruvchilar vaqtida suzib borishga ulgurmaydi. Suv haroratidan kelib chiqib, bunday vaziyatda tirik qolish imkoniyati 50 foiz ham chiqmaydi.

Ikkinchi holatda cho‘kish ko‘pincha tomir tortishishi, masalan, sovqotish natijasida yuz beradi. Odam suv yuzasida qolishga urinadi, jonholatda qo‘llarini harakatlantiradi yoki yordamga chaqiradi. Biroq kuchi tez tugab qolib, uni suv o‘z qa’riga tortadi. O‘pkaga suv tushishi jarayoni tezlashadi.




1-rasm. Suvga cho‘kish holati

Cho‘kayotganni qanday bilish mumkin?

Odamning cho‘kayotganidan dalolat beruvchi bir qancha signallar bor:

- Bosh suvga ko‘milgan, og‘zi esa suv sathida
- Bosh orqaga tashlangan, og‘iz esa suv sathida
- Ko‘zlar ma’nosiz, shishaga o‘xshaydi, fokusni to‘g‘rilay olmaydi
- Ko‘zlar yumiladi
- Odamning sochi yuzi/ko‘zlarini yopadi
- Odam oyoqlarini qimirlatmaydi
- Giperventilyasiya yoki og‘ir nafas olishi seziladi
- Odam muayyan yo‘nalishga harakat qilolmaydi
- Odam yoniga ag‘darilishga behuda urinadi
- Odamning harakati ko‘rinmas zinadan ko‘tarilishga urinishni eslatadi

Cho‘kayotgan odamni suvdan olib chiqish ham katta mahorat talab etadi. Bunda bir necha qutqarish usullari mavjud. Ulardan biri – cho‘kayotgan kishiga orqa tomonidan suzib yaqinlashish, sochi va qo‘ltig‘i ostidan ushlab, yuzini tepaga qaratib, o‘zingizni ushlab olishga yo‘l qo‘ymagan holda qirg‘oqqa qarab suzish kerak. Harakat usullaridan biri jabrlanuvchining changak quchog‘idan ushlab olishdir



2-rasm. Cho‘kayotgan odamni suvdan olib chiqish.

Suvda cho‘kayotgan odamni qutqarish uchun qutqaruv anjomlari va qayiqlardan foydalaniladi. Ular bo‘lmaganda esa cho‘kayotgan odamni qutqarishda xavfsizlik choralarini bilish talab etiladi. Agar cho‘kayotgan odam hushini yo‘qotgan bo‘lsa uni suvdan olib chiqish ancha qulay bo‘ladi. Lekin hushini yo‘qotmagan odamni qutqarish qutqaruvchiga ham katta xavf tug‘diradi. Chunki cho‘kayotgan odam sarosima va vahimaga tushgan holda qutqaruvchiga

qattiq yopishishi, uni ham suv ostiga tortib ketishi mumkin. Shuning uchun cho‘kayotgan odamning changalidan chiqish va buksirovka qilish usullarini ham o‘rganish lozim.



3-rasm. Cho‘kayotgan odamni qutqarish anjomlari

O‘lim holati faqatgina suvda emas balki, jabrlanuvchi suvdan olib chiqilgandan so‘ng ham kuzatilishi mumkin. Jonlantirish tadbirlarining ijobiy natijasi ularning to‘g‘ri va o‘z vaqtida ko‘rsatilishiga bog‘liq. Shuning uchun ushbu tadbirlarni qirg‘oqqa olib chiqilgandan keyin emas, jabrlanuvchini suvda buksirovka qilgan paytdanoq boshlash lozim. Chunki ushbu paytda amalga oshirilgan bir necha sun’iy nafas oldirish ham jabrlanuvchi sog‘lig‘i tiklanishini tezlashtiradi. Jabrlanuvchiga mukammal birinchi tibbiy yordam ko‘rsatish qirg‘oqqa olib chiqilgandan keyin amalga oshiriladi. Agar jabrlanuvchi hushidan ketmagan bo‘lsa, zudlik bilan uning xo‘l kiyimlarini echish, tanani turli narsalardan tozalash, birorta issiq ichimlik ichirish, valerian nastoykasini berish tavsiya etiladi.

Agar jabrlanuvchi hushini yo‘qotgan, lekin nafas olish va yurak urishi to‘xtamagan bo‘lsa, darhol uning kiyimlarini echib, nashatir spirti hidlatiladi. Mabodo, yurak urishi va nafas olish to‘xtagan bo‘lsa, bir vaqtning o‘zida sun’iy nafas oldirib, yurak massaj qilinadi. Agar jabrlanuvchi tutqanoq (tirishish) holatida bo‘lsa, ularni ochish maxsus usul yordamida amalga oshiriladi: ikkala qo‘lning to‘rtta barmog‘ini pastki jag‘dan tiragan holda, bosh barmoqlar bilan og‘iz ochiladi. Jag‘larni qayta yopilib qolmasligi uchun tishlar orasiga biror narsa (rezina bo‘lagi, tugilgan ro‘molcha, bint va shunga o‘xshash narsalar) qo‘yiladi, mabodo protez tishlar bo‘lsa og‘izdan olib qo‘yiladi. Shundan keyin, barmoqlar yordamida toza doka yoki ro‘molcha bilan og‘iz va burun bo‘shliqlari yot narsalardan tozalanadi. So‘ngra jabrlanuvchining boshini yuqoriga ko‘targan holda til tortib olinadi. Og‘iz bo‘shlig‘i va yuqori nafas yo‘llarini tozalash nafas yo‘llaridan suvni chiqarish bilan bir vaqtda amalga oshirilishi mumkin.

Tanadan suvni chiqarish uchun jabrlanuvchini qorni bilan tizzaga yotqiziladi (yordam ko‘rsatuvchi bitta tizzasida o‘tirgan holda) va kuraklar bir necha marta bosiladi. Bunda jabrlanuvchining boshi ko‘krak qafasidan pastda bo‘lishi kerak.

Og‘iz bo‘shlig‘i tozalanib, suvning asosiy qismi tanadan chiqarib tashlangandan keyin, sun’iy nafas oldirishga kirishiladi. Sun’iy nafas oldirishning eng samarali va oddiy usulari – “og‘izdan-og‘izga” va “og‘izdan-burunga” hisoblanadi. Sun’iy nafas bilan bir vaqtda yurak massaji ham amalga oshiriladi. Bu paytda jabrlanuvchi albatta qattiq erda, yuqoriga qarab yotqizilishi kerak.

Bevosita yurak massaji 4-5 marta sun’iy nafas berilgandan keyin amalga oshiriladi. Massaj qat’iy rejimda bir daqiqada 50-60 marta bosish bilan bajariladi.

Yurak massaji bilan sun’iy nafas oldirishning nisbati 4:1 yoki 6:1 bo‘lishi kerak. Nafas oldirish bilan yurak massaji bir vaqtda amalga oshirilmaydi. Nafas chiqarish paytidagina ko‘krak qafasi 4-6 marta bosiladi.

Ikki kishi tomonidan yordam ko‘rsatishda birinchi odam sun’iy nafas beradi, ikkinchisi esa bevosita yurak massaji bilan shug‘ullanadi. Bu tadbirlar jabrlanuvchi o‘zi nafas olgunga va hushiga kelgunga qadar davom ettiriladi.



4-rasm. Jabrlanuvchiga birinchi yordam ko‘rsatish

Birinchi tibbiy yordam ko‘rsatilgandan keyin (jabrlanuvchi o‘zi nafas olib hushiga kelgandan keyin) darhol xo‘l kiyimlarni echib, tanani isitish lozim. Buning uchun issiq qum, grelka, issiq suv quyilgan butilka va shunga o‘xshagan narsalardan foydalaniladi. Birinchi navbatda ko‘krak, bo‘yin, oyoqlar, jigar va bel qismlar isitiladi. So‘ngra “Tez yordam”ga qo‘ng‘iroq qilinadi.

Jabrlanuvchining nafas olishi to‘xtagandan keyin 5-6 daqiqa muddatdagina uni hayotga qaytarish mumkin.

Cho‘kishda birinchi yordam ko‘rsatish o‘pkani sun’iy ventilyasiyasi va yurakni bilvosita massaj qilishdan iborat bo‘ladi.Sun’iy nafas oldirish iloji boricha ertaroq, qirg‘oqqa olib chiqish paytidayoq bajarilishi kerak.

Birinchi yordam quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

Og‘iz bo‘shlig‘ini yot tanachalardan xalos etish: barmoqni toza sochiq yoki bint bilan o‘rab og‘iz bo‘shlig‘idan barcha yot narsalar olib tashlanadi. Jag‘ muskullari spazmi yuz bersa, biror bir metal buyum yoki og‘iz kengaytiruvchidan foydalaniladi.

O‘pkani suvdan xalos etish: nafas yo‘llarini ko‘pikdan tozalash uchun maxsus otsoslardan foydalaniladi. Ular bo‘lmasa jabrlanuvchini qutqaruvchining tizzasiga qornini pastga qaratib yotqiziladi va ko‘krak qafasi jadallik bilan bosiladi. Bir necha soniyalar ichida suv ketmasa o‘pkani sun’iy ventilyasiyasi bajariladi.

O‘pkani sun’iy ventilyasiyasi: cho‘kkan odam yerga yotqizilib, boshi orqaga tashlanadi. Qutqaruvchi bir qo‘lini jabrlanuvchining bo‘ynini orqasiga qo‘yib ikkinchi qo‘lini peshonasiga qo‘yadi. Jabrlanuvchining ostki jag‘ini oldiga turtib chiqadigan holatda qilib og‘zi ochiladi. Shundan so‘ng qutqaruvchi chuqur nafas olib jabolanuvchining og‘zi yoki burni orqali havo yuboradi. Bu xolat jabrlanuvchida nafas xarakatlari paydo bo‘lganda ham, onggi va nafas ritmi tiklanmaguncha davom ettiriladi.

Yurakni bilvosita massaj qilish: jabrlanuvchining yurak faoliyati kuzatilmasa sun’iy nafas bilan bir vaqtda bajariladi. Buning uchun qutqaruvchining qo‘llari patsiyentning to‘sh suyagiga perpendikulyar ravishda joylashtirilib, keskin turtkilar ko‘rinishida bir daqiqada 60-70 tagacha bosiladi. Yurak massajini to‘g‘ri bajarilishi yurak qorinchalaridan qonni qon tomirlarga tushishi bilan kechadi. Agar qutqaruvchi tez yordamni yolg‘iz o‘zi amalga oshirayotgan bo‘lsa o‘pkani sun’iy ventilyasiyasi va yurakni massajini ketma-ket o‘tkazishi kerak. Bunda bir marta nafas berishga yurakni 4-5 marta massaj qilish kerak bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. Sunnatilla Abdullayev. Suvda cho‘kib ketmaslik uchun foydali maslahatlar. Toshkent. 2022-y

2. A.T.Mamadaliyev., Z.N.Mamadjanov., M.M. Sobirov. «Favqulodda vaziyatlar va fuqaro muhofazasi». Darslik.-T.: “DIMAL”, 2024, 416 b

3. X.Sherov,Toshkent viloyati FVB OYOXTTEB PvaNB inspektori. Xalq so‘zi.2021y

UO‘T: 631.531.17

TUKLI CHIGITLARNI MINERAL O‘G‘ITLAR BILAN QOBIQLOVCHI BARABANNING ISH SIRTI BO‘YLAB QILADIGAN HARAKATINI TADQIQ ETISH

Mamadaliyev Adxamjon Tuxtamirzayevich
Namangan davlat texnika universiteti dotsenti

Annotatsiya. Maqolada qobiqlash barabaniga kelib tushgan urug‘larni uning ishchi sirti bo‘ylab yuqoriga ko‘tarilish bo‘yicha o‘tkazilgan nazariy tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Tukli chigitlarni yuzasini qobiqlanish sifati va silliqlanish darajasi qobiqlash barabanining burchak tezligi, sferasining egrilik radiusi hamda qirg‘og‘ining balandligiga bog‘liq bo‘lishi asoslangan.

Аннотация. В статье приведены результаты теоретических исследований подъема вверх семян по рабочей поверхности дражирующего барабана. Качество и степень шлифования поверхности опущенных семян зависит от угловой скорости, радиуса кривизны сферы и высоты дражирующего барабана.

Abstrakt. The article presents the results of theoretical studies of raising seeds upward along the working surface of the dragee drum. The quality and degree of grinding of the surface of the dropped seeds depends on the angular speed, radius of curvature of the sphere and the height of the dragee drum.

Tayanch so‘zlar: tukli chigit, mineral o‘g‘it, qobiqlovchi qurilma, konussimon yoygich, qobiqlash barabani, tik silindr, forsunka, burchak tezligi, egrilik radiusi, differensial tenglama, integrallash doimiysi, baraban ishchi sirti.

Ключевые слова: опушенные семяна, минеральные удобрения, дражирующие устройства, конический рассеиватель, дражирующий барабан, вертикальный цилиндр, форсунка, угловая скорость, радиус кривизны, дифференциальное уравнение, постоянная интегрирования, рабочая поверхность барабана.

Keywords: hairy seeds, mineral fertilizers, drazhiruyuschey device, conical diffuser, drazhiruyuschego drum, vertical cylinder, nozzle, angular velocity, radius of curvature, differential equation, constant of integration, drum working surface.

O‘zbekiston diyori jannatmakon bo‘lib, unda ekologik toza texnologiyalarni joriy etish ham zaruriy, ham burchiy muqaddas masaladir.

Barcha tabiat florasi va faunasi qatori inson salomatligiga zarar keltiruvchi har qanday tadbir yoki kimyoviy zararli moddalar ekologik muvozanatni zimdan(sekin) yoki oshkor (tezrok) buzadi. Fan-texnika taraqqiyoti natijasida inson hayoti, yashash zarurati uchun ko‘p yaxshi natijalarga erishish bilan bir qatorda uning hayotiga salbiy ta’sir etuvchi muammolar kelib chiqadi[1,2,3].

Bunday muammo qishloq xo‘jaligini rivojlantirish ya’ni erdan unumli foydalanish va qishlok xo‘jalik o‘simliklari hosildorligini oshirish maqsadida qilingan ilmiy tadqiqotlar va amaliy ishlarda o‘z aksini topadi.

Tukli chigitlar konussimon yoygichi, mineral o‘g‘itlarni purkagichi hamda yig‘adiganlar tomonidan ikki marotaba ishlov berilgandan so‘ng, uning tik o‘qi atrofida aylanib turadigan kosa shaklidagi qobiqlash barabaniga borib tushadi. Tik o‘q atrofida aylanayotgan kosa shaklidagi qobiqlash barabaniga borib tushgan tukli chigitlar bir tekis bulanishi, ularning yuzasida silliqlangan qobiq qatlami hosil bo‘lishi hamda qobiqlangan tukli chigitlar barabanining qayrilgan qirg‘og‘idan chiqib ketishi kerak bo‘ladi[4,5,6].

Bu shartlar bajarilishi uchun mineral o‘g‘itlar va mikroelementli kompozitsiyalarni suvdagi eritmasida ishlov berilgan tukli chigitlar kosa shaklidagi qobiqlash barabanining ishchi sirti bo‘ylab harakatlanishi uchun uning burchak tezligi 12 s^{-1} dan kam, qayrilgan qismigacha bo‘lgan balandligi 0,2 m dan katta bo‘lishi kerak.

Mineral o‘g‘itlar va mikroelementli kompozitsiyalarni suvdagi eritmasida ishlov berilgan

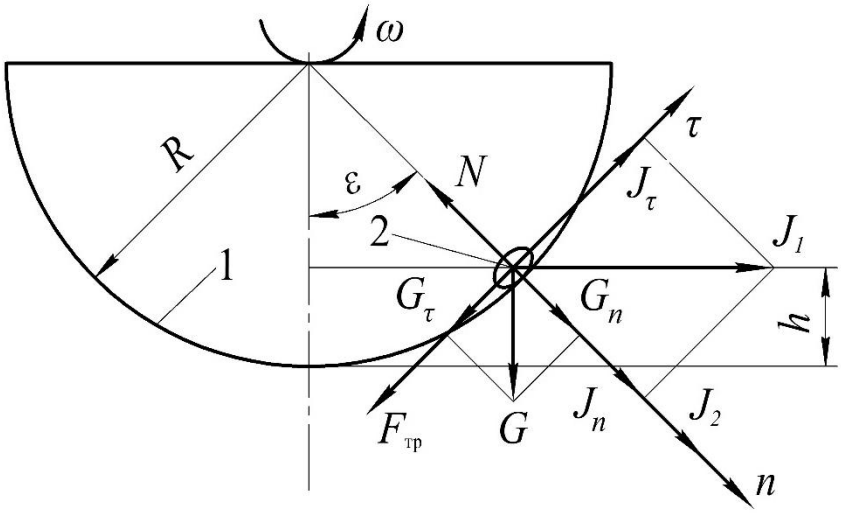
tukli chigitlar kosa shaklidagi qobiqlash barabanining ishchi sirti bo‘ylab, harakatlanib, yuzasi silliqlanishi uchun ushbu

$$\omega^2\sqrt{2Rh-h^2}\left(R-h\right)>g\sqrt{2Rh-h^2}+f_2\left[g\left(R-h\right)+\omega^2\left(2Rh-h^2\right)\right] \qquad (1)$$

shart bajarilishi kerak.

(1) ifodadagi shart bajarilib, tukli chigitlar qobiqlash barabaning ishchi sirti bo‘ylab harakatlansa, unga qo‘shimcha $J_2=(mV^2/R)$ (bunda *V*–chigitni baraban ish sirti bo‘ylab qiladigan harakati (sirpanish) tezligi m/s; m-tukli chigit massasi, kg; R-baraban radiusi,m) inersiya kuchi ta’sir etadi(1-rasm).

1-rasmda baraban ichida harakatlanayotgan tukli chigitga ta’sir etadigan kuchlar sxemasi tasvirlangan.



1– mineral o‘g‘itlarni suvdagi eritmasi purkalgan tukli chigit; 2–qobiqlash barabani

1-rasm. Baraban ichida harakatlanayotgan tukli chigitga ta’sir etadigan kuchlar sxemasi

Ushbu kuchni hisobga olib, tukli chigitni baraban ish sirti bo‘ylab qiladigan harakatining differensial tenglamasini tuzamiz. U quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi

$$\frac{mdV}{dt}=m\omega^2R\sin\varepsilon\cos-mg\sin\varepsilon-f_2m\left(\frac{V^2}{R}+g\cos\varepsilon+\omega^2R\sin^2\varepsilon\right) \qquad (2)$$

yoki

$$\frac{dV}{dt}+\frac{V^2}{R}=\frac{1}{2}\omega^2R\sin2\varepsilon-g\sin\varepsilon-f_2\left(g\cos\varepsilon+\omega^2R\sin^2\varepsilon\right). \qquad (3)$$

bunda ε -markaziy burchak, gradus.

t-vaqt,s;

f_2 – mineral o‘g‘itlarni eritmasi purkalgan tukli chigitlarni baraban ish sirtiga ishqalanish koeffitsiyenti;

$V = R\dot{\varepsilon}$ ekanligini hisobga olib, (3) ifodani quyidagi ko‘rinishda yozib olamiz

$$R\frac{d\dot{\varepsilon}}{dt}+fR\varepsilon^2=\frac{1}{2}\omega^2R\sin2\varepsilon-g\sin\varepsilon-f_2\left(g\cos\varepsilon+\omega^2R\sin^2\varepsilon\right). \qquad (4)$$

Bu erda

$$\frac{d\dot{\varepsilon}}{dt}=\frac{d\dot{\varepsilon}}{d\varepsilon}\cdot\frac{d\varepsilon}{dt}=\frac{1}{2}\frac{d\left(\dot{\varepsilon}^2\right)}{d\varepsilon}. \tag{5}$$

(5) ifodani hisobga olib, (4) ifodani quyidagi ko‘rinishga kel-tiramiz

$$\frac{d(\dot{\varepsilon}^2)}{d\varepsilon}+2f\dot{\varepsilon}^2=\omega^2\sin 2\varepsilon-\frac{2g}{R}\sin\varepsilon-2f_2\left(\frac{g}{R}\cos\varepsilon+\omega^2\sin^2\varepsilon\right). \tag{6}$$

(6) tenglama $\dot{\varepsilon}^2$ ga nisbatan bir jinsli bo‘lmagan birinchi tartibli chiziqli differensial tenglama hisoblanadi. Uning chap tomonini yechimi qo‘yidagi ko‘rinishda bo‘ladi.

$$\dot{\varepsilon}_1^2=Ce^{-2f_2\varepsilon}, \tag{7}$$

bunda *S* – integrallash doimiysi.

(5) tenglamaning xususiy yechimini quyidagi ko‘rinishda izlaymiz

$$\dot{\varepsilon}_2^2=A\sin 2\varepsilon+B\sin\varepsilon+D\cos\varepsilon+E\sin^2\varepsilon, \tag{8}$$

bunda *A*, *V*, *D* va Ye – noma’lum koeffitsiyentlar.

A, *V*, *D* va Ye koeffitsiyentlarni topish uchun (8) ifodani (6) ifodaga qo‘yamiz

$$\begin{aligned}&2A\cos 2\varepsilon+B\cos\varepsilon-D\sin\varepsilon+E\sin 2\varepsilon+\\&+2f_2\left(A\sin 2\varepsilon+B\sin\varepsilon+D\cos\varepsilon+E\sin^2\varepsilon\right)=\\&=\omega^2\sin 2\varepsilon-\frac{2g}{R}\sin\varepsilon-2f_2\left(\frac{g}{R}\cos\varepsilon+\omega^2\sin^2\varepsilon\right).\end{aligned} \tag{9}$$

(9) ifodadan *A*, *V*, *D* va Ye larni topish uchun quyidagi ifodalarga ega bo‘lamiz

$$B+2fD=-2f_2\frac{g}{R};\qquad D-2f_2B=\frac{2g}{R};$$

$$E+2f_2A=\omega^2;\qquad 2f_2E=-2f_2\omega^2.$$

Bulardan $E=-\omega^2$, $A=\frac{\omega^2}{f_2}$, $D=\frac{2g\left(1-2f_2^2\right)}{R\left(1+4f_2^2\right)}$ va $B=-\frac{6f_2g}{R\left(1+4f_2^2\right)}$ ekanligi kelib chiqadi. Demak (6) tenglamaning xususiy yechimi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi

$$\dot{\varepsilon}_2^2=\frac{\omega^2}{f_2}\sin 2\varepsilon-\frac{6fg}{R\left(1+4f_2^2\right)}\sin\varepsilon+\frac{2g\left(1-2f^2\right)}{R\left(1+4f_2^2\right)}\cos\varepsilon-\omega^2\sin^2\varepsilon. \tag{10}$$

(7) va (10) tenglamalar asosida (6) tenglamaning umumiy yechimini topamiz

$$\dot{\varepsilon}^2=Ce^{-2f\varepsilon}+\frac{\omega^2}{f_2}\sin 2\varepsilon-\frac{6fg}{R\left(1+4f_2^2\right)}\sin\varepsilon+\frac{2g\left(1-2f_2^2\right)}{R\left(1+4f_2^2\right)}\cos\varepsilon-\omega^2\sin^2\varepsilon. \tag{11}$$

Integrallash doimiysi *S* ni ε=0 bo‘lganda, $\dot{\varepsilon}=0$ shartga asosan aniqlaymiz

$$C+\frac{2g\left(1-2f_2^2\right)}{R\left(1+4f_2^2\right)}=0.$$

Bundan

$$C=-\frac{2g\left(1-2f_2^2\right)}{R\left(1+4f_2^2\right)}.$$

S ni bu qiymatini (2.66) ifodaga qo‘yib, ushbu ifodani olamiz

$$\dot{\varepsilon}^2 = \frac{2g\left(1-2f_2^2\right)}{R\left(1+4f_2^2\right)}\left(\cos\varepsilon - e^{-2f\varepsilon}\right) + \frac{\omega^2}{f_2}\sin 2\varepsilon - \frac{6f_2 g}{R\left(1+4f_2^2\right)}\sin\varepsilon - \omega^2\sin^2\varepsilon . \qquad (12)$$

$V^2 = \dot{\varepsilon}^2 R^2$ ekanini hisobga olib, tukli chigitlarni baraban ish sirtidagi tezligini aniqlash uchun quyidagi ifodaga ega bo‘lamiz

$$V = \left[\frac{2gR\left(1-2f_2^2\right)}{\left(1+4f_2^2\right)}\left(\cos\varepsilon - e^{-2f\varepsilon}\right) + \frac{R^2\omega^2}{f_2}\sin 2\varepsilon - \frac{6f_2 gR}{\left(1+4f_2^2\right)}\sin\varepsilon - \omega^2 R^2\sin^2\varepsilon\right]^{\frac{1}{2}} . \qquad (13)$$

Bu ifodadagi *sinε*, *cosε* va *sin*2*ε* larni barabanning sferasini radiusi va balandligi orqali ifodalab, tukli chigitlarni barabandan tushayotgan paytdagi tezligini aniqlaymiz

$$V_T = \left[\frac{2gR\left(1-2f_2^2\right)}{1+4f_2^2}\left(\frac{R-h}{R} - e^{-2f_2\varepsilon}\right) + \frac{R^2\omega^2}{f_2}\left(R-h\right)\sqrt{2Rh-h^2} - \right.$$

$$\left. - \frac{6f_2 gR}{\left(1+4f_2^2\right)}\sqrt{Rh-h^2} - \omega^2\left(Rh-h^2\right)\right]^{\frac{1}{2}} . \qquad (14)$$

Xulosa: (13) va (14) ifodalarning tahlili shuni ko‘rsatadiki, tukli chigitlarni kosa shaklidagi barabanda qobiqlanish sifati va ularning yuzalarining silliqlanish darajasi barabanning burchak tezligi uning sferasini egrilik radiusi hamda balandligiga bog‘liq ekan. Tukli chigitlarni mineral o‘g‘itlar va mikroelementli kompozitsiyalarni suvdagi eritmasi bilan talab darajasida qobiqlanishi va ularning yuzalarini silliqlanishiga ushbu omillarni o‘zgartirish hisobiga erishish mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Tuxtamirzayevich M. A. Study of pubescent seeds moving in a stream of water and mineral fertilizers//International Journal on Integrated Education –2020.–Т.3.–№.12. – С. 489-493.

2. Мамадалиев А. Т. Теоретическое обоснование параметров чашеобразного дражирующего барабана //Универсум: технические науки.–2021.– №.6-1 (87). – С. 75-78.

3. Гафуров К., Росабоев А., Мамадалиев А. Дражирование опущенных семян хлопчатника с минералным удобрением //ФарПИ илмий-техник журнали.–Фарғона.– 2007. –№.3.– С.55-59.

4. Абдуллаев М. Т., Мамадалиев А. Т. Изучение эффективности дражирования семян хлопчатника в водном растворе минералных удобрений и композиции микроэлементов. //Экономика и социум. – 2022. – №. 1. – С. 92.

5. Росабоев А. Т. и др. Теоретическое обоснование движения опушенных семян хлопчатника после поступления из распределителяв процессе капсулирования //–2017.– №. 5.– С. 239-245.

6. Tuxtamirzaevich M. A. Presowing Treatment of Pubescent Cotton Seeds with a Protective and Nutritious Shell, Consisting of Mineral Fertilizers in an Aqueous Solution and a Composition of Microelements //Design Engineering.–2021.–С. 7046 – 2013. – С. 174.

UO‘T: 629.039.58

MAShINASOZLIK SOHASIDA MEHNAT MUHOFAZASINI TAShKIL ETIShNING ILMIY-AMALIY ASOSLARI

Mamadaliev Shuhrat Mashrabboevich
Namangan davlat texnika universiteti
Mehnat muhofazasi va ekologiya
kafedrasi katta o‘qituvchi
shuhratmamadaliyev26@gmail.com

Annotasiya. Maqolada O‘zbekiston Respublikasida mashinasozlik sohasida mehnatni muhofaza qilishni tashkil etishning ilmiy va amaliy asoslari tahlil qilingan. Mehnatni muhofaza qilish sohasida davlat siyosati xodimlarning hayoti va salomatligini himoya qilishni ustuvor maqsad qilib belgilaydi, shu bilan birga iqtisodiy va ijtimoiy siyosat yo‘nalishlari bilan muvofiqlashtiriladi.

Аннотация. В статье проанализированы научные и практические основы организации охраны труда в машиностроительной отрасли в Республике Узбекистан. Государственная политика в области охраны труда ставит приоритетной задачей защиту жизни и здоровья работников, одновременно согласуя меры с направлениями экономической и социальной политики.

Annotation. The article analyzes the scientific and practical foundations of the organization of labor protection in the machine-building industry in the Republic of Uzbekistan. The State policy in the field of labor protection prioritizes the protection of workers' lives and health, while simultaneously coordinating measures with the directions of economic and social policy.

Kalit so‘zlar: mashinasozlik, mehnatni muhofaza qilish, xavfli va zararli omillar, shaxsiy himoya vositalari, mehnat muhofazasi boshqaruv tizimi, ergonomika, mehnat psixologiyasi.

Ключевые слова: машиностроение, охрана труда, опасные и вредные факторы, средства индивидуальной защиты, система управления охраной труда, эргономика, трудовая психология.

Keywords: mechanical engineering, labor protection, dangerous and harmful factors, personal protective equipment, occupational safety management system, ergonomics, labor psychology.

O‘zbekiston Respublikasida mehnatni muhofaza qilish sohasida davlat siyosatining eng asosiy prinsipi – milliy qonunchilikda kafolatlab qo‘yilganidek, xodimlarning ishlab chiqarish faoliyatida hayoti va salomatligini muhofaza qilishning ustuvorligidir. Shu bilan bir qatorda mehnatni muhofaza qilish faoliyati davlatning iqtisodiy va ijtimoiy siyosatining boshqa yo‘nalishlari bilan muvofiqlashtirib boriladi. Bu yo‘nalishdagi ishlarda Xalqaro Mehnat Tashkilotining konvensiya va tavsiyalariga ham amal qilinadi.

O‘zbekiston Respublikasining Mehnat Kodeksi ish beruvchi zimmasiga xavfsiz mehnat sharoitlari va mehnatni muhofaza qilishni ta’minlash majburiyatini yuklaydi.

Mehnatni muhofaza qilishda xo‘jalik yuritishning bozor mexanizmlari va davlatning tashkilotchilik roli o‘zaro bog‘liq holda namoyon bo‘ladi. Ana shunday o‘zaro faoliyat tadbirkorlik faoliyatining maqsadi bilan munosib mehnat sharoitini ta’minlash ham muhim ahamiyatga ega.

Hozirgi zamon ishlab chiqarishida texnologiyalar, jihozlarni tez- tez almashtirish, yangi jarayon hamda materiallarni joriy etish odatiy holga aylangan. Ammo ko‘pincha ishlab chiqarishdagi ana shu o‘zgarishlarning xodimlarga salbiy ta’siri etarli darajada o‘rganilmagan bo‘ladi. Qator korxonalarda juda zararli, tez yonuvchan moddalar, turli nurlar chiqaradigan materiallar ishlatiladi, texnologik jarayonlar shovqin darajasini nihoyatda oshirib yuboradi, titrash, ultra va infra tovushlar, mikroiqlimning noqulayligi, chang va gaz me’yordan ortiqcha

bo‘lishi hamda boshqa salbiy holatlar kuzatiladi. Bu esa xodimga jarohat etkazib, uning turli kasalliklarga chalinishi ehtimolini oshiradi.

So‘nggi yillarda respublikaamizda davlat organlari, ish beruvchilar hamda kasaba uyushmalari tomonidan mehnat muhofazasi sohasidagi me’yoriy huquqiy hujjatlarni, mehnatni muhofaza qilishni boshqarish tizimini takomillashtirish, mehnat qonunchiligiga rioya etilishi ustidan nazorat samaradorligini oshirish bo‘yicha amalga oshirilayotgan chora tadbirlar ishlab chiqarish bilan bog‘liq baxz hodisalar sonini kamayishiga olib kelmoqda.

Mashinasozlik sohasida mehnat muhofazasini tashkil etishning ilmiy-amaliy asoslari qonunchilik talablariga, Xavfli va zararli ishlab chiqarish omillarini aniqlash hamda kamaytirishga, shuningdek mehnat muhofazasi boshqaruvining kompleks tizimini (MMBT) yaratish va samarali faoliyat yuritishiga asoslanadi.

Mehnat muhofazasini tashkil etishning ilmiy asoslar:

Xavfli va zararli omillarni aniqlash va tahlil qilish:

Ilmiy tadqiqotlar mashinasozlikdagi maxsus Xavflarni o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, bunda harakatlanuvchi va aylanuvchi jihozlar qismlari, shovqin, tebranish, kimyoviy moddalar (moylar, erituvchilar, metall changi), elektromagnit maydonlar, ionlashtiruvchi nurlanish va noqulay mikroklimat sharoitlari kabi omillar tahlil qilinadi. Bu jarayonda ehtimoliy xavflar aniqlanadi, sabab va oqibatlari o‘rganiladi.

E*rgonomika va mehnat psixologiyasi:* Ergonomika ish joyini insonning jismoniy va ruhiy imkoniyatlariga moslashtirishni, mehnat psixologiyasi esa ish jarayonidagi insonning ruhiy holati, motivayasi va ish qobiliyatini o‘rganishni maqsad qiladi. Bu ikki yo‘nalish mehnat xavfsizligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega.

*Himoya vositalarini yaratish va takomillashtirish***:**

Ilmiy ishlar shaxsiy va jamoaviy himoya vositalarini ishlab chiqish va takomillashtirish, xavfsizlikni ta’minlovchi avtomatlashtirilgan tizimlarni joriy etish hamda ish jarayonlarini optimallashtirishga qaratilgan.

Boshqaruvning tizimli yondashuvi:

Mehnat muhofazasini ilmiy tashkil etish jarayonida tizimli yondoshuv qo‘llaniladi. Bu yondashuv doimiy monitoring, xodimlarni o‘qitish, xavflarni baholash va boshqarish, hamda xavfsizlik madaniyatini shakllantirishni o‘z ichiga oladi.

Mehnat muhofazasini tashkil etishning amaliy asoslari:

Qonunchilik va me’yoriy tartibga solish:Mashinasozlik korxonalari faoliyati mehnat muhofazasiga oid qonun va me’yoriy hujjatlar bilan qat’iy tartibga solinadi. Bu hujjatlar ishlab chiqarishning barcha bosqichlarini — loyihalashdan tortib mahsulotni ishlab chiqarish, foydalanish va utilizayagacha — qamrab oladi.

Mehnat muhofazasi boshqaruv tizimi (MMBT): Mehnat muhofazasi boshqaruv tizimi xodimlar uchun xavfsiz va sog‘lom mehnat sharoitlarini yaratishga qaratilgan chora-tadbirlar majmuasidir. Unda siyosat, rejalashtirish, o‘qitish, nazorat va xavfni baholash elementlari mavjud.

*Rejalashtirish va tashkil etish:*Mehnat muhofazasi sohasida maqsad va vazifalarni belgilash, xodimlarni o‘qitish, tibbiy ko‘rikdan o‘tkazish, SIZ bilan ta’minlash, yong‘in va elektr xavfsizligi bo‘yicha tadbirlar tashkil etiladi.

1-jadval. Mashinasozlikda tavsiya etiladigan shaxsiy himoya vositalari

№	Xavf turi	Tavsiya etiladigan shaxsiy himoya vositalari	Izoh
1	Mexanik shikastlanish (kesilish, urilish, tirnalish)	Qalin qo‘lqoplar, maxsus kiyim, botiinka (metall uchli)	Asbob-uskunalar bilan ishlaganda qo‘l va oyoqlarni himoya qiladi

2	Metall yoki cho‘yan changlari, uchqunlar	Himoya ko‘zoynagi yoki niqob, yong‘inga chidamli kiyim	Tokar, frezerchi va qirquvchilar uchun mos
3	Yuqori harorat, qizib turgan metall, yoki payvandlash ishlari	Payvandchi niqobi, yong‘inga chidamli kostyum, maxsus qo‘lqop, botinka	Qizib turgan material va nurlanishdan himoya qiladi
4	Shovqin	Naushniklar yoki berush to‘siqli quloqchinlar	85 dB dan yuqori shovqinda majburiy qo‘llaniladi
5	Titrash	Titrashga qarshi qo‘lqoplar	Burg‘u, shlifovka asboblari bilan ishlaganda tavsiya etiladi
6	Kimyoviy moddalar yoki yog‘lar bilan ishlash	Neftga chidamli qo‘lqoplar, ko‘zoynak, respirator	Yog‘, kislotalar, yoki erituvchilar bilan ishlaganda qo‘llaniladi
7	Chang va gazlar	Respirator yoki maska	Metall chang, toza bo‘lmagan havo sharoitida qo‘llaniladi
8	Elektr toki xavfi	Dielektrik qo‘lqoplar, maxsus izolyayali poyabzal	Elektr qurilmalari bilan ishlaganda foydalaniladi

*Funksiyalash va nazorat:*Xodimlarni o‘qitish, xavflarni aniqlash va baholash, himoya vositalarini qo‘llash, ish jarayonida xavfsizlik qoidalariga rioya qilish nazorat qilinadi.

Baholash va takomillashtirish:Xavflarni baholash natijalari asosida mehnat muhofazasi tizimi takomillashtiriladi, xodimlarning malakasi oshiriladi va ishlab chiqarish jarayonlari xavfsizroq qilinadi.

Mehnat sharoitlarii maxsus baholash:Mehnat sharoitlarini maxsus baholash — bu ish joyidagi zararli va Xavfli omillarni aniqlash hamda ularning ishchilar sog‘lig‘iga ta’sirini baholash bo‘yicha majburiy jarayondir.

Mehnat sharoitlarii maxsus baholash bosqichlari:

1.Tayyorgarlik bosqichi — komissiya tuzish, ish joylarini belgilash va grafikni tasdiqlash.

2.Tadqiqot va o‘lchovlar — akkreditayadan o‘tgan tashkilotlar tomonidan zararli omillarni o‘lchash.

3.Klassifikaya — mehnat sharoitlarini 4 sinfdan biriga kiritish: optimal, yo‘l qo‘yiladigan, zararli yoki xavfli.

4.Hujjatlashtirish — hisobot va deklaraya tayyorlanadi.

5.Ma’lumotlarni davlat idoralariga taqdim etish.

Mashinasozlik sohasida mehnat muhofazasini tashkil etishda ilmiy va amaliy yondashuvlar mustahkam asos sanaladi. Ilmiy asoslar xodimlarning hayoti va salomatligiga tahdid soluvchi xavfli va zararli omillarni aniqlash, ergonomika va mehnat psixologiyasini hisobga olish, shuningdek shaxsiy va jamoaviy himoya vositalari hamda avtomatlashtirilgan tizimlar orqali xavfsizlikni ta’minlashga qaratilgan. Amaliy asoslar esa qonunchilik va me’yoriy tartibga solish, mehnat muhofazasi boshqaruv tizimini joriy etish, xodimlarni o‘qitish va nazorat qilish, ishlab chiqarish jarayonlarini xavfsizlashtirishni o‘z ichiga oladi.

Mehnat sharoitlarini maxsus baholash jarayoni va shaxsiy himoya vositalari qo‘llanilishi xodimlarning kasalliklar va jarohatlardan himoya qilinishini ta’minlaydi. Shu bilan birga, respublikada davlat organlari, ish beruvchilar va kasaba uyushmalari tomonidan amalga oshirilayotgan chora-tadbirlar ishlab chiqarish bilan bog‘liq batsiz hodisalarni kamaytirishga va mehnat muhofazasi tizimini samarali rivojlantirishga xizmat qiladi.

Natijada mashinasozlik sohasida mehnat muhofazasini tashkil etishning ilmiy-amaliy asoslari qonunchilik, texnologiya, psixologik va ergonomik tadqiqotlar hamda samarali boshqaruv

tizimiga tayanadi. Bu esa xodimlar uchun xavfsiz va sog‘lom mehnat sharoitlarini yaratishga imkon beradi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Mehnat kodeksi, yangi tahrirda (2023 yil 30 aprelda qabul qilingan, 2024 yil 1 maydan kuchga kirgan)
2. Yormatov G‘.Yo. va boshqalar. Hayot faoliyati xavfsizligi. –T.:“Aloqachi”,2009 – 348 b.
3. Narziyev Sh.M., Kurbonov Sh.X. Hayot faoliyati xavfsizligi. O’quvqo’llanma “Yangi nashr”, 2019.– 234 b.
4. Ishlab chiqarishdagi baxz hodisalarni va xodimlar salomatligining boshqa xil zararlanishini tekshirish va hisobga olish to‘g‘risidagi Nizom. Vazirlar Mahkamasining qarori № 286, 06.06.1997, –T.: 1997.
5. “Ishlab chiqarishdagi baxz hodisalar va kasb kasalliklaridan majburiy davlat ijtimoiy sug‘urtasi to‘g‘risida”gi qonun. O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to‘plami, 2008 , 37-38-son.
6. O.N.Imomov. Hayot faoliyati xavfsizligi.O’quv-uslubiy qo’llanma Namangan-2014.
7. Mamadaliye. Sh.M.,Turgunov.A.A. Safety precautions when using machines and mechanisms on livestock farms. "Ekonomika i soum" №1(116) 2024 www.iupr.ru
8. Охрана труда в машиностроении : В 2 т. / Сост. А. И. Шуминов и др. - М. Машиностроение, 1990.
9. kuziev Abdusalim, T., Boqijonovich, I. Q., Shermatjonovich, G. B., Khamitovich, M. K., Sattikhojaevich, B. Z., & Sobirjonovich, T. N. (2020). Definition Optimal Values Of Device Parameters That Semi-Open Pomegranate Trees. Solid State Technology, 63(6), 9778-9787.
10. Sobirjonovich, T. N., Zokirjonovich, S. D., & O‘G‘Li, M. E. H. (2024). HAR-XIL TURDAGI EKINLARNING EKISH UCHUN SIFATLI EGAT OCHISHNING AHAMIYATI. Механика и технология, 2(15), 99-103.
11. Sobirjonovich, T. N., & Zokirjonovich, S. D. (2024). EGAT OCHKICHLARNING KELIB CHIQISH TARIXI VA ADABIYOTLAR TAHLILI. Механика и технология, 1(14), 152-158.
12. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). РЕШЕНИЕ БИЛЬЯРДНОЙ ЗАДАЧИ МЕТОДАМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ. Строительство и образование, 3(1), 84-88.

UDC: 666.942

ANALYSIS OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROCESSES OF PORTLAND CEMENT BASED ON LOCAL RAW MATERIALS

Umarov Faxriddin Sharobiddinovich
PhD, Namangan State Technical University
email: https://namdtu.uz/:

Abstract. The physical and chemical processes of hydration and the physical and mechanical properties of Portland cement clinkers were studied using Devanasay shale. It has been established that, in terms of the content of the main components, the obtained two- and three-component experimental Portland cements with different saturation coefficient and silicate module satisfy the requirements for industrial cements.

Аннотация. Изучены физико-химические процессы гидратации и физико-механические свойства портландцементных клинкеров с использованием Деванасайского глинистого сланца. Установлено, что по содержанию основных компонентов полученные двух и трехкомпонентные опытные портландцементы с различным коэффициентом насыщения и силикатного модуля удовлетворяют требования, предъявляемые к производственным цементам.

Аннотация. Portlandsement klinkerlarining fizik-kimyoviy hidratsiya jarayonlari va fizik-mexanik xossalari Devanasoy slanetsi yordamida o‘rganildi. Aniqlanishicha, asosiy komponentlar tarkibiga ko‘ra, olingan ikki va uch komponentli to‘yinganlik koeffitsiyenti va silikat moduli har xil bo'lgan tajriba portlandsementlari sanoat sementlariga qo'yiladigan talablarni qondiradi.

Keywords: Portland cement clinker, shale, limestone, slag, hydration, roasting, saturation coefficient, silicate modulus, free calcium oxide, chemical, component, X-ray phase, physical and chemical.

Ключевые слова: портландцементный клинкер, глинистый сланец, известняк, шлак, гидратация, обжиг, коэффициент насыщения, силикатный модуль, свободный оксид кальция, химический, компонент, рентгенофазовый, физико-химический.

Kalit so‘zlar: Portlandsement klinkeri, slanets, ohaktosh, shlak, gidratsiya, qovurish, to‘yinganlik koeffitsiyenti, silikat moduli, erkin kaltsiy oksidi, kimyoviy, komponent, rentgen fazasi, fizik va kimyoviy.

The expansion of the raw material base of the construction industry, the development of building materials based on non-traditional materials instead of natural ones, today remains an urgent and relevant task for researchers working in this field. In this regard, the issue of involving in the production of clay shale from the Devanasay deposit of the Jizzakh region, which are not suitable for agriculture, as a potential and promising raw material component, is undoubtedly relevant in the production of Portland cement.

To conduct research, we used shale and limestone of the Jizzakh region of Uzbekistan, and also processed metallurgical slags of JSC “Uzmetkombinat” as an iron-containing component. The chemical and component composition of the prototypes of the raw mixture of Portland cement clinker are given in Table 1 and Table 2.3, respectively.

Table 1.

The chemical composition of the initial components of the raw mixture, reduced to 100 mass%

Compound	Oxide content, %								Sum
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	CaO	MgO	SO_3	П п п	
Clayey	1,55	0,6	0,5	-	53,4	0,6	0,1	43,25	100

Limestone slate	68,70	16,7	2.18	2.66	2.9	2,82	0,11	3,93	100
Slag JSC "Uzmet-kombinat"	17,11	5,25	14.20	6.22	43,77	13,20	-	0,25	100

The calculation of Portland cement raw mix was carried out according to the generally accepted method [1-2], in particular with SF (saturation factor) - from 0.85 to 0.92; and n (silicate module) from 2.2 to 3.2.

To do this, we studied the melting temperature of prepared two and three-component Portland cement raw mixes with different silicate modulus and saturation coefficient. The results of determining the beginning and end of melting of the samples showed (table. 2) that the melting temperature in two-component mixtures begins at 1290°C, and ends at 1400°C.

In three-component mixtures (table 3.), depending on the saturation coefficient and the silicate module, the beginning of melting occurs at 1300 ° C, and the end of melting occurs at 1390 ° C. Apparently, the role of slags and the content of low-melting compounds in shale play here.

Table 2

Saturation factor	Silicate module	Oxide content %				Temperature melting, in T°C	
		Clayey	Limestone slate	Slag metallurgical	Slag AGMP	start	end
0,84	-	77,88	22,12	0	0	1290	1380
0,85	-	78,07	21,93	0	0	1320	1400
0,91	-	79,25	20,75	0	0	1350	1400

Thus, to study the physico-chemical processes of hydration of the developed experimental compositions of Portland cement clinker, chemical-analytical analyzes were used.

Table 3

Saturation factor	Silicate module	Oxide content %				Temperature melting, in T°C	
		Clayey	Limestone slate	Slag metallurgical	Slag AGMP	start	end
0,85	2,5	76,67	18,83	4,5	0	1290	1380
0,88	2,5	77,3	18,33	4,37	0	1300	1390
0,88	2,7	78,92	18,89	2,19	0	1300	1380
0,89	2,7	79,10	18,73	2,17	0	1320	1390
0,90	2,5	79,37	18,83	0	1,8	1300	1400
0,88	2,5	79,92	18,32	0	1,76	1280	1380
0,85	2,5	77,43	18,67	0	3,9	1280	1380

The study of the physical and mechanical properties of the prototypes was carried out using standard test methods, using different saturation coefficient and silicate modulus. Tests of the physical and mechanical properties of prototypes of Portland cement from a three-component raw mixture, carried out in accordance with the requirements of SOSR, showed that with a saturation coefficient of SF=0.88-0.89 and a silicate module n=2.5-2.7, the prototypes show strength characteristics at 28-day hardening under normal conditions for bending within 6.2-6.6 MPa, and for compression within 41.0-42.2 MPa. At the same time, it should be noted that

hydrothermal treatment at a temperature of 95 ± 5 ° C also leads to a set of strength within 50-60% of the grade strength (table 4.).

Physical and mechanical properties of experimental cements from a three-component raw mixture with different SF and n.

Table 4.

Name of samples	Content		Tensile strength, in MPa					
			Hydrothermal treatment at 95±5°S		Normal storage			
					3 days		28 days	
	SF	n	bend	compression	bend	compression	bend	compression
Sample -4	0,88	2,5	4,7	31,8	4,8	30,4	6,5	42,2
Sample -5	0,88	2,7	4,5	31,5	4,6	29,3	6,2	41,0
Sample -6	0,89	2,5	4,6	31,0	4,7	29,8	6,5	41,8
Sample -7	0,89	2,7	4,5	31,9	4,9	30,0	6,6	42,0

The processes of hydration and hardening of cement stone is one of the main factors characterizing its performance properties. Numerous works of domestic and foreign researchers are devoted to the study of the processes of cement stone hydration [3-7].

In the process of hydration of cement stone, anhydrous clinker minerals calcium silicates, aluminates and aluminoferrites, interacting with mixing water, turn into hydrosilicates, hydroaluminates and calcium hydroferrites. The speed and degree of hydration processes depends on the fineness of cement grinding, the temperature of the hardening medium, the water-cement ratio, as well as on the mineralogical composition of clinker, the material composition of cement, etc. [3,4].

LITERATURE

1. Умаров, Ф. Ш., Нимчик, А. Г., Усманов, Х. Л., & Кадирова, З. Р. (2019). Термографическое исследование процессов гидратации цемента с глинистыми сланцами. Universum: химия и биология, (11-2 (65)), 14-20.
2. Ниязова, Ш. М., Кадырова, З. Р., & Умаров, Ф. Ш. (2018). УТИЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ. In Энерго-ресурсоэффективность в интересах устойчивого развития (pp. 180-181).
3. Умаров, Ф. Ш., & Усманов, Х. Л. (2018). ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТА НА ОСНОВЕ ГЛИНИСТОГО СЛАНЦА. In ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ И ОСВОЕНИЯ НЕДР (pp. 479-480).
4. Кадырова, З. Р., Усманов, Х. Л., Эркабаев, Ф. И., & Умаров, Ф. Ш. (2011). Влияние глинистых сланцев Деванасайского проявления на процесс образования портландцементных минералов. Сухие строительные смеси, (6), 22-23.
5. Umarov F., Jaloldinov A., Yuldasheva N. PHYSICO-CHEMICAL PROCESSES OF CEMENT HYDRATION USING SHALES //Science and innovation. – 2023. – Т. 2. – №. A3. – С. 5-7.
6. Eminov, A., Jumanov, Y., Umarov, F., & Sayfiddinov, O. (2022). O 'ZBEKISTON KAOLINLARIDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI. Science and innovation, 1(A6), 367-373.
7. Усманов, Х. Л., Кадырова, З. Р., Эркабаев, Ф. И., Умаров, Ф., & Ходжаев, Н. Т. (2010). Возможности использования глинистых сланцев Деванасайского месторождения в качестве сырьевого компонента цементного клинкера. Технологии бетонов, (5-6), 38-40.
8. Rahimov, I. A., & Umarov, F. S. (2023). TA'LIM TIZIMIDA XORIJIY TILLARNI SAMARALI O'QITISHDA INNNOVATSION YONDASHUV: TA'LIM TIZIMIDA XORIJIY TILLARNI SAMARALI O'QITISHDA INNNOVATSION YONDASHUV. "Qurilish va ta'lim" ilmiy jurnali, 4(4.1), 556-562.

UO‘T:475.82

MEHNAT MUHOFAZASI TIZIMIDA FAVQULODDA VAZIYATLARNING OLDINI OLISH CHORALARI

Raxmanov Sharifjon Valijanovich
NamDTU Dotsenti
raxmanovsharif10@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu ishda mehnat muhofazasi tizimida favqulodda vaziyatlarning oldini olish masalalari yoritilgan. Ish joylarida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan tabiiy, texnogen va ekologik favqulodda vaziyatlarning sabablari, ularning oqibatlarini kamaytirish hamda xavflarni oldindan aniqlash usullari tahlil qilingan. Shuningdek, ishlab chiqarish jarayonida xavfsizlikni ta’minlash, yong‘in va portlash xavfini kamaytirish, zaharli gazlar, chang va shovqinni nazorat qilish bo‘yicha texnik, tashkiliy hamda profilaktik chora-tadbirlar ishlab chiqilgan.

Аннотация. В данной работе рассматриваются вопросы предупреждения чрезвычайных ситуаций в системе охраны труда. Проанализированы причины возникновения чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и экологического характера на производстве, методы снижения их последствий и заблаговременного выявления рисков. Разработаны технические, организационные и профилактические мероприятия, направленные на обеспечение безопасности производства, снижение риска возникновения пожаров и взрывов, контроль за выбросами токсичных газов, пыли и шума.

Abstract. This work covers the issues of preventing emergencies in the labor protection system. The causes of natural, man-made and environmental emergencies that may occur in the workplace, methods for reducing their consequences and identifying risks in advance are analyzed. Also, technical, organizational and preventive measures have been developed to ensure safety in the production process, reduce the risk of fire and explosion, and control toxic gases, dust and noise.

Kalit so‘zlar: tashkiliy sabablar, psixofiziologik sabab, fizikaviy omillar, kimyoviy omillar, bakteriyalar, viruslar, zamburug‘lar.

Ключевые слова: организационные причины, психофизиологические причины, физические факторы, химические факторы, бактерии, вирусы, грибы.

Keywords: organizational causes, psychophysiological causes, physical factors, chemical factors, bacteria, viruses, fungi.

Zamonaviy ishlab chiqarish va mehnat jarayonlarida inson omili, texnika va texnologiyalar o‘zaro uzviy bog‘liq holda faoliyat yuritadi. Shu sababli, mehnat jarayonida xavfsizlikni ta’minlash va favqulodda vaziyatlarning oldini olish masalasi har qanday korxona va tashkilot faoliyatida muhim o‘rin tutadi. Mehnat muhofazasi tizimi xodimlarning hayoti va sog‘lig‘ini himoya qilishga, ularni ishlab chiqarishdagi turli xavf va xatarlardan asrashga qaratilgan chora-tadbirlar majmuasidir.

Bugungi kunda texnikaning murakkablashuvi, ishlab chiqarish jarayonlarining kengayishi, zaharli va portlovchi moddalar bilan ishlash ko‘lamining ortishi mehnat muhofazasi masalalariga yanada jiddiy e’tibor qaratishni talab qilmoqda. Favqulodda vaziyatlar — bu ish joylarida yoki ishlab chiqarish hududlarida kutilmagan hodisalar natijasida inson salomatligiga, atrof-muhitga va ishlab chiqarish jarayoniga zarar yetkazuvchi holatlar bo‘lib, ularning oldini olish doimiy profilaktika, texnik nazorat va xodimlarni o‘qitish orqali amalga oshiriladi.

Mazkur ishda mehnat muhofazasi tizimida favqulodda vaziyatlarning oldini olish bo‘yicha ko‘riladigan chora-tadbirlar, xavf manbalarini aniqlash va ularni bartaraf etish usullari, shuningdek, texnik va tashkiliy yechimlar o‘rganiladi. Ishning maqsadi – ishlab chiqarish

muhitida xavfsizlikni ta’minlash, xodimlarning hayoti va sog‘lig‘ini himoya qilishga qaratilgan kompleks yondashuvni shakllantirishdan iborat.

Ishlab chiqarishda kasb kasalliklarining oldini olish va ishlab chiqarish jarohatlarini kamaytirishda, ushbu baxtsiz hodisalarni chuqur tahlil qilish asosida ularni keltirib chiqaruvchi sabablarni hamda ishlab chiqarishdagi xavfli va zararli omillarni puxta o‘rganish mubim rol o‘ynaydi.

Baxtsiz hodisalarning sabablari asosan quyidagi 4 guruhga bo‘linadi: texnikaviy, sanitar-gigiyenik, tashkiliy va psixofiziologik.

Texnikaviy sabablarga mashina va mexanizmlar hamda ish jihozlarining nosozligi, elektr qurilmalarining yerga ulanmaganligi, yuklashtushirish mashinalaridan noto‘g‘ri foydalanish, mashina va mexanizmlar konstruksiyasini mehnat muhofazasi talablariga javob bermasligi kabilar kiradi. Sanitar-gigiyenik sabablarga esa mehnat gigiyenasi, sanitar me’yorlar va qoidalarga amal qilmaslik, yoritilganlik, harorat, nisbiy namlik, havoning harakatlanish tezligi, havoning bosimi kabi ko‘rsatkichlarni me’yordan chetga chiqishi, yuqori miqdordagi shovqin, titrash, havoning changlanganligi yoki gazlanganligini kiritish mumkin.

Tashkiliy sabablarga ish rejimi va dam olish rejimini noto‘g‘ri tashkil etilganligi, sog‘lom va xavfsiz ish sharoitini yaratilma-ganligi, ishchilarni xavfsizlik texnikasi qoidalari bo‘yicha o‘qitilmaganligi, ish joylarida ogohlantiruvchi belgilarni bo‘lmasligi, nomutaxassislarni ishga qabul qilish, maxsus kiyim-boshlar hamda shaxsiy himoya vositalari bilan ishchilarni ta’minlan-maganligi va boshqalar misol bo‘la oladi.

Psixofiziologik sabablarga bajarilayotgan ishga e’tiborsiz qaralishi, ishchining o‘z faoliyatida bo‘lgan nazoratining bo‘shligi, jismoniy yoki asabiy toliqish va boshqa shu kabilar kiradi. Ishlab chiqarishdagi xafli va zararli omillar baxtsiz hodisalarni keltirib chiqaruvchi sabablardan farq qiladi. Baxtsiz hodisalarning sabablari mehnat muhofazasi bo‘yicha standartlar, qonun-qoidalar va ko‘rsatmalarning buzilishi, ularga amal qilmaslik oqibati bo‘lsa, ishlab chiqarishdagi xavfli va zararli omillar esa bevosita jarohatlanishlarni keltirib chiqaruvchi shart-sharoitlar hisoblanadi. Ishlab chiqarishdagi xafli va zararli omillar ishning turi va mehnat sharoitiga bog‘liq holda 4 guruhga bo‘linadi: fizikaviy, kimyoviy, biologik va psixofiziologik.

Fizikaviy omillarga harakatdagi mashina va mexanizmlar, ularning himoyalanmagan qo‘zg‘aluvchi mexanizmlari, ish joyi havosining yuqori darajada changlanganligi, gazlanganligi, baland darajadagi shovqin, titrash, infratovush, ultratovush, turli xil nurlanishlar, statik elektr zaryadlari, yuqori kuchlanishdagi elektr yoki magnit maydonlari, yoritilganlik darajasining me’yordan chetga chiqishi kabi omillar kiradi.

Kimyoviy omillarga ishlab chiqarish jarayonlarida ishlatiladigan yoki ajralib chiqadigan turli xil kimyoviy moddalar kiradi. Ularni insonga ta’sir etish xususiyatiga qarab quyidagi guruhlarga ajratish mumkin: umumiy zaharlovchi, ko‘payish funksiyalariga ta’sir etuvchi; inson a’zolariga kirish yo‘li orqali esa: nafas olish yo‘li orqali ta’sir etuvchi, ovqatlanish va hazm qilish tizimi orqali va bevosita teri orqali ta’sir etuvchi Biologik omillarga esa har xil jarohatlar va kasalliklarni keltirib chiqaruvchi mikro va makroorganizmlar: bakteriyalar, viruslar, rikket, zamburug‘lar, har xil zaharli o‘simliklar va hayvonlar kiradi. Psixofiziologik omillarga jismoniy va asabiy zo‘riqishlar misol bo‘la oladi. Jismoniy zo‘riqishlar statik, dinamik va giperdinamik holda bo‘lishi mumkin. Asabiy zo‘riqish esa kuchli aqliy mehnatdan, mehnatni doimiy bir xil ko‘rinishda bo‘lishidan, kuchli hayajonlanish yoki asabiylashishdan sodir bo‘ladi. Ishlab chiqarishdagi ko‘pgina holatlarda ushbu faktorlar umumlashgan holda uchraydi. Ishlab chiqarishda baxtsiz hodisalarning oldini olish zararli va xavfli faktorlarning ta’sir darajasini susaytirish maqsadida texnologik jarayonlarni to‘liq mexaniza-tsiyalashtirish, avtomatlashtirish va ish joylarini germetiklashtirish, ishlab chiqarish xonalarida yoritilganlik, shovqin, titrash darajalarini hamda mikroiqlim ko‘rsatkichlarini me’yorlashtirish, ishchilarni maxsus kiyim-boshlar va shaxsiy himoya vositalari bilan ta’minlashni o‘z vaqtida amalga oshirish talab etiladi.

O‘zbekiston Respublikasida mehnat muhofazasi tizimi ishchi va xodimlar hayoti, sog‘lig‘i hamda xavfsizligini ta’minlashga qaratilgan. Favqulodda vaziyatlarning oldini olish choralari bu tizimning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Quyidagi jadvalda mamlakatda favqulodda vaziyatlarning oldini olish bo‘yicha asosiy yo‘nalishlar, mas’ul tashkilotlar va amalga oshiriladigan chora-tadbirlar keltirilgan.

1-jadval

№	Yo‘nalish	Mas’ul tashkilot	Amalga oshiriladigan chora-tadbirlar
1	Ish joylarida yong‘in xavfsizligini ta’minlash	FVV, Mehnat inspeksiyasi	Yong‘inga qarshi jihozlarni muntazam tekshirish, o‘quv mashg‘ulotlarini o‘tkazish
2	Kimyoviy xavfli ishlab chiqarishlarda profilaktika	Ekologiya qo‘mitasi, Sog‘liqni saqlash vazirligi	Zararli moddalarning miqdorini nazorat qilish, xavfsizlik ko‘rsatmalarini yangilash
3	Texnogen avariyalar xavfini kamaytirish	Favqulodda vaziyatlar vazirligi	Texnik ko‘riklar, avariya signalizatsiya tizimlarini yangilash
4	Ishchilarning xavfsizlik madaniyatini oshirish	Korxona rahbariyati, OTMlar	Treninglar, seminarlar, o‘quv kurslarini tashkil etish
5	Tabiiy ofatlarning oqibatlarini yumshatish	FVV, Mahalliy hokimliklar	Evakuatsiya rejalarini ishlab chiqish, aholini ogohlantirish tizimini kuchaytirish
6	Ish joylarida ekologik xavfsizlikni ta’minlash	Ekologiya qo‘mitasi, Mehnat vazirligi	Atrof-muhit monitoringi, chiqindilarni kamaytirish texnologiyalarini joriy etish

Mehnat jarayonida xavfsizlikni ta'minlash va favqulodda vaziyatlarning oldini olish uchun, mehnat muhofazasi tizimi xodimlarning hayoti va sog'lig'ini himoya qilishga qaratilgan chora-tadbirlar majmuasini qo‘llaydi. Bu tizim xavf-xatarlarni aniqlash, ularni bartaraf etish uchun texnik va tashkiliy choralarni ko‘rish hamda xodimlarni doimiy o‘qitishni o‘z ichiga oladi. Ishlab chiqarish murakkabligining ortib borishi va zaharli moddalar bilan ishlashning ko‘payishi sababli, ushbu masalalarga jiddiy e'tibor qaratish zarur.

Xavfsizlikni ta'minlashning asosiy yo‘nalishlari:

- **Xavf-xatarlarni aniqlash va bartaraf etish:** Har bir ishlab chiqarish jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan barcha xavf manbalari aniqlanadi va ularni bartaraf etish choralari ko‘riladi.
- **Texnik nazorat:** Ishlab chiqarish uskunalari va jarayonlari muntazam ravishda texnik nazoratdan o‘tkaziladi. Murakkab texnologiyalar va zaharli moddalar bilan ishlash jarayonida qo‘shimcha nazorat choralari ko‘riladi.
- **Tashkiliy chora-tadbirlar:** Xodimlarni xavfsizlik qoidalariga rioya qilish bo‘yicha muntazam o‘qitish, ularni favqulodda vaziyatlarda harakat qilishga tayyorlash va ishni to‘g'ri tashkil etish muhim ahamiyatga ega.

Aholi va hududlarni favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilishning qonuniy asosini O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmonlari,

O‘zbekiston Respublikasi Qonunlari, Vazirlar Mahkamasining Qarorlari va Favqulodda vaziyatlar vazirining ko‘rsatma va boshqa tegishli me’yoriy hujjatlari tashkil etadi. Bizga ma’lumki, XX asrning 60-yillaridan fuqaro mudofaasi tizimi faoliyat ko‘rsatib kelgan. Uning asosiy vazifasi tinchlik davrida va urush sharoitida mamlakat aholisini yalpi qirg‘in qurollari va boshqa hujum vositalaridan himoya qilish, urush sharoitida iqtisodiyot bo‘ektlarining barqarorligini ta’minlash hamda halokat o‘choqlarida qutqarish va tiklash ishlarini o‘z vaqtida samarali amalga oshirishdan iborat edi.

Lekin aholi hayotiga faqatgina ommaviy qirg‘in qurollari emas, balki boshqa xavf-xatarlar ham tahdid solib turadiki, ularni aslo nazardan chetda qoldirish mumkin emas. Bular turli tabiiy ofatlar, avariya, halokatlardir. Sodir bo‘lib o‘tgan bir nechta halokatlar (CHernobil atom elektr stantsiyasidagi avariya, 25 000 odamning yostig‘ini quritgan Spitak zilzilasi va boshq.) fuqaro mudofaasining o‘rni va vazifalariga boshqacha ko‘z bilan qarash kerak ekanligini ko‘rsatib berdi. Fuqaro mudofaasi qo‘shinlari bunday yirik ko‘lamdagi ofatlarga qarshi kurashishga tayyor emas ekanligi, fuqaro mudofaasi vazifalari faqatgina harbiy davr chegarasida qolishligi mumkin emasligi, ular oldiga qo‘yilgan vazifalar ko‘lamini kengaytirish lozimligi ayon bo‘lib qoldi. 90-yillarga kelib yadro urushi xavfi kamaydi, biologik qurollardan foydalanish cheklab qo‘yildi, yangi-yangi zamonaviy qurol turlari kashf etildiki, ular odamlar uchun xavfli bo‘lmay, balki iqtisodiyot ob’ektlarini ishdan chiqarishga qaratilgan edi. Bularning hammasi fuqaro mudofaasi tizimi o‘rnida yangi tizim tashkil etilishi lozimligini isbotlab berdi.

Favqulodda vaziyatlar sodir bo‘lgan hududlardan jabrlanganlarni yoki jabrlanish ehtimoli tug‘ilganda aholini panajoylarga joylashtirish tadbirlarini qoniqarli va samarali olib borish maqsadida ob’ekt fuqaro muhofazasi va fuqaro muhofazasi shtabi xodimlaridan iborat bo‘lgan zvenolar tuziladi. Panajoylarga aholini tartib bilan, kolonnalarga ajratgan holda olib kiriladi. Aholini yadro portlashining hamma omillaridan, shuningdek kiyoviy va bakterial qurollaridan saqlash uchun mo‘ljallangan germetik turdagi himoyalangan binolar boshpanalar deyiladi. Boshpanalar betondan yoki temir betondan er ostiga quriladi. Boshpanalarning himoya qilish xususiyati 100% gacha bo‘ladi.

Zarba to‘lqini ta’siridan himoya qilish xususiyatiga qarab boshpanalar quyidagi sinflarga bo‘linadi:

1-sinf -5kg/kv sm gacha.
2-sinf - 3 kg/kv sm gacha.
3-sinf - 2kg/kv sm gacha.
4-sinf - 1kg/kv sm gacha.

Boshpanalar sig‘imiga qarab quyidagilarga bo‘linadi:

a) kichik boshpana-150 nafar kishilarga mo‘ljallangan;
b) o‘rtacha boshpana-150-450 nafar kishilarga mo‘ljallangan;
v) katta boshpana-450 va undan ortiq miqdordagi kishilarga mo‘ljallangan..

Boshpanalar joylashishiga qarab 2 xil ko‘rinishda bo‘ladi:

a) qurilmalar tarkibida (er to‘lada);
b) ayrim qurilmalar (mustaqil qurilgan).

Boshpanalar qurilish muddatiga ko‘ra 2 turga bo‘ladi:

a) tinchlik davrida qurilgan boshpanalar;
b) dushman hujumi xavfi tug‘ilganda qurilgan boshpanalar.

Boshpana binolarining tagida yoki er ostiga alohida quriladi. Boshpanalarning tepasi juda pishiq va mustaxkam, devorlari zarb to‘lqiniga va singuvchi radiatsiyaga chidamli bo‘lishi kerak. Tashqaridan zaharlangan havo kirmasligi uchun germetik ravishda ishlangan bo‘lishi zarur. Boshpanaga kirish uchun 3 ta eshik quriladi. Birinchi eshik metaldan pishiq ishlanadi, qolgan 2 tasi gaz o‘tkazmaydigan materiallardan ishlangan bo‘lishi kerak. Eshiklar zich yopilishi uchun chetiga rezina yopishtiriladi. Bu eshiklar orasida 2 ta dahliz hosil qilinadi. Kirish eshiklaridan tashqari, kirish joylari imoratlar qulashi natijasida bekilib qolgan hollarda foydalanish uchun er

tagidan g‘isht, temir-beton teshik quvurlar qurilishi kerak. Boshpanalarda ichimlik suvi quvurlari, kanalizatsiya, telefon, radio, elektr toki, ayrim asboblar va yong‘inga qarshi asboblar bo‘lishi shart. Bundan tashqari DP-5 turidagi dozimetr asbobi va kimyoviy razvetka asboblari ham bo‘lishi kerak. Boshpanaga yashirinuvchilar uchun 0,5-1,8 m. o‘lchamdagi 2 yoki 3 qavatli so‘rilar va o‘tirish uchun 45-55 sm o‘lchamdagi o‘rindiqlar o‘rnatilishi lozim. Bir nafar yashirinuvchi uchun joy me’yori 0,5m.kv. ni tashkil qiladi.

ADABIYOTLAR

1. O‘.R.Yo‘ldoshev, O.D.Rahimov, R.T.Xo‘jaqulov, O.T.Hasanova “Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi” kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma. “Davr nashriyoti” Toshkent-2013

2. Mo‘Minjonov, N. N. (2024). XAVFSIZ HARAKATNI TASHKIL ETISHDA MEHNAT MUHOFAZASI FANINI O ‘QITISHNI O ‘RNI. Экономика и социум, (6-1 (121)), 821-824.

3. Mashrabboyivich, M. S. (2024). TEXNIK VOSITALARDAN CHIQAYOTGAN SHOVQINNING INSONLARGA BO ‘LAYOTGAN TA’SIRINI O‘RGANISH. Строительство и образование, 3(5), 131-136.

4. Mo‘Minjonov, N. N. (2024). ISHLAB CHIQARISH KORHONALARIDAN CHIQAYOTGAN ZARARLI MODDALARNI AHOLI TURMUSH TARZIGA
TA’SIRI. Экономика и социум, (12-1 (127)), 254-257.

5. Mominjonov, N. N. (2023). ATMOSFERA HAVOSINI IFLOSLANISHI NATIJASIDA INSONLARGA BO ‘LAYOTGAN TA’SIRI. Экономика и социум, 114)-1), 226-230.

6. Raxmanov, S. V., Mo‘Minjonov, N. N., & Yuldoshev, S. X. (2025). Mahalliy chiqindilarni utillashtirish bo ‘yicha tashviqot-targ ‘ibot ishlarini olib boorish. *Строительство и образование*, *4*(2), 390-392.

5. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). ПЕНОПЛАСТДАН ГЕОМЕТРИК ЖИСМЛАР ҚИРҚИБ БЕРУВЧИ АСБОБЛАР. Строительство и образование, 3(1), 78-83.

6. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). DIAGNOSTIC MODELS REFLECTING THE RELATIONSHIP BETWEEN FORCE PARAMETERS OBTAINED DURING THE MILLING PROCESS. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 200-205.

7. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). ALGORITHM OF THE METHOD FOR CORRECTING THE MOVEMENT CONTROL OF THE WORKING BODIES OF CNC MACHINES. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 216-221.

8. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COBALT-TUNGSTEN COATING TECHNOLOGY ON THE QUALITY OF PRODUCTS FROM THE SURFACES OF THE STAMPED PART. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 212-216.

9. Sobirjonovich, T. N. (2022). Determining the optimal values of the device parameters for semi-opening pomegranate tubers.

10. Комилов, Н. М., Тураев, Н. С., Адхамов, Б. В. Ў., & Ортиқов, Н. Б. Ў. (2022). Ток қаторлари ораларига ишлов берадиган комбинациялашган машин дискли иш органларининг ўрнатилиш бурчакларини унинг иш кўрсаткичларига таъсири. Механика и технология, 3(8), 102-107.

11. Махкамов, Г. У., & Тўраев, Н. С. (2022). Анор тупларини ярим очадиган курилма параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш. Строительство и образование, (1), 121-126.

UO‘T: 631.67

SUG‘ORISH TARMOQLARIDA SUV SARFLARINI O‘LCHASH VA O‘LCHASH VOSITALARI

Yuldashev Muxsinjon Akramjonovich
t.f.f.d., PhD, NamDTU ifora_2021@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada sug‘orish tarmoqlarida suv sarflarini aniqlashning ilmiy-metodik asoslari hamda qishloq xo‘jaligida qo‘llaniladigan o‘lchash vositalarining texnik xususiyatlari yoritilgan. Sug‘orish jarayonida suvning bir tekis taqsimlanishi, suv resurslarining boshqaruvi va meliorativ samaradorlikni oshirish maqsadida suv sarfini aniqlash usullarining dolzarbligi asoslab berilgan. Tadqiqotda an’anaviy gidravlik qurilmalar - to‘g‘onli va tog‘onsiz vodoslivlar, xususan uchburchaksimon hamda trapetsiyasimon shakldagi vodoslivlar va ularning o‘tish koeffitsiyentlari tahlil qilinagan. Ushbu vodoslivlarning oqim rejimlariga ta’siri, o‘lchash aniqligi, geometrik o‘lchamlari hamda ularni ochiq oqimlarda qo‘llash sharoitlari ko‘rib chiqilgan [1; 2].

Аннотация. В статье раскрыты научно-методические основы определения расхода воды в оросительных сетях, а также технические характеристики измерительных средств, применяемых в сельском хозяйстве. Обоснована актуальность методов определения водного расхода с целью обеспечения равномерного распределения воды в процессе орошения, эффективного управления водными ресурсами и повышения мелиоративной эффективности. В исследовании проанализированы традиционные гидравлические устройства - водосливы с порогом и без порога, в частности водосливы треугольной и трапецеидальной формы, а также их коэффициенты расхода. Рассмотрены влияние указанных водосливов на режим течения, точность измерений, их геометрические параметры и условия применения в открытых русловых потоках.

Abstract. The article presents the scientific and methodological foundations of determining water discharge in irrigation networks, as well as the technical characteristics of measurement instruments used in agriculture. The relevance of water-discharge measurement methods is substantiated in the context of ensuring uniform water distribution during irrigation, improving water-resource management, and increasing meliorative efficiency. The study analyzes traditional hydraulic devices - sharp-crested and broad-crested weirs, particularly triangular and trapezoidal weirs, along with their discharge coefficients. The influence of these weirs on flow regimes, measurement accuracy, geometric parameters, and conditions of their application in open-channel flows is examined.

Kalit so‘zlar: sug‘orish, o‘lchash, vodosliv, harakat, sarf, shakl, tezlik, suv oqimi, material.

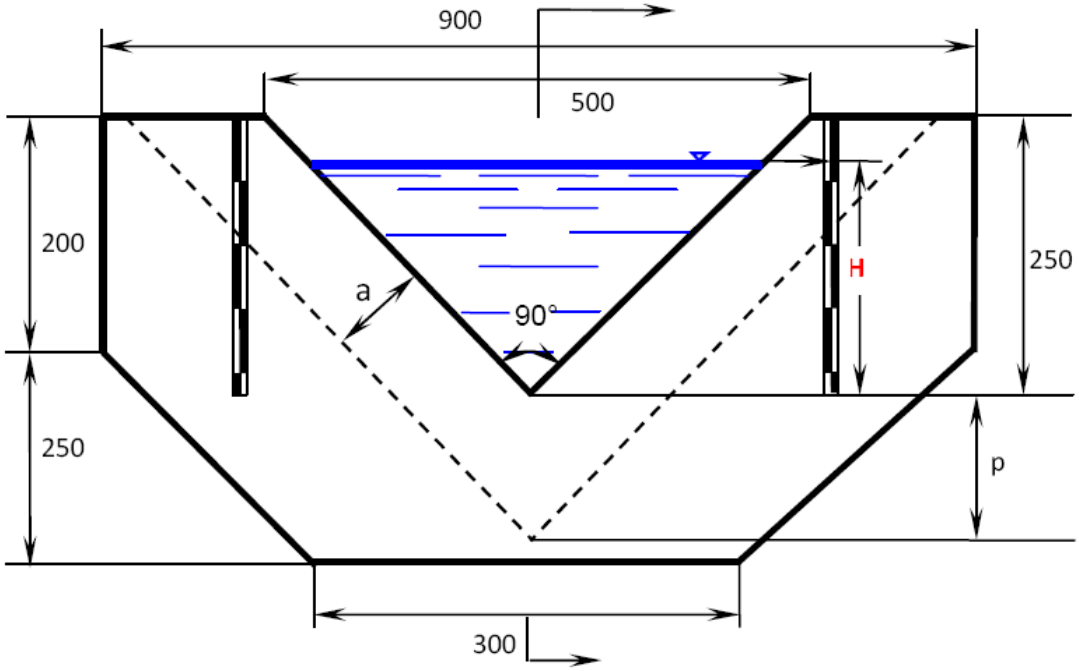
Ключевые слова: орошение, измерение, водослив, движение, расход, форма, скорость, поток воды, материал.

Key words: irrigation, measurement, weir, flow movement, discharge, shape, velocity, water flow, material.

Qishloq xo‘jaligida suv resurslaridan samarali foydalanish irrigatsiya tizimlarining barqaror ishlashini ta’minlaydigan asosiy omillardan biri hisoblanadi. Sug‘orish tarmoqlarida suv sarflarini aniq o‘lchash suvning taqsimlanishi, yo‘qotilish darajasi va meliorativ jarayonlarni boshqarish sifatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli, oqim parametrlarini o‘lchashga doir ilmiy asoslangan usullar va texnik vositalarni qo‘llash dolzarb masalalardan biri sanaladi. Amaliyotda, sug‘orish tarmoqlarida suv sarfini aniqlashda Venturi trubasi, Parshall lotogi va zamonaviy sensorli o‘lchagichlar bilan bir qatorda turli shakldagi vodoslivlar keng qo‘llanadi.

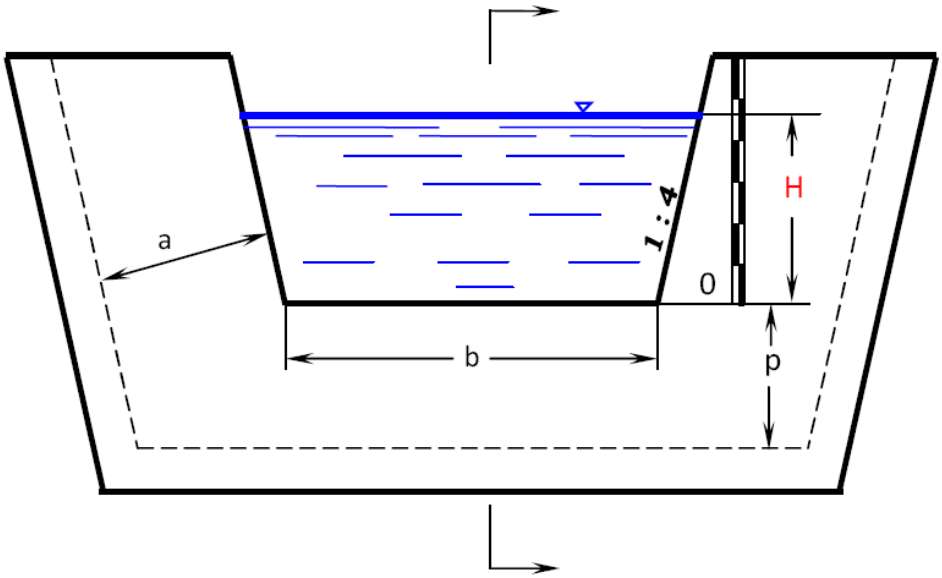
Vodoslivlar oddiy konstruksiyasi va yuqori aniqligi bilan ajralib turib, ochiq oqimlarda suv o‘tishini ishonchli hisoblashga imkon yaratadi.

Sug‘orish tarmoqlarida qo‘llaniladigan vodoslivlarning turlari juda ko‘p. Ularning ichida oddiy, qulay hamda eng ko‘p tarqalganlari - yupqa devorli vodoslivlaridir. Hozirgi kunda yupqa devorli vodoslivlarning 2,5-4 mm qalinlikdagi yassi temirdan yasalgan, uchburchaksimon Tomson vodoslivi hamda trapetsiyasimon Chipoletti vodoslivlari sug‘orish tarmoqlarida keng qo‘llanilib kelinmoqda. Tomson vodoslivining quyidagi turlari mavjud: Tomson-300, Tomson-450, Tomson-600, Tomson-900. Bunda 300, 450, 600 va 900 Tomson vodoslivining suv oqib o‘tadigan burchaklarining gradusi.



1-rasm. Tomson vodoslivi.

Chipoletti suv o‘lchagichning - VCH-25, VCH-50, VCH-75 va boshqa turdagi o‘lchamlari mavjud bo‘lib, bunda keltirilgan 25, 50, 75 raqamlari suv o‘lchagich ostonasining santimetrdagi kengligini bildiradi.



2-rasm. Chipoletti vodoslivi.

Yupqa devorli vodoslivlar ochiq kanal va ariqlarda, ulardan suv erkin oqib tushish sharoitida kanaldagi suv sathi vodosliv ostonasidan 3-5 sm past bo‘lganda ishlatiladi. Bunda suv sarfining eng ko‘p miqdorining eng kam miqdoriga bo‘lgan nisbati 6 dan ko‘p bo‘lmasligi kerak, ya’ni

$$\frac{Q_{\max}}{Q_{\min}} \le 6$$

Bunda suv sarfini o‘lchashdagi xatolik 2…3 % dan oshmasligi muhim xisoblanadi.

Vodosliv devoridan oqib tushayotgan suv oqimi ko‘ndalang kesimi yuzasining vodosliv oldidagi suv oqimi ko‘ndalang kesimi yuzasiga bo‘lgan nisbati 1:4 dan oshmasligi kerak. Suv oqimining yuqori b’efdagi tezligi 0,5 m/sek dan oshmasligi va vodoslivdan erkin oqib tushayotgan suv oqimi tagiga havo bemalol kirishi kerak.

Ish jarayonida yuqori b’efning dimlanishi natijasida birlamchi chuqurlikka nisbatan 1,5-2 marta katta chuqurlik hosil bo‘ladi va suv oqimi tezligi 30-60 % gacha kamayadi, natijada vodosliv ostonasi oldida turli xil cho‘kindilar hosil bo‘ladi.

Suv sarfini yuqori aniqlik (hatolik 2…3 %) da o‘lchash shartlari:

$$P \le H_{\max};\quad 0{,}1 \prec H \prec 0{,}3b;\quad \frac{Q_{\max}}{Q_{\min}} \le 6;\quad t = 1mm$$

bu yerda: *P* - ostonaning balandligi, m; *Hmax* – suv oqimining eng katta chuqurligi, m; *H* – suv oqimining chuqurligi, m; *b* – vodosliv ostonasining o‘lchami, m;

- asosiy o‘lchamlar (α, v) ning xatoligi ± 1 % dan, qolgan o‘lchamlarniki ± 2 % dan oshmasligi kerak;

- o‘lchash reyka (lineyka)lari standart bo‘lishi, o‘rnatilganda esa, hisob boshi vodosliv ostonasining belgisi bilan bir xil bo‘lishi kerak;

- vodoslivning suvni kesuvchi qirralari to‘g‘ri, tekis, toza va silliq bo‘lishi kerak; ushbu talablar payvand choklariga ham tegishli;

- vodoslivning metall qismlari zanglashdan saqlovchi bo‘yoq bilan uch marotaba bo‘yalishi kerak.

Sug‘otish tarmoqlarida suv sarfini yuqori aniqlikda o‘lchash vodoslivlarni to‘g‘ri o‘rantish bog‘liq. Vodosliv o‘rnatilganda, uning bo‘ylama o‘qi kanal yoki ariqdagi suv oqimi o‘qiga mos tushishi hamda ularning devori ariq yoki kanalning o‘qiga mutlaq ko‘ndalang va tik holatda, vodosliv ostonasi esa gorizontal bo‘lishi kerak.

Vodosliv yon qirrasidan kanal yoki ariq yon qirg‘og‘igacha bo‘lgan masofa (a) suv oqimining eng ko‘p H_{max} chuqurligi qiymatidan kam bo‘lmasligi kerak, ya’ni:

$$a \ge H_{\max};$$

Eng asosiysi, o‘rnatilganda vodosliv tubidan yoki yonlaridan suv sizib o‘tmasligi kerak. Vodosliv o‘rnatiladigan devor temirbeton, monolit beton va kokazolardan quriladi. Ularning o‘lchamlari kanal tubi va yon tomonlaridan yuvilib, o‘pirilib ketmasligi uchun kanalning ko‘ndalang kesimi o‘lchamlariga nisbatan yetarli darajada katta bo‘lishi kerak. Devorning qalinligi, materialning xili va unga tushadigan yuk (og‘irlik) qaqarab konstruktiv belgilanadi. Kanalning vodosliv o‘rnatiladigan qismi to‘g‘ri, ko‘ndalang kesimi simmetrik bo‘lishligiga axamiyat berish kerak.

Kanalning vodoslivdan oqim bo‘yicha keyingi qismi kanal chuqurligi (Nk)dan 2-3 marta katta bo‘lgan, ya’ni (2…3) Nk masofada beton yoki maxalliy material bilan mustaxkamlanadi.

Vodoslivdan o‘tayotgan suv sarfini o‘lchash. Suv sarfi quyidagi ifodalar orqali hisoblanadi.

Tomson vodoslivi:

$$Q = 1{,}4N^2\sqrt{N}; m^3/sek$$

$$Q = 1{,}4 * 0{,}04\sqrt{0{,}04} = 0{,}000448; m^3/sek$$

$$Q = 0{,}000448 * 1000 = 0{,}448; litr/sek$$

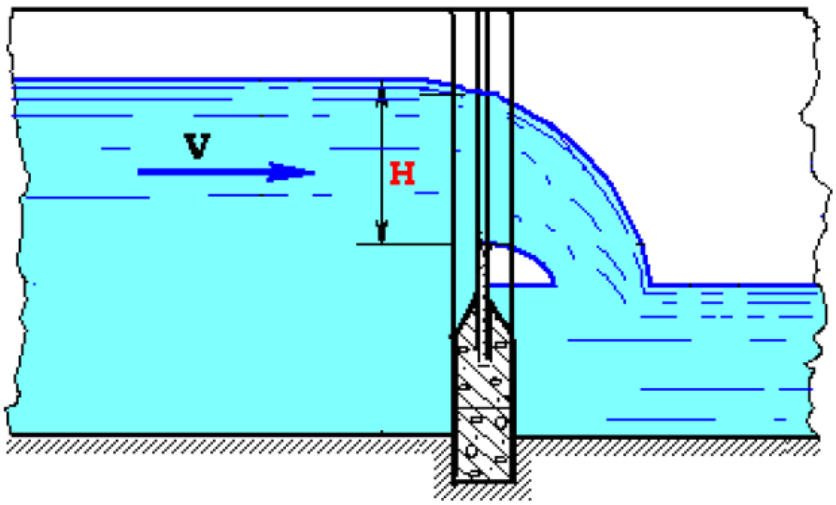
Chipoletti vodoslivi:

$$Q = 1{,}9vN\ \sqrt{N}; m^3/sek$$

Ivanov vodoslivi:

$$Q = 1900\left(\frac{v+N}{v+0{,}25}\right)vN\ \sqrt{N}; m^3/sek$$

bu erda: N – vodoslivdan erkin oqib tushayotgan suv oqimining balandligi, m. 1400 va 1900 raqamlarini o‘zgarmas koeffitsiyent K deb qabul qilsak, unda K ning 1400 va 1900 qiymatlarida suv sarfi litr/sek da, K ning 1,4 va 1,9 qiymatlarida esa m^3/sek da bo‘ladi.



3-rasm. Vodoslivdan o‘tayotgan suv sarfi

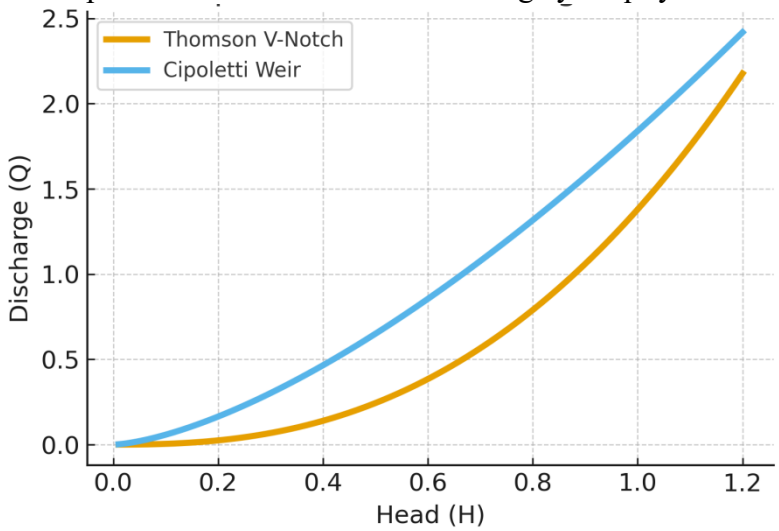
Vodoslivdan erkin oqib tushayotgan suv oqimining balandligi vodoslivga yuqori b’eyf tomonidan mahkamlangan standart lineyka (reyka) orqali aniqlanadi. Erkin oqib tushayotgan suv oqimining balandligiga qarab vodoslivdan o‘tayotgan suv sarfining miqdorini bevosita aniqlash uchun lineykaga millimetrovka qog‘ozli qo‘shimcha suv sarfi shkalasi yopishtirish va BF yelimi bilan qoplash (bo‘yash) mumkin.

Vodosliv turini hamda o‘lchamlarini tanlash. Faraz qilaylik, kanalda suv sarfining maksimal miqdori Q_{max} 34 ℓ/sek bo‘lganda, suv oqimining chuqurligi 20 sm, vodosliv ostonasi, quyi b’efdagi suv sathidan 4-5 sm yuqori bo‘lishi kerak, demak bizning misolda R 25 sm ni tashkil qiladi.

Vodoslivdan erkin oqib tushayotgan suv oqimining balandligi muayyan mahalliy sharoit bilan chegaralangan va 10 sm ni tashkil qiladi. Ushbu (10 sm li) qalinlik uchun suv sarfi VCH-50 vodoslivida – 45 ℓ/sek, VCH-75 vodoslivida 46 ℓ/sek, VT-90 vodoslivida – 4,5 ℓ/sek, VI-25 vodoslivida 19 ℓ/sek va nihoyat VI-50 vodoslivida 34 ℓ/sek. Demak, biz uchun kerak bo‘lgan 34 ℓ/sek eng ko‘p suv sarfini o‘lchash, VCH-75 (46 ℓ/sek) Chipoletti vodoslivi va VI-50 (34 ℓ/sek)

Ivanov vodoslivi yordamida ta’minlanishi mumkin. Metalni iqtisod qilish nuqtai nazaridan Ivanov vodoslividan foydalanish kerak. 34 ℓ/sek dan ko‘proq suv sarfini o‘tkazish imkoniyati nuqtai nazaridan esa VCH-75 vodoslividan foydalanish lozim.

Vaqti-vaqti bilan vodoslivni tekshirib turish kerak, ostonaning gorizontalligi, vodosliv devorlarining tikligi, reykalar nollarining vodosliv ostonasi belgisi bilan mos (bir xil) ligi va hokazolarni. Yuqori b’efda loyqa yig‘ilib qolgan bo‘lsa, uni loyqadan tozalash kerak. Vodosliv ostonasini pastki b’ef tomonidan suv bosishiga yo‘l qo‘ymaslik kerak.



4-rasm. Tomson va Chipoletti vodoslivlarining Q-H ga bog‘lik grafiklari.

Q-H grafiklari vodoslivlarning balandligi ortishi bilan oqim sarfi qanday o‘zgarishini ko‘rsatadi. Tomson vodoslivi kichik H qiymatlarida ustunlik qiladi, Chipoletti esa katta sarflarda barqarorroq natijalar beradi.

Xulosa o‘rnida shuni aytish mumkinki sug‘orish tarmoqlarida suv sarflarini o‘lchash uchun qo‘llaniladigan Tomson va Chipoletti vodoslivlari tahlil qilindi. Ularning konstruktiv xususiyatlari, o‘lchash aniqligi va qo‘llanilish sharoitlari asosida ushbu qurilmalar amaliyotda haligacha eng ishonchli gidravlik o‘lchash vositalari ekanligi isbotlandi.

ADABIYOTLAR

1. Ochildiev A.J., Jo‘rayev B. Irrigatsiya tarmoqlarida gidravlik jarayonlar. - Toshkent: Fan, 2018.

2. Mirzaev M.B.“Ochiq kanallarda suv sarfini o‘lchashning zamonaviy texnik vositalari.” - Melioratsiya va Suv xo‘jaligi jurnali, 2019, №3.

3. O‘zDSt 3271:2019. Ochiq kanallarda suv sarfini o‘lchash. Vodoslivlar va diafragma o‘lchagichlar.

4. GOST 8.586–2005. Suv oqimi va sarfini o‘lchash. Ochiq oqimlarda o‘lchash usullari.

5. Chanson, H. Hydraulics of Open Channel Flow. - Oxford: Butterworth-Heinemann, 2004. — 585 p.

6. Replogle, J.A. “Development and Application of the Cipolletti Weir for Discharge Measurement.” Transactions of the ASAE, Vol. 27, 1984, pp. 885–892.

7. Zhang, H., “Numerical Simulation of Flow over Cipolletti Weirs.” - Journal of Hydraulic Research, 2018.

8. Al-Saihati, A., “CFD Modeling of V-notch Weir Flow.” -Water Science and Technology, 2020.

9. Kim, D.S. “Optimization of Irrigation Flow Measurements Using Modern Weir Technologies.” - Irrigation Engineering Journal, 2021.

UO‘T: 004.432.2

ADAPTIV ALGORITMLARDAN EKIN TURLARINING TUPROQ XUSUSIYATLARIGA MOSLIGHINI BASHORAT QILISHDA FOYDALANISH

Goyipov Umidjon Gulomjonovich
Namangan davlat texnika universiteti

Sobirjonov Humoyun Boburjon o‘g‘li
Turan International University,
e-mail: humoyunsobirjonov23@gmail.com

Annotatsiya. Zamonaviy qishloq xo‘jaligida tuproq mosligini to‘g‘ri baholash va ekinlar turini tanlash muhim ahamiyatga ega. Ushbu maqolada tuproqning fizik va kimyoviy xususiyatlariga asoslangan holda ekinlarni yetishtirish uchun tuproq mosligini bashorat qilishda adaptiv algoritmlarning qo‘llanilishi o‘rganilgan. Tadqiqotda mashinali o‘rganish usullari, jumladan, Random Forest, XGBoost, Support Vector Machine (SVM) va sun'iy neyron tarmoqlari kabi zamonavii adaptiv algoritmlar tahlil qilingan. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, adaptiv algoritmlar 84% dan 97% gacha aniqlikka erishishi mumkin. Maqolada tuproqning pH darajasi, namlik miqdori, azot (N), fosfor (P) va kaliy (K) tarkibi hamda organik moddalar kabi parametrlarning bashorat qilish jarayonidagi roli tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari precision farming sohasida qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan samarali tizimni yaratishga asos yaratadi.

Abstract. In modern agriculture, accurate assessment of soil suitability and proper selection of crop types are of critical importance. This paper investigates the application of adaptive algorithms for predicting soil suitability for crop cultivation based on the physical and chemical properties of soil. The study analyzes modern machine learning methods, including Random Forest, XGBoost, Support Vector Machine (SVM), and artificial neural networks as adaptive algorithms. The results demonstrate that adaptive algorithms can achieve prediction accuracy ranging from 84% to 97%. The paper also examines the role of key soil parameters such as pH level, moisture content, nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K) concentrations, and organic matter in the prediction process. The findings provide a basis for developing effective systems applicable in the field of precision farming.

Аннотация. В современном сельском хозяйстве точная оценка пригодности почвы и правильный выбор сельскохозяйственных культур имеют ключевое значение. В данной статье рассматривается применение адаптивных алгоритмов для прогнозирования пригодности почвы к возделыванию культур на основе физических и химических свойств почвы. В исследовании проанализированы современные методы машинного обучения, включая Random Forest, XGBoost, метод опорных векторов (SVM) и искусственные нейронные сети как адаптивные алгоритмы. Результаты исследования показывают, что адаптивные алгоритмы способны достигать точности прогнозирования в диапазоне от 84% до 97%. В статье также рассматривается роль таких параметров почвы, как уровень pH, влажность, содержание азота (N), фосфора (P), калия (K) и органических веществ в процессе прогнозирования. Полученные результаты создают основу для разработки эффективных систем, применимых в области точного земледелия.

Kalit so‘zlar: adaptiv algoritmlar, tuproq mosligi, mashinali o‘rganish, ekin bashorati, precision farming, neyron tarmoqlari

Keywords: adaptive algorithms, soil suitability, machine learning, crop prediction, precision farming, neural networks

Ключевые слова: адаптивные алгоритмы, пригодность почвы, машинное обучение, прогнозирование урожайности, точное земледелие, нейронные сети

Kirish. Dunyo aholisining tez sur'atlar bilan o‘sishi oziq-ovqat ta'minotiga bo‘lgan talabni oshirmoqda. Birlashgan Millatlar Tashkiloti ma'lumotlariga ko‘ra, 2050 yilga kelib jahon aholisi 9,7 milliardga yetishi kutilmoqda va bu qishloq xo‘jaligi mahsulotlariga talabni 70% oshirishni talab qiladi. Ushbu muammoni hal qilishda eng muhim vazifalardan biri – to‘g‘ri ekin turini tanlash va tuproq mosligini aniq baholashdir [1].

An'anaviy usullar bilan tuproq mosligini baholash ko‘p vaqt talab qiladi va ko‘pincha qimmat laboratioriya tahlillariga bog‘liq. Fermerlar ekspertlar yordamisiz to‘g‘ri ekin turini tanlashda qiyinchiliklarga duch kelishadi. Noto‘g‘ri ekin tanlash natijasida hosildorlik pasayishi, iqtisodiy zarar va oziq-ovqat xavfsizligi muammolari yuzaga keladi.

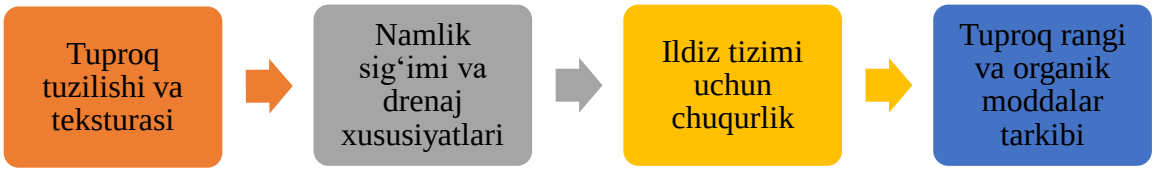
Hozirgi kunda sun'iy intellekt va mashinali o‘rganish texnologiyalari qishloq xo‘jaligi sohasida inqilob yaratmoqda. Adaptiv algoritmlar tuproq ma'lumotlarini tahlil qilib, real vaqt rejimida aniq bashoratlar berishga qodir. Bu texnologiyalar tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlarini hisobga olib, har bir maydon uchun eng mos ekin turini tavsiya etadi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi tuproqning fizik va kimyoviy xususiyatlariga asoslangan holda ekin mosligini bashorat qilishda zamonavii adaptiv algoritmlarning samaradorligini tahlil qilish va amaliy qo‘llash imkoniyatlarini ko‘rsatishdan iborat.

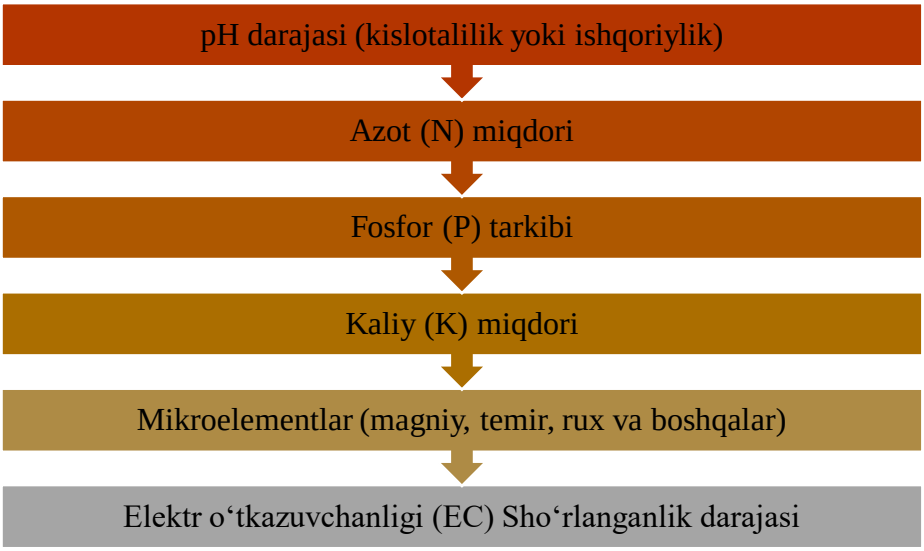
Adabiyotlar tahlili. Tuproq xususiyatlari va ularning ahamiyati

Tuproq mosligi bir nechta fizik va kimyoviy parametrlarga bog‘liq.

Fizik xususiyatlar:



Kimyoviy xususiyatlar:



Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, bu parametrlarning har biri ekinlarning o‘sishi va rivojlanishiga bevosita ta'sir qiladi. Masalan, pH darajasi 5.5 dan 7.5 gacha bo‘lgan tuproq ko‘pchilik ekinlar uchun optimal hisoblanadi [2].

Mashinali o‘rganish yondashuvlari

Zamonavii tadqiqotlarda quyidagi mashinali o‘rganish algoritmlari keng qo‘llanilmoqda:

– **Random Forest** algoritmi ensemble learning usullariga asoslangan bo‘lib, ko‘plab qaror daraxtlarini birlashtiradi. Tadqiqotlar Random Forest algoritmining tuproq tasnifida

86.35% aniqlikka erishganini ko‘rsatadi. Ushbu algoritm parametrlarning ahamiyatini belgilashda juda samarali.

- **Support Vector Machine (SVM):** SVM algoritmi ekinlarni bashorat qilishda 90.47% aniqlikka erishishi mumkin. Bu algoritm yuqori o‘lchamli ma'lumotlar bilan ishlashda samarali bo‘lib, nochiziqli bog‘liqliklarni aniqlashga qodir.
- **Extreme Gradient Boosting (XGBoost):** XGBoost katta hajmdagi ma'lumotlar to‘plamlarini qayta ishlashda yuqori samaradorlik ko‘rsatadi. U regularization xususiyatlariga ega bo‘lib, overfitting (haddan tashqari o‘rganish) muammosini oldini oladi. Tadqiqotlar XGBoost modelining AUC ko‘rsatkichi bo‘yicha yuqori aniqlikka erishganini tasdiqlaydi.
- **K-Nearest Neighbors (KNN):** KNN algoritmi sodda va tushunarli bo‘lib, 84% dan 88.8% gacha aniqlik ko‘rsatadi. Bu algoritm real vaqt rejimida tuproq parametrlarini tahlil qilishda samarali qo‘llaniladi.
- **Sun'iy Neyron Tarmoqlari:** Deep Learning texnologiyalari, jumladan, TabNet va LSTM (Long Short-Term Memory) algoritmlari murakkab nochiziqli bog‘liqliklarni aniqlashda yuqori natija beradi. TabNet 92% aniqlikka, LSTM esa 86.3% aniqlikka erishishi mumkin [3].

Adaptiv algoritmlarning xususiyatlari

Adaptiv algoritmlar bir nechta muhim afzalliklarga ega:

- **Dinamik o‘rganish:** Adaptiv algoritmlar yangi ma'lumotlar bilan ishlagan sari o‘z samaradorligini oshiradi. Ular o‘rganish tezligini (learning rate) avtomatik ravishda sozlaydi va har bir parametr uchun individual yondashuvni qo‘llaydi.
- **Gradient tushish usullari:** Zamonavii adaptiv algoritmlar Adam, AdaGrad, RMSProp va AdaDelta kabi optimization texnikalaridan foydalanadi. Bu usullar gradient vektorlarining tarixiy qiymatlarini hisobga olib, o‘rganish jarayonini tezlashtiradi.
- **Transfer Learning:** Transfer learning texnologiyasi bir maydonda o‘rgatilgan modelni boshqa shunga o‘xshash vazifalar uchun ishlatishga imkon beradi. Bu xususiyat turli mintaqalar uchun modellarni moslashtirishda juda foydali.
- **Bayesian Optimization:** Bayesian optimization algoritmlari neyron tarmoqlarining hyperparametrlarini optimal tanlashga yordam beradi. GBRT (Gradient Boosted Regression Tree) bilan birgalikda qo‘llanilganda yuqori aniqlikka erishish mumkin.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Tadqiqot ma'lumotlar to‘plami (MT) turli manbalardan sinxron ravishda yig‘ilgan bo‘lib, ular orasida quyidagilar mavjud:

- **IoT Sensor Ma'lumotlari:** Real vaqt rejimida tuproqning muhim parametrlarini (masalan, namlik, harorat, EC) o‘lchash[5].
- **Laboratoriya tahlillari:** Tuproq kimyoviy xususiyatlarining aniq tahlil natijalari (pH, N, P, K) kabi.
- **Geofazoviy ma'lumotlar:** Raqamli tuproq xaritalari (Digital Soil Maps) va relef ma'lumotlari.
- **Masofadan zondlash:** Sun'iy yo‘ldosh tasvirlari (Satellite Imagery) orqali yashil biomassa, vegetatsiya indeksi (masalan, NDVI) va boshqa sirt xususiyatlari.

Yig‘ilgan ma'lumotlar to‘plami ko‘rinishida tuzilgan bo‘lib, bu yerda n — namunalar soni. Har bir x_i namunasi quyidagi tuproq parametrlarini o‘z ichiga olgan m-o‘lchamli vektor hisoblanadi(1):

$$x_i = [pH, N, P, K, Namlik, Harorat, EC, \ldots] \quad (1)$$

Standartlashtirish (Z-Score Normalizatsiyasi): Modelning ishlashini yaxshilash maqsadida, turli shkaladagi xususiyatlarni standart tarqatishga (o‘rtacha $\mu = 0$ va standart og‘ish $\sigma = 1$) keltirish uchun quyidagi formula qo‘llaniladi(2):

$$x_i' = \frac{x_i - \mu}{\sigma} \quad (2)$$

bu yerda μ — xususiyatning o‘rtacha qiymati, σ — standart og‘ish.

To‘plamni ajratish: Tayyorlangan ma'lumotlar to‘plami o‘rganish (Training) va sinash (Testing) bosqichlari uchun 80% va 20% nisbatda ajratiladi.

Xususiyatlarning ahamiyati Feature Importance vektori W = [w_1, w_2, … , w_m] orqali aniqlanadi. Recursive Feature Elimination (RFE) algoritmi yordamida eng kam ahamiyatga ega xususiyatlar olib tashlanadi. Xususiyatlar orasidagi bog‘liqlik Korrelyatsiya Matritsasi (R) orqali hisoblanadi[4] (3):

$$r_{ij} = \frac{cov(x_i, x_j)}{\sigma_i * \sigma_j} \; [cite: 81] \tag{3}$$

Asosiy algoritmlarning matematik asoslari

Random Forest algoritmi

Random Forest N ta qaror daraxtidan (Decision Tree) iborat ansambl modeldir. Har bir daraxt T_k bootstrap namunalari asosida mustaqil o‘rgatiladi.

- Klassifikatsiya uchun Yakuniy Prognoz: Ko‘pchilik ovoz (Majority Voting) bilan aniqlanadi(4).

$$\hat{y} = \text{mode}\{T_1(x), T_2(x), \dots, T_N(x)\} \tag{4}$$

- Regressiya uchun Yakuniy Prognoz: Daraxtlar natijalarining o‘rtacha qiymati olinadi(5).

$$\hat{y} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} T_i(x) \tag{5}$$

Gini Nopokligi (Gini Impurity): Qaror daraxtlarini qurishda eng yaxshi bo‘linish nuqtasini topish uchun ishlatiladi[6](6).

$$\text{Gini}(D) = 1 - \sum_{j=1}^{C} p_j^2 \tag{6}$$

bu yerda p_j — j-chi sinfning ehtimolligi, C — sinflar soni.

Support Vector Machine (SVM)

SVM asosiy maqsadi — sinflar o‘rtasidagi chegarani (gipertekislik) **maksimal marja** bilan topish.

- Maksimal Marginal Gipertekislik Tenglamasi (7):

$$w \cdot x + b = 0 \tag{7}$$

bu yerda w — gipertekislikka perpendikulyar 317ector (og‘irliklar), b — bias (siljish).

- Optimallash Masalasi: Marja kengligini oshirish (ya’ni, $\|w\|^2$ ni kamaytirish) (8, 9).

$$\text{Minimize: } \frac{1}{2}\left|\left|w\right|\right|^2 \tag{8}$$

$$\text{shartda } y_i(w \cdot x_i + b) \geq 1, \quad \forall i \tag{9}$$

- RBF Kernel Funksiyasi (Non-linear Masalalar uchun): (10)

$$K(x_i, x_j) = \exp\left(-\gamma \left|\left|x_i - x_j\right|\right|^2\right) \tag{10}$$

XGBoost Algoritmi

XGBoost (Extreme Gradient Boosting) - bu Gradient Boosting algoritmiga asoslangan, tezlik va unumdorlikni oshiruvchi model. Uning maqsad funksiyasi (Objective Function) quyidagicha (11):

$$\mathcal{L}(\phi) = \sum_i l(\hat{y}_i, y_i) + \sum_k \Omega(f_k) \tag{11}$$

bu yerda l — yo‘qotish funksiyasi (Loss Function), Omega — Regulyarizatsiya Hadi (Regularization Term).

- Iterativ Prognoz Yangilanishi: Har bir t iteratsiyada yangi daraxt f_t qo‘shiladi (12).

$$\hat{y}_i^{(t)} = \hat{y}_i^{(t-1)} + \varepsilon \cdot f_t(x_i) \tag{12}$$

bu yerda ε - learning rate ($0 < \varepsilon \leq 1$), f_t - t-chi daraxt. Regulyarizatsiya Hadi (Omega): Overfittingning oldini oladi[6] (13).

$$\Omega(f) = \gamma T + (1/2)\lambda||w||^2 \quad (13)$$

bu yerda T - yaproqlar soni, w - yaproq qiymatlari, γ va λ - regularization parametrlari.

K-Eng Yaqin Qo‘shnilar (K-Nearest Neighbors - KNN)

KNN algoritmi K ta eng yaqin qo‘shnilarning ovozlari asosida bashorat qiladi. Masofani hisoblash uchun Evklid metrikasi: Evklid Metrikasi (Masofani Hisoblash) (14):

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{m=1}^{D}(x_{im} - x_{jm})^2} \quad (14)$$

bu yerda *D* — xususiyatlar soni.

Klassifikatsiya uchun Prognoz: *x* nuqtasiga eng yaqin *K* ta qo‘shnilar orasida eng ko‘p uchragan sinf tanlanadi(15).

$$\hat{y} = \underset{c \in C}{argmax} \sum_{x_i \in N_K(x)} I(y_i = c) \quad (15)$$

bu yerda $N_k(x)$ - x nuqtasiga eng yaqin K ta qo‘shni, I - indikator funksiya.

Neyron Tarmoqlari (Neural Networks)

Feed-Forward neyron tarmoqlarida ma'lumotlar kiritish qatlamidan chiqish qatlamigacha bir yo‘nalishda harakatlanadi.

- *l* Qatlamdagi hisoblashlar (16, 17):

$$\boldsymbol{z^{(l)}} = \boldsymbol{W^{(l)}a^{(l-1)}} + \boldsymbol{b^{(l)}} \quad (16)$$

$$\boldsymbol{a^{(l)}} = \sigma(\boldsymbol{z^{(l)}}) \quad (17)$$

bu yerda W — og‘irliklar matritsasi, b — bias vektor, σ — aktivatsiya funksiyasi (ReLU, Sigmoid, Softmax).

- Backpropagation (O‘rganish): Yo‘qotish funksiyasi *L* ga nisbatan og‘irliklar gradyenti zanjir qoidasi orqali hisoblanadi[6]. (18)

$$\frac{\partial L}{\partial \boldsymbol{W^{(l)}}} = \frac{\partial L}{\partial \boldsymbol{a^{(l)}}} \cdot \frac{\partial \boldsymbol{a^{(l)}}}{\partial \boldsymbol{z^{(l)}}} \cdot \frac{\partial \boldsymbol{z^{(l)}}}{\partial \boldsymbol{W^{(l)}}} \quad (18)$$

- Adam optimizer (og‘irliklarni yangilash)(19):

$$\boldsymbol{W_{t+1}^{(l)}} = \boldsymbol{W_t^{(l)}} - \alpha \cdot \frac{\widehat{m_t}}{\sqrt{\widehat{v_t}} + \varepsilon} \quad (19)$$

bu yerda $\hat{m}_t$ va $\hat{v}_t$ - biased-corrected momentlar, α - learning rate.

Model qurish va o‘rgatish

K-fold cross-validation (K-qatlamli kross-validatsiya)

Modelning umumlashtirish qobiliyatini (Generalization ability) aniq baholash uchun K-fold kross-validatsiya (k=10) usuli qo‘llaniladi. MT K ta teng qismga bo‘linadi. Har bir iteratsiyada K-1 qism o‘rganish uchun, 1 qism sinash uchun ishlatiladi.

- Yakuniy Kross-Validatsiya Ko‘rsatkichi(20):

$$\text{CV_score} = \frac{1}{K}\sum_{k=1}^{K} \text{score}_k \quad (20)$$

Ansambl o‘qitish (Ensemble Learning)

Stacking ansambl texnikasi bir nechta bazaviy modellarning (M_1, M_2, … , M_N) prognozlarini birlashtirish orqali yakuniy prognozning aniqligini oshiradi.

Yakuniy Prognoz: Meta-model bazaviy modellar prognozlaridan foydalanib o‘rgatiladi (21).

$$\hat{y}final = Meta_model([\hat{y}_1, \hat{y}_2, \ldots, \hat{y}_n]) \quad (21)$$

Baholash ko‘rsatkichlari

Modellarning samaradorligini baholash uchun quyidagi metrikalar ishlatildi:

Accuracy: $Acc = (TP + TN) / (TP + TN + FP + FN)$

Precision: $Prec = TP / (TP + FP)$

Recall: $Rec = TP / (TP + FN)$

F1-Score: $F1 = 2 \cdot (Prec \cdot Rec) / (Prec + Rec)$

Kappa Index: $\kappa = (p_o - p_e) / (1 - p_e)$
bu yerda p_o - observed agreement, p_e - expected agreement.
AUC (Area Under Curve): ROC egri chizig‘i ostidagi maydon, TPR (True Positive Rate) va FPR (False Positive Rate) o‘rtasidagi bog‘liqlik:
$TPR = TP / (TP + FN)$
$FPR = FP / (FP + TN)$

TADQIQOT NATIJALARI

Algoritmlarning taqqosiy tahlili turli algoritmlar bo‘yicha olingan natijalar:

Algoritm	Aniqlik (%)	Precision (%)	Recall (%)	F1-Score (%)
Random Forest	95.8	96.2	95.4	95.8
KNN	84.0	85.0	88.8	86.8

Xususiyatlarning ahamiyati Feature importance tahlili quyidagi natijalarni berdi:
1. pH darajasi – 18.5%
2. Azot (N) miqdori – 16.8%
3. Namlik miqdori – 15.2%
4. Fosfor (P) tarkibi – 14.7%
5. Kaliy (K) miqdori – 13.9%
6. Harorat – 11.4%
7. Elektr o‘tkazuvchanligi – 9.5%

Bu natijalar shuni ko‘rsatadiki, pH darajasi va asosiy ozuqa elementlari (NPK) ekinlarning o‘sishi uchun eng muhim omillar hisoblanadi.

Random Forest misolida: Tuproq namunasi: x = [pH=6.5, N=85, P=45, K=60, namlik=35%, harorat=25°C, EC=0.8]
1. Bootstrap sampling: 1000 ta daraxt uchun tasodifiy namunalar
2. Har bir daraxt uchun Gini impurity hisoblanadi
3. Birinchi daraxt: Pomidor (0.85 ishonch)
4. Ikkinchi daraxt: Pomidor (0.78 ishonch)
5. Uchinchi daraxt: Sabzi (0.65 ishonch) ... 1000-chi daraxt: Pomidor (0.82 ishonch) Yakuniy bashorat: Mode = Pomidor (750/1000 daraxt) Ishonch darajasi: 75%

KNN misoli (K=5):
Test nuqtasi: x_test = [pH=6.8, N=90, P=50, K=55] Eng yaqin 5 ta qo‘shni va ularning masofalari:
1. x_1: d=12.5 → Pomidor
2. x_2: d=15.3 → Pomidor
3. x_3: d=18.7 → Bodring
4. x_4: d=19.2 → Pomidor
5. x_5: d=22.1 → Sabzi Ovozlar: Pomidor (3), Bodring (1), Sabzi (1) Bashorat: Pomidor (ko‘pchilik ovozi)

XULOSALAR. Adaptiv algoritmlar tuproq mosligini bashorat qilishda yuqori samaradorlik ko‘rsatadi. Random Forest algoritmi 95% dan yuqori aniqlikka erishdi. pH darajasi, NPK tarkibi va namlik miqdori eng muhim bashorat qiluvchi parametrlar hisoblanadi. IoT texnologiyalari bilan integratsiya real vaqt rejimida aniq bashoratlar olish imkonini beradi. Explainable AI texnikalari modelning qarorlarini tushuntirib, foydalanuvchilar orasida ishonchni oshiradi.

Adaptiv algoritmlar precision farming tizimlarining asosiy qismi bo‘lib, fermerlar uchun ishonchli qarorlar qabul qilishni ta’minlaydi. Tizim resurslardan optimal foydalanish,

hosildorlikni bashorat qilish va atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish orqali barqaror qishloq xo‘jaligini rivojlantirishga hissa qo‘shadi.

Tadqiqotchilar uchun keyingi tavsiyalar: Katta va xilma-xil ma’lumotlar to‘plamlarini yaratish, mintaqaviy xususiyatlarni hisobga oluvchi modellar ishlab chiqish va multi-modal ma’lumotlarni (sun’iy yo‘ldosh, ob-havo) integratsiya qilish.

ADABIYOTLAR

1. Chen, X., et al. (2025). Incorporating soil information with machine learning for crop recommendation to improve agricultural output. *Scientific Reports*, *15*(1), Article 1234.

2. Sharma, P., & Das, S. (2023). Crop prediction based on soil and environmental characteristics using feature selection techniques. *Taylor & Francis Online*.

3. Singh, R.K., et al. (2024). Machine Learning-Based Crop Suitability Prediction: An Emerging Technique for Sustainable Agricultural Production. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, *56*(3), 245–268.

4. Zhang, Y., & Wang, L. (2023). Soil suitability classification for crop selection using GBRT-based hybrid DNN surrogate models. *Ecological Informatics*, *75*, Article 102035.

5. Ahmed, S., et al. (2024). An IoT-Enabled Real-Time Crop Prediction System Using Soil Fertility Analysis. *Agriculture*, *5*(4), 130.

6. Li, Q., et al. (2023). AI and machine learning for soil analysis: an assessment of sustainable agricultural practices. *Bioresources and Bioprocessing*, *10*, Article 68.

7. ТУРАЕВ, Н. ИННОВАЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ, ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ. Рязанский государственный агротехнологический университет им. ПА Костычева (Рязань) КОНФЕРЕНЦИЯ: МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ИННОВАЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ, ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ» Рязань, 24 мая 2022 года.

8. Turayev, N. S., & Soliyev, D. Z. (2025). Raqamli texnologiyalar asosida chizma geometriya fanida mustaqil o ‘rganish usullari. Строительство и образование, 4(3), 49-53.

9. Turayev, N. S., & Soliyev, D. Z. (2025). Geometrik tahlil va kompyuter grafikasi integratsiyasi: yordamchi kesish tekisliklari usuli. Строительство и образование, 4(3), 161-165.

UO‘T: 621.837.2

TUPROQNI TITRATIB ISHLOV BERISH SAMARADORLIGIGA TA’SIR ETUVCHI OMILLAR TAHLILI

Mamadaliyev Islom Raximjonovich
katta o‘qituvchi. Namangan davlat texnika universiteti
e-mail: islom_beek@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada tuproqqa ishlov beruvchi mavjud qishloq xo‘jaligi texnikalari va ularga titrash harakatni qo‘llash orqali tortishga qarshilik kuchini hamda energiya sarfini kamaytirish bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlar bo‘yicha ilmiy-texnik adabiyotlar va patent informatsion manbalar tahlillari keltirilgan.

Аннотация. В данной статье представлен анализ научно-технической литературы и патентно-информационных ресурсов по существующим сельскохозяйственным почвообрабатывающим машинам и исследований снижения силы сопротивления приводу и энергоемкости за счет применения вибрации.

Annotation. This article presents an analysis of scientific and technical literature and patent information resources on existing agricultural tillage machinery and research on reducing drag force and energy consumption by applying vibration to them.

Kalit so‘zlar: tuproq, ishlov berish, unumdorlik, titrash harakat, majburiy titrash, titrash yo‘nalishi, chastota, amplituda, tortish, qarshilik, kuch, energiya.

Ключевые слова: почва, обработка почвы, производительность, вибрация, принудительная вибрация, направление вибрации, частота, амплитуда, масса, сопротивление, сила, энергия.

Keywords: soil, processing, productivity, vibrational motion, forced vibration, vibration direction, frequency, amplitude, traction, resistance, strength, energy.

Bino-inshootlar va yo‘llar qurishlishida titrashli ishlov berish keng qo‘llanilmoqda [1, 2, 3], sanoatda turli xil materiallarga ishlov berish, sochiluvchan aralashmalarni saralash va tashish jarayonlarida muvafaqiyatli qo‘llanilmoqda [4]. Bundan tashqari qishloq xo‘jalik yerlariga ishlov berish uchun qo‘llaniladi [5].

Tuproqni titratib ishlov berish ustda juda ko‘p olimlar ilmiy ish olib borishgan. Jumladan, Respublikamiz olimlaridan A.Nasritdinov, A.To‘xtaqo‘ziev va ularning shogirtlarini qo‘shish mumkin. Xorijda bu muammo ustida H.P. Harrison (Buyukbritaniya), J. G. Hendrick (AQSh), A.A. Dubrovskiy, I.I. Burmin, I.I. Выхovskiy, A.M. Nagayka, N.S. Drozdov, va boshqa ko‘plab olimlar izlanishlar olib borishgan.

Tuproqni titratib ishlov berish usulini ishlab chiqish va amalyotga tadbiq etish bilan bog‘liq bo‘lgan nazariy tadqiqotlar uning imkoniyatlarini ko‘rsatib berdi. Tuproqqa ishlov berishda titrash tortishga qarshilik kuchini va ishchi organlarni yeyilishini kamaytirishi isbotlangan [5-12].

A.A. Dubrovskiyning [5, 6] tadqiqotlari turli xil tuproqqa ishlov berish agregatlarida majburiy titrashdan foydalanish samaradorligini ko‘rsatdi.

S.N. Drozdov tamonidan mayatnikli vibroqo‘zg‘atuvchi bilan jixozlangan agregatda o‘tkazilgan dala sinov ishlarida 2-2,4 m/s tezlikda tortish qarshiligini 23 % ga pasaytirishga erishilgan [12].

Tebranuvchi ishchi organning tuproqqa tasirini R.M. Zonenberg tadqiq etib [7], tuproqqa tebranishli va tebranishsiz ishlov berishda tuproq zarrachalarining harakatlanish traektoriyasi bir-biridan keskin farq qilishini aniqladi.

Tebranuvchi pona qarshisidagi tuproqni hammasini siqmaydi. Bu shunday sodir bo‘ladiki, pona yuzasi oldi va ustidagi tuproq zarrachalari u bilan birgalikda titrashni boshlaydi, natijada ular oralig‘idagi ilashish va ichki ishqalanish kuchi kamayadi. O‘zining harakatlanishida

oldinda yotgan qo‘zg‘almas tuproq qatlami bilan to‘qnashib, zarrachalar unga bosim uzatmaydi (tuproq siqilmaydi), faqat o‘zining harakatlanish yo‘nalishini o‘zgartiradi [7].

R.M. Zonenberg o‘tkazgan tajriba sinovlarida titrovchi va titranmas ponagar, tuproqni parchalash jarayonlarini tadqiq etdi. Aniqlanishicha, ikkala tipdagi ponalarga tuproq tamonidan tushadigan eng katta bosim o‘tkir tig‘iga to‘g‘ri keladi (bu esa tezda o‘tmaslanishiga olib keladi), biroq tebranuvchi pona oldida, tuproqning siqilishi katta bo‘lmaganligi sababli ishchi yuza tuproq bilan ishqalanishda yeyilishi nisbatan kam bo‘ladi [7].

Tebranuvchi ishchi organ tezligi 1,8-2,3 m/s oralig‘ida bo‘lganda tuproqqa ishchi organning tasiri kutilgan natija beradi [7, 9, 11].

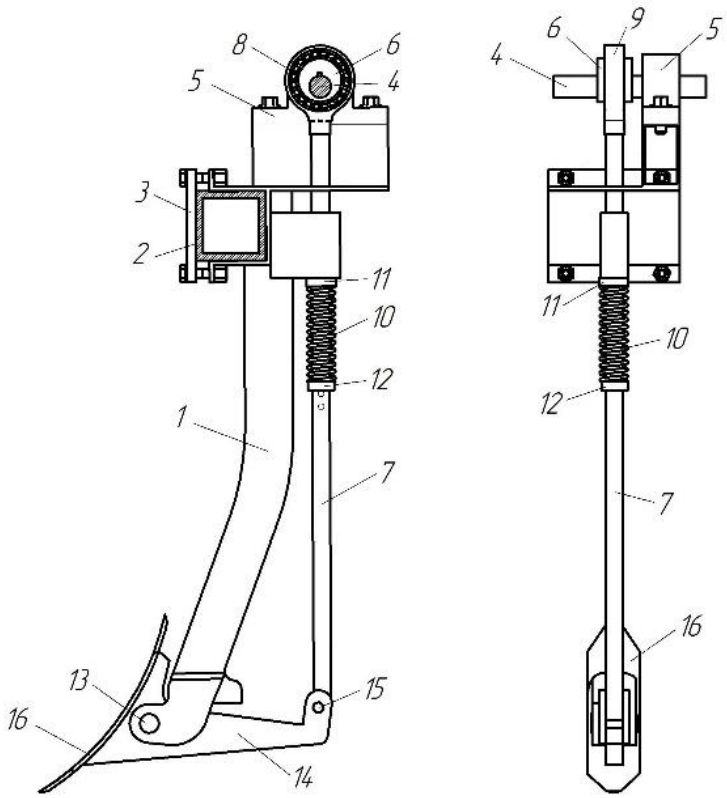
Titrash chastotasi va ampletudasi tortish qarshiligiga va sarflanadigan quvvatga sezilarli tasir etadi.

Titrash chastotasi ortishi bilan tortish qarshiligi va sarflanadigan quvvat kamayadi. A.B. Kogan va A.P. Shveykining tadqiqotlarida, ijobiy natija 5 Gs titrash chastotasida poydo bo‘lgan, va 14 Gs gacha ortirib borgan [8].

Titrash ampletudasining ortishi ham titrash samarasini ortiradi, biroq malum bir chegaragacha.Tortish qarshiligining ko‘proq pasayishi 3–5 mm ampletuda kuzatiladi [6, 9]. Ampletudaning 3,5-5 mm dan ortishi (tuproqning tipiga bog‘liq) titrash samarasi kamayishni boshlaydi [5, 7, 9].

R.M. Zonenber tadqiqot natijalarida [7], ishchi organ titrashda tortish qarshiligiga tuproqning bog‘langanligi tasiri o‘rganilgan. Aniqlandiki, titrash bog‘langan tuproqlarda smarali va g‘ovak qumli tuproqlarda esa samarasi past.

R.M. Zonenberning o‘tkazilgan sinovlarda 18-21% gacha namlikdagi supes va qumoq tuproqlarda tortish qarshiligining intensiv ravishda pasayishi kuzatildi. Namlikning 25 % dan ortishi bilan yana qarshilikning intensiv ravishda pasayishi kuzatildi. Tuproqning namligi 3,2 dan 28,2 % gacha ortishi bilan tortish qarshiligi 37-42 % ga pasayadi. Qumlik tuproqning namligi 4,75 dan 18,5 % gacha o‘zgarishi qarshilikni 17-18 % ga pasayishiga olib keldi [7].



1-rasm. Majburiy tebranishlar hosil qiluvchi mexanizmning konstruktiv sxemasi

Ushbu majburiy tebranishlar hosil qiluvchi mexanizm [14] egik shakldagi yumshatgich ustuni *1*, uni rama *2* ga mahkamlash uchun ustun qulfi *3*, titrash hosil qilish uchun aylanma harakatdagi val *4*, podshipnik korpusi (oboyma) *5*, shponkali birikma yordamida mahkamlanuvchi ekssentrik disk *6*, tebranma harakatni uzatuvchi shtanga *7*, podshipnik *8*, ekssentrikdagi podshipnik korpusi *9*, prujina ko‘rinishdagi energoakkumulyator *10*, harakatini cheklovchi halqa *11*, prujina shtangadagi teshiklarga shplint orqali mahkamlanadigan sozlovchi-cheklovchi halqa *12*, egik shakldagi yumshatgich ustuniga barmoqli sharnir *13* yordamida biriktirilgan keskich asosi *14*, shtangani keskich asosi bilan bog‘lovchi barmoqli sharnir *15* va kesuvchi ishchi organ *16* dan tashkil topgan.

Yuqoridagi muammolarni xal qilish uchun biz qishloq xo‘jaligida keng qo‘llanilib kelinayotgan chizel-kultivator agregatini tanlab olindi. Bu agregat birinchi hosilni yig‘ishtirib olgandan so‘ng takroriy ekinlarni ekishdan oldin tuproqqa ishlov berish uchun foydalaniladi. Bu jarayonda tuproqning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari bahorgi ko‘rsatkichlaridan keskin farq qilib, tuproq quruq, qattiq va o‘simlik ildizlari hamda o‘simlik qoldiqlari tuproqqa ishlov berish jarayoniga salbiy ta’sir ko‘rsatadi [6]. Natijada tuproqqa ishlov berish mashinasi yuqori quvvat, ko‘p yoqilg‘i sarfi hamda agregat detallarini zo‘riqib ishlashiga olib keladi [8, 13].

Adabiyotlar tahlili va patent izlanishlar natijasida tuproqqa ishlov berish uchun qo‘llaniluvchi majburiy tebranishlar hosil qiluvchi mexanizmning konstruksiyasi ishlab chiqildi *(1-rasm)*.

Vibratsiyali chizel-kultivator quyidagi tartibda ishlaydi: qurilma ishga tushirilganda kesuvchi ishchi organga tuproqdan tushayotgan qarshilik kuchining bir kismi keskich asosini ma’lum burchakka buradi va o‘z navbatida shtangani yuqoriga harakatlantirib prujinani siqadi. Quvvat olish vali (QOV) ga ulangan val *4* ga maxkamlangan ekssentrik disk *6* aylanma harakat qilib shtanga *7* ni pastga itaradi. Shu davrida energoakkumulyatordagi ya’ni, siqilgan prujinada saqlanib turgan energiya shtanga *7* ni harakatlantirishga ko‘maklashadi. Natijada shtanga *7* ga sharnir *15* bilan bog‘langan keskich asosi *13* aylanma-tebranma harakat qiladi. Keskich asosiga mahkamlangan kesuvchi ishchi organ o‘ziga tuproqdan tushayotgan qarshilikni yengib tuproqning uvalanishini ta’minlaydi [14].

Majburiy titrash berish orqali samarali natijalarga erishish uchun uchta muhim jixatga etibor qaratish lozim. Birinchi bo‘lib, tuproqqa ishlov berish samaradorligini oshirish uchun tuproq namligi va turini inobatga olib agregatning tezligi, titrash harakat yo‘nalishi, chastotasi va amplitudasi kabi ko‘rsatkichlarni obtimal variantini tanlash lozim. Keyingi masala bu ko‘rsatkichlarga ega maqbul titrash harakatni hosil qiluvchi mexanizm konstruksiyasini loyhalash lozim. So‘ngra titrash harakatni zvenolar orqali ishchi organga uzatish kabi muhim masalalarni hal qilishni taqazo etadi.

ADABIYOTLAR

1. Бауман, В. А. Вибрационные процессы и машины в строительстве: учебное пособие для студентов строительных и автомобильно-дорожных вузов [Текст] / В.А. Бауман, И. И. Быховский. – М.: Высш. школа, 1977. – 255 с.

2. Хархута, Н. Я. Дорожные машины [Текст] / Н. Я. Хархута. – М.: Машиностроение, 1968. – 416 с.

3. Kenneth, V. Vibro-driveability / V. Kenneth. Stockholm, 2002. – 281 p.

4. Кумабэ, Д. Вибрационное резание [Текст] / Д. Кумабэ. – М.: Машиностроение, 1985. – 423 с.

5. Дубровский, А. А. Вибрационная техника в сельском хозяйстве [Текст] / А. А.Дубровский. – М.: Машиностроение, 1968. – 204 с.

6. Дубровский, А. А. Основные принципы применения вибраций для повышения эффективности почвообрабатывающих орудий: автореф. дис. … д-ра техн. наук: 05.410 / Дубровский А. А. – Ленинград, 1963. – 55с.

7. Зоненберг, Р. М. Исследование влияния вибрации на тяговое сопротивление рабочих органов, взаимодействующих с почвой: автореф. дис. … канд. техн. наук: 05.410 / Р. М. Зоненберг. – Омск, 1965. – 21с.

8. Коган, А. Б Исследование плуга с вибрирующими долотами [Текст] / А. Б.Коган, А. П. Швейкин // Состояние и перспективы развития почвообрабатывающих машин, фрез и культиваторов: материалы НТС ВИСХОМ. – М., 1968. – Вып. 25. – С. 157-161.

9. Кутубидзе, Ш. Е. Исследование эффективности некоторых вибрационных рабочих органов в тяжелых почвенных условиях Грузии: автореф. дис. … канд. техн. наук: 410 / Кутубидзе Ш. Е. – Тбилиси, 1969. – 27с.

10. Свирский, Г. Э. Исследование процесса вибрационной обработки почвы: автореф. дис. … канд. техн. наук: 05.410 / Свирский Г. Э. – М., 1959. –15с.

11. Силаев, Г. В. Исследование влияния вынужденных колебаний рабочего органа почвообрабатывающей машины на рыхление почвогрунтов: автореф. дис. …канд. техн. наук: 05.420 / Силаев Г. В. – М., 1972. – 21с.

12. Дроздов, С. Н. Обоснование конструктивно-режимных параметров вибровозбудителя комбинированного почвообрабатывающего орудия: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Дроздов Сергей Николаевич. – Оренбург, 2013. – 180 с.

13. Karimov K. A., Umurzaqov A., Mamadaliev I. R., Nabijonov O‘. A. Tuproqqa ishlov berish mashinalarining tortishga qarshiligini kamaytirishda majburiy tebranishlardan foydalanish // “Texnika va texnologiyalar rivojining istiqbollari: muammolar va yechimlar” Namangan, 2023. - 2-qism. – B.359-362.

14. Karimov K. A., Umurzaqov A., Mamadaliev I. R., Qosimov A.A. Vibratsiyali chizel-kultivator. Patent № FAP 2534-2024 y.

15. kuziev Abdusalim, T., Boqijonovich, I. Q., Shermatjonovich, G. B., Khamitovich, M. K., Sattikhojaevich, B. Z., & Sobirjonovich, T. N. (2020). Definition Optimal Values Of Device Parameters That Semi-Open Pomegranate Trees. Solid State Technology, 63(6), 9778-9787.

16. Sobirjonovich, T. N., Zokirjonovich, S. D., & O‘G‘Li, M. E. H. (2024). HAR-XIL TURDAGI EKINLARNING EKISH UCHUN SIFATLI EGAT OCHISHNING AHAMIYATI. Механика и технология, 2(15), 99-103.

17. Sobirjonovich, T. N., & Zokirjonovich, S. D. (2024). EGAT OCHKICHLARNING KELIB CHIQISH TARIXI VA ADABIYOTLAR TAHLILI. Механика и технология, 1(14), 152-158.

УДК: 531.44:624.131

СИЛА ТРЕНИЯ МЕЖДУ ОДНОСТОРОННИМ КЛИНОМ ТРЕУГОЛЬНОГО ВИДА И ГРУНТОМ

Б.Б. Хасанов
ст. преп. кафедры
«Технология машиностроения»
Алмалыкского государственного
технического института

Аннотация. В статье рассмотрена статическая задача абсолютно твердого одностороннего клина. Составлены уравнения равновесия клина, проникающего в грунт под действием статической силы и определены формулы силы трения клина, образующиеся в двух поверхностях треугольного клина. Проведены расчеты сил трения и приведены графики расчетов, показывающие реальный физический процесс.

Abstract. This article ehamines the static behavior of an absolutely rigid one-sided wedge. The equations governing the equilibrium of the wedge as it penetrates the soil under the influence of a static force are derived. The expressions for the friction forces that develop on the two surfaces of the triangular wedge are formulated. Equilibrium equations are derived, and to simplify a statically undefined problem, we utilize the Coulomb formula to convert it into a statically defined problem. The friction forces are then calculated, and graphs are plotted to illustrate the real physical process involved.

Annotatsiya. Maqolada absolyut qattiq bir qirrali ponaning statik masalasi ko'rib chiqilgan. Tuproqqa statik kuch ta’sirida kirib boradigan ponarning muvozanat tenglamalari tuzilib, uchburchaksimon ponaning ikki sirtida hosil bo‘ladigan ishqalanish kuchlari formulalari olingan. Ishqalanish kuchlari uchun hisoblashlar o‘tkazilgan va haqiqiy fizik jarayonni tasvirlovchi grafiklar taqdim etilgan.

Ключевые слова: односторонный клин, постоянная сила, сила трения, уравнения равновесия, формула Кулона.

Keywords: one-sided wedge, constant force, friction force, equilibrium equations, Coulomb formula.

Kalit so‘zlar: bir qirrali pona, doimiy kuch, ishqalanish kuchi, muvozanat tenglamalari, Kulon formulasi.

Введение

Клинообразные конструкции применяются во многих отраслях науки и производства. Результаты исследования этих объектов полезны для сельского хозяйства, где рабочие органы имеют клинообразную форму, для железной дороги и других отраслей, где многие детали и сооружения имеют такую форму.

Существует теория двустороннего гладкого клина [1], с помощью которой определены действующие на грунт силы. Для негладкого осесимметричного клина получены формулы определения сил реакции связи клина [2]. Здесь нестатическая задача приведена к статической задаче с учетом закона сухого трения.

На основе полученных обобщающих аналитических выражений исследованы силы реакции связи двухстороннего клина с одинаковыми углами наклона при проникновении клина в грунт [3]. Изучены продольные колебания клиновой пары дифференциальными уравнениями, полученными сложением сил между двумя бесконечно малыми участками стержня в соответствии с принципом Даламбера [4].

В железнодорожной отрасли используются клинообразные конструкции остановки вагонов и рессорной системы трения грузовых вагонов. Для этих клинообразных конструкций разработаны модель рессорной системы трения грузовых вагонов и метод расчета сил реакции [5]. А также реализована обобщенная модель пружинно-

фрикционной системы грузовых вагонов клиновидной конструкции путем замены связей системы силами реакции на основе аксиомы освобождения от связей [6].

Разработана модель взаимодействия с почвой двустороннего клина и результаты модели выявили реальную зависимость между размерами почвенного слоя и свойствами почвы [7]. При рассмотрении основных законов взаимодействия трехстороннего клина с грунтом впервые получено аналитическое решение задачи расчета сопротивления трехстороннего клина растяжению по осям координат [8].

В настоящей работе изучен характер изменения силы трения между односторонным треугольным клином и грунтом.

Материал

Для изучения характера изменения силы трения между односторонным треугольным клином и грунтом получим формулу для силы трения. Составим уравнение равновесия клина по осям установленной системы координат (рис.1). На рабочих плоскостях клина под действием приложенной силы $\bar{P}$ образуются силы нормальной реакции $\bar{N}$, и силы трения $\bar{F}_{fr}$.

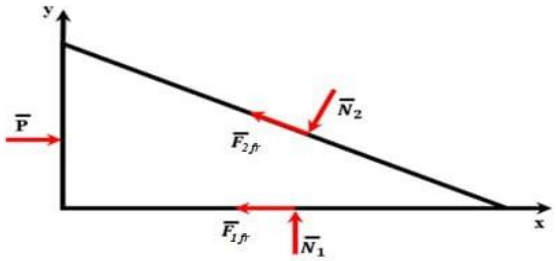


Рис.1. Действующие силы

Уравнения равновесия клина в этом случае имеют следующий вид [9, 10]:

$$P - F_{2fr}\cos\alpha - N_2\sin\alpha - F_{1fr} = 0, \quad (1)$$

$$N_1 - N_2\cos\alpha + F_{2fr}\sin\alpha = 0. \quad (2)$$

Согласно формуле Кулона $F_{fr} = fN$ [10] имеем $N_1 = F_{1fr}/f$, $N_2 = F_{2fr}/f$ и из уравнения (2) находим

$$F_{1fr} = F_{2fr}(\cos\alpha - f\sin\alpha) \quad (3)$$

и подставив это в уравнение (1) получим

$$fP = F_{2fr}\left[2f\cos\alpha + (1-f^2)\sin\alpha\right]. \quad (4)$$

Из последнего равенства находим F_{2fr} и подставив его в (2) и определяем F_{1fr}.

$$F_{1fr} = \frac{fP(\cos\alpha - f\sin\alpha)}{2f\cos\alpha + (1-f^2)\sin\alpha}. \quad (5)$$

$$F_{2fr} = \frac{fP}{2f\cos\alpha + (1-f^2)\sin\alpha}. \quad (6)$$

Таким образом, на основе законов классической механики найдены аналитические выражения силы трения одногранного кинематического клина, с помощью которых при заданных углах наклонов, коэффициента трения и приложенной силы, можно определить силу трения. По этим формулам силы трения имеют конкретные значения во всех значениях углов наклона, чем по формуле, приведенной в литературе [1].

Результаты расчетов

Проведены расчеты по полученным аналитическим выражениям силы трения одногранного кинематического клина. На рис.2 представлено изменение силы трения в зависимости от угла наклона клина при значении действующей силы $P=100$ Н, коэффициента трения $f=0,2$ по полученным формулам (5), (6) и существующие (непрерывная линия) результаты [1] .

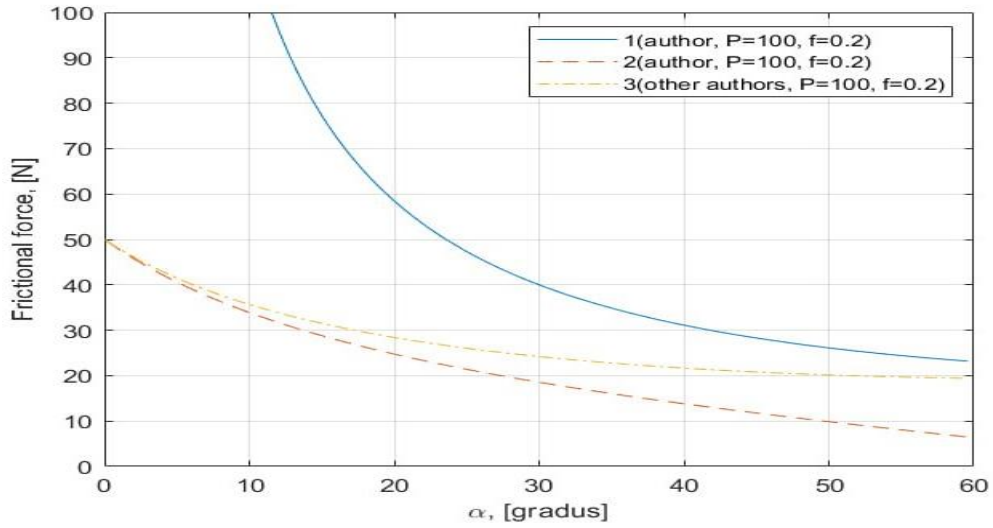


Рис.2. Силы трения на поверхностьях клина при $P=100$ Н и $f=0,2$

Из рисунка видно, что силы трения на двух поверхностьях клина для всех углов имеют разные значения и только при нулевом угле наклона принимают одинаковые значения. Кроме этого силы трения имеют конкретные числовые значения при $\alpha=0$, что не наблюдается в графике другого автора. Эти факты показывают, что полученные выражения верно описывают физику процесса

На рис.3 показан графики изменения силы трения, образующихся на поверхностьях клина при коэффициенте трения $f=0,2$ при $P=200$ Н приложенной к клину силы и и существующие (непрерывная линия) результаты [1] . .

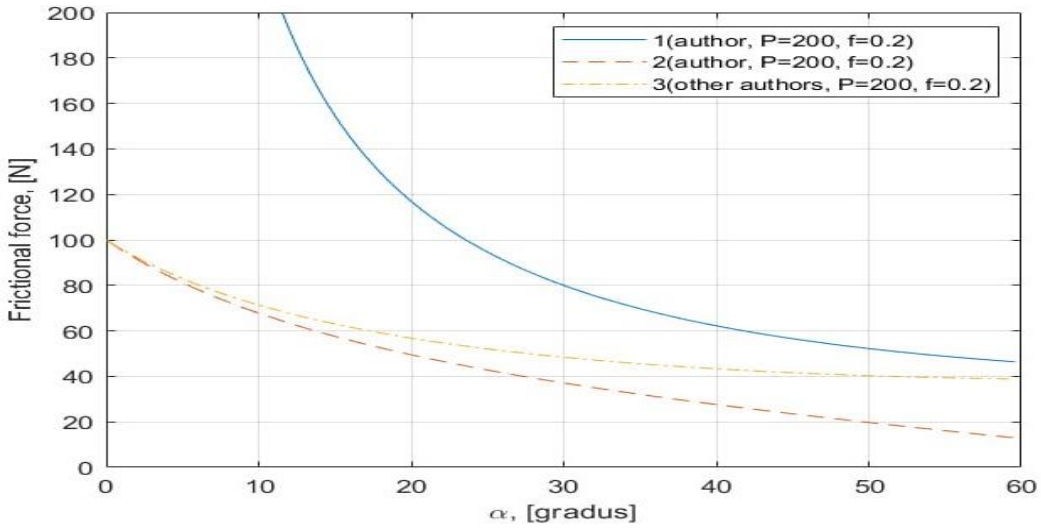


Рис.3. Силы трения на поверхностьях клина при $P=200$ Н и $f=0,2$

Результаты расчетов показали, что силы трения имеют большие числовые значения на наклонной плоскости, чем на прямой плоскости клина. А также графики силы трения изменяются плавно, непрерывно и это утверждает достоверность полученных формул.

Заключение.

Изучен характер изменения силы трения между односторонным стальным клином и песочным грунтом по полученным формулам. Силы трения по полученным формулам имеют конкретные числовые значения при произвольных углах наклона. При нулевом значении угла наклона силы трения на двух поверхностьях односторонного треугольного клина имеют одинаковые значения и значение этой силы на уклонной поверхности всегда больше чем на плоской поверхности клина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горячкин В.П. Собрание сочинений. Том 2. –М.: Колос. 1968. 455 с.
2. Rizaev A., Khudjaev M. Static problem of the asymmetric wedge. Technical science and innovation. Tashkent state Technical University named after Islam Karimov. №2, 2022, c.204-208.
3. Khudjaev M. Asymmetric wedges reaction forces. E3S Web of Conference 363, 01046 (2022). https://doi.org/10.1051/e3sconf/202236301046
4. Khudjaev M., Rizaev A., Pirnazarov G., Khojikulov Sh. Modeling the dynamics of a wedge pair under the action of a constant force. Transportation Rezearch Prosediya. ELSEVIER. Vol 63. June. 2022. pp.458-464.
https://doi.org/1016/j.trpro.2022.06.035
5. Glushko M.I. The operation of the spring-friction set of the freight car bogie. Bulletin of VNIIZhT, 2004. pp. 41-44.
6. Turanov Kh.T. Generalized model of a spring-friction set of a freight car bogie. Transport: Science, technology and management. 2009. №12. P. 32-36.
7. Алябьев А.Ф. Результаты исследования модели взаимодействия двугранного клина с почвой. Журнал “Лесной вестник”. 2010. №3, с.141-144.
8. Бледных В.В. Основные закономерности силового взаимодействия трехгранного клина с почвой. Журнал “Достижения науки и техники АПК”. №8. 2008. с.33-36.
9. Szolga V.I. Theoretical mechanics, Berlin, part-1, 2013. - 204 p.
10. Xudjayev M.K. “Nazariy mexanika” (o‘zbek va rus tillarida). O‘quv qo‘llanma. Yosh avlod matbaa. Toshkent. 2022. 216 bet.

УДК: 631.3

АНАЛИЗ СЕПАРИРУЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН

Абдухоликов Абдулазиз Холдорали угли
Наманганский государственный технический университет
докторант, abduxoliqov2001@gmail.com

Рахимкулов Фозилжон Собиржон угли
Наманганский государственный технический университет
докторант, Fraximqulov97@gmail.com

Аннотация. Целью исследования было проведение сравнительного осмотра современного состояния механизации процесса сборки картофеля для повышения эффективности технологического процесса машинной сборки картофеля путем совершенствования сепарирующих рабочих органов картофелеуборочных машин.

Annotatsiya. Tadqiqotning maqsadi kartoshka kovlash mashinalarining elovchi ishchi qismlarini takomillashtirish orqali kartoshkani kovlab olish texnologik jarayonining samaradorligini oshirish uchun kartoshka kovlash jarayonini mexanizatsiyalashning zamonaviy holatini qiyosiy ko‘rib chiqishdan iborat.

Annotation. The purpose of the study was to conduct a comparative review of the current state of mechanization of the potato harvesting process to improve the efficiency of the technological process of machine potato harvesting by improving the separating working bodies of potato harvesting machines.

Ключевые слова: картофелекопатель, элеватор, лемех, почва, клубень, сепарация, скорость.

Kalit so‘zlar: kartoshka kovlagich , elevator, lemex, tuproq, tuganak, ajratish, tezlik.

Key words: potato digger, elevator, ploughshare, soil, tuber, separation, speed.

Введение

На сегодняшний день механизация уборки картофеля представляет собой важную составляющую часть сельскохозяйственного производства, направленную на повышение производительности, снижение затрат ресурсов, повреждение клубней и улучшение условий труда работников. Современного состояния механизации уборки картофеля имеет следующие аспекты:

–картофелеуборочные комбайны. Современные картофелеуборочные комбайны выполняют многофункциональные задачи, включая выкопки картофеля из почвы, отделения от почвы и очистку от грязи и сортировку по размеру. Они оснащены разнообразными технологиями, такими как системы отделения клубней от грязи, автоматическое регулирование скорости и глубины подкопа, что делает их эффективными для использования в различных условиях и типах почвы;

–тракторы с картофелекопателем. Они используются для выкапывания картофеля в случаях, когда картофелеуборочные комбайны не являются оптимальными;

–ручные и мотоблочные устройства. В небольших хозяйствах используются ручные или мотоблочные приспособления для выкапывания картофеля. Это могут быть мини копатели или маломощные мотоблоки оснашенные копателями;

–инновационные технологии, такие как системы искусственного интеллекта, для автоматизации процесса уборки картофеля по качеству или системы GPS для точного навигации машин на поле. Эти технологии на стадии разработки.

Анализ литературных источников [1,2,3,4,5] и современное состояние механизации уборки картофеля показқвают, что достаточно развито, постоянные исследования и инновации являются ключевыми для дальнейшего улучшения производительности,

качества и эффективности этого процесса. Основным устройством во всех этих машинах являются сепарирующие рабочие органы и устройства.

В настоящее время все применяемые сепарирующие устройства картофелеуборочного комбайна делятся на две основные группы: органы первичной сепарации, и органы вторичной сепарации (выносной сепарации). Органы первичной сепарации делятся на две группы, предназначенные для отделения клубней от сухой, мелкой, сыпучей почвы и отделения почвенных и растительных примесей (удаляют ботву). Органы вторичной сепарации – это в основном пальчатые горки, различных конструкций, которые используются для доочистки клубней от мелких почвенных и растительных примесей.

Схема классификации органов сепарации представлена на рисунке 1.

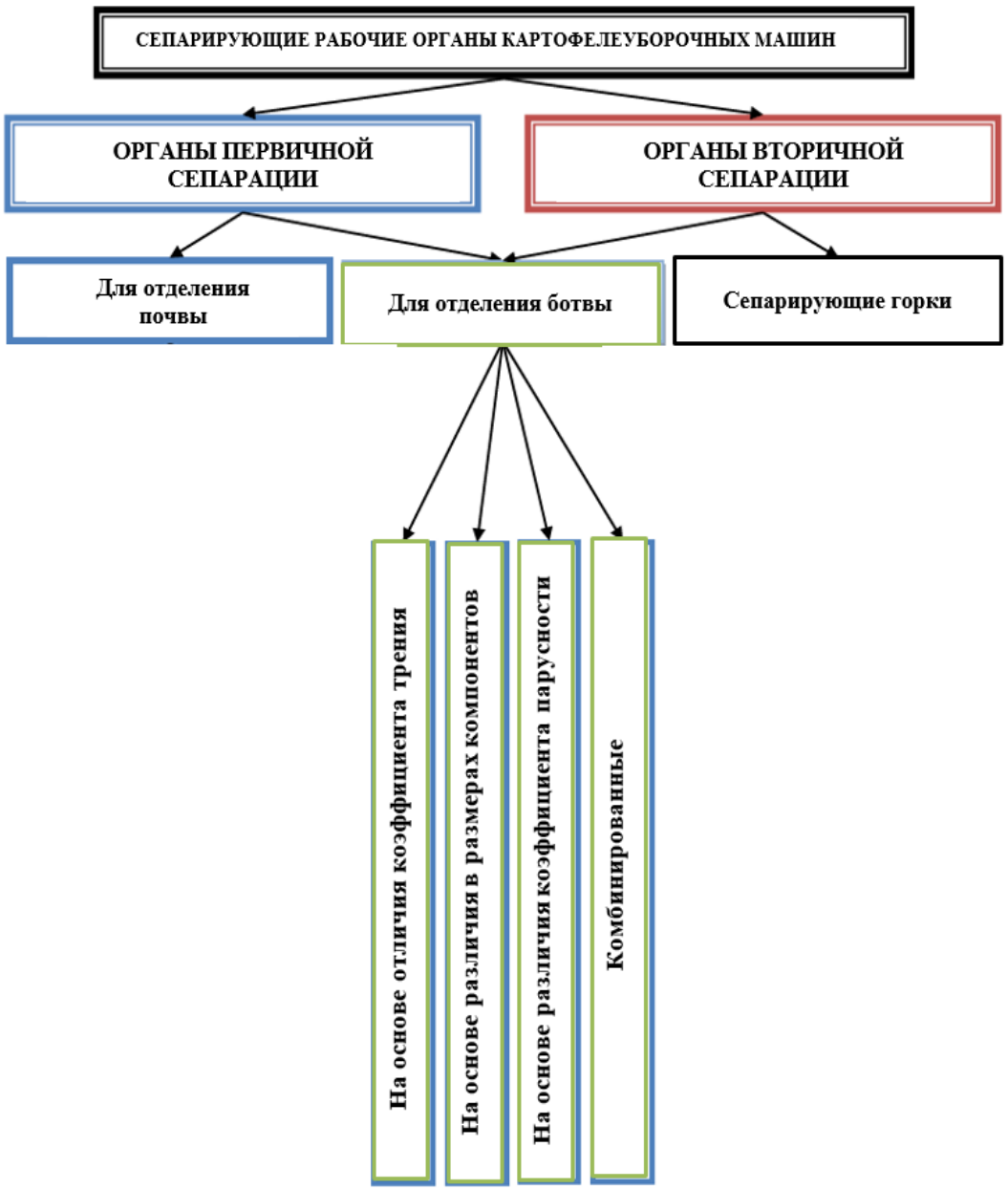


Рисунок - 1. Конструктивно-технологические схемы картофелекопателей

Органы первичной сепарации при оптимальных условиях способны отделять до 90% примесей почвы. Они характеризуются высокой пропускной возможностью и малыми повреждениями клубней. В результате чего клубненосная масса может иметь

соотношение клубней к примесям. Таким образом, первичные сепараторы играют важную роль в процессе отделения примесей, и от качества их работы будет зависеть эффективность функционирования более сложных сепарирующих устройств (вторичных), что в последующем скажется на качестве конечного продукта.

Следовательно, сепараторы просеивающего действия нуждаются в дальнейшем конструктивном совершенствовании, а также в теоретическом и экспериментальном исследовании с целью повышения качественных показателей их работы.

Выводы

Учитывая развитие машиностроения в Узбекистане, такие требования можно обеспечить простой и компактной конструкцией однорядного или двухрядного копателя отечественного производства. Для повышения производительности и качества работы копателей, при проектировании их конструкций нужно учитывать перспективные требования надежности сепарирующих рабочих органов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рембалович, Г.К. Анализ эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам и показателей их работы в условиях Рязанской области [Текст] / Г. К. Рембалович [и др.] // Вестник ФГБОУ ВПО РГАТУ. - 2013. - №1.-С. 64-68.

2. Пат. РФ №2541384. Картофелеуборочная машина / Бышов Н.В., Тришкин И.Б., Бышов Д.Н., Липин В.Д., Родионов В.В., Липина Т.В. - Опубл. 10.02.2011, Бюл. № 34.

3. Пигорев, И.Я. Технологические приемы возделывания картофеля [Текст] / И.Я. Пигорев, Э.В. Засорина // Аграрная наука. 2005. - № 8.-С. 19- 23.

4. Кущев, Е. И. Разработка разветвляющихся схем картофелеуборочных машин с обоснованием параметров и режимов сепарирующих устройств / Е.И. Кущев. Дис. докт. техн. наук. 1999.-417 с. Рязань,

5. Гулиа М. В., Клоков, В. Г., Юрков, С. А. Детали машин. Учебник - 2 изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. — 416 с.

UO‘T: 539.3,519.62

FAZOVIY YUKLANISHLARDAGI STERJENNING KUCHLANGANLIK-DEFORMATSIYALANISH HOLATINI CHEKLI ELEMENTLAR USULI ASOSIDA TAHLIL QILISH

Ismoilov Shohimardon Muhammadjonovich
Namangan davlat texnika universiteti dotsenti(PhD)
shohsoft@gmail.com

Yusufbekov Bekzodjon Kumarbek o‘g‘li
Namangan davlat texnika universitetio‘qituvchisi
bek95st@gmail.com

Orifjonov Botirjon Bahodir o‘g‘li
Namangan davlat chet tillari instituti o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada fazoviy yuklanishlar ta’sirida bo‘lgan sterjenning kuchlanganlik va deformatsiyalanish holati Chekli Elementlar Usuli (CHEU) asosida tahlil qilinadi. Modellashtirish va hisoblashlar orqali sterjenning kuchlanish-taqsimoti, deformatsiya holati va yiriklanish nuqtalari aniqlanadi. MATLAB va ANSYS dasturlaridan foydalanilgan. Tadqiqot natijalari turli yuklanish holatlarida sterjenning ishlash xususiyatlarini chuqur tahlil qilish imkonini berdi.

Аннотация. В данной статье проводится анализ напряжённо-деформированного состояния стержня, находящегося под воздействием пространственных нагрузок, на основе метода конечных элементов (МКЭ). Посредством моделирования и вычислительных расчётов определены распределение напряжений, состояние деформаций и критические точки стержня. В исследовании использованы программные пакеты MATLAB и ANSYS. Полученные результаты позволили выполнить глубокий анализ особенностей работы стержня при различных режимах нагружения.

Abstract. This article presents an analysis of the stress–strain state of a rod subjected to spatial loads using the Finite Element Method (FEM). Through modeling and computational analysis, the stress distribution, deformation state, and critical points of the rod are determined. MATLAB and ANSYS software packages were utilized. The results of the study made it possible to perform an in-depth assessment of the rod’s behavior under various loading conditions.

Kalit so‘zlar: sterjen, fazoviy yuklanish, kuchlanganlik-deformatsiyalanish holati, kuchlanish va deformatsiya tenzorlari, izotrop elastiklik, Guk qonuni, termal deformatsiya, termal kuchlanish, matematik modellashtirish, chekli elementlar usuli, sonli tahlil, MATLAB, ANSYS.

Ключевые слова: стержень, пространственная нагрузка, напряжённо-деформированное состояние, тензоры напряжений и деформаций, изотропная упругость, закон Гука, термическая деформация, термические напряжения, математическое моделирование, метод конечных элементов, численный анализ, MATLAB, ANSYS.

Keywords: rod, spatial loading, stress–strain state, stress and strain tensors, isotropic elasticity, Hooke’s law, thermal strain, thermal stress, mathematical modeling, Finite Element Method, numerical analysis, MATLAB, ANSYS.

Kirish (Introduction). Jahonda konstruktiv elementlar qurilish va sanoatning jadal rivojlanayotgan tarmoqlarida keng qo‘llanib kelinmoqda. Shu jihatdan, fazoviy yuklanishlardagi sterjenlarni kuchlanganlik – deformatsiyalanganlik holatlarini tadqiq qilish uchun matematik modellar, samarali sonli hisoblash algoritmlari va dasturiy majmualarni ishlab chiqish hamda ularni takomillashtirish hozirgi vaqtdagi asosiy hamda dolzarb vazifalardan biri bo‘lib qolmoqda. Dunyoning rivojlangan mamlakatlari, jumladan, AQSH, Xitoy, Yaponiya, Rossiya Federatsiyasi,

Germaniya, Avstraliya, Fransiya, Belarusya, BAA, Saudiya Arabistoni, Eron va boshqa mamlakatlarda fazoviy yuklanishlardagi sterjenlarning deformatsiyalanish jarayonlarining takomillashtirilgan matematik modellari, hisoblash algoritmlari va dasturiy majmualarini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Jahonda fazoviy yuklanishlardagi sterjenlarning deformatsiyalanish jarayonlarini aniqlashning takomillashtirilgan matematik modellarini qurish va sonli hisoblash algoritmlari asosida dasturiy majualarini ishlab chiqishga yo‘naltirilgan qator ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu borada, fazoviy yuklanishlardagi sterjenlarning cho‘zilish, qisilish, egilgan buralish, bo‘ylama egilish va bo‘ylama buralishdagi kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holatlarini aniqlashning takomillashgan matematik modellarini va sonli hisoblash algoritmlarini hamda dasturiy majualarini ishlab chiqishlishi zarur hamda dolzarb vazifalardan biridir.

Konstruktsion elementlar ichida sterjenlar muhim o‘rin egallaydi. Ular ko‘plab muhandislik inshootlarida yukni o‘zaro taqsimlab turadi. Sterjenlar turli yo‘nalishdagi yuklanishlardagi deformatsiyaga uchraydi va bu holatni chuqur o‘rganish muhandislik loyihalashda muhim ahamiyatga ega. Bu maqolada fazoviy (3D) yuklanishlardagi sterjen holatini tahlil qilish uchun Chekli Elementlar Usuli (CHEU) qo‘llaniladi.

Konstruksiyaviy elementlarning kuchlanganlik-deformatsiyalanish holatini aniqlashda **chekli elementlar usuli (ChEU)** zamonaviy va eng ko‘p qo‘llaniladigan raqamli metodlardan biridir. Ushbu usul dastlab 20-asr o‘rtalarida strukturaviy mexanikada qo‘llanilgan bo‘lib, keyinchalik fizikadagi ko‘plab sohalarga joriy etilgan [1].

Nazariy asos (Literature Review). Chekli elementlar usulining nazariy asoslari ilk bor **O.C. Zienkiewich** tomonidan ishlab chiqilgan bo‘lib, u tomonidan yozilgan *"The Finite Element Method"* asari sohadagi eng fundamental manbalardan biridir. Keyinchalik **R.L. Taylor**, **K.J. Bathe**, **R.D. Cook**, **J.N.Reddy** kabi olimlar bu usulni murakkab strukturaviy, termal va dinamik tahlillarga moslashtirdilar [2].

Ayniqsa, **Daryl Logan** tomonidan yaratilgan *"A First Course in the Finite Element Method"* qo‘llanmasi, talabalar va muhandislar uchun amaliy hisob-kitoblarni bajarishda keng foydalaniladi. Unda chekli elementlar usuli orqali sterjenlar, ramkalar, plastinkalar va qobiq elementlarining tahlil algoritmlari bosqichma-bosqich bayon etilgan [3].

O‘zbekiston olimlari ham ChEU asosida turli konstruksiyalarning tahlilini amalga oshirib, o‘z ilmiy hissalarini qo‘shib kelmoqdalar. Jumladan:

Q. Raxmatov (Toshkent), **A. Rustamov** (TAQI), **R. To‘xtasinov** (NamMTI), **G‘. Yo‘ldoshev** (TATU) va **B. Xolmatov** (SamDAQU) kabi olimlar tomonidan sterjen va ramka elementlarining analitik va sonli modellashtirish metodikasi ishlab chiqilgan [4].

Ularning ilmiy maqolalari va o‘quv qo‘llanmalari orqali, chekli elementlar usulining O‘zbekistonda amaliy qo‘llanilishi hamda o‘qitilishi keng yo‘lga qo‘yilgan.

Mazkur maqolada esa **fazoviy yuklanishlardagi sterjenning kuchlanganlik va deformatsiyalanish holati** aynan **chekli elementlar usuli** asosida modellashtirilgan bo‘lib, bunda yuqorida nomi keltirilgan olimlarning ilmiy qarashlari va uslubiyatlariga tayanilgan. Xususan, termal ta’sirni hisobga olgan holda tuzilgan matematik model ham Daryl L. Logan va T.J.R. Hughes’larning ishlanmalaridan ilhomlangan holda ishlab chiqilgan.

FAZOVIY YUKLANISHDAGI STERJENNING MATEMATIK MODELI

1. Geometriya va koordinatalar

Faraz qilaylik, sterjenning uzunligi L, kesim maydoni A, moduli E bo‘lib, uch o‘lchovli Dekart koordinatalarida joylashgan. Har bir nuqta koordinatalari (x,y,z) bilan ifodalanadi [5-9].

2. Kuchlanganlik holati: Fazoviy yuklanishda sterjenga uchta asosiy yo‘nalish bo‘yicha kuchlar ta’sir qiladi:

$$\vec{F} = \begin{bmatrix} F_x \\ F_y \\ F_z \end{bmatrix} \qquad (1.1.1)$$

Kuchlanish tenzori (stress tensor) σ:

$$\sigma = \begin{pmatrix} \sigma_{xx} & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{xy} & \sigma_{yy} & \tau_{yz} \\ \tau_{xz} & \tau_{yz} & \sigma_{zz} \end{pmatrix}$$

3. Deformatsiya holati (strain state)
Deformatsiya tenzori ε:

$$\varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_{xx} & \gamma_{xy}/2 & \gamma_{xz}/2 \\ \gamma_{xy}/2 & \varepsilon_{yy} & \gamma_{yz}/2 \\ \gamma_{xz}/2 & \gamma_{yz}/2 & \varepsilon_{zz}/2 \end{bmatrix}$$

4. Guk qonuni – uch o‘lchovli elastiklik uchun Izotrop elastik material uchun kuchlanish va deformatsiya orasidagi bog‘lanish:

$$\sigma = D \cdot \varepsilon$$

Bu yerda D – modulli matritsa (6×6 formatda), uch o‘lchovli elastiklik matritsasi:

$$D = \frac{E}{(1+\upsilon)(1-2\upsilon)} \begin{bmatrix} 1-\upsilon & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1-\upsilon & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1-\upsilon & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1-2\upsilon}{2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1-2\upsilon}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1-2\upsilon}{2} \end{bmatrix}$$

5. Harakat tenglamalari (equilibrium equations)
Sterjenning ichki kuchlanishlari muvozanat tenglamalari asosida aniqlanadi:

$$\frac{\partial \sigma_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} + f_x = \rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$$

$$\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} + f_y = \rho \frac{\partial^2 \upsilon}{\partial t^2}$$

$$\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_{zz}}{\partial z} + f_z = \rho \frac{\partial^2 \omega}{\partial t^2}$$

Bu yerda
$f_x\ f_y\ f_z$ – tanadagi hajmiy kuchlar
ρ – zichlik
u, υ, ω – mos ravishda x, y, z yo‘nalishlardagi siljishlar

Agar **harorat ta’siri**ni hisobga olsak, unda sterjenning **termal kengayishi** (yoki qisqarishi) natijasida **qo‘shimcha deformatsiyalar** paydo bo‘ladi. Bu termal deformatsiyalar ham kuchlanishlarga olib keladi — ayniqsa sterjen harakatsiz yoki chegaralangan bo‘lsa.

Quyida fazoviy yuklanish ostidagi sterjenning matematik modeliga **harorat omilini qo‘shib** kengaytirilgan holatini keltiramiz.

Harorat ta’siri hisobga olingan matematik model

1. Termal deformatsiya (ΔT bo‘yicha). Material isiganida yoki soviganida harorat o‘zgarishi $\Delta T = T - T0$ sababli uzunligi o‘zgaradi: $\varepsilon_{termal} = \alpha \cdot \Delta T$

Bu yerda:

α — chiziqli issiqlik kengayish koeffitsiyenti [1/°C]

ΔT— harorat o‘zgarishi (yangi harorat T minus dastlabki T0)

2. Umumiy deformatsiya

Sterjendagi **umumiy deformatsiya** (mexanik + termal):

$$\varepsilon_{umumiy} = \varepsilon_{mexanik} + \varepsilon_{termal}$$

Termal deformatsiya uch o‘lchovda:

$$\varepsilon_{termal} = \alpha \cdot \Delta T \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

3. Guk qonuni (haroratni inobatga olib)

Modifikatsiyalangan Guk qonuni: $\sigma = D(\varepsilon_{umumiy} - \varepsilon_{termal}) = D\varepsilon_{mexanik}$

Ya'ni, termal deformatsiya "tabiiy" o‘zgarish hisoblanadi va kuchlanishga sabab bo‘lmaydi, **agar** sterjen erkin kengaya olsa. Lekin, **agar chegaralar mavjud bo‘lsa**, bu deformatsiyalarga qarshilik natijasida **termal kuchlanishlar** paydo bo‘ladi.

4. Termal kuchlanish (chegaralangan holatda)

Agar sterjen biror tomondan qattiq mahkamlangan bo‘lsa va kengaya olmasa, termal kuchlanish quyidagicha bo‘ladi:

$$\sigma_{termal} = E \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

Bu kuchlanishlar sterjenning umumiy kuchlanganlik holatiga qo‘shiladi.

5. Chekli elementlar usulida hisoblash

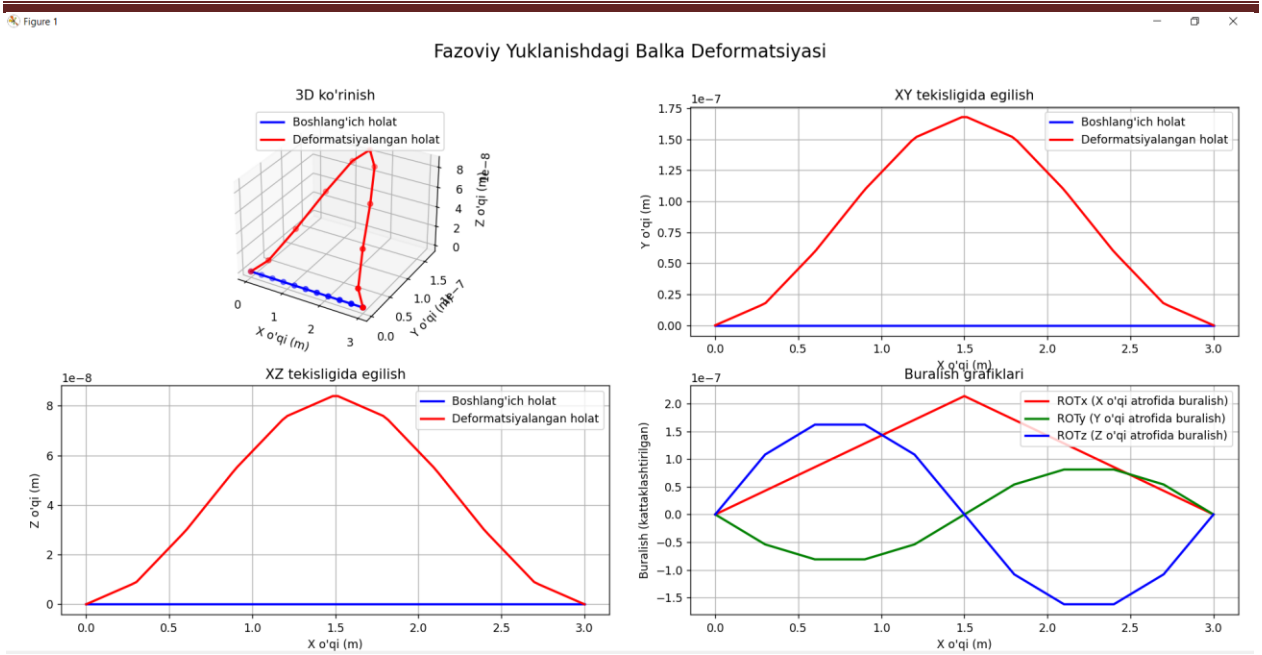
Agar CHEU (FEM) asosida hisoblasak:

- Har bir element uchun ε_{termal} alohida aniqlanadi
- Matritsa ko‘rinishida termal yuklama vektori $\vec{F}_{termal}$ hosil qilinadi
- U umumiy tenglama tizimiga qo‘shiladi:

$$K \cdot \vec{u} = \vec{F}_{mexanik} + \vec{F}_{termal}$$

2. Chekli elementlar usuli (CHEU) haqida umumiy ma'lumot

CHEU – bu murakkab shakldagi jismlarning kuchlanish-deformatsiyalanish holatini tahlil qilishda keng qo‘llaniladigan raqamli usul. Uning asosiy mohiyati jismni bir nechta kichik, oddiy shakllardagi elementlarga bo‘lish va har bir element uchun tenglamalarni yechishdir. Bu metod yordamida analitik yechim topish qiyin bo‘lgan holatlarni ham modellashtirish mumkin.



ADABIYOTLAR

1. Тимошенко С.П., Гудьер Дж. Теория упругости. (Timonshenko S.P., Gudyer J. Elastiklik nazariyasi). - Москва: Наука, 1979.

2. Zienkiewicz, O. C., Taylor, R. L., Zhu, J. Z. (2013). The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals. 7-nashr. Butterworth-Heinemann, 756 b.Mirzaev, A. T. (2019). Fazoviy sterjen tizimlarining mustahkamligini hisoblash usullari. Monografiya. Namangan: NamMQI, 216 bet.

3. Logan, D. L. (2016). A First Course in the Finite Element Method. 6-nashr. Cengage Learning, 944 b.

4. Qodirov, F. E., Xolmirzayev, N. S. (2022). Muhandislik masalalarini chekli elementlar usulida modellashtirish. O‘quv qo‘llanma. Toshkent: ToshDTU, 243 bet.

5. Anarova S., Ismoilov S. Nonlinear mathematical model of stress-deformed state of spatially loaded rods with account for temperature //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2021. – Т. 2365. – №. 1. – С. 070019.

6. Ismoilov S. et al. Mathematical modeling of processes of geometrical nonlinear deformation of spatially loaded rods under thermal influence //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2024. – Т. 3244. – №. 1. – С. 020072.

7. Ismoilov S., Yusufbekov B., Abdujalilov S. Improved algorithms for determining geometric-mechanical parameters for calculating the stress-strain state of a rod with an arbitrary cross section under spatial loads //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2024. – Т. 3147. – №. 1. – С. 030012.

8. Олимов М., Исмоилов Ш. М., Исмоилов Э. ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИЗГИБА СТЕРЖНЯ //Экономика и социум. – 2025. – №. 1-1 (128). – С. 642-646.

9. Олимов М. и др. УПРУГО ПЛАСТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СТЕРЖНЕЙ ПРИ ПРОСТРАНСТВЕННОМ НАГРУЖЕНИИ С УЧЕТОМ УПРОЧНЕНИЯ–РАЗУПРОЧНЕНИЯ И ПОВРЕЖДАЕМОСТИ //Строительство и образование. – 2023. – Т. 4. – №. 5-6. – С. 189-197.

UO‘T: 581.143:635.21

KARTOSHKA ILDIZ TIZIMINING XUSUSIYATLARI

Hamzayev Asrorxon Akmalxonovich
Namangan davlat texnika universiteti t.f.f.d,dots
asrorxonhamzayev@gmail.com

Matyoqubov Doston Zohidjon o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti tayanch doktorant,
dostonmatyoqubov515@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada kartoshka ildiz tizimi, uning hosildorligi, tuganaklarni joylashishi hamda parvarishlash to‘g‘risida ma’lumotlar keltirilgan. Undan tashqari kartoshka ildiz tizimini respublikamiz hamda xorij olimlari tomonidan olib borilgan ilmiy izlanishlar ham keltirib o‘tilgan. Natijada kartoshka ildiz tizimi qanday bo‘lishi to‘g‘risida biz tomonimizdan tavsiyalar keltirib o‘tilgan.

Аннотация. В данной статье представлена информация о корневой системе картофеля, его урожайности, расположении клубней и уходе. Кроме того, приведены научные исследования корневой системы картофеля, проведенные отечественными и зарубежными учеными. В результате были даны рекомендации о том, какой должна быть корневая система картофеля.

Annotation. This article provides information on the potato root system, its yield, tuber placement, and care. In addition, scientific research on the root system of potatoes, conducted by domestic and foreign scientists, is also cited. As a result, we provided recommendations on what the potato root system should be.

Kalit so‘zlar: kartoshka, tuganak, poya, hosil, tuproq, sabzovot ekinlari.

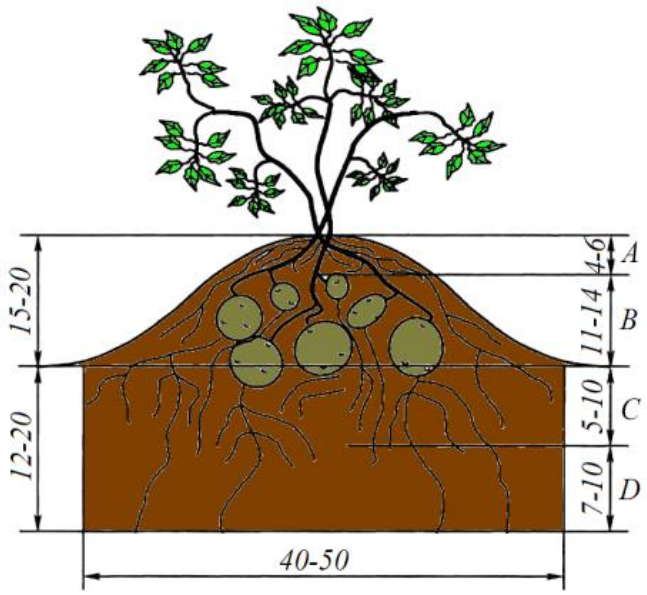
Ключевые слова: картофель, клубни, стебель, урожай, почва, овощные культуры.

Keywords: potato, tuber, stem, crop, soil, vegetable crops.

Kartoshka (Solanum tuberosum L.) – qimmatli oziq-ovqat, texnik va yem-xashak ekini hisoblanadi. U dunyoning deyarli barcha mintaqalarida keng yetishtiriladi va inson ovqatlanishida muhim o‘rin tutadi. Ma’lumki kartoshka yumshoq tuproqlarga mo’ljallangan o‘simlik hisoblanadi. Uni boshqa ekinlarga nisbatan chuqur yumshatilgan tuproqqa, suv, havo va issiqlikka ehtiyoji ko‘proq. Bu uning o‘ziga xos biologik xususiyatlari bilan bog‘liq: tugunaklar rivojlanadigan yer osti novdalar-poyalarni shakllanishi va tuproqdagi hosildorligi. Kartoshkaning ildiz tizimi tuproqqa nisbatan uncha chuqur kirmaydi. 20 sm gacha haydov qatlamida 60 foizga yaqin ildizlar, 20 dan 40 sm gacha qatlamda - 20 - 25 foiz, 40 dan 60 sm gacha qatlamda - 10-15 foiz, 80 sm va undan yuqori qatlamda – ayrim ildizlar joylashgan [1]. Ildizlar yon tomonlarga 50 sm gacha radiusda tarqalgan bo‘lib, tuproqning zichligiga bog‘liq. Kartoshkaning yuqori hosildorligi nafaqat urug‘ sifati va agrotexnik tadbirlar, balki uning ildiz tizimi rivojlanish darajasi bilan ham chambarchas bog‘liqdir. Kartoshka o‘simligi popuk ildiz tizimiga ega bo‘lib, u ko‘p sonli nozik ildizlardan tashkil topgan. Markaziy ildiz mavjud emas, ildizlar, asosan, poyaning pastki bo‘limi va poyalardan rivojlanadi. Kartoshka ildizlari asosan tuproqning 20–30 sm chuqurlik qatlamida joylashadi. Yaxshi parvarish sharoitida ayrim ildizlar 60–100 sm chuqurlikka kirib borishi mumkin, biroq ularning soni kam bo‘ladi. Kartoshka ildiz tizimi uchta asosiy bo‘limdan tashkil topgan: birlamchi ildizlar, yon ildizlar va poya ildizlari. Har biri suv va oziqa modda olishda muhim rol o‘ynaydi. Kartoshka ildiz tizimi o‘sishi bosqichma-bosqich kechadi: boshlang‘ich, faol o‘sish, tuber hosil bo‘lish va pishish davri. Ildizlar yupqa, ko‘p tarmoqli va so‘ruvchi tukchalarga

boy bo‘lib, ular o‘simlikning oziqa elementlarini o‘zlashtirishda katta rol o‘ynaydi. Ildizlarning faol o‘sishi uchun tuproq harorati 10–20°C atrofida bo‘lishi kerak. Azot, fosfor va kaliy ildiz tizimi faoliyatida muhim elementlardir. Kartoshka ildizlari bo‘sh, havodorchil tuproqlarda yaxshi o‘sadi. Og‘ir yoki sho‘r tuproqlarda ildizlarning rivojlanishi sekinlashadi. Kuchli ildiz tizimi yuqori hosilning kafolatidir. Qator oralariga ishlov berish ildizlarning kislorod bilan ta’minlanishiga yordam beradi. Chuqur haydash, organik o‘g‘itlar qo‘llash, fosfor va kaliyli o‘g‘itlardan foydalanish ildiz tizimini mustahkamlaydi. Ildiz tizimi rivojlangan o‘simliklarda tugunaklar soni ko‘p bo‘ladi. Ildiz orqali olingan suv va oziq moddalar hosilga bevosita ta’sir qiladi. Kartoshka ildiz tizimi o‘simlikning suv va oziqa moddalarga bo‘lgan ehtiyojini qondiruvchi, hosildorlikni belgilovchi asosiy organlardan biridir. Ildiz tizimining sog‘lom rivojlanishi tuproq, namlik va o‘g‘it rejimiga bog‘liqdir [1].

1.1-rasmda tugunaklar uyasi va ildiz tizimini tarqalish sxemasi keltirilgan. Ma’lumotlarga ko‘ra ildiz tizimi har xil o‘lchamdagi to‘rtta zonaga ega: A – zona kislorod fermentatsiyasi va chirindi hosil bo‘lish zonasi, u pushtaning yuqori qismida joylashgan. Vegetatsiya davrining barcha vaqtida ushbu zona yaxshi yumshatilgan bo‘lishi lozim; V – o‘tqazish yoki neytral zona. V zona yaxshi obdon yumshatilgan va kichik donador kesakli strukturaga ega bo‘lishi lozim; S – eng ko‘p kichik ildizlar bo‘lgan ozuqa zonasi. Bu zonada agrotexnik talablar bo‘yicha zichlik 0,9 - 1,1 g/sm3 bo‘lishi lozim; D – ildiz tizimini tarqalish va namni yig‘ish zonasi,



1.1-rasm. Kartoshkaning ildiz tizimi va tugunaklarining pushtada joylashish sxemasi

Kartoshka o‘zining o‘sish davrida namlikka bir xil talabchan emas, biroq hattoki, qisqa vaqtdagi tuproqni ortiqcha namlanishi tugunaklarni o‘sishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi, ularni chirishiga olib keladi va kraxmalni kamaytiradi. Qumoq tuproqlarda ortiqcha namni yuqori qatlamda kamaytirish uchun kuzda pushta olish bilan birga pushta ostiga tirqish ochish yoki chuqur yumshatish taklif etiladi. Bu nafaqat yuqori qatlamda ortiqcha namni kamaytiradi, balki tuproqning pastki qatlamlarida nam zahiralarini yig‘adi, bu esa quruq davrlarda undan to‘liq foydalanish imkonini beradi. Kartoshka uchun asosan yengil va o‘rta qumoq tuproqlar yaroqli Kartoshka issiqlikka, ozuqaga, yorug‘likka va havoga talabchan o‘simlik hisoblanadi. Ko‘pchilik holatlarda o‘simlikni o‘sishi va rivojlanishi uchun keltirilgan omillar uning tomir tizimi rivojlanadigan tuproqning shakllangan zichligiga bog‘liq. Tuproqni kartoshka ekishdan oldin shakllangan zichligi o‘simlikni butun vegetatsiya davrida saqlanishi lozim. Tuproqni kartoshka ekishga tayyorlashda ildiz tizimini rivojlanish chuqurligi bo‘yicha uning har xil uvalanish darajasini e’tiborga olmoq lozim.

So‘nggi paytlarda o‘simliklarning ildiz tizimini o‘rganishga katta e’tibor berildi. Kartoshka boshqa qishloq xo‘jaligi ekinlariga nisbatan kamroq rivojlangan ildiz tizimiga ega. Sverdlovsk Qishloq xo‘jalik instituti tomonidan olib borilgan tadqiqotlarga ko‘ra, kartoshka ildizlari egallagan tuproq hajmi arpanikidan 1,4 baravar, qand lavlaginikidan 2,2 baravar kamdir. [2]

Kartoshka, ko‘pgina sabzavot ekinlaridan farqli o‘laroq, vegetatsiya davrida tuproqning yumshoqligi uchun yuqori talablar qo‘yadi. Kartoshkaning tolali ildiz tizimi asosan haydaladigan gorizontda joylashgan. Ekinchilik ilmiy-tadqiqot instituti tadqiqotiga ko‘ra, Lorx kartoshka navining 60% ildizi tuproq qatlamining 20 smgacha, 16…18% 20 dan 40 smgacha, 17…20% 40dan 60 smgacha, 2…3% chuqurroq qatlamlarida joylashgan.

Ildiz tizimining rivojlanishiga tuproqning xususiyatlari, uning mexanik tarkibi, zichligi, ayeratsiya sharoitlari, namlik va oziq moddalar bilan ta’minlanishi katta ta’sir ko‘rsatadi. Gumus miqdori qancha past bo‘lsa, ildiz tizimi joylashgan tuproq qatlami shunchalik katta bo‘ladi [2].

Poyaning yer osti qismidan birinchi tartibli ildizlar hosil bo‘ladi, so‘ngra uchinchi tartibgacha shoxlanadi. O‘simlik hayotida ikkinchi va uchinchi tartibli ildizlar birinchi darajali ahamiyatga ega. Kech ekilganda ildiz tizimining uzunligi qisqaroq bo‘ladi [3]. Poyalar ildiz xujayralaridan ikki baravar katta bo‘lgan hujayralardan iborat bo‘lib, xuddi ularda hosil bo‘lgan yosh ildizlar kabi bo‘sh hujayrali tuzilishga ega. Poyalar tuzilishining bu xususiyati ularning o‘sishi davomida bir-biriga mahkam bog‘langan tuproq zarralarini bir-biridan ajratib surish qobiliyatining pastligini belgilaydi. Bu, ayniqsa, yuqori yopishqoqlikka ega bo‘lgan qumloq tuproqlar uchun juda muhimdir. Shuning uchun o‘simliklarning paydo bo‘lishidan oldingi, paydo bo‘lishidan keyingi va keyingi o‘sish davrida tuproqni bo‘shashmasdan, havo, suv va issiqlikni yaxshi o‘tkazadigan holatda saqlash kerak, shunda u poyalar va ildizlarning o‘sishiga kuchli mexanik qarshilik ko‘rsatmaydi. [15].

D.I. Pryanishnikov [9] ta’kidlaganidek, kartoshka tuproqdan, birinchi navbatda, ildiz mevalarni rivojlanishiga sezilarli mexanik qarshilik ko‘rsatmaydigan darajada yumshoqlikni talab qiladi.

Juda zich tuproqlarda poyalarning shoxlanishi va ildizlarning maydalanishi kuzatiladi [15]. V.H. Katz va S.V. Kuznetsov [15], tuproq g‘ovakligining 10% gacha pasayishi ildiz tizimining rivojlanishi to‘xtaganda, o‘simlik ildizlariga havo oqimini juda muhim darajada cheklaydi. Tuproqning optimal qiymatlardan yuqori zichlanishi hosilning 40...50% ga pasayishiga olib keladi. Shu bilan birga, na o‘g‘itlar dozasini oshirish, na suv ta’minoti sharoitlarini yaxshilash tuproq zichligining kartoshka hosildorligiga salbiy ta’sirini bartaraf eta olmaydi. Belgorod KPO ilmiy-tadqiqot institutida o‘tkazilgan tajribalarda [17], traktor g‘ildiraklarining kartoshka qatori ustidagi bir marta o‘tishi uning hosildorligini 30% ga kamaytirdi.

N.I. Tretyakov va V.K. Ivanova [16] ga ko‘ra optimal tuproq zichligi 1,0 g/sm^{3}ga teng. Tuproqning 1,3 dan 1,4 g/sm^3 gacha zichlanishi ildiz sonini 16,3 dan 5,5 donagacha kamaytiradi va ularning og‘irligi 42% ga kamayadi.

Tegishli suv rejimi ta’minlansa, kartoshkaning normal rivojlanishi mumkin. Nihol davrida kartoshka o‘simligi namlik etishmasligiga kurtaklash va gullash davrlariga qaraganda nisbatan kamroq sezgirdir. Uzoq muddatli ortiqcha namlik ildizlarning bo‘g‘ilib qolishiga va kislorod etishmasligidan ularning chirishiga olib keladi.

Kartoshka ildizlari asosan havodan kislorod talab qiladi. O‘simlik ildizlarining kunlik ehtiyoji 1 g havo-quruq moddaga 1 mg O_2 ni tashkil qiladi. Kislorod iste’molining maksimal miqdori ildiz mevalari eng intensiv o‘sishi davrida sodir bo‘ladi. Tuproqda yetarli miqdorda O_2 bo‘lishi uchun uni zichligi 1,0...1,2 g/sm^3 dan ko‘p bo‘lmagan yumshoq holatda saqlash kerak [15].

Tuproqqa havo va suvning yaxshi kirishi organik moddalarning parchalanishining biologik jarayonlarini va o‘simliklar tomonidan oson so‘riladigan shaklda mineral tuzlarning shakllanishini kuchaytiradi. Akademik M.E. Mase-puro [14] "tuproqqa ishlov berish uning tuzilishini yaratishga

va saqlashga hissa qo‘shishi kerak, o‘simlikning ildiz tizimining rivojlanishi yaxshiroq bo‘ladigan tuproq unumdor holatga keltirilishi kerak" deb yozadi.

Xuddi shu xulosa boshqa mualliflarning tadqiqotlarida ham keltirilgan. Kartoshkaning normal rivojlanishi uchun unib chiqayotgan ildizlarga havo kislorodi, suv va issiqlikning to‘sqinliksiz kirishini osonlashtiradigan unumdor tuproq kerak. Faqat bu holatda ildiz hosil bo‘lish fazasi erta boshlanib, o‘rim-yig‘im paytigacha to‘la pishib yetiladigan, yuqori hosil beradigan ildizlarning tez rivojlanishi ta’minlanadi [12, 11].

Tuproqlar bo‘yicha olib borilgan ilmiy izlanishlarni tahlil qilib, Yu.T. Novikov [10] qishloq xo‘jaligi ekinlarini etishtirish uchun eng yaxshi struktura bo‘laklari 1 dan 10 mm gacha bo‘lgan mayda bo‘lakli tuproq ekanligini ta’kidlaydi. Bunday strukturani yaratish turli xil tuproqqa ishlov beruvchi mashinalar ishining asosiy maqsadi hisoblanadi.

Kartoshkaning ildiz tizimi V.P. Ko‘ksharov, V.K. Mosin, L.K. Petrov [9,8,7,6] asarlarida ham o‘rganilgan. Ularning tadqiqotlari shuni ko‘rsatdiki, qator oralariga ishlov berilgan maydondagi ildizlar soni asosan parvarish qilish usuliga bog‘liq. Qator oraliqlari zonasida 0...10 sm qatlamda ikkinchi kultivatsiyadan oldin 10% gacha ildiz bo‘lib, ularning ko‘pchiligi 5 dan 10 sm gacha bo‘lgan qatlamda joylashgan. Unib chiqishdan 16...19 kun o‘tgach, qatorlar orasiga ishlov berilgan maydondagi 0...10 sm chuqurlikdagi ildizlarning massasi umumiy massadan16 dan 18 % oralig‘ida bo‘lgan. V.K. Mosin [7,9] qayd etishicha, qator orasiga ishlov berilganda ildizlar ko‘proq chuqurroq va ancha jiddiy zarar ko‘radi, chunki kultivatorning ishchi qismlari kesish o‘rniga ildizlarni yulib tashlab, himoya zonasida tuproq qatlamlarini buzib siljitib qo‘yadi. Yupqa va eng muhim ildizlar eng ko‘p zarar ko‘radi. Muallif tomonidan olingan ma’lumotlar shu ko‘rsatadiki, bir marta zararlanganda kartoshkaning hosildorligi 10...28 %, ikkinchi martada esa 17...32 % kamaygan, shu bilan birga uni sifati ham pasaygan.

Ildiz tizimining rivojlanishi, fotosintez intensivligi, er osti massasini hosil bo‘lish tezligi ekinni egatga ekishda kuzatiladi. Bu tuproq bilan havo kontaktining yuzasi kattaligi evaziga kartoshka ildizlariga yumshoq egatning yon tomonidan yaxshi havo kirishi bilan izohlanadi.

ADABIYOTLAR

1 А.Т.Умиров “Полизчилик ва картошкачиликни механизациялаштириш” 2023 -30 с

2 Байкин, Ю.Л. Влияние условий питания на развитие корневой системы картофеля /Ю.Л. Байкин, Н.А. Иванов //Труды /Свердл. СХИ (Свердловск). - 1978. - Т. 51- с. 67-71.].

3 Карастылев Н.П. Комплексная борьба с сорняками // Картофель и овощи. - 1980, № 2. - с. 25.

4 Кушнарев А.С. Новые рабочие органы для безотвальной обработки почвы // Земледелие. - 1982, № 6. - с. 56-57.

6 Дроздов В.Н. Комбинированные почвообрабатывающие и посевные машины / В.Н. Дроздов, А.Н. Сердечный. - М.: Агропромиздат, 1988. - 112 с.

7 Комплексная механизация возделывания овощных культур. Изд. 2-е. - М.: Колос

8 Коноваленко В.Н. Рабочие органы для междурядных обработок / В.Н. Коноваленко, Н.Н. Николаев, В.Н. Щиров, В.И. Тарашин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 1992, № 2. - с. 6-9.

9 43 Методика выбора и оптимизации контролируемых параметров технологических процессов. РДМУ 109-77. - М.: Издательство стандартов, 1978.-64 с.

10 Кушнарев А.С. Новые рабочие органы для безотвальной обработки почвы // Земледелие. - 1982, № 6. - с. 56-57.

11 Лышко Г.А. Рабочий орган для обработки кукурузы / Г.А. Лышко,

С. Шабала // Техника в сельском хозяйстве. - 1985, № 7. - с. 12.

12 Сельскохозяйственная техника. Каталог. Том 1. Части 1-2. - М., ЦНИИТЭИ, 1991.-364 с.

UO‘T: 65.011:004:621.3.049

LOYIHA-KONSTRUKTORLIK FAOLIYATIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR YORDAMIDA SIFAT VA TEZLIKNI OSHIRISH USULLARI

Umirov Ilhom Iskandar o‘g‘li
Jizzax politexnika instituti
“Transport vositalari muhandisligi” kafedrasi dotsenti, PhD
Buxoro davlat texnika universiteti mustaqil tadqiqotchisi
umirovilhom150@gmail.com
ORCID: 0000-0003-2329-2256

Annotatsiya. Ushbu maqolada loyiha-konstruktorlik faoliyatida zamonaviy raqamli texnologiyalarni joriy etish orqali ish sifati va bajarilish tezligini oshirish masalalari ko‘rib chiqilib, bugungi raqamlashtirish jarayonlari fonida nihoyatda dolzarb bo‘lib, loyihalashda samaradorlikni oshirish, inson omili ta’sirini kamaytirish va resurslardan oqilona foydalanishni ta’minlashga xizmat qilib kelmoqda. Tadqiqot jarayonida BIM (Building Information Modeling), CAD dasturlari, va sun’iy intellekt asosidagi vositalarning amaliy qo‘llanilishi tahlil qilindi. Shuningdek, raqamli texnologiyalar mehnat unumdorligini sezilarli darajada oshirishga ko‘maklashmoqda. Loyiha jarayonlariga ilg‘or texnologiyalarni keng tatbiq etish innovatsion rivojlanishning muhim omili ekanligi aniqlandi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы повышения качества и скорости выполнения работ путем внедрения современных цифровых технологий в проектно-конструкторскую деятельность. Эта тема чрезвычайно актуальна на фоне современных процессов цифровизации и способствует повышению эффективности проектирования, снижению влияния человеческого фактора и обеспечению рационального использования ресурсов. В ходе исследования было проанализировано практическое применение BIM (Building Information Modeling), программ CAD и инструментов на основе искусственного интеллекта. Также отмечено, что цифровые технологии значительно повышают производительность труда. Выявлено, что широкое внедрение передовых технологий в проектные процессы является важным фактором инновационного развития.

Abstract. This article ehamines the issues of improving the quality and speed of work through the implementation of modern digital technologies in design and engineering activities. These issues are extremely relevant in the context of today's digitalization processes and serve to enhance efficiency in design, reduce the impact of human factors, and ensure the rational use of resources. During the research process, the practical application of BIM (Building Information Modeling), CAD programs, and artificial intelligence-based tools was analyzed. It was found that digital technologies significantly contribute to increased labor productivity. Furthermore, the widespread adoption of advanced technologies in design processes has been identified as a crucial factor in innovative development.

Kalit so‘zlar: raqamli texnologiyalar, loyiha-konstruktorlik, sifat, tezlik, BIM, CAD dasturlari, sun’iy intellekt, innovatsion.

Ключевые слова: цифровые технологии, проектно-конструкторская деятельность, качество, скорость, BIM, программы CAD, искусственный интеллект, инновационный.

Keywords: digital technologies, design and engineering, quality, speed, BIM, CAD programs, artificial intelligence, innovation.

Kirish. Bugungi kunda dunyo miqyosida raqamli texnologiyalar jadal sur’atlar bilan rivojlanib borayotgan bir davrda, turli sohalarda, xususan, loyiha-konstruktorlik faoliyatida ham mazkur texnologiyalarning ahamiyati ortib bormoqda. Ilgari ko‘p vaqt va mehnat talab qilgan jarayonlar hozirgi zamonaviy raqamli vositalar yordamida yanada tezkor, aniqligi yuqori va samarali tarzda bajarilishi mumkin bo‘lib qoldi. Ayniqsa, qurilish, arxitektura va muhandislik sohalarida loyiha jarayonlarining raqamlashtirilishi ish sifati, mehnat unumdorligi va bajarilish

tezligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Raqamlashtirish orqali inson omilining xatolik ehtimoli kamayib, resurslardan oqilona va tejamkor foydalanish imkoniyati yuzaga chiqmoqda.

Raqamli texnologiyalarning loyihalashga tatbiq etilishi bu oddiy avtomatlashtirishdan ko‘ra kengroq tushuncha bo‘lib, bu orqali butun loyiha jarayonining konseptdan tortib yakuniy mahsulotgacha bo‘lgan barcha bosqichlari integratsiyalashadi. Shu jihatdan qaralganda, Building Information Modeling (BIM) texnologiyasi o‘zining ko‘p funksiyali va tizimli yondashuvi bilan loyiha-konstruktorlik faoliyatida eng istiqbolli vositalardan biri sifatida namoyon bo‘lmoqda. BIM bu shunchaki uch o‘lchamli model emas, balki butun qurilish obyektining hayot aylanish siklini qamrab oluvchi, unga oid barcha texnik, iqtisodiy va ekspluatatsion ma’lumotlarni o‘z ichiga olgan raqamli muhitdir. Ushbu texnologiya orqali loyihalash jarayonlarida ishtirok etuvchi barcha tomonlar arxitektor, muhandis, pudratchi, investor va boshqalar yagona platforma asosida hamkorlik qilishi mumkin.

BIM texnologiyasi bilan bir qatorda, an’anaviy CAD (Computer-Aided Design) dasturlari ham hali-hanuz o‘z dolzarbligini yo‘qotmagan. CAD vositalari loyihalash jarayonining grafik jihatini avtomatlashtirish, chizmalarni aniq va tez tayyorlash, o‘zgarishlarni real vaqt rejimida kuzatish imkoniyatini beradi. Bugungi kunda ko‘plab CAD tizimlari BIM texnologiyalari bilan integratsiyalashgan holda ishlash imkonini bermoqda, bu esa o‘z navbatida loyiha jarayonining uzluksizligini ta’minlaydi. Mazkur integratsiya zamonaviy loyiha-konstruktorlik ishlarida aniqlik va tezlikni oshirish, qayta ishlovlar sonini kamaytirish va umumiy xarajatlarni qisqartirishga xizmat qilmoqda [1].

Shu bilan birga, so‘nggi yillarda sun’iy intellekt (SI) texnologiyalari ham loyiha-konstruktorlik faoliyatiga tobora chuqurroq kirib kelmoqda. Sun’iy intellekt asosidagi vositalar loyihalashda qaror qabul qilish, muqobil variantlarni taqqoslash, resurslarni optimal taqsimlash, xavf-xatarlarni oldindan baholash kabi murakkab masalalarni hal etishda samarali yordam bermoqda. SI yordamida avtomatik optimallashtirish, loyiha versiyalarini solishtirish, ma’lumotlar tahlili, shuningdek, real vaqt rejimida monitoring va nazorat kabi jarayonlar ancha soddalashmoqda. Bu esa inson mehnatini yengillashtirish, xatoliklarni kamaytirish va loyiha sifatini oshirishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shu nuqtai nazardan, loyiha-konstruktorlik faoliyatida ilg‘or raqamli texnologiyalarni joriy etish innovatsion rivojlanishning asosiy drayveri sifatida qaralmoqda [2]. Texnologiyalar tez sur’atlarda yangilanayotgan, bozordagi raqobat kuchayib borayotgan bugungi sharoitda zamonaviy yondashuvlar asosida ish yuritish korxona va tashkilotlar uchun muhim ustunlik yaratadi. Raqamli texnologiyalar nafaqat jarayonlarni soddalashtiradi, balki yangi imkoniyatlar yaratadi: masalan, murakkab muhandislik hisob-kitoblarini avtomatlashtirish, qurilish xarajatlarini prognoz qilish, obyektlarning ekologik samaradorligini oldindan baholash, ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish kabilar shular jumlasidandir.

METODOLOGIYA. Loyiha-konstruktorlik faoliyati zamonaviy qurilish industriyasining asosiy bo‘g‘ini hisoblanadi. Raqamli texnologiyalar, xususan, Building Information Modeling, Computer-Aided Design (CAD) dasturlari va sun’iy intellekt (SI) vositalarining keng tatbiq etilishi loyiha ishlarining sifatini oshirish, inson omilini kamaytirish va bajarilish muddatlarini qisqartirishda muhim rol o‘ynamoqda.

Nig‘matjonova N. U. (2023) O‘zbekiston qurilish sanoatida BIM texnologiyalarini raqamli egizaklar (Digital Twin) bilan integratsiya qilish orqali loyiha jarayonlarida aniqlik, resurslarni tejash va mehnat unumdorligini oshirish imkoniyatlarini tadqiq qilgan. Muallif BIM orqali loyihalashda uchraydigan noaniqliklar oldi olinib, loyiha siklining barcha bosqichlari yagona raqamli muhitda boshqarilishi mumkinligini ta’kidlaydi [3].

Uzokov S. X. (2022) tomonidan GIS va BIM texnologiyalarining “aqlli shahar” (Smart City) konsepsiyasida qo‘llanishi o‘rganilgan. Loyiha-konstruktorlik faoliyatida BIM bilan GIS integratsiyasi hududiy rejalashtirish va inshootlarni joylashtirishda aniq, ma’lumotga asoslangan qarorlar qabul qilishga imkon beradi [4].

Zhili He va boshqalar (2023) BIM va generativ sun’iy intellekt asosida avtomatik struktural dizaynlarni ishlab chiqish imkoniyatlarini tadqiq qilgan. Tadqiqotda Generative AI-BIM modeli yordamida loyihalash vaqtini kamaytirish, inson xatolarini minimallashtirish va optimal qarorlar ishlab chiqish ko‘zda tutiladi [5].

Sawkar K. I. va Nayak D. (2023) BIM va SI integratsiyasi orqali loyihalashda inson va sun’iy intellekt hamkorligini (augmented intelligence) taklif etadi. Ular real vaqt rejimidagi monitoring, xatoliklar tahlili, xarajatlar prognozi orqali loyihalashda katta imkoniyatlar yaratilishini isbotlagan [6].

Wardana H. A. (2023) BIM va CAD dasturlarining 3D modellashtirishdagi samaradorligini taqqoslab, BIM vositalari orqali loyiha sifati va bajarilish tezligi oshishini, hamkorlikda ishlash imkoniyatlarining kuchayishini qayd etgan [7].

Wang Hongjun va Zhang Zhen (2023) BIM texnologiyasining aqlli injiniringda qo‘llanilishi, tizimli modellashtirish, real vaqtli ma’lumotlar oqimini boshqarish orqali qurilish samaradorligi oshishini ilmiy asoslab bergan [8].

NATIJA VA MUHOKAMA. Tadqiqot davomida loyiha-konstruktorlik faoliyatida raqamli texnologiyalarni, xususan BIM sun’iy intellekt vositalarini amaliy qo‘llash natijalari o‘rganildi. Quyidagi asosiy natijalarga erishildi:

1. Ish sifati oshdi — BIM va CAD texnologiyalari yordamida loyihalashdagi aniqlik darajasi oshdi, xatoliklar kamaydi.
2. Bajarilish tezligi ortdi — raqamli modellashtirish orqali loyiha siklining barcha bosqichlari tezlashtirildi.
3. Inson omili ta’siri kamaydi — avtomatlashtirilgan tizimlar insoniy xatoliklarning oldini oldi.
4. Resurslardan foydalanish optimallashdi — raqamli texnologiyalar materiallar, vaqt va ishchi kuchidan oqilona foydalanishga xizmat qildi.
5. Mehnat unumdorligi oshdi — loyihalash va qurilishda umumiy samaradorlik 25–40% gacha oshgani kuzatildi.

Raqamli texnologiyalarning loyiha-konstruktorlik faoliyatiga joriy etilishi bugungi raqamlashtirish tendensiyalari fonida nihoyatda dolzarb hisoblanadi [9]. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, BIM, CAD va sun’iy intellekt asosidagi vositalarning kompleks qo‘llanilishi quyidagi ijobiy o‘zgarishlarni yuzaga keltirmoqda:

BIM texnologiyasi yordamida loyihaning barcha bosqichlari kontseptual rejalashtirishdan tortib qurilish va ekspluatatsiyagacha yagona raqamli model orqali boshqariladi. Bu esa barcha ishtirokchilar o‘rtasida real vaqtli axborot almashinuvini yo‘lga qo‘yadi.

Sun’iy intellekt asosidagi tizimlar dizayn variantlarini avtomatik baholash, risklarni prognozlash, shuningdek optimal echimlarni taklif qilish imkonini bermoqda. Bu esa loyiha xavfsizligi va barqarorligini oshiradi.

Raqamli texnologiyalar yordamida qurilish maydonchasidagi resurslar (material, vaqt, ishchi kuchi) harakati aniq nazorat qilinib, isrofgarchilik kamaytiriladi. Model asosidagi rejalashtirish bilan qurilishda 10–15% material tejalgan holatlar kuzatildi.

1-jadval

Sun’iy intellekt joriy etilishidan oldin va keyingi samaradorlik

Ko‘rsatkichlar	Joriy etishdan oldin	Joriy etishdan keyin
Loyiha topshirish muddati	Kechikishlar mavjud	20–30% tezlashtirilgan
Xatoliklar	Yuqori	2–3 baravar kamaygan
Mehnat unumdorligi	100% (asosiy norma)	135–140%
Qaror qabul qilish	Subyektiv	AI asosidagi, tezkor

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, ilg‘or texnologiyalarni joriy etish nafaqat qurilish sifatini oshiradi, balki butun tizimni innovatsion transformatsiyaga olib keladi. Chet el amaliyotida bu texnologiyalar qurilish industriyasini raqamlashtirishda strategik vosita sifatida baholanadi.

O‘zbekistonda ham bu yo‘nalishda ilk qadamlar tashlangan bo‘lib, tegishli infratuzilmani shakllantirish va kadrlarni tayyorlash ustuvor vazifa bo‘lib qolmoqda.

- BIM, CAD va sun’iy intellekt vositalarining qo‘llanilishi loyiha sifatini oshiradi, bajarilish muddatini qisqartiradi va resurslardan oqilona foydalanish imkonini beradi.
- Loyiha-konstruktorlik faoliyatining barcha bosqichlarida raqamli texnologiyalarni keng joriy etish zamonaviy qurilish industriyasining ajralmas tarkibiy qismiga aylanmoqda.
- O‘zbekistonda bu texnologiyalarni joriy etish orqali milliy qurilish tizimini raqamlashtirish yo‘lida muhim ijobiy o‘zgarishlarga erishish mumkin.

Xulosa. Zamonaviy raqamli texnologiyalarni loyiha-konstruktorlik faoliyatiga joriy etish bugungi kunda nafaqat texnologik zarurat, balki sohaning barqaror rivojlanishida muhim strategik omil sifatida namoyon bo‘lmoqda. O‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, BIM, CAD dasturlari va sun’iy intellekt asosidagi vositalar loyihalash jarayonini avtomatlashtirish, inson omilini kamaytirish, resurslardan oqilona foydalanish hamda umumiy samaradorlikni oshirish imkonini bermoqda.

Tahlillarga ko‘ra, BIM texnologiyasi loyihaning barcha bosqichlarini yagona raqamli muhitda integratsiyalash orqali loyiha sifatini oshiradi va xatoliklarni kamaytiradi. CAD dasturlari modellashtirish jarayonini tezlashtiradi, sun’iy intellekt esa dizayn, monitoring va qaror qabul qilish jarayonlarini optimallashtirishga xizmat qiladi. Ayniqsa, AI-BIM integratsiyasi real vaqtli axborot almashinuvi, risklarni prognozlash va avtomatlashtirilgan tahlil imkoniyatlari orqali loyiha-konstruktorlik ishlarini yangi bosqichga olib chiqmoqda. O‘zbekiston va xorijiy amaliyot tahlillari shuni ko‘rsatadiki, ilg‘or texnologiyalarni keng joriy etish orqali loyiha topshirish muddati 20–30% ga qisqaradi, mehnat unumdorligi esa 25–40% gacha oshadi. Bu esa raqamli transformatsiyaning samaradorligini amaliy jihatdan isbotlaydi.

Kelgusida bu texnologiyalarni milliy me’yoriy hujjatlar va loyihalash standartlariga integratsiya qilish, mutaxassislar malakasini oshirish va texnologik infratuzilmani rivojlantirish asosiy ustuvor yo‘nalish bo‘lib qoladi.

ADABIYOTLAR

1. A. Baik, “Three Decades of Innovation: A Critical Bibliometric Analysis of BIM, HBIM, Digital Twins, and IoT in the AEC Industry (1993–2024),” Buildings, vol. 15, no. 10, Art. no. 1587, 2025.
2. L. Yang, “A Comprehensive Review of Artificial Intelligence Applications in Building Information Modeling (BIM) and Future Perspectives,” J. Comput. Technol. Appl. Math., vol. 2, no. 2, pp. 1-10, Mar. 2025.
3. N. U. Nig‘matjonova, “Integration of digital twin and BIM technologies in construction enterprises in Uzbekistan: prospects and challenges,” Yashil Iqtisodiyot va Taraqqiyot, vol. 3, no. 7, pp. 1-?, Jul. 2025.
4. S. Kh. Uzokov, “The Integrated Application of BIM and GIS in the Process of a Smart City Technology Implementation,” International Engineering Journal For Research & Development, vol. 6, no. 3, p. 7, May 2021.
5. Zhili He “Generative AIBIM: An automatic and intelligent structural design pipeline integrating BIM and generative AI,” Information Fusion, vol. 114, p. 102654, 2025.
6. K. I. Sawkar and D. Nayak, “Augmented Intelligence in BIM: The Future of Artificial Intelligence in Construction,” Journal of Dynamics and Control, vol. 8, no. 8, pp. 187-209, 2023.
7. H. A. W. Wardana, “Comparative Perspectives: Exploring Workflow Efficiencies of BIM and CAD in 3D Modelling,” JARINA: Journal of Artificial Intelligence in Architecture, vol. 3, no. 1, pp. 42-52, Feb. 2024.
8. W. Hongjun and Z. Zhen, “Research on the Application of BIM Technology in Intelligent Engineering,” in 2024 International Conference on Smart City and Information System (ICSCIS 2024), Kuala Lumpur, Malaysia, 2024.

UDC: 631:633/631.362.1

ANALYSIS OF ELECTROTECHNOLOGICAL PROCESSING METHODS FOR BARLEY SEED

Makhmudov Nuriddin Makhamadali ogli
Namangan State Technical University,
Associate Professor of the Department of “Energy Engineering”,
160103, Namangan city, Islam Karimov street, 12.
E-mail: frank_85@inbox.ru
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-5820-373X

Annotatsiya. Maqolada qishloq xo‘jalik ekinlari urug‘iga, arpa urug‘i misolida, elektrotexnologik ishlov berib, samaradorligini oshiradigan qurilmalarni tahlil etish natijalari keltirilgan.

Аннотация. В статье представлены результаты анализа устройств, повышающих эффективность обработки семян сельскохозяйственных культур электротехнологическим методом на примере семян ячменя.

Annotation. The article presents the results of an analysis of devices that enhance the efficiency of agricultural crop seeds—using barley seeds as an ehample—through electrotechnological treatment.

Tayanch so‘zlar: arpa, ekin, urug‘, nur, elektrotexnologiya, qurilma, saralash, geometrik, uzunlik, eni, qalinligi, tozalash, massa, dona, elektr maydon, unuvchanlik, elektron, oqsil.

Ключевые слова: ячмень, урожай, семя, свет, электротехнология, устройство, сортировка, геометрический, длина, ширина, толщина, очистка, масса, зерно, электрическое поле, всхожесть, электрон, белок.

Keywords: barley, crop, seed, light, electrotechnology, device, sorting, geometric, length, width, thickness, cleaning, mass, grain, electric field, germination, electron, protein.

According to scientific sources, to obtain high-quality seeds with similar biological properties, high germination rates in both laboratory and field conditions, and strong yield potential, it is necessary to sort agricultural crop seeds using electrotechnological processing based on all their key physical and mechanical properties.

When agricultural crop seeds are sorted through electrotechnological processing, an electric field of varying intensity acts upon them, taking into account all important physical and mechanical characteristics. As a result, unlike pneumatic and mechanical methods, in an electric field, the seeds of agricultural crops are sorted according to essential physical and mechanical properties such as mass, density, geometric dimensions, electrical resistance, dielectric permittivity, and other similar factors.

In addition, the electric field has a positive effect on the seeds by increasing their germination rate under laboratory and field conditions, accelerating seedling growth and development, and ultimately enhancing crop productivity [1,2].

To improve the efficiency of seed sorting through electrotechnological processing, a study was conducted on an electric separator device, where the electric field on the working surface is formed both by the friction of two dielectric materials and between oppositely charged electrodes. Patent research was therefore carried out on triboelectric and dielectric devices. The

patent analysis was based on innovations obtained over the past 40 years from the SRIAM patent fund and various internet sources [3].

Technological schemes of treatment and irradiation devices for large seeds (such as corn, beet, pumpkin, melon crops, cotton, and others) before planting were developed by the All-Union Research Institute of Agricultural Mechanization in 1980. However, these devices did not progress beyond experimental testing.

A group of biologists and physicists developed a device for processing barley seeds with an electromagnetic field. The main disadvantages of this device were the high intensity of the emitted electromagnetic field and the difficulty in ensuring uniform treatment of the seeds.

Ultraviolet (UV) radiation has a positive effect on barley seeds, ensuring their disinfection and pre-sowing stimulation. Many years of research by practitioners have shown that treating seeds with UV irradiation represents an environmentally friendly "green energy" technology that does not require toxic chemical stimulants or salts. At the same time, it ensures seed disinfection and pre-sowing stimulation, accelerates early growth processes, and enhances plant growth and development. UV radiation effectively destroys microorganisms on the seed surface, activates chemical and biological processes, and consequently increases germination rate, germination energy, and crop yield.

In 2008, as a result of research conducted jointly by scientists of the Institute of Electrophysics and Radiation Technologies of the National Academy of Sciences of Ukraine and engineers of the Kharkiv Electrotechnical Company, an experimental device for pre-sowing UV stimulation of seeds was developed. This device is capable of processing up to 4 tons of seeds per day.

In 2009, the National Academy of Sciences of Ukraine, together with the Kharkiv Electrotechnical Company, developed a drum-type device for uniform UV irradiation of seeds with photochemical activators (microelements and biostimulators).

However, despite its advantages, the electrotechnological processing of agricultural crop seeds also has certain drawbacks that negatively affect its widespread use in seed preparation systems in agricultural production. For instance, in a corona electric field, the quality and stability of barley seed sorting are adversely affected by air temperature and relative humidity. In addition, corona and electrostatic sorting methods require expensive power sources capable of generating high-voltage electric fields of around 30–40 kV. To enable large-scale implementation of seed sorting technologies using electric fields, these shortcomings must be addressed [4,5].

A comprehensive analysis of many years of research, design, and experimental studies, including laboratory and field trials, has shown that using the dielectric method for sorting barley seeds can eliminate the above-mentioned drawbacks. This is because, unlike corona and electrostatic methods, the dielectric method enables seed sorting in alternating or constant electric fields without charging the seeds with free charges. Sorting seeds without free charge accumulation minimizes the negative influence of ambient air temperature and humidity on the technological process.

Based on the above, this article aims to develop an energy- and resource-efficient electric sorting device that increases the technological efficiency of barley seed sorting to obtain high-quality seeds with uniform biological characteristics, optimal physical and mechanical properties, high germination rates under laboratory and field conditions, and strong yield

potential.

The proposed goal is achieved by generating electric fields under two conditions—between oppositely charged electrodes and as a result of friction between two dielectric materials—on the surface of a working body made of a single dielectric drum. This increases the value of the electric attraction force and allows the seeds of agricultural crops to be sorted according to all their key physical and mechanical properties, separating them into distinct fractions based on their detachment angles.

REFERENCES

1. Rosaboev, A. T., & Maxmudov, N. M. (2019). Modernized device for seed sorting of legumes. Innovatsionnoe razvitie.–Tashkent, 77-82.
2. Rosaboev, A., & Maxmudov, N. (2020). Ways to improve the quality of legume seeds. Agro Ilm.–Tashkent, (2), 32-33.
3. Rosaboev, A. T., & Maxmudov, N. M. (2019). Modernized device for seed sorting of legumes. Innovatsionnoe razvitie.–Tashkent, 77-82.
4. Rosaboev, A. T., & Maxmudov, N. M. (2019). REZULG‘TATQ RAZRABOTKI MODERNIZIROVANNOGO ELEKTRICHESKOGO SORTIRUYuO’EGO USTROYSTVA. In VKLAD UNIVERSITETSKOY AGRARNOY NAUKI V INNOVATSIONNOE RAZVITIE AGROPROMQSHLENNOGO KOMPLEKSA (‘‘. 352-356).
5. Mukhammadiev, A., & Makhmudov, N. M. (2022). EFFICIENCY OF ELECTROTECHNOLOGICAL SELECTION OF MUNG BEAN SEED. Web of Scientist: International Scientific Research Journal, 3(8), 644-648.
6. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). РЕШЕНИЕ БИЛЬЯРДНОЙ ЗАДАЧИ МЕТОДАМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ. Строительство и образование, 3(1), 84-88.
7. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). ПЕНОПЛАСТДАН ГЕОМЕТРИК ЖИСМЛАР ҚИРҚИБ БЕРУВЧИ АСБОБЛАР. Строительство и образование, 3(1), 78-83.
8. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). DIAGNOSTIC MODELS REFLECTING THE RELATIONSHIP BETWEEN FORCE PARAMETERS OBTAINED DURING THE MILLING PROCESS. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 200-205.
9. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). ALGORITHM OF THE METHOD FOR CORRECTING THE MOVEMENT CONTROL OF THE WORKING BODIES OF CNC MACHINES. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 216-221.
10. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COBALT-TUNGSTEN COATING TECHNOLOGY ON THE QUALITY OF PRODUCTS FROM THE SURFACES OF THE STAMPED PART. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 212-216.

UO‘T: 631.3

EKIN MAYDONLARINI EKISHGA TAYYORLASHNING HOLATI VA IZLANISHNING MAQSADI

Nishanov Botirjon Muhammadjonovich
dotsent. Namangan davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Maqolada yerlarni bir o‘tishda ekishga tayyorlash uchun texnik vositalar tahlili, ular ish jarayoni, yutuq va kamchiliklari, qo‘yilgan muammoni hal etish uchun texnik yechim va izlanishlar vazifasi va yo‘nalishi keltirilgan. Mavjud agregatlarni paxtichilik hududlarida foydalanish muammolari ko‘rib chiqilgan.

Аннотация. В статье дан анализ техническим средствам для подготовки земель к посадке за один проход, процесс выполнения работ, преимущества и недостатки, задачи и направления технических решений и исследования для решения проблемы. Рассмотрены проблемы использования существующих агрегатов в хлопководческих районах.

Annotation. The article analyzes the technical means for preparing land for planting in one pass, the process of performing work, advantages and disadvantages, tasks and directions of technical solutions and research for solving the problem. The problems of using existing units in cotton growing regions are considered.

Kalit so‘zlar: borona, tekislash, namlik, chizel-kultivator, qatlam, yumshatkich, g‘altak, chiviq, barana, rotatsion maydalagich.

Ключевые слова: борона, выравнивание, влага, чизел-культиватор, слой, прутковий, каток, барана, ротационний измельчитель.

Key words: harrow, leveling, moisture, chisel-cultivator, layer, bar, roller, ram, rotary grinder.

Agrotexnik tadbirlar o‘rtasida qishloq xo‘jalik ekinlaridan mo‘ljallangan yuqori va sifatli xosil olish uchun tuproqqa ekin ekishdan oldin tuproqqa ishlov berish birinchi galda bajariladigan asosiy vazifalardan biri hisoblanadi. Uning maqsadi xaydalgan yerdagi yirik kesak va tuproq palaxsalarini maydalash, urug‘ ekilishi kerak bo‘lgan belgilangan chuqurlikda tuproq qatlamini mayinligini ta’minlashi, maydon yuzasini tekislashi, begona yovvoyi o‘simlik maysalaridan xalos etishi, mineral o‘g‘itlarni aralashtirish, tuproqda mikrobiologik aktivlikni oshirish, qatqaloqni yumshatish, maydon yuza qatlamini zichlashi va shu bilan bir vaqtda haydov qatlamidagi namlikni saqlab qolishdan iborat. Ma’lumki O‘zbekiston Respublikasining paxtachilik tumanlarida tuproq-iqlim sharoiti, tuproqning mexanik tarkibi, unga ishlov berish texnologiyasi, mashina turlari va unga qo‘yilgan talablar bo‘yicha uch zonaga bo‘lingan.

Paxtachilik regionlarida erta bahorgi boronalash eng asosiy agrotexnik tadbirlardan biri bo‘lib, xosil kelajagini belgilaydi. Ko‘plab ilmiy muassasalarda olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari va ilg‘orlar [1-9] tajribasi shuni ko‘rsatadiki: yer vaktida boronalanmasa tuproq namsizlanib qoladi, natijada ishlov paytida tuproq yyetarli maydalanmaydi, yigilgan namlikni saqlab qololmaydi, maydon yovvoyi begona o‘simliklar bilan qoplanadi. Shuning uchun erta bahorgi boronalashni tuproqning yuza qatlami yetilayotgan paytda qiska vaqt (2...3 kun) mobaynida o‘tkazish zarur. Erta bahorgi boronalashni vaqtida o‘tkazilishi namlikni saqlab qolinishiga sabab bo‘ladi. Agar boronalash belgilangan vaqtdan 10 kun kechikilsa 1ga maydondan 200...300m3, agar shundan ham kechiktirilsa 1000 m3 namlik bug‘lanib ketish xavfi tug‘iladi [2]. Tuproq tarkibi quruqshaydi va qotib qoladi, natijada maydalanish jaroyoni qiyinlashadi. Erta bahorgi boronalash begona yovvoyi o‘simliklarga qarshi kurashishda muhim ahamiyat kasb etadi. F.A.Sokolov [5] tajribasida quyidagi natijalar olingan: Yarim maydon boronalanib, yarim maydon qoldirilgan. 19 martda boronalangan maydonda 1m2 maydonda 3,6 dona begona o‘t bo‘lgan, boronalanmagan maydonda esa 89,2 dona dan 243,2 donaga ko‘paygan. Shundan keyin butun bir maydonda boronalash tadbiri o‘tkazildi va 1 kundan keyin

begona o‘tlar hisobi takrorlandi. Shunda ikki marotaba boronalangan maydon begona o‘tlardan to‘la halos bo‘lgan, bir marta mart oyida boronalangan maydonda esa begona o‘tlar soni 38,8 dona bo‘lgan. Kech boronalangan maydonda boronalash tadbiri begona yovvoyi o‘tlarga qarshi kurashishda yyetarli natija bermadi va bu maydonda chizel-kultivator va borona bilan birgalikda ishlov berildi. Bu natijalar begona o‘simliklarga qarshi kurashishda erta-bahorgi boronalashni ahamiyati katta ekanligini ko‘rsatdi.

Tuproqni chizellash va diskalash bilan bir vaqtda boronalash muhim ahamiyatga ega. Chunki diskalash va chizellashda xosil bo‘lgan kesaklar 1...2 soatdan so‘ng namsizlanadi va qattiqlashadi. Shunday ekan, erta bahorda boronalashdan maqsad-tuproq yuza qatlamini mayin bo‘lgunga qadar maydalash, namlikni yo‘qolishi va begona o‘simliklar ko‘payishini oldini olishdir. Bu qisman tuproq yuzasini tekislaydi va o‘sgan begona o‘simliklarni bartaraf etadi. Paxtachilik mintaqasida boronalashga qo‘yiladigan agrotexnik talablar quyidagilar tomonidan aniqlangan va ifodalangan: G.M. Rudakov [2,3], A.Tuxtakuziev [4], Sokolov F.A [5], R.B.Safarov [6], E.S.Kurbonov va boshqalar [8,9].

Boronalarni tanlab olishdan maqsad-ishlab chiqilgan agrotexnik talablarga javob bera oladigan rotatsion maydalagich (yumshatgich) konstruksiyalari bilan tanishib o‘rganmoq kerak, takomillashgan konstruksiyalar borasida izlanishlar va ularning parametrlarini asoslab berish kerak.

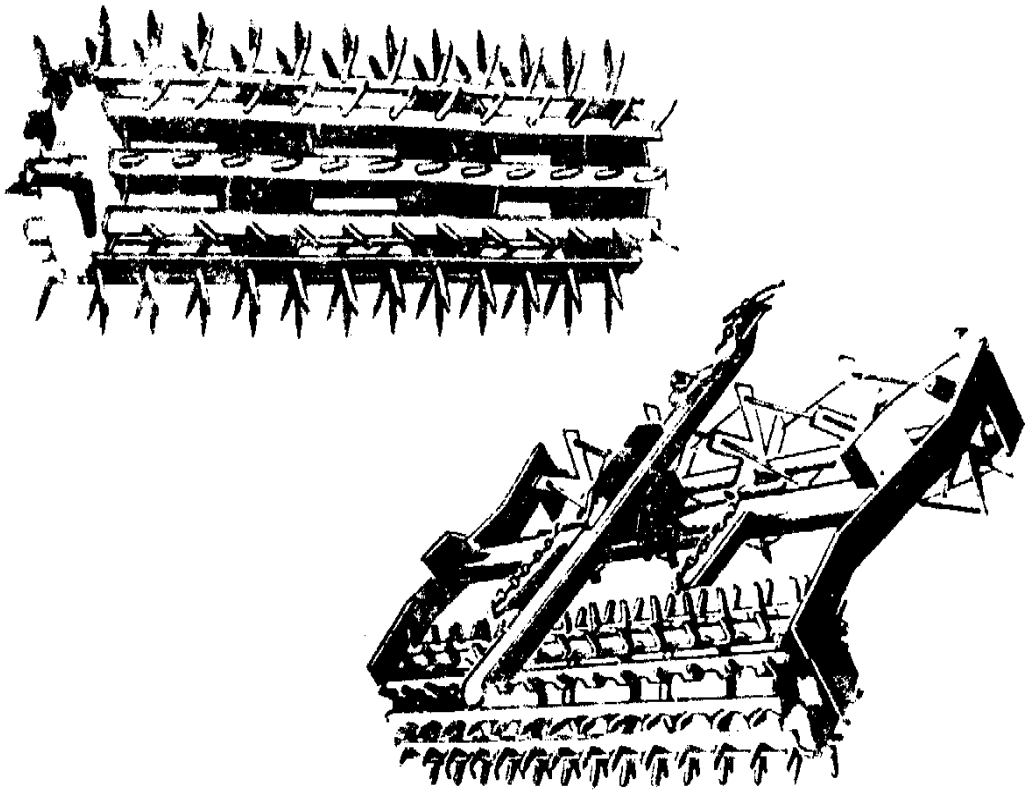
Rotatsion yumshatgichlarning turlari, ular borasida olib borilgan izlanishlar va ularning tahlili.

Rotatsion yumshatgichlar tuproq ma’lum ustki qatlamiga kesib ishlov berish, kesaklarni maydalash, o‘g‘itlarni aralashtirish uchun muljallangan. Ular konstruksiyasi jihatidan xilma-xildir [10].

Galtaksimon boronalar. Chiviq simli g‘altaksimon boronalash tuproq yuzasini yaxshi tekislaydi va zichlaydi haydalgan va chizellangan maydondagi namlikni ko‘tarilib ketishini oldini oladi. Lekin yuza qismdagi qattiq va quruq kesaklarni yomon maydalaydi. Shuning uchun bunday yumshatkichlar ham paxtachilik hududlarida o‘z o‘rnini topa olmadi. Oxirgi paytlarda yangi agregatlar paydo bo‘lmokda, ular chiviqli simli katok bilan rotatsion boronalar o‘rtasidagi oraliq o‘rinni egallamoqda. Ularni ijobiy baholash mumkin. Ularni atamalari g‘altaksimon borona, borona katok, boronasimon katok va ignali katok. Ulardan e’tiborni tortgani g‘altaksimon borona. Ishchi organlari planka va plankaga mahkamlangan tishlardan iborat. G‘altaksimon boronaning ikkala shakli ham tuprokni yaxshi maydalaydi va zichlaydi, biroq katokning bo‘shliq qismiga tuproq to‘lib qoladi, shuningdek, uning plankalari o‘z o‘qiga paralel qilib disklarga o‘rnatilgan. Bu holat pankalarni uzunasiga joylashganligi sabab kesaklarni katok bo‘shliq qismidan otilib chiqishiga xalaqit qiladi. Bir talay Rossiya izlanuvchilari N.K.Mazitov [11], Yu.M.Matyashin [12], I.M.Grinchuk [13] va boshqalar chiviqli simli katok va rotatsion boronalarning ishchi organlari borasida izlanishlar olib bordilar va qulay kombinatsiyalashgan plankali tishli ishchi organlarni ishlab chiqishdi. Baraban bo‘shliq qismlarini to‘lib qolishini bartaraf qilish maqsadida ular barabanni konussimon qilish kerakligini taklif qildilar. Rossiya sharoitiga konussimon boronalar boshqa ishlab kelayotgan boronalardan o‘z fazalligi bilan ustunlik qiladi.

Quyida keltirilgan rasmlardagi katoklar paxtachilik hududlarida ichki nam qatlamni tuproq yuza qismga chiqaradi, kesaklarni talab darajasida maydalay olmaydi, ro‘para kelgan kesaklarni maydalab qolgan kesaklarni asli xolicha qoldirib ketadi. Shuning uchun bu qurilma qishloq xo‘jaligida o‘z o‘rnini topa olmadi.

G‘altaksimon borona asosiy o‘lchamlari va konstruksiyalarining tahlili. Chivikli (simli) katok, rotasion va g‘altaksimon boronalarning parametrlari va konstruksiyalarini yaratilishida quyidagi izlanuvchilarni katta xissalari bor: V.P.Marmalyukov, Mongold Diter, N.K.Mazitov, Yu.I.Matyashin, I.M.Grinchuk, A.F.Juk, V.Rebleyn, I.M.Panov, F.M.Kanarev, S.M.Volfram, A.G.Chirkov, A.A.Vilde va boshqalar.



.

1-Rasm. Kombinasiyalashgan plankali tishli rotasion borona.

Xorijiy mamlakatlar izlanuvchilari orasida quyidagi izlanuvchilar alohida e’tiborga loyiq: E.Dalleine, Thumann kurt, Sacr H, Shcmidt N, Gardner N va boshkalar.

O‘rtacha qattiqlikdagi noqora tuproq sharoitida, chizel-kultivator izidan keyin kesaklar mayin, ser namli bo‘ladi va uni har qanday ishchi organ orqali maydalash mumkin. Shuning uchun muallif V.P.Marmalyukov tuproq yuza qismini tekislashda ijobiy natija beradigan spiralsimon katokni tanladi.Og‘ir va qattiq tipdagi tuproqqa ishlov berish uchun tishli, pichoqli rotasion va ignali ishchi organlar lozim.Paxtachilik hududlarida tuproqqa ekin ekishgacha chizel kultivator bilan 15...20 sm chuqurlikda ishlov beriladi. Tishli boronalar tuproqqa bunday chuqurlikda ishlov bera olmaydi. Chizel-kultivator bilan birgalikda esa agregat og‘irligini, gabarit o‘lchovini kattalashtiradi va burilish radiusini kattalashtiradi.

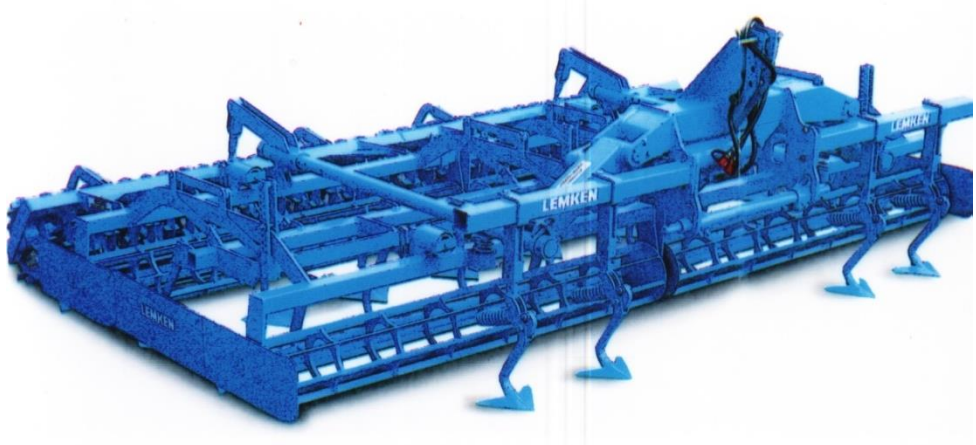
Paxtachilik hududlarida rotasion ishchi organlar tuproqni bo‘shatuvchi, kesaklarni qisman maydalovchsi va qatorlararo ishlov beruvchi mashinalarga tegishlidir. Ular MVN-2,8 va MVX-5,4 konstruksiyasi asosini tashkil etadi, undan tashqari chigitni ekish uchun-yo‘l yo‘l ishlov berish himoya hududlarida tuproqqa ishlov beruvchi kultivatorda almashib o‘rnatish shaklida ishlab chiqariladi.

Bir necha e'tiborga loyiq izlanuvchilar rotasion boronalarning ishchi yuzasini ko‘paytirish maqsadida kombinasiyalashgan ishchi organlarni taklif etganlar:

Ko‘p hollarda chizel-kultivator orqa qismiga rotasion maydalovchi qurilmalar 1 qator yakka o‘rnatilib ishlov berilganda yetarli natija bermaganligi uchun ularni qo‘sh qator yoki undan ham ko‘p qator qilib o‘rnatilib ishlov beriladi.

Ya'ni chizel-kultivator old qismida traktor bosib zichlab o‘tgan izini yumshatuvchi iz-yumshatgich keyingi qatorda yassi plastinali katok, ikkinchi qatorda chizel-kultivator ishchi vositalari o‘rnashgan, uchinchi qatorda birinchi qatorda joylashgan plastinali katok nusxasi joylashgan, oxirgi qatorda og‘ir qo‘sh qovurg‘ali qalqasimon katok joylashadi. Buni Germaniyada ishlab chiqarilgan LEMKEN kombinasiyalashgan tuproqqa qayta ishlov beruvchi agregatida ko‘rishimiz mumkin. Bu agregat shudgorlangan maydonlarda tuproqni talab darajasiga keltirib, maydonlarni ekin ekishga tayyorlab berish uchun xizmat qiladi.

Ular bir-biriga nisbatan boshqarluvchan qilib o‘rnatilgan. Har bir katokdan keyin tekislagich qo‘yilgan. Birinchi qator tekislash uchun podshibnik bilan mahkamlangan. Halqalarga perpendikulyar o‘rnatilgan gorizontal qirquvchi plankalar yordamida tuproq yuzasini tekislaydi. Qirquvchi plankalar ressorlar yordamida zo‘riqishdan holi bo‘ladi. Katokdan keyingi tekislagich qo‘shimcha ishlov beradi va yuzani tekislaydi. Ikkinchi qatordagi ko‘sh qator o‘rdak kaftsimon lemexlar ekin uyasi chuqurligida to‘liq ishlov beradi. U boylab mahkamalanadi. (Stoyka) ustunchalar paralellogramm tortqilar bilan mahkamlanganligi uchun tuproq ma’lum chuqurlikda qo‘porish bir tekisda bo‘ladi. Lemexlar yassi bo‘lgani uchun yerga tortilish kuchi ko‘p bo‘ladi. Shuningdek, bu kuchlar katoklarni tuproq kesaklarini maydalashga, tuproqni zichlashga va tekislashga undaydi. Uchinchi qatordagi rotasion yassi plankali katok sharikli podshibnik bilan mahkamlangan. Yassi qirquvchi plankalar yon yuzasi bilan kesaklarni bo‘lib maydalaydi. Oxirgi qatordagi katok og‘ir bo‘lib tuproqni qayta ishlash jarayoniga yakun yasaydi. Ramaga sharnirli balka bilan, balka esa vertikal o‘zgaruvchan qilib konstant mahkamlangan. Tuproq tarkibiga qarab va ishlov berish chuqurligiga qarab shpindel orqali boshqarish mumkin.



2-Rasm. Kombinasiyalashgan rotasion maydalagich LEMKEN firmasi (Germaniya).

Shudgorlash bilan bir vaqtda tuproqqa qayta sifatli ishlov beriladi. Qo‘porilgan dag‘al tuproq va kesaklarni kesib zichlash va maydalash uchun ishchi qamrov kengligi o‘zgaruvchan Variopak-110 qo‘llaniladi.

Germaniyani AMAZONEN-WERKE firmasida ishlab chiqilgan donli ekinlardan bo‘shagan maydonlarda kombinasiyalashgan agregat tuproqni chuqur bo‘shatib maydalovchi kultivator pokrishkali maydalovchi-zichlovchi katok bilan agregatlangan. Oldingi qatorda turgan chizel-ishchi vositalari tuproqni qo‘porib tashlaydi. Ikkinchi qatordagi vertikal aylanib harakatlanuvchi pichoqlar tuproqni chuqur bo‘shatadi, o‘simlik novda-poyalarini tuproq bilan qorishtiradi. Oxirgi qatordagi porkrishka g‘ildirakli katok tuproq bilan aralashgan poya-novdalarni zichlab-ishlov beradi. Shina-pokrishkali katok agregatga sharnirli balka bilan qotirilgan va oldingi qatordagi agregat og‘irligi hisobiga bosim yuklanish oladi. G‘ildiraklar orasiga tiqilib qolgan kesaklarni maxsus taroqlar orqali tozalanib turadi. Pnevmatik shina kiydirilgan g‘ildiraklardan iborat g‘altak sudrashga qarshiligi, qattiq to‘g‘inli g‘ildirakka nisbatan bir muncha kamroq bo‘ladi. Bunga sabab pnevmatik shina deformasiyalanishi natijasida to‘g‘inning tayanch maydoni bir necha marotaba katta bo‘ladi. Oqibatta, erga tushadigan solishtirma bosim keskin kamayadi, u tuproqqa sayozroq botadi, kamroq hajmdagi tuproqni zichlaydi, bu jaroyonga energiya kam sarflanadi. Bundan tashqari tuproqning g‘ildirakka beradigan elementar bosimlarining teng ta'sir etuvchisi vertikal o‘qqa yaqinroq bqlib, elka kamayadi, bu esa kuchini kamayishiga olib keladi. Ishlov berish jarayonida sernam tuproq yopishib qolmaydi.Tuproq zichlanishi tuproq tabiiy nam ko‘tarilishini oldini oladi. Urug‘larni unib chiqish kafolati oshadi.

Tuproq kesaklarini maydalash-zichlash, shuningdek, yuza noteksligi katta bo‘lmagan maydonlarda tuproqqa qayta ishlov berish uchun halqasimon qo‘sh qanotli, halqali tishli va

halqali ponali katoklardan foydalaniladi. Bu katoklar ramaga sharnirli balka orqali mahkamlanadi. Bosim yetarli bo‘lishi uchun balka kashak orqali konstant (qimirlamas) qilib qotirilgan. Ularni yetarli chuqurlik va zichlik uchun shpindel orqali rostlash mumkin. Tiqilgan tuproqlarni halqalar orasiga taroqsimon plankalar orqali o‘zini o‘zi tozalab turadi.Bu katokni kamchiligi konstruksiyasining murakkabligi, nam tuproq qanotlar orasiga tiqiladi va yetarli chuqurlikda ishlay olmaydi.O‘tkazilgan izlanishlar tahlilidan shuni xulosa qilish mumkinki, chiviqli (simli) katok, rotatsion va g‘altaksimon boronalar borasida ko‘plab izlanishlar olib borildi, ularni ishchi organi tiplarini har tomonlama ko‘rib chiqildi. Tajriba va nazariyada ularni parametrlari aniqlandi. Ular asosan o‘rta va yengil tuproq sharoitida o‘tkazildi.

Bir necha izlanuvchilar og‘ir va o‘rta sharoitdagi tuproq hududlarda kombinasiyalashgan ishchi elementlarini tavsiya qildilar. Chiviqli (simli) katoklar va rotasion yumshatgichlar nisbatan avzal ekanligini takidlab o‘tdilar, ularni umuiy holda g‘altaksimon boronalar deb atash mumkin. Shuningdek, tavsiya etilgan g‘altaksimon boronalar kombinatsiyalashgan ishchi organlarini tiplarini tanlash va ularni parametrlarini o‘rganish uchun maxsus izlanishlar olib borilmadi. Ular mavjud oddiy chiviqli va rotasion ishchi organlar yoki tishli va diskli boronalardan foydalanilgan.

G‘altaksimon yumshatgichlarning agrotexnik ko‘rsatkichlari oshishi va energetik ko‘rsatkichlari kamayishi uchun zarur bo‘lgan chivik (sim)larning va tishlari birgalikda formalarini, barabanning parametrini o‘rganish, harakat tezligi, barabanga solishtirma og‘irliklarni o‘rganish lozim.

G‘altaksimon yumshatgichlar har xil ishlov berishi va formasi bilan ajralib turadi. Ularni qo‘llashni sharoiti va parametri, talab etilgan sifatli ishlov berishni ta'minlash, tuproq tipi va holatiga karab, uning fizik mexanik xususiyati, g‘altaksimon pichoqli yumshatgich tipini tanlash va parametrlarini aniqlash uchun maxsus tajriba va nazariy izlanishlar olib borishni talab qiladi.Mavjud ish paxtachilik va takroriy ekin ekish hududlarida chizel kultivator bilan birgalikda ishlashi uchun g‘altaksimon pichoqli yumshatgich boronani tiplarini tanlash va parametrlarini aniqlashga bag‘ishlanadi.

ADABIYOTLAR

1. Кондратюк В.П. Обработка почвы под посев хлопчатника в Средней Азии. - Ташкент: Фан, 1972.-287 с.

2.Рудаков Г.М. Технологические основы механизации сева хлопчатника. - Ташкент: Фан, 1974.-161 с.

3.Рудаков Г.М. Механизация хлопководства. - М.: Колос, 1975. - С.61…70.

4.Тухтакузиев А. Исследование и обоснование параметров зубовой бороны для работы на повыщенных скоростях движения в зоне хлопководства: дисс. …канд. техн. наук. - Ташкент, 1979. - 144 с.

5.Соколов Ф.А. Агрономические основы комплексной механизации хлопководства. - Ташкент: Фан, 1972.-224 с.

6.Сафаров Р.Б. Исследование оптимальных параметров, режимов работы и прогнозирования условий эффективно - функционированных агрегатов для предпосевной обработки почвы в зоне хлопкосеяния: Дисс. … канд. техн. наук. - Янгиюль, 1981.-203 с.

7.Наркулов С.Н. Исследование работы предпосевных агрегатов на повышенных скоростях движения. Материалы зонального координационного совещания по проблеме

8.Нишанов Б.М., Кежабоев Ш.Ш. Разработка приспособления к чизелю-культиватору для поверхностной обработки почвы. Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатация транспорта 12 октября 2020 года. Рецензируемое научное

UO‘T 631.333:024:64

ANOR TUPLARINI TO‘LIQ OCHADIGAN QURILMA TEKISLAGICHI BALANDLIGINING ANOR TUPLARINING OCHILISh DARAJASI VA UNING TORTISHGA QARSHILIGIGA TA’SIRI O‘RGANISH

Ortiqov Nozimjon Boqijon o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti Phd.
E-mail: ortiqovnozimjon9898@gamil.com

Annotasiya. Maqolada anor tuplarini to‘liq ochilishi va kam shikastlanishi, tortishga qarshilik minimal bo‘lishini ta'minlash uchun anor tuplarini to‘liq ochadigan mashina tekislagichning balandligi 20 cm dan kichik bo‘lmasligi lozim.diskli ish organining bo‘ylama-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi kattaroq va aksincha, anor tuplarini shikastlanish darajasi va tortishga qarshilik kamroq bo‘lishi uchun kichikroq bo‘lishi lozimligi ta'kidlangan.

Аннотация. В статье, чтобы обеспечить полное раскрытие кустов граната и меньшее повреждение, сопротивление выдергиванию минимально, высота выравнивателя машины, полностью раскрывающей кусты граната, должна быть не менее 20 см, подчеркивается, что он должен быть меньше, чтобы иметь меньшее сопротивление.

Annotation. In the article, in order to ensure the complete opening of pomegranate bushes and less damage, the resistance to pulling is minimal, the height of the leveler of the machine that fully opens pomegranate bushes should not be less than 20 cm. it is emphasized that it should be smaller in order to have less resistance.

Kalit so‘zlar: anor, anor tuplari, anor tuplarini to‘liq ochadigan mashina, diskli ish organi, diskli ish organining bo‘ylama-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi, anor tuplarini ochilish va shikastlanish darajasi, mashinaning tortishga qarshiligi.

Ключевые слова: гранат, кусты граната, машина для полного открытия кустов граната, дисковый рабочий орган, угол установки дискового рабочего органа в продольно-вертикальной плоскости, степень открытия и повреждения кустов граната, тяговое сопротивление машины.

Key words: granate, granate bushes, machine for full opening of granate bushes, disk working body, angle of installation of the disk working body in the longitudinal-vertical plane, degree of opening and damage to granate bushes, traction resistance of the machine.

Kirish. O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasida, jumladan, “…qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat tarmog‘ini modernizasiyalash, diversifikasiya qilish va barqaror o‘sishini qo‘llab-quvvatlash uchun xususiy investisiya kapitali oqimini ko‘paytirishni nazarda tutuvchi sohada davlat ishtirokini kamaytirish va investisiyaviy jozibadorlikni oshirish mexanizmlarini joriy qilish, yer va suv resurslaridan oqilona foydalanish, fermer xo‘jaliklarida mehnat unumdorligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash” vazifalari belgilab qo‘yilgan. [2]

Ilmiy-tadqiqot metodlari. Anor tuplarini to‘liq ochadigan qurilma tekislagichi ochilish burchagining anor tuplarining ochilish darajasi va qurilmaning tortishga qarshiligiga ta'sirini o‘rganish uchun bu burchak 10 interval bilan 60 dan 90 gacha o‘zgartirilib tajribalar o‘tkazildi. Bunda tekislagichning qamrash kengligi chang‘ining kengligidan kengroq bo‘lishi kerakligini hisobga olib, 85 sm ga teng va o‘zgarmas etib, agregatning harakat tezligi esa 3 va 5 km/h deb belgilandi.

Anor shoxlarini shikastlanish darajasi mashinaning bir o‘tishida singan anor shoxlari bo‘yicha aniqlandi.

Natijalar. Tajribalarda olingan natijalar jadvallar va rasmlarda keltirilgan.

Ularda keltirilgan grafik bog‘liqliklardan ko‘rinib turibdiki, tekislagichning ochilish

burchagi 60 dan 80 gacha ortganda anor tuplarini ochilish darajasi kamaygan, tortishga qarshiligi esa avval kamayib keyin ortgan. Bu burchak 80 dan 90 gacha ortganda anor tuplarini ochilish darajasi deyarli o‘zgarmagan, tortishga qarshilik esa keskin ortgan.

1-jadval

Qurilma tekislagichining ochilish burchagini uning ish ko‘rsatkichlariga ta'siri

t/r	Ko‘rsatkichlarning nomi	Tekislagichining ochilish burchagi,							
		60		70		80		90	
		Agregat harakat tezligi, km/h							
		2,8	4,9	2,8	4,9	2,8	4,9	2,8	4,9
		Ko‘rsatkichlarning qiymati							
1	Anor tuplarining shikastlanish darajasi, %	2,1	2,3	2,4	2,7	2,8	3,2	3,1	3,5
2	Anor tuplarining ochilish darajasi, %	98,9	99,5	97,8	98,0	97,0	97,3	96,8	97,0
3	Qurilmaning tortishga qarshiligi, kN	7,7	8,0	7,5	7,8	7,8	8,3	8,3	8,7

uyumlanishi bilan va bu tuproqning chekkaga surilishida uning tekislagich yuzalariga ishqalanishi ortishi bilan izohlash mumkin.

1-2-rasmlarda keltirilgan grafik bog‘lanishlarni yuqorida ta'kidlangan usul qo‘llanilib aniqlangan quyidagi empirik formulalar bilan ifodalash mumkin:

a) agregat harakat tezligi 2,8 km/h bo‘lgan hol uchun

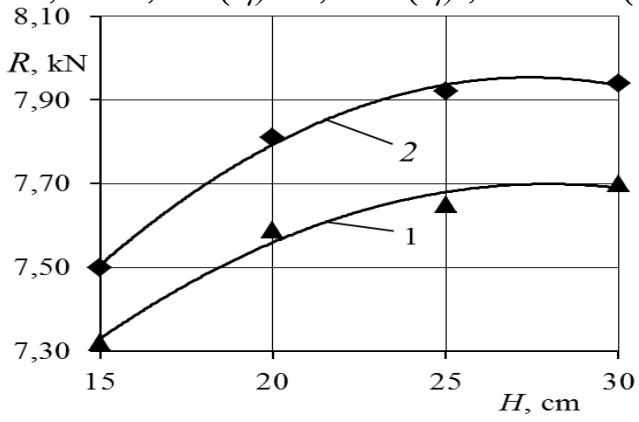
$= 115{,}32 - 0{,}4085(2\gamma) + 0{,}0022(2\gamma)^2$, % ($R^2 = 0{,}998$)

$R = 14{,}63 - 0{,}2022(2\gamma) + 0{,}0015(2\gamma)^2$, kN ($R^2 = 0{,}928$)

b) agregat harakat tezligi 4,9 km/h bo‘lgan hol uchun

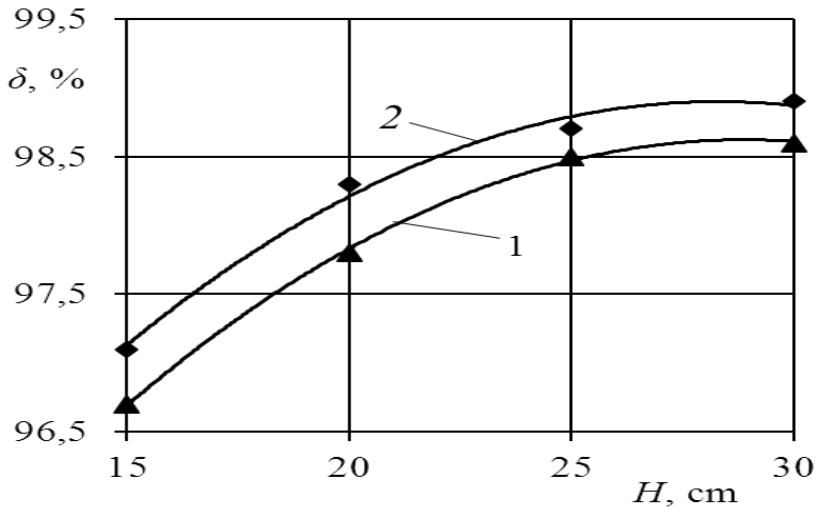
$= 120{,}72 - 0{,}5355(2\gamma) + 0{,}003(2\gamma)^2$, % ($R^2 = 0{,}998$)

$R = 15{,}875 - 0{,}2415(2\gamma) + 0{,}00158(2\gamma)^2$, kN ($R^2 = 0{,}928$)



y = -0,00220x² + 0,12300x + 5,98000
R² = 0,97677
y = -0,0029x² + 0,1591x + 5,7715
R² = 0,9951

1-rasm. Anor tuplarini ochilish darajasi () ni qurilma tekislagichining ochilish burchagi (2γ) ga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafigiklari



$y = -0{,}0100x^2 + 0{,}5780x + 90{,}2700$
$R^2 = 0{,}9991$
$y = -0{,}0100x^2 + 0{,}5660x + 90{,}8900$
$R^2 = 0{,}9908$

2-rasm. Qurilmaning tortishga qarshiligi (*R*) ni qurilma tekislagichining ochilish burchagi (*2γ*) ga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafigiklari

O‘tkazilgan tajriba natijalariga asosan xulosa qilib shuni aytish mumkinki, qurilma anor tuplarini talab darajasida ochishini ta'minlashi hamda tortishga qarshiligi kam bo‘lishi uchun tekislagichning ochilish burchagi 60°-70 oralig‘ida bo‘lishi lozim.

Anor tuplarini to‘liq ochadigan qurilma tekislagichining balandligini anor tuplarini ochilish darajasi va qurilmaning tortishga qarshiligiga ta'sirini o‘rganish uchun tekislagichning balandligi 5 cm interval bilan 15 cm dan 30 cm gacha o‘zgartirilib tajribalar o‘tkazildi. Bunda tekislagichning qamrash kengligi o‘zgarmas, ya'ni 85 sm, tekislagichning ochilish burchagi 70 va agregatning harakat tezligi 3 va 5 km/h deb belgilandi.

Tajribalarda olingan natijalar 1-jadval hamda 1 va 2-rasmlarda keltirilgan.

Ularda keltirilgan ma'lumotlar va grafik bog‘liqliklardan ko‘rinib turibdiki, tekislagichning balandligi ortishi bilan anor tuplarini ochilish darajasi va qurilmaning tortishga qarshiligi avval tezroq keyin esa sekinroq ortgan. Masalan, tekislagichning balandligi 15 cm dan 25 cm gacha ortishi bilan anor tuplarini ochilish darajasi har ikkala harakat tezligida mos ravishda 96,7 foizdan 98,5 foizga va 97,1 foizdan 98,7 foizga ortgan bo‘lsa, 25 cm dan 30 cm gacha ortishi bilan esa 98,5 foizdan 98,6 foizga va 98,7 foizdan 98,9 foizga ortgan xolos. Buni tekislagichning balandligi kattalashishi bilan uning oldida tuproq uyumining uning ustidan oshib o‘tishi kamayishi yoki umuman oshib o‘tmasligi bilan izohlash mumkin.

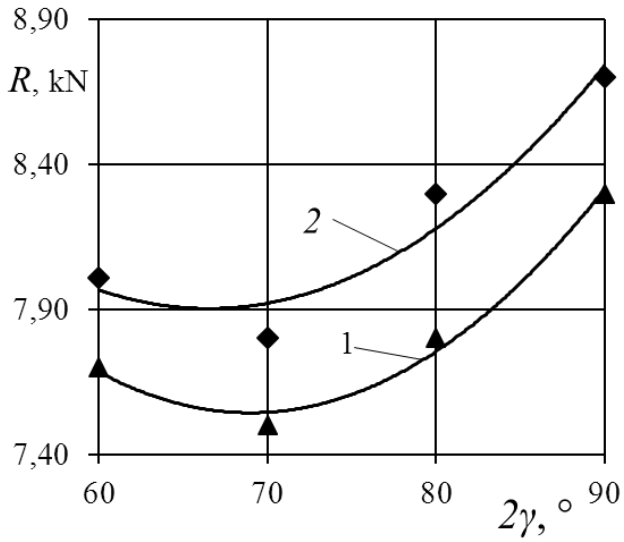
Xuddi shunday qurilmaning tortishga qarshiligi ham har ikkala harakat tezligida tekislagichning balandligi 15 cm dan 25 cm gacha ortishi

2-jadval

Qurilma tekislagichi balandligining uning ish ko‘rsatkichlariga ta'siri

t/r	Ko‘rsatkichlarning nomi	Tekislagichining balandligi, cm							
		15		20		25		30	
		Ko‘rsatkichlarning qiymati							
1	Agregat harakat tezligi, km/h	2,8	4,9	2,8	4,9	2,8	4,9	2,8	4,9

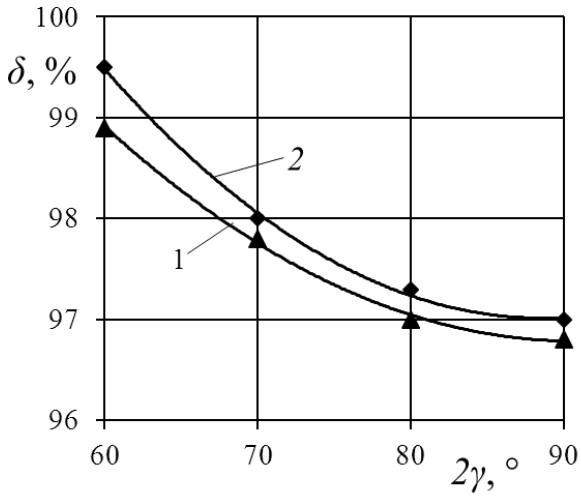
2	Anor tuplarining ochilish darajasi, %	96,7	97,1	97,8	98,3	98,5	98,7	98,6	98,9
3	Qurilmaning tortishga qarshiligi, kN	7,32	7,5	7,59	7,81	7,65	7,92	7,70	7,94



$y = 0{,}00175x^2 - 0{,}24150x + 15{,}87500$
$R^2 = 0{,}98705$

$y = 0{,}0015x^2 - 0{,}2022x + 14{,}6300$
$R^2 = 0{,}9285$

3-rasm. Anor tuplarini ochilish darajasi ()ni tekislagichning balandligi (*N*) ga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafigi



$y = 0{,}0030x^2 - 0{,}5355x + 120{,}7283$
$R^2 = 0{,}9981$

$y = 0{,}0022x^2 - 0{,}4085x + 115{,}3250$
$R^2 = 0{,}9984$

4-rasm. Qurilmaning tortishga qarshiligi (*R*) ni tekislagichning balandligi (*N*) ga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafigi

bilan mos ravishda 7,32 kN dan 7,65 kN ga va 7,5 kN dan 7,92 kN ga ortgan bo‘lsa, 25 cm dan 30 cm gacha ortishi bilan esa 7,65 kN dan 7,70 kN ga va 7,92 kN dan 7,94 kN ga ortgan. Buni ham yuqorida ta’kidlanganidek, tekislagichning balandligi ortishi bilan uning ustidan tuproq uyumini oshib o‘tmasligi bilan izohlash mumkin.

3-4-rasmlarda keltirilgan grafik bog‘lanishlarni yuqorida ta'kidlangan usul qo‘llanilib topilgan quyidagi empirik formulalar bilan ifodalash mumkin:

a) agregat harakat tezligi 2,8 km/h bo‘lgan hol uchun

$= 90{,}27 + 0{,}578N - 0{,}01N^2$, % ($R^2 = 0{,}999$)

$R = 5{,}77 + 0{,}159N - 0{,}0029N^2$, kN ($R^2 = 0{,}995$)

b) agregat harakat tezligi 4,9 km/h bo‘lgan hol uchun

$= 90{,}89+0{,}566N - 0{,}01N2$, % ($R^2 = 0{,}9908$)

$R = 5{,}98 + 0{,}123N - 0{,}0022N2$, kN ($R^2 = 0{,}976$)

Xulosa. O‘tkazilgan tajriba natijalariga asosan shuni xulosa qilish mumkinki, anor tuplarini ochilish darajasi agrotexnik talablar darajasida bo‘lishi uchun Yuqoridagilarga asoslangan holda anor tuplarini ochilish darajasi talablar darajasida bo‘lishi uchun tekislagichning balandligi 20 cm dan kichik bo‘lmasligi lozim.diskli ish organining bo‘ylama-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi kattaroq va aksincha, anor tuplarini shikastlanish darajasi va tortishga qarshilik kamroq bo‘lishi uchun kichikroq bo‘lishi lozim.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston respublikasi vazirlar mahkamasining 2017 yil 20 yanvaridagi 25-son «Sirdaryo viloyati hududlarini ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish, aholi turmush darajasini yanada yaxshilashga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar dasturi to‘g‘risida» gi Qarori.

2. O‘zbekiston respublikasi vazirlar mahkamasining 2018 yil 4 oktyabridagi 791-son «Farg‘ona viloyatida anor etishtirishni ko‘paytirish va sohani rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida» gi Qarori.

3. “Anor tuplarini ko‘madigan va ochadigan mashinalar ishlab chiqishning ilmiy-texnik echimlari” innovasiya loyihasi bo‘yicha oraliq hisobot. – Gulbahor, 2020. – 183 b.

4. Klenin N.I., Sakun V.A. Selskoxozyaystvennie i meliorativnie mashini. – Moskva: Kolos, 1980. – 617 b.

9. Sobirjonovich, T. N. (2022). Determining the optimal values of the device parameters for semi-opening pomegranate tubers.

10. Комилов, Н. М., Тураев, Н. С., Адхамов, Б. В. Ў., & Ортиқов, Н. Б. Ў. (2022). Ток қаторлари ораларига ишлов берадиган комбинациялашган машин дискли иш органларининг ўрнатилиш бурчакларини унинг иш кўрсаткичларига таъсири. Механика и технология, 3(8), 102-107.

11. Махкамов, Г. У., & Тўраев, Н. С. (2022). Анор тупларини ярим очадиган курилма параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш. Строительство и образование, (1), 121-126.

12. Тўраев, Н. С., & Саидов, Р. М. (2021). АНОР ТУПЛАРИНИ ЯРИМ ОЧАДИГАН МАШИНАНИНГ ЛЕМЕХЛАРИ ВА ТУПРОҚ ЙЎНАЛТИРГИЧЛАРИНИНГ ҚАМРАШ КЕНГЛИКЛАРИНИ АСОСЛАШ. Механика и технология, 3(4), 107-109.

13. Turayev, N. S., & Xamzayev, A. A. (2025). ITTni shakllantirish va rivojlantirish bo ‘yicha jahon tajribasi. Строительство и образование, 4(2), 512-519.

UO‘T 631.333:024:64

ANOR TUPLARINI TO‘LIQ OCHADIGAN MASHINANING DISKLI ISHCHI ORGANI YUZASI BO‘YLAB, TUPROQ BO‘LAKLARINING HARAKATINI TADQIQ ETISHNI O‘RGANISH

Ortiqov Nozimjon Boqijon o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti Phd.
E-mail: ortiqovnozimjon9898@gamil.com

Annotasiya. Maqolada anor tuplarini to‘liq ochilishi tuproq bo‘laklarini diskli ish organining ishchi sirti bo‘ylab harakatini tadqiq etishni o‘rganish muxum ahamiyat ega ekanligini ta’kidlaydi.

Аннотация. В статье подчеркивается важность изучения движения частиц почвы по рабочей поверхности дискового рабочего органа для полного раскрытия кустов граната.

Annotation. The article emphasizes that it is important to study the movement of soil particles along the working surface of the disk working body for the complete opening of pomegranate bushes.

Kalit so‘zlar: anor, anor tuplari, anor tuplarini to‘liq ochadigan mashina, diskli ish organi, tuproq bo‘laklarini diskli ish organining ishchi sirti bo‘ylab harakati.

Ключевые слова: гранат, кусты граната, машина для вскрытия кустов граната, дисковый рабочий орган, перемещение частиц почвы по рабочей поверхности дискового рабочего органа.

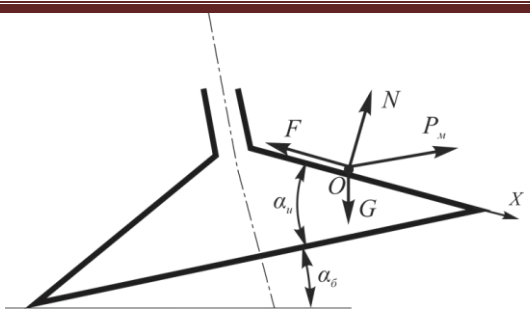
Key words: Pomegranate, Pomegranate bushes, Pomegranate bush opening machine, disc working body, movement of soil particles along the working surface of the disc working body.

Kirish. O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030-yillarga mo‘ljallangan strategiyasida, jumladan, “…qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat tarmog‘ini modernizasiyalash, diversifikasiya qilish va barqaror o‘sishini qo‘llab-quvvatlash uchun xususiy investisiya kapitali oqimini ko‘paytirishni nazarda tutuvchi sohada davlat ishtirokini kamaytirish va investisiyaviy jozibadorlikni oshirish mexanizmlarini joriy qilish, er va suv resurslaridan oqilona foydalanish, fermer xo‘jaliklarida mehnat unumdorligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash” vazifalari belgilab qo‘yilgan. [2]

Ilmiy tadqiqot metodlari. O‘tkazilgan nazariy tadqiqotlar bo‘yicha anor tuplarini to‘liq ochadigan mashina diskli ish organining diametri, uning bo‘ylama-tik va ko‘ndalang-tik tekisliklarda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchaklari, diskli ish organi ishchi sirtining konuslik burchagi, tekislagich qanotining ochilish burchagi, tekislagichning uzunligi va diskli ish organidan ventilyator soplosigacha bo‘lgan bo‘ylama masofalarini aniqlash uchun analitik ifodalar va matematik modellar olindi. Anor shoxlarini shikastlanish darajasi mashinaning bir o‘tishida singan anor shoxlari bo‘yicha aniqlandi.

Natijalar. Tuproq bo‘laklari diskli ish organining ishchi sirtida u tuproq uyumi ichidan chiqqandan so‘ng harakatlana boshlaydi.

Diskli ish organining ishchi sirtida harakatlanayotgan tuproq bo‘lagiga quyidagi kuchlar ta'sir etadi (rasm):



1-rasm. Tuproq bo‘lagining diskli ish organining ishchi sirti bo‘ylab harakatini tadqiq etishga doir sxema

$G=mg$ (bunda t – tuproq bo‘lagining massasi, kg; g – erkin tushish tezlanishi, m/s^2) – og‘irlik kuchi, N;

$R_m = m^2X\cos_b$ (bunda – diskli ish organining burchak tezligi, rad/s; X – ish organining ishchi sirti (konus yasovchisi) bo‘ylab o‘tkazilgan koordinata o‘qi bo‘yicha bosib o‘tgan masofa, m) – markazdan qochma kuch, N;

$F= f N = f mg\cos(_i-_b) - ^2X\sin_i$ (bunda $f = tg$ – tuproqning diskli ish organining ishchi sirtiga ishqalanish koeffisienti) – ishqalanish kuchi, N;

(bunda – tuproq bo‘lagining diskli ish organining ishchi sirti bo‘ylab nisbiy tezligi, m/s) – Koriolis kuchi, N.

Bu yerda Koriolis kuchi vektori $_k$ rasmda keltirilgan sxema tekisligiga perpendikulyar yo‘nalgan va shuning uchun chizmada ko‘rinmaydi.

G, P_m, N, F va F_k kuchlarni X o‘qiga proeksiyalab, tuproq bo‘lagining diskli ish organi ishchi sirtining yasovchisi bo‘ylab harakatining differensial tenglamasiga ega bo‘lamiz:

$$m\ddot{X} = mg\sin(\alpha_u - \alpha_б) + m\omega^2 X\cos\alpha_u -$$

$$- fm\left[g\cos(\alpha_u - \alpha_б) + \omega^2 X\sin\alpha_u\right]$$

yoki

$$\ddot{X} = g\sin(\alpha_u - \alpha_б) + \omega^2 X\left[\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u\right] - fg\cos(\alpha_u - \alpha_б).$$

Bu tenglamani quyidagi ko‘rinishga keltiramiz

$$\ddot{X} - \omega^2 X\left[\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u\right] = g\left[\sin(\alpha_u - \alpha_б) - f\cos(\alpha_u - \alpha_б)\right].$$

Quyidagi belgilashlarni kiritamiz

$$\omega^2(\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u) = C^2$$

$$g\left[\sin(\alpha_u - \alpha_б) - f\cos(\alpha_u - \alpha_б)\right] = E.$$

Bu belgilashlarni hisobga olganda (3.8) tenglama quyidagi ko‘rinishga keladi: $\ddot{X} - C^2X = E.$

Bu tengamaning yechimi umumiy holda quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi $X = C_1e^{-Ct} + C_2e^{Ct} - \frac{E}{C^2}$,

bunda S_1 va S_2 – integrallash doimiylari;

t – vaqt, s.

Integrallash doimiylari S_1 va S_2 larni $t = 0$ da $X = X_0$ va = 0 boshlang‘ich shartlar bo‘yicha aniqlaymiz:

$$X(0) = C_1 + C_2 - \frac{E}{C^2} = X_0;$$

$$\dot{X} = -C_1 C e^{-Ct} + C_2 C e^{Ct};$$
$$\dot{X}(0) = -C_1 C + C_2 C = 0.$$

Bularni birgalikda yechib, quyidagi natijalarga ega bo‘lamiz

$$C_1 = C_2 = \frac{X_0 C^2 + E}{2C^2}.$$

S_1 va S_2 ning ushbu qiymatlarini (3.10) ga qo‘yamiz

$$X = (e^{-Ct} + e^{Ct})\frac{X_0 C^2 + E}{2C^2}.$$

S^2 va E bo‘yicha yuqoridagi belgilashlarni hisobga olganda tenglama quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi

$$X = \left[e^{-\omega\sqrt{\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u}\,t} + e^{\omega\sqrt{\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u}\,t}\right]\times$$

$$\times\left\{\left\{X_0\omega^2(\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u) + g[\sin(\alpha_u - \alpha_\delta) - f\cos(\alpha_u - \alpha_\delta)]\right\}:\right.$$

$$\left.:\left\{\omega^2[\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u]\right\}\right\}.$$

S_1 va S_2 ning (3.14) ifoda bo‘yicha qiymatlarini (3.12) ga qo‘yamiz va quyidagi natijani olamiz

$$\dot{X} = (e^{Ct} - e^{-Ct})\frac{X_0 C^2 + E}{2C}.$$

S va E ning yuqorida keltirilgan belgilashlardagi qiymatlarini hisobga olganda ifoda quyidagi ko‘rinishni oladi

.

$$\dot{X} = \left[e^{\omega\sqrt{\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u}\,t} - e^{-\omega\sqrt{\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u}\,t}\right]\times$$

$$\times\left\{\left\{X_0\omega^2(\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u) + g[\sin(\alpha_u - \alpha_\delta) - f\cos(\alpha_u - \alpha_\delta)]\right\}:\right.$$

$$\left.:\left[2\omega\sqrt{\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u}\right]\right\}$$

$\omega = \frac{2V}{D}$ (bunda V – agregatning harakat tezligi) qabul qilib, va ifodalarni quyidagi ko‘rinishga keltiramiz

$$X = \left[e^{-\frac{2V}{D}\sqrt{\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u}\,t} + e^{\frac{2V}{D}\sqrt{\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u}\,t}\right]\times$$

$$\times\left\{\left\{X_0\left(\frac{2V}{D}\right)^2[\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u] + g[\sin(\alpha_u - \alpha_\delta) - f\cos(\alpha_u - \alpha_\delta)]\right\}:\right.$$

$$\left.:\left(\frac{2V}{D}\right)^2[\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u]\right\}$$

$$\dot{X} = \left[e^{\frac{2V}{D}\sqrt{\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u}\,t} - e^{-\frac{2V}{D}\sqrt{\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u}\,t} \right] \times$$

va

$$\times \left\{ X_0 \left(\frac{2V}{D} \right)^2 [\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u] + g[\sin(\alpha_u - \alpha_\sigma) - f\cos(\alpha_u - \alpha_\sigma)] \right\} :$$

$$\left[: 4\frac{V}{D}\sqrt{\cos\alpha_u + f\sin\alpha_u} \right] \Big\}.$$

va ifodalardan ko‘rinib turibdiki, tuproq bo‘laklarining diskli ish organining ishchi sirtidagi ko‘chish masofasi va tezligi ularning boshlang‘ich joylashgan masofasiga (X_0), diskning diametri (D) ga, uning bo‘ylama-tik tekislikdagi o‘rnatilish ($_b$) va ishchi sirtining konuslik ($_i$) burchaklariga, agregatning ish tezligi (V) ga hamda tuproqning ishqalanish koeffisientiga bog‘liq.

ifodalar bo‘yicha tuproq bo‘laklarining diskli ish organining ishchi sirtidagi ko‘chish masofasi X va ko‘chish tezligi ning X_0, D, $_b$, $_i$, V va f ga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafiklari qurilgan. Ulardan ko‘rinib turibdiki, X_0, V va $_i$ ning ortishi tuproq bo‘lagining diskli ish organi ishchi sirtidagi ko‘chish masofa X va tezligini ortishiga, $_b$, D hamda f ning ortishi esa ularning kamayishiga olib keladi.

1. **Xulosa.** Mashina diskli ish organining diametri kamida 61 sm, uning bo‘ylama-tik va ko‘ndalang-tik tekisliklarda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchaklari 10°-15 oralig‘ida, diskli ish organi ishchi sirtining konuslik burchagi 20, tekislagich qanotining ochilish burchagi 55°-60 oralig‘ida bo‘lishi kerak.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston respublikasi vazirlar mahkamasining 2017-yil 20-yanvaridagi 25-son “Sirdaryo viloyati hududlarini ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish, aholi turmush darajasini yanada yaxshilashga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar dasturi to‘g‘risida” gi Qarori.

2. O‘zbekiston respublikasi vazirlar mahkamasining 2018-yil 4-oktabridagi 791-son «Farg‘ona viloyatida anor etishtirishni ko‘paytirish va sohani rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida» gi Qarori.

3. “Anor tuplarini ko‘madigan va ochadigan mashinalar ishlab chiqishning ilmiy-texnik yechimlari” innovatsiya loyihasi bo‘yicha oraliq hisobot. – Gulbahor, 2020. – 183 b.

4. Klenin N.I., Sakun V.A. Selskoxozyaystvenniei meliorativnie mashini. – Moskva: Kolos, 1980. – 617 b.

5. Vigodskiy M.Ya. Spravochnik po visshey matematike. – Moskva: Nauka, 1972. – 872 s.

6. Sergienko V.A. Texnologicheskie osnovi mexanizasii obrabotki pochvi v mejduryadyax xlopchatnika. – Tashkent: Fan, 1978. – 112 s.

7. Turayev, N. S., & Soliyev, D. Z. (2025). Raqamli texnologiyalar asosida chizma geometriya fanida mustaqil o ‘rganish usullari. Строительство и образование, 4(3), 49-53.

8. Turayev, N. S., & Soliyev, D. Z. (2025). Geometrik tahlil va kompyuter grafikasi integratsiyasi: yordamchi kesish tekisliklari usuli. Строительство и образование, 4(3), 161-165.

UO‘T: 631.333:024:64

ANOR TUPLARINI TO‘LIQ OCHADIGAN MASHINA DISKLI ISH ORGANINING KO‘NDALANG-TIK TEKISLIKDA GORIZONTGA NISBATAN O‘RNATILISH BURCHAGINI UNING ISH KO‘RSATKICHLARIGA TA’SIRI

Ortiqov Nozimjon Boqijon o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti Phd.
E-mail: ortiqovnozimjon9898@gamil.com

Annotasiya. Maqolada anor tuplarini to‘liq ochilishi va kam shikastlanishi, tortishga qarshilik minimal bo‘lishini ta'minlash uchun anor tuplarini to‘liq ochadigan mashina diskli ish organining ko‘ndalang-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi kamida 5-10 oralig‘ida bo‘lishi lozimligi ta'kidlangan.

Аннотация. В статье подчёркивается, что для обеспечения полного раскрытия кустов граната и минимального повреждения их, а также минимального сопротивления выдергиванию угол установки дискового рабочего органа машины, полностью раскрывающей кусты граната, должен быть не менее 5–10 градусов относительно горизонтали в поперечно-вертикальной плоскости.

Abstract. The article emphasizes that to ensure full opening of pomegranate bushes and minimal damage to them, as well as minimal resistance to pulling out, the installation angle of the disc working element of the machine, fully opening pomegranate bushes should be at least 5-10 degrees relative to the horizontal in the transverse-vertical plane.

Kalit so‘zlar: anor, anor tuplari, anor tuplarini to‘liq ochadigan mashina, diskli ish organi, diskli ish organining ko‘ndalang-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi, anor tuplarini ochilish va shikastlanish darajasi, mashinaning tortishga qarshiligi.

Ключевые слова: гранат, кусты граната, машина для полного раскрытия кустов граната, дисковый рабочий орган, угол установки дискового рабочего органа в поперечно-вертикальной плоскости относительно горизонта, степень раскрытия и повреждения кустов граната, тяговое сопротивление машины.

Key words: pomegranate, pomegranate bushes, machine for full opening of pomegranate bushes, disk working element, angle of installation of disk working element in transverse-vertical plane relative to horizon, degree of opening and damage of pomegranate bushes, traction resistance of machine.

Kirish. O‘zbekistonning iqtisodiy taraqqiyoti va ijtimoiy barqarorligida qishloq xo‘jaligi sohasi muhim o‘rin tutadi. Aholining oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash, agrar mahsulotlar eksportini kengaytirish, qishloq joylarda bandlik va daromadlarni oshirish, shuningdek, milliy iqtisodiyotning barqaror rivojlanishiga zamin yaratishda mazkur tarmoqning hissasi beqiyosdir. Shu boisdan, so‘nggi yillarda agrar siyosatni takomillashtirish, ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish, fermer xo‘jaliklarini qo‘llab-quvvatlash va resurslardan samarali foydalanishni ta’minlash maqsadida qator tizimli islohotlar amalga oshirilmoqda.

Jahon tajribasi ko‘rsatadiki, zamonaviy qishloq xo‘jaligi tarmoqlarining muvaffaqiyati faqatgina ishlab chiqarish vositalarini yangilash bilan cheklanib qolmay, balki boshqaruvning bozor tamoyillari asosida rivojlanishi, investitsion jozibadorlikning kuchaytirilishi, ilm-fan yutuqlarining amaliyotga jadal tatbiq etilishi hamda resurslardan oqilona foydalanish orqali ta’minlanadi. Shu nuqtayi nazardan, O‘zbekiston ham agrar sohada jahon tendensiyalariga mos islohotlarni bosqichma-bosqich amalga oshirmoqda.

Bu tajribalarni o‘tkazishda mashina diskli ish organining ko‘ndalang-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi 5 interval bilan 0 dan 15 gacha o‘zgartirildi. Bunda mashina diskli ish organining bo‘ylama-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi 10, mashina tekislagichi qanotlarining ochilish burchagi 60, diskli ish organidan ventilyator

soplosigacha bo‘lgan bo‘ylama masofa 40 sm teng va o‘zgarmas etib qabul qilindi. Tajribalarni o‘tkazishda agregatning harakat tezligi 3 va 5 km/soat etib belgilandi.

Tajribalarda olingan natijalar jadval va 1 va 2-rasmlarda keltirilgan.

Olingan natijalardan ko‘rinib turibdiki, mashina diskli ish organining ko‘ndalang-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi ortishi bilan anor tuplarini ochilish darajasi va tortishga qarshiligi qabariq parobola qonuniyati bo‘yicha o‘zgardi, ya'ni burchakni 0 dan 10 gacha o‘zgarishi bilan ortgan, 10 dan 15 ga o‘zgarganda bu ko‘rsatkichlar kamaygan. Buni diskli ish organi burchak 10 gacha kattalashganda uning tuproq bilan ta'sirlashish yuzasi ortishi bilan, 10 dan 15 gacha ortganda esa ushbu yuzasi kamayishi bilan izohlash mumkin.

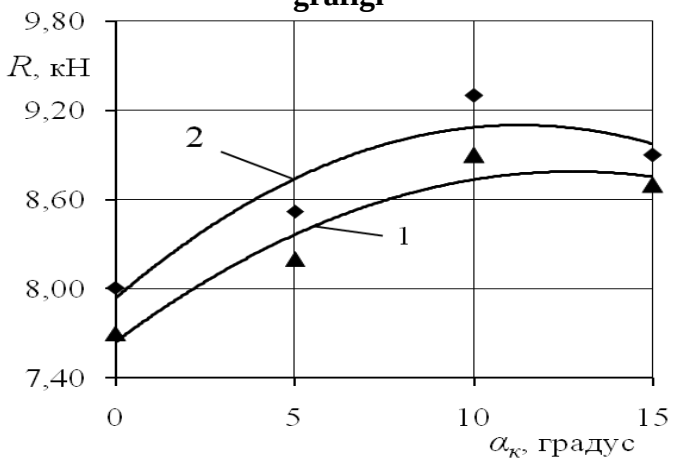
Jadval

Mashina diskli ish organining ko‘ndalang-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagini uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri

T/r	Ko‘rsatkichlarning nomi	Diskli ish organining ko‘ndalang-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi, gradus							
		0		5		10		15	
		Ko‘rsatkichlarning qiymati							
1	Agregat harakat tezligi, km/soat	2,8	4,9	2,8	4,9	2,8	4,9	2,8	4,9
2	Anor tuplari shoxlari-ning shikastlanishi (sinishi), dona	10	13	11	15	13	16	12	14
3	Anor tuplarining ochilish darajasi, %	94,5	96	96,8	97,8	97,3	98,3	96,5	97,8
4	Mashinaning tortishga qarshiligi, kN	7,5	7,8	8,2	8,5	8,9	9,3	8,7	9,0

1-2,8 km/soat; 2-4,9 km/soat

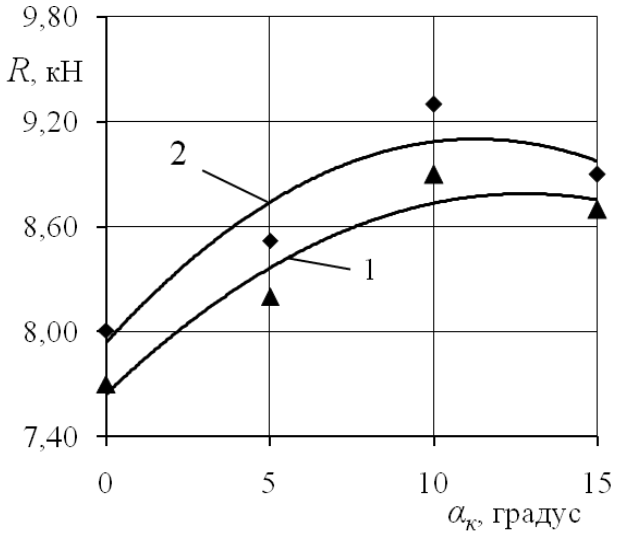
1-rasm. Anor tuplarini ochilish darajasi () ni mashina diskli ish organining ko‘ndalang-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi (α_k) ga bog‘liq ravishda o‘zgarish grafigi



y = -0,00700x² + 0,17900x + 7,64500
R² = 0,93026
y = -0,0091x² + 0,2059x + 7,9356
R² = 0,8848

1-2,8 km/soat; 2-4,9 km/soat

2-rasm. Mashinaning tortishga qarshiligi (*R*) ni diskli ish organining ko‘ndalang-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi (α_k) ga bog‘liq ravishda o‘zgarishgrafigi



1 va 2-rasmlarda keltirilgan grafik bog‘lanishlarni yuqorida ta’kidlangan usul qo‘llanilib topilgan quyidagi empirik formulalar bilan ifodalash mumkin:

a) agregat harakat tezligi 2,8 km/soat bo‘lgan hol uchun

$= 94{,}52 + 0{,}595\ \alpha_k - 0{,}0310\ \alpha_k^{\,2}$, % ($R^2 = 0{,}997$) (1)

$R = 7{,}645 + 0{,}179\ \alpha_k - 0{,}007\ \alpha_k^{\,2}$, kN ($R^2 = 0{,}930$) (2)

b) agregat harakat tezligi 4,9 km/soat bo‘lgan hol uchun

$= 96{,}01 + 0{,}04630\ \alpha_k - 0{,}023\alpha_k^{\,2}$, % ($R^2 = 0{,}998$) (3)

$R = 0{,}7937 + 0{,}020\ \alpha_k + 0{,}0009\alpha_k^{\,2}$, kN ($R^2 = 0{,}884$) (4)

bunda α_k – diskli ish organining ko‘ndalang-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi (α_k = 0-15 oralig‘ida).

Yuqorida ta'kidlanganlardan kelib chiqqan holda yarim ochilgan anor tuplarini to‘liq ochadigan mashina agrotexnik talablarni ta'minlashi uchun diskli ish organining ko‘ndalang-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi 5-10 gradus oralig‘ida bo‘lishi lozim.

Xulosa

Anor tuplarini to‘liq ochishga mo‘ljallangan mashinaning diskli ish organi konstruksiyasi va uni joylashtirish burchagi agrar texnologiya samaradorligiga bevosita ta’sir etadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, diskning ko‘ndalang-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagini optimallashtirish anor tupini ajratish jarayonida energiya sarfini kamaytiradi, tupni ochish sifatini oshiradi va mashinaning umumiy ish unumdorligini yaxshilaydi.

Disk burchagining kattaligi ortgani sayin tup ochish chuqurligi va ajratish kuchi bir maromda barqarorlashadi, biroq haddan tashqari katta burchak tupning yemirilishiga, ish organining ortiqcha tebranishiga va ishqalanish kuchlarining ko‘payishiga olib kelishi mumkin. Kichik burchaklarda esa tuplarni to‘liq ajratish darajasi past bo‘lib, samaradorlikning kamayishi kuzatiladi. Shunday qilib, burchakning optimal qiymatini aniqlash mashina ish jarayonining barqarorligi va sifat ko‘rsatkichlarini ta’minlash uchun muhim texnologik talab hisoblanadi.

Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, diskli ish organining gorizontga nisbatan ma’lum optimal burchakda joylashtirilishi anor tuplarini shaklini saqlagan holda to‘liq ochish, meva donlariga shikast yetkazmaslik, zarba kuchini kamaytirish va mashinaning texnik-iqtisodiy samaradorligini oshirish imkonini beradi. Bu esa anor yetishtirish va qayta ishlash texnologiyasini mexanizatsiyalash jarayonida muhim ahamiyat kasb yetadi.

ADABIYOTLAR

1. . – Kobzar A.I. Prikladnaya matematicheskaya statistika. Dlya injenerov i nauchnix rabotnikov. – Moskva: Fizmatlit, 2006. – 816 s.
2. O‘zbekiston respublikasi vazirlar mahkamasining 2017-yil 20-yanvardagi 25-son «Sirdaryo viloyati hududlarini ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish, aholi turmush darajasini yanada yaxshilashga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar dasturi to‘g‘risida» gi Qarori.
3. O‘zbekiston respublikasi vazirlar mahkamasining 2018-yil 4-oktabridagi 791-son “Farg‘ona viloyatida anor etishtirishni ko‘paytirish va sohani rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi Qarori.
4. “Anor tuplarini ko‘madigan va ochadigan mashinalar ishlab chiqishning ilmiy-texnik echimlari” innovasiya loyihasi bo‘yicha oraliq hisobot. – Gulbahor, 2020. – 183 b.
5. Klenin N.I., Sakun V.A. Selskoxozyaystvennie i melioprativnie mashini. – Moskva: Kolos, 1980. – 617 b.
6. Vigodskiy M.Ya. Spravochnik po visshey matematike. – Moskva: Nauka, 1972. – 872 s.
7. Sergienko V.A. Texnologicheskie osnovi mexanizasii obrabotki pochvi v mejduryadyax xlopchatnika. – Tashkent: Fan, 1978112 s.
8. kuziev Abdusalim, T., Boqijonovich, I. Q., Shermatjonovich, G. B., Khamitovich, M. K., Sattikhojaevich, B. Z., & Sobirjonovich, T. N. (2020). Definition Optimal Values Of Device Parameters That Semi-Open Pomegranate Trees. Solid State Technology, 63(6), 9778-9787.
9. Sobirjonovich, T. N., Zokirjonovich, S. D., & O‘G‘Li, M. E. H. (2024). HAR-XIL TURDAGI EKINLARNING EKISH UCHUN SIFATLI EGAT OCHISHNING AHAMIYATI. Механика и технология, 2(15), 99-103.
10. Sobirjonovich, T. N., & Zokirjonovich, S. D. (2024). EGAT OCHKICHLARNING KELIB CHIQISH TARIXI VA ADABIYOTLAR TAHLILI. Механика и технология, 1(14), 152-158.
11. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). РЕШЕНИЕ БИЛЬЯРДНОЙ ЗАДАЧИ МЕТОДАМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ. Строительство и образование, 3(1), 84-88.
12. Абдурахмонов, Ш., Тураев, Н. С., & Солиев, Д. З. (2024). ПЕНОПЛАСТДАН ГЕОМЕТРИК ЖИСМЛАР ҚИРҚИБ БЕРУВЧИ АСБОБЛАР. Строительство и образование, 3(1), 78-83.
13. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). DIAGNOSTIC MODELS REFLECTING THE RELATIONSHIP BETWEEN FORCE PARAMETERS OBTAINED DURING THE MILLING PROCESS. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 200-205.

UO‘T: 631.333:024:64

EKSPERIMENTLARNI MATEMATIK REJALASHTIRISH USULI BILAN ANOR TUPLARINI TO‘LIQ OCHADIGAN MASHINANING PARAMETRLARINI MAQBULLASHTIRISH

Ortiqov Nozimjon Boqijon o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti Phd.
E-mail: ortiqovnozimjon9898@gamil.com

Annotasiya. Anor tuplarini to‘liq ochadigan qurilmaning nazariy va bir omilli eksperimentlarda o‘rganilgan parametrlarining talab darajasidagi ish sifatini kam energiya sarflagan holda ta'minlaydigan maqbul qiymatlarini ko‘p omilli eksperimentlarni matematik rejalashtirish usulidan foydalanib aniqlandi.

Аннотация. Методом математического планирования определены оптимальные параметры устройства, полного раскрития мягкой граната, проведены теоретические и однофакторные эксперименты, обеспечиваюшие качество работы на необходимих уровнях при низких энергозатратах. многофакторных экспериментов.

Annotation. The optimal values of the parameters of the device that completely opens pomegranate bushes, studied in theoretical and one-factor experiments, which ensure the required quality of work with low energy consumption, were determined using the method of mathematical planning of multi-factor experiments.

Kalit so‘zlar: anor, anor tuplari, anor tuplarini to‘liq ochadigan mashina, eksperimentlarda o‘rganilgan parametrlar, anor tuplarini ochilish kam energiya sarflagan holda ta'minlaydigan maqbul qiymatlar, eksperimentlarni matematik rejalashtirish.

Ключевие слова: гранат, гроздя граната, машина для вскрития гроздей граната, изучаемые в экспериментах параметра, оптималные значения, обеспечиваюшие раскритие гроздей граната с меншими энергозатратами, математическое планирование.

Key words: Pomegranate bushes, machine for fully opening pomegranate bushes, parameters studied in experiments, optimal values that provide opening of pomegranate bushes with low energy consumption, mathematical planning of experiments.

Kirish. Mamlakatimizda mevali o‘simliklarini etishtirishda ularni ko‘madigan va ochadigan mashinalarning samarasini oshirishga yo‘naltirilgan ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda, jumladan, kuzda ko‘milgan va bahorda yarim ochilgan anor tuplarini to‘liq ochadigan mashinani ishlab chiqish hamda uning texnologik sifat ko‘rsatkichlarini ta'minlash maqsadli izlanishlar qatoriga kiradi. Shu jihatdan anor tuplarini kam shikastlagan holda agrotexnik talablar darajasida to‘liq ochadigan mashinaning parametrlarini asoslash muhim ilmiy-texnik ahamiyatga ega.

Ilmiy-tadqiqot metodlari. Tadqiqotlarni o‘tkazish uchun anor tuplarini to‘liq ochadigan qurilma diskli ish organining bo‘ylama-tik va ko‘ndalang-tik tekisliklarda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchaklari, qurilma tekislagichining ochilish burchagi hamda agregatning harakat tezligi uning sifat va energetik ish ko‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar sifatida tanlab olindi.

Natijalar. Yuqorida keltirilgan nazariy tadqiqotlar va bir omilli tajribalarga asoslanib belgilangan omillar sathi va o‘zgarish oraliqlarining qiymatlari belgilandi (1-jadval).

Baholash mezonlariga omillarning ta'sirini ikkinchi darajali polinom to‘liq yoritib beradi, deb taxmin qilinib, eksperimentlar Xartli-4 rejasi bo‘yicha o‘tkazildi.

1-jadval

Omillar ularning shartli belgilanishi, variasiyalanish oralig‘i va sathlari

Omillar va ularning belgilanishi	Omillarning			Omillarning sathi		
	O‘lchov birligi	Shartli belgilanishi	Variatsiyalanish oralig‘i	- 1	0	+1
1. Diskli ish organining bo‘ylama-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi, α_b	º	X_1	5	5	10	15
2. Diskli ish organining ko‘ndalang-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi, α_k	º	X_2	5	5	10	15
3. Qurilma tekislagichining ochilish burchagi, 2γ	º	X_3	10	60	70	80
4. Ish tezligi, V	km/h	X_4	1,0	3,0	4,0	5,0

Ko‘p omilli eksperimentlarni o‘tkazish rejasi va ularning natijalari keltirilgan.

Tajribalardan olingan ma'lumotlarga “PLANEXP” dasturi bo‘yicha ishlov berildi. Bunda dispersiyaning bir xilligini baholashda Koxren mezonidan, regressiya koeffisientlari qiymatini baholashda Styudent mezonidan, regression modellarning adekvatligini baholashda Fisher mezonidan foydalanildi.

Tajriba natijalariga ko‘rsatilgan tartibda ishlov berilib, baholash mezonlarini adekvat ifodalovchi quyidagi regressiya tenglamalari olindi:

- anor tuplarining ochilish darajasi bo‘yicha (%)

$$U_1=96{,}307+1{,}987X_1+1{,}697X_2-0{,}593X_3-1{,}300X_4-1{,}047X_1^2+0{,}629X_1X_2-$$
$$-0{,}396X_1X_3-1{,}046X_1X_4-1{,}763X_2X_2-2{,}180X_4^2;$$

- qurilmaning tortishga qarshiligi bo‘yicha (kN)

$$U_2=9{,}165+1{,}947X_1+0{,}452X_2+0{,}458X_3+1{,}862X_4+0{,}115X_1^2+0{,}139X_1X_2+$$
$$+0{,}140X_1X_3-0{,}139X_1X_4-0{,}753X_2^2-0{,}291X_2X_3+0{,}290X_2X_4+$$
$$+0{,}114X_3^2+0{,}291X_3X_4+0{,}794X_4^2.$$

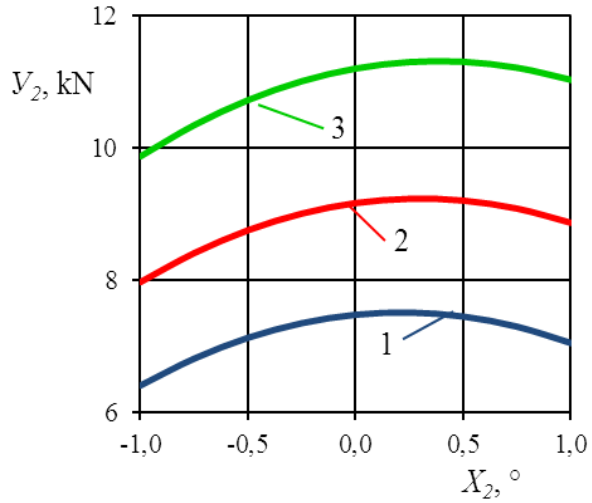
Ushbu olingan regressiya tenglamalari va ular asosida qurilgan grafik bog‘lanishlar (1 va 2-rasmlar) tahlilidan ko‘rinib turibdiki, barcha omillar baholash mezonlariga sezilarli ta'sir ko‘rsatgan. Ulardan quyidagilarni ta'kidlash mumkin:

- diskli ish organining bo‘ylama-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagining ortishi anor tuplarining ochilish darajasi va qurilmaning tortishga qarshiligi ortishiga olib kelgan;

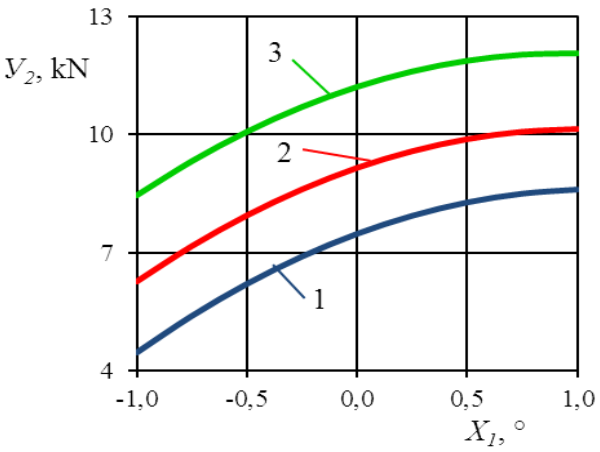
- diskli ish organining ko‘ndalang-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagining ortishi bilan anor tuplarining ochilish darajasi va qurilmaning tortishga qarshiligi avval ortgan, keyin esa o‘zgarmasdan qolgan;

- qurilma tekislagichi ochilish burchagining ortishi bilan anor

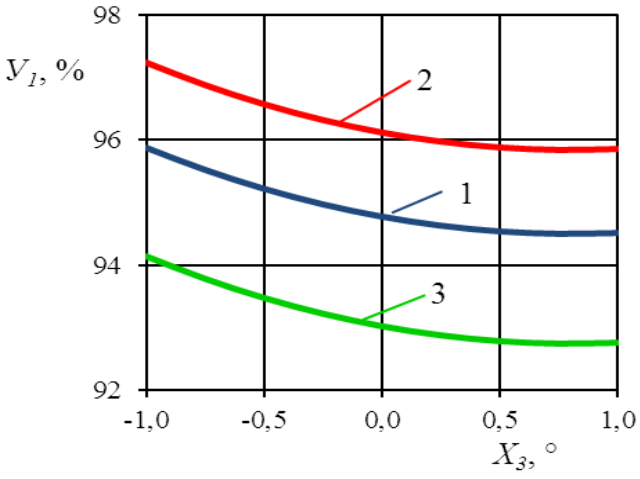
1-rasm. Anor tuplarini ochilish darajasi (U_1) ga X_1 *(a)*, X_2 *(b)*, X_3 *(v)* omillarning ta'sirini ifodolovchi grafiklar



a)



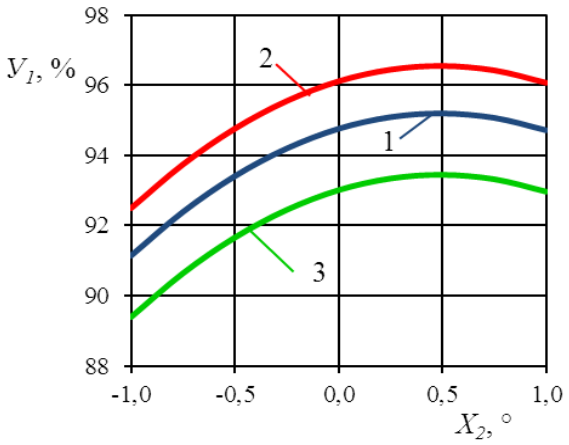
b)



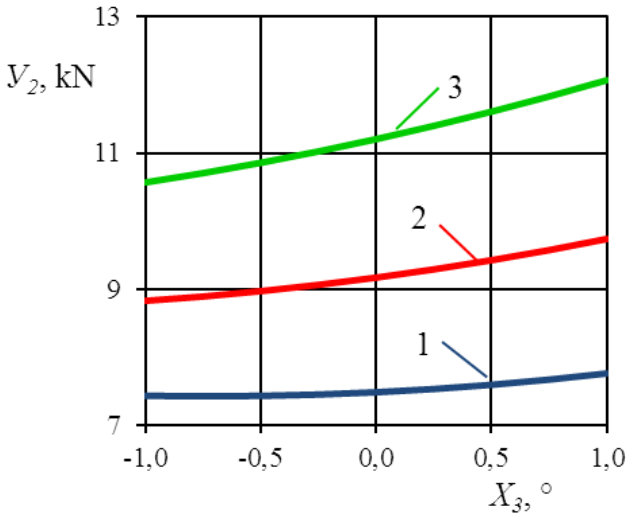
v)

1, 2 va 3 mos ravishda agregat tezligi (X_4) -1, 0 va +1 bo‘lganda

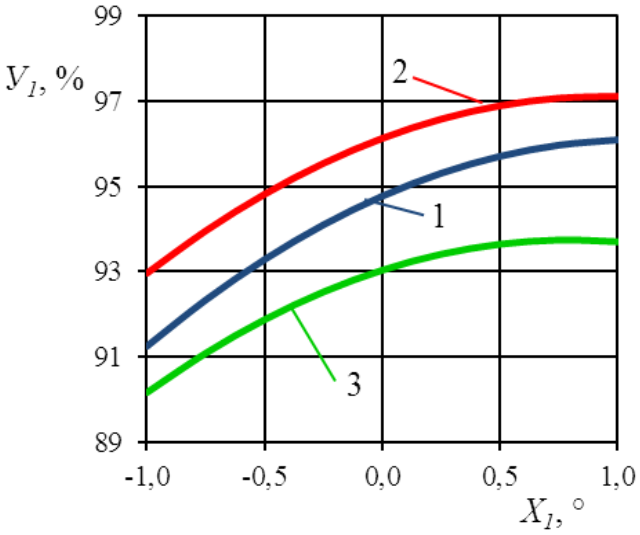
2-rasm. Qurilmaning tortishga qarshiligi (U_2) ga X_1 *(a)*, X_2 *(b)*, X_3 *(v)* omillarning ta’sirini ifodalovchi grafiklar



a)



b)



v)

1, 2 va 3 mos ravishda agregat tezligi (X_4) -1, 0 va +1 bo‘lganda tuplarining ochilish darajasi kamaygan, qurilmaning tortishga qarshiligi esa ortgan;

- agregat harakat tezligini ortishi bilan anor tuplarining ochilish darajasi avval ortib keyin kamayishiga, qurilmaning tortishga qarshiligini esa ortishiga olib kelgan.

Parametrlarning talab darajasidagi ish sifatini kam energiya sarflagan holda ta'minlaydigan qiymatlarini aniqlashda regressiya tenglamalari PK “Pentium IV” kompyuterida Excel dasturini “yechimni qidirish” (poisk resheniya) amali bo‘yicha 3-5 km/h tezliklar uchun birgalikda echildi. Regressiya tenglamalarini birgalikda echishda U_1 mezon, ya'ni anor tuplarini ochilish darajasi 95 % dan kam bo‘lmasligi, U_2 mezon, ya'ni qurilmaning tortishga qarshiligi minimal qiymatga ega bo‘lishi shartlari qabul qilindi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Anor tuplarini to‘liq ochadigan qurilmaning maqbul qiymatlari

$V(X_4)$		X_1		X_2		X_3	
kodlan-gan	xaqi-qiy	kodlan-gan	xaqi-qiy	kodlan-gan	xaqi-qiy	kodlan-gan	xaqi-qiy
1	5	Masala echimga ega emas					
0	4	-0,279	836	0,899	1430	-0,986	6008
-1	3	0,375	1153	0,165	1049	-0,726	6242

Demak, anor tuplarini to‘liq ochadigan qurilma 3-5 km/h ish tezliklarda kam energiya sarflagan holda talab darajasidagi ish sifatini ta'minlashi uchun diskli ish organining bo‘ylama-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi 836-1153 oralig‘ida, diskli ish organining ko‘ndalang-tik tekislikda gorizontga nisbatan o‘rnatilish burchagi 1048-1430 oralig‘ida hamda tekislagichning ochilish burchagi 6008-6242 oralig‘ida bo‘lishi lozim. Omillarning ushbu qiymatlarida anor tuplarining ochilish darajasi 96,12-97,07 foizni, qurilmaning tortishga qarshiligi 8,14-8,73 kN tashkil etdi.

ADABIYOTLAR

1. To‘xtaqo‘ziev A., Imomqulov Q.B., Ortiqov N.B. Ko‘milgan anor tuplarini to‘liq ochadigan qurilma tekislagichining ochilish burchagini tadqiq etish // Mexanika va texnologiya ilmiy jurnali. – Namangan, 2021. – №1(2). – B. 33-37.

2. Imomkulov K.B., Ortikov N.B. Mashina dlya otkrivki kustov granata // Agroilm. – Toshkent, 2021. – №1(71). – B. 82.

3. Tuxtakuziev A., Imomkulov K.B., Ortikov N.B. Study of the angle of opening of the leveling device for complete opening of buried pome granate bushes // International Virtual Conference on Innovative Thoughts, Research Ideas and Inventions in Sciences ITRIIS. January, 20 th, 2021. – rr. 462-465.

4. Ortiqov N.B. Anor tuplarini to‘liq ochadigan mashina // Resurstejamkor va fermerbop qishloq xo‘jalik mashinalarini yaratish va ulardan foydalanish samaradorligini oshirish. Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. – Gulbahor, 2020. – B. 222-225.

5. Augambaev M., Ivanov A.Z., Terexov Yu.I. Osnovi planirovaniya nauchno-issledovatelskogo eksperimenta.–Toshkent: O‘qituvchi, 1993.–336 b.

6. Spirin N.A., Lavrov V.V. Metodi planirovaniya i obrabotki rezultatov injenernogo eksperimenta. – Ekaterinburg: GOU VPO Uralskiy gosudarstvenniy texnicheskiy universitet – UPI, 2004. – 258 s.

7. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). ALGORITHM OF THE METHOD FOR CORRECTING THE MOVEMENT CONTROL OF THE WORKING BODIES OF CNC MACHINES. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 216-221.

UO‘T 631.31

TUPROQQA ISHLOV BERISH CHUQURLIGI VA UNING BARQARORLIGINI BOSHQARADIGAN QURILMA PODSHIPNIKLARNING NAZARIY HISOBI

To‘xtaqo‘ziyev A.
Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy tadqiqot instituti
laboratoriya rahbari, t.f.d., prof.

Rasuljonov A.R.
Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash ilmiy-tadqiqot instituti
loyiha rahbari, t.f.f.d., k.i.x.

Annotatsiya. Maqolada tuproqqa ishlov berish chuqurligi va uning barqarorligini boshqaradigan qurilmaga o‘rnatiladigan podshipniklarni turi va o‘lchamlarini tanlash bo‘yicha o‘tkazilgan nazariy tadqiqotlarning natijalari keltirilgan. O‘tkazilgan tadqiqotlarda traktor osish mexanizmining yuqorigi va pastki tortqilarida ish jarayonida hosil bo‘ladigan kuchlarning aniqlangan qiymatlari bo‘yicha hamda traktorning pastki tortqilarida hosil bo‘ladigan kuchlar uning o‘ng va chap tortqilarida hosil bo‘ladigan kuchlar yig‘indisidan tashkil topganligini hisobga olib tuproqqa ishlov berish chuqurligi va uning barqarorligini boshqaradigan qurilmaga o‘rnatish uchun ISO-62206-2RS bo‘yicha tashqi diametri 62 mm, ichki diametri 30 mm va eni 24 mm bo‘lgan 180506 sharikli podshipniklar qabul qilindi.

Аннотация. В статье представлены результаты проведенных теоретических исследований по выбору типа и размеров подшипников, устанавливаемых на устройство для управления глубиной обработки почвы и ее равномерностью. В проведенных исследованиях по определенным значениям сил, возникающих в верхней и нижней тягах механизма навески трактора в процессе работы, а также учитывая, что возникающие в нижних тягах трактора силы, состоят из суммы сил, возникающих в его правой и левой нижних тягах, для установки на устройство для управления глубиной обработки почвы и ее равномерностью по ISO-62206-2RS были приняты шариковые подшипники 180506 с наружным диаметром 62 мм, внутренним диаметром 30 мм и шириной 24 мм.

Abstract. The article presents the results of theoretical studies conducted on the selection of the type and dimensions of bearings installed on the device controlling the depth of soil cultivation and its stability. In the conducted studies, taking into account the determined values of the forces arising during operation in the upper and lower tracks of the tractor's mounting mechanism, as well as the fact that the forces arising in the lower tracks of the tractor consist of the sum of the forces arising in its right and left tracks, ball bearings 180506 with an outer diameter of 62 mm, an inner diameter of 30 mm, and a width of 24 mm according to ISO-62206-2RS were adopted for installation on the device controlling the depth of soil cultivation and its stability.

Kalit so‘zlar: tuproqqa ishlov berish chuqurligi va uning barqarorligi, traktor osish mexanizmining yuqorigi va pastki tortqilari, ularda hosil bo‘ladigan kuchlar, sharikli podshipnik, uning tashqi va ichki diametri hamda eni.

Ключевые слова: глубина обработки почвы и ее равномерность, верхняя и нижняя тяги механизма навески трактора, силы, возникающие в них, шариковой подшипник, его наружный и внутренний диаметры и ширина.

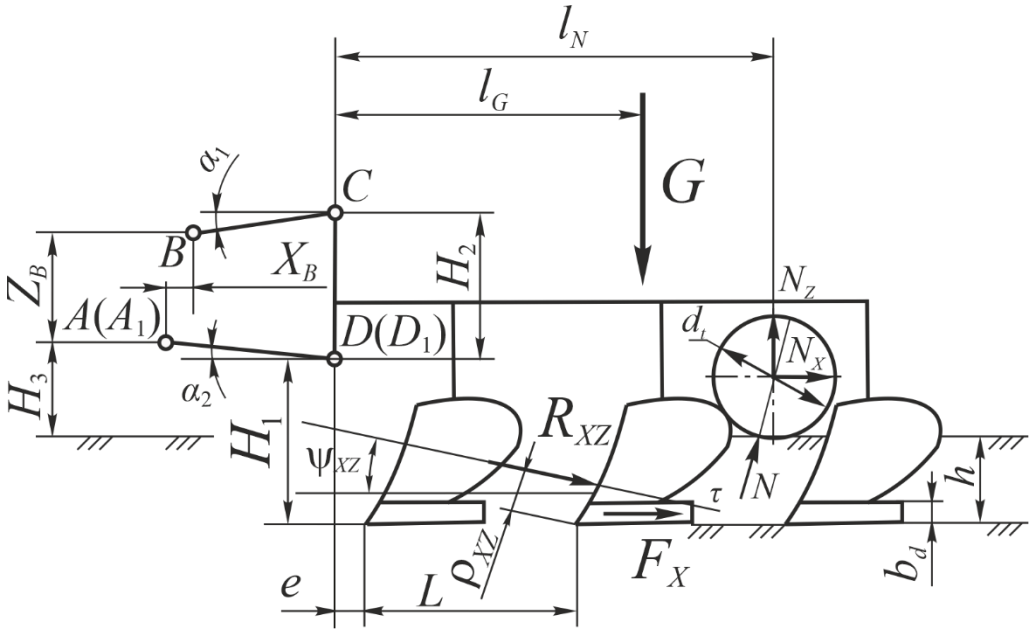
Keywords: soil cultivation depth and its stability, upper and lower links of the tractor mounting mechanism, forces arising in them, ball bearing, its outer and inner diameters and width.

Kirish. Ma’lumki, ishlov berish chuqurligi va uning barqarorligi (bir tekisliligi) barcha tuproqqa ishlov berish mashinalarining asosiy ish ko‘rsat-kichlari hisoblanadi. Ishlov berish chuqurligi talab darajasida bo‘lsa va uning barqarorligi, ya’ni bir tekisda bo‘lishi ta’minlansa,

ekinlarni bir tekis rivojlanishi va pishib yetilishiga hamda ulardan yuqori hosil olinishiga erishilinadi, aks holda esa, ya'ni belgilangan ishlov berish chuqurligi va uning barqarorligi ta'minlanmasa – o'simliklarni notekis rivojlanishi va pishib yetilishi kuzatiladi, hosildorlik 12-15 foizga pasayadi. Bular Respublikamiz va boshqa mamlakatlarda o'tkazilgan tadqiqotlarda o'z isbotini topgan [1-5]. Shu sababli ham har bir tuproqqa ishlov berish mashinasi uchun ishlov berish chuqurligi va uning belgilangandan chetlanishlari(notekisligi)ga qat'iy talablar va cheklanishlar qo'yilgan.

Yuqorida ta'kidlanganlardan kelib chiqib biz tomonimizdan tuproqqa ishlov berish mashinalarining ishlov berish chuqurligi va uning barqarorligini raqamli texnologiyalar asosida nazorat etadigan va boshqaradigan qurilmalar ishlab chiqilgan [6-8]. Ushbu maqolada tuproqqa ishlov berish chuqurligi va uning barqarorligini boshqaradigan qurilmaga o'rnatiladigan podshipniklarni tanlash bo'yicha o'tkazilgan nazariy tadqiqotlarning natijalari keltirilgan.

Tadqiqot materiallari. Tuproqqa ishlov berish chuqurligi va uning barqarorligini boshqaradigan qurilmaga qo'zg'almas qismiga o'rnatiladigan podshipniklarning turi va o'lchamlarini ularga traktor osish mexanizmining tortqilari tomonidan qo'yiladigan yuklanishlar bo'yicha tanlanadi. Shundan kelib chiqib quyida keltirilgan sxemadan foydalanib ish jarayonida traktor osish mexanizmining pastki $A(A_1)D(D_1)$ va BC yuqorigi tortqilarida hosil bo'ladigan S_1 va S_2 kuchlarni aniqlaymiz. Buning uchun plugga ta'sir etuvchi barcha kuchlarni uning osish nuqtalari $D\left(D_1\right)$ va C ga nisbatan momentlari tenglamalarini tuzamiz



Ish jarayonda traktor osish mexanizmining bo'ylama tortqilariga ta'sir etuvchi S_1 va S_2 kuchlarni aniqlashga doir sxema

$$\sum M_{D(D_1)} = S_1 H_2 \cos\alpha_1 + G\, l_G - N_Z l_N - N_X \left(H_1 - h - 0{,}5 d_T\right) -$$

$$-F_X \left(H_1 - 0{,}5 b_d\right) - R_{XZ} H_1 \cos\psi_{XZ} + R_{XZ} \left(e + \frac{n-1}{2} L + \right.$$

$$\left. + \frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}} \right) \sin\psi_{XZ} = 0, \qquad (1)$$

$$M_C = S_2 H_2 \cos\alpha_2 + G\, l_G - N_Z l_N - N_X \left(H_2 + H_1 - h - 0{,}5 d_T\right) -$$

$$-F_X\left(H_2+H_1-0,5b_d\right)-R_{XZ}\left(H_2+H_1\right)\cos\psi_{XZ}+R_{XZ}\left(e+\frac{n-1}{2}L+\right.$$

$$\left.+\frac{\rho_{XZ}}{\sin\psi_{XZ}}\right)\sin\psi_{XZ}=0, \qquad (2)$$

bunda H_1 – plugning tayanch tekisligidan pastki osish nuqtalarigacha bo‘lgan tik masofa, m; H_2 – plugning pastki va yuqorigi osish nuqtalari orasidagi tik masofa, m; α_1 va α_2 – mos ravishda traktor osish mexanizmi yuqorigi va pastki tortqilarining ish jarayonida gorizontga og‘ish burchagi, °; $G=mg$ – plugning og‘irligi, N; m – plugning massasi, kg; g – erkin tushish tezlanishi, m/s^2; l_G – plugning pastki osish nuqtalaridan uning og‘irlik markazigacha bo‘lgan bo‘ylama masofa, m; N_Z va N_X – mos ravishda tuproq tomonidan plugning tayanch g‘ildiragiga ta’sir etuvchi reaksiya kuchining tik va bo‘ylama tashkil etuvchilari, N; l_N – plugning pastki osish nuqtalaridan u tayanch g‘ildiragining aylanish markazigacha bo‘lgan bo‘ylama masofa, m; h – plugning ishlov berish chuqurligi, m; d_T – plug tayanch g‘ildiragining diametri, m; b_d – plug dala taxtalarining kengligi(balandligi), m; R_{XZ} – bo‘ylama-tik tekislikda plugning lemexlari va ag‘dargichlariga ta’sir etayotgan kuchlarning teng ta’sir etuvchisi, N; F_X – plugning dala taxtalariga ta’sir etayotgan ishqalanish kuchlari-ning teng ta’sir etuvchisi, N; ψ_{XZ} – R_{XZ} kuchning gorizontalga nisbatan yo‘nalish burchagi, º; e – plugning pastki osish nuqtalaridan uning birinchi korpusining lemexigacha bo‘lgan bo‘ylama masofa, m; n – plugga o‘rnatilgan korpuslar soni, dona; L – plugning korpuslari orasidagi bo‘ylama masofa, m; ρ_{XZ} – plugning o‘rta (shartli o‘rta) korpusi lemexining uchidan R_{XZ} kuchning ta’sir chizig‘igacha bo‘lgan masofa, m.

$N_X=\mu N_Z$ (μ – plug tayanch g‘ildiragining dumalashga qarshilik koeffitsiyenti) ekanligini hisobga olib, (1) va (2) tenglamalarni S_1 va S_2 ga nisbatan yechamiz

$$S_1=\left\{R_{XZ}\left[H_1\cos\psi_{XZ}-\left(e+\frac{n-1}{2}L\right)\sin\psi_{XZ}-\rho_{XZ}\right]+\right.$$

$$+N_Z\left[l_N+\mu\left(H_1-h-0,5d_T\right)\right]+F_X\left(H_1-0,5b_d\right)-$$

$$\left.-Gl_G\right\}\Big/\left(H_2\cos\alpha_1\right) \qquad (3)$$

va

$$S_2=\left\{R_{XZ}\left[\left(H_2+H_1\right)\cos\psi_{XZ}-\left(e+\frac{n-1}{2}L\right)\sin\psi_{XZ}-\rho_{XZ}\right]+\right.$$

$$+N_Z\left[l_N+\mu\left(H_2+H_1-h-0{,}5d_T\right)\right]+F_X\left(H_2+H_1-0{,}5b_d\right)-$$
$$-Gl_G\Big\}\Big/\left(H_2\cos\alpha_2\right). \tag{4}$$

Tadqiqot natijalari va muhokamasi. Yuqorida keltirilgan sxemadan foydalanib, (3) va (4) ifodalardagi $\cos\alpha_1$ va $\cos\alpha_2$ ni traktorning osish mexanizmi va plug osish qurilmasining o‘lcham va parametrlari orqali ifodalaymiz

$$\cos\alpha_1=\frac{A-X_B}{\sqrt{\left(A-X_B\right)^2+B^2}}; \tag{5}$$

$$\cos\alpha_2=\frac{A}{\sqrt{A^2+C^2}}, \tag{6}$$

bunda $A=\sqrt{l_b^2-0{,}25\left(l-c\right)^2-\left(H_3+h-H_1\right)^2}$;

$B=H_1+H_2-H_3-h-Z_B; C=\left(H_3+h-H_1\right).$

(5) va (6) larni hisobga olganda (3) va (4) ifodalar quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi

$$S_1=\Big\{R_{XZ}\left[H_1\cos\psi_{XZ}-\left(e+\frac{n-1}{2}L\right)\sin\psi_{XZ}-\rho_{XZ}\right]+$$
$$+N_Z\left[l_N+\mu\left(H_1-h-0{,}5d_T\right)\right]+F_X\left(H_1-0{,}5b_d\right)-$$
$$-Gl_G\Big\}\frac{\sqrt{\left(A-X_B\right)^2+B^2}}{H_2\left(A-X_B\right)} \tag{7}$$

va

$$S_2=\Big\{R_{XZ}\left[\left(H_2+H_1\right)\cos\psi_{XZ}-\left(e+\frac{n-1}{2}L\right)\sin\psi_{XZ}-\rho_{XZ}\right]+$$
$$+N_Z\left[l_N+\mu\left(H_2+H_1-h-0{,}5d_T\right)\right]+F_X\left(H_2+H_1-0{,}5b_d\right)-$$
$$-Gl_G\Big\}\frac{\sqrt{A^2+C^2}}{AH_2}. \tag{8}$$

(7) va (8) ifodalar bo‘yicha hisoblashlarni o‘tkazish uchun quyidagi belgilanishlarni qabul qilamiz [9-11]

$$m=nm_k; \tag{9}$$

$$l_G=e+\frac{n-1}{2}L; \tag{10}$$

$$l_N=e+\left(n-1\right)L; \tag{11}$$

$$R_{XZ} = \left(k + \varepsilon V^2\right) n b_k h \Big/ \cos\psi_{XZ}; \tag{12}$$

$$F_X = \frac{1}{6}\left(k + \varepsilon V^2\right) n b_k h, \tag{13}$$

bunda m_k – plugning bitta korpusiga to‘g‘ri keladigan massasi, kg/dona; k – tuproqning shudgorlashga solishtirma qarshiligi, Pa; ε – plugning tortishga qarshiligiga tezlikni ta’sirini hisobga oluvchi koeffitsiyent, Ns^2/m^4; V – plugning harakat tezligi, m/s; b_k – plug korpusining qamrash kengligi, m.

(9)-(13) hisobga olganda (7)-(8) ifodalar quyidagicha yoziladi

$$S_1 = \left\{\frac{1}{\cos\psi_{XZ}}\left(k + \varepsilon V^2\right) n b_k h\left[H_1\cos\psi_{XZ} - \left(e + \frac{n-1}{2}L\right)\sin\psi_{XZ} - \rho_{XZ}\right] + \right.$$

$$+ N_Z\left[e + (n-1)L + \mu\left(H_1 - h - 0{,}5d_T\right)\right] + \frac{1}{6}\left(k + \varepsilon V^2\right) n b_k h\left(H_1 - 0{,}5b_d\right) -$$

$$\left. - n m_k g\left(e + \frac{n-1}{2}L\right)\right\}\frac{\sqrt{\left(A - X_B\right)^2 + B^2}}{H_2\left(A - X_B\right)} \tag{14}$$

va

$$S_2 = \left\{\frac{1}{\cos\psi_{XZ}}\left(k + \varepsilon V^2\right) n b_k h\left[\left(H_2 + H_1\right)\cos\psi_{XZ} - \left(e + \frac{n-1}{2}L\right)\sin\psi_{XZ} - \right.\right.$$

$$\left. - \rho_{XZ}\right] + N_Z\left[e + (n-1)L + \mu\left(H_2 + H_1 - h - 0{,}5d_T\right)\right] + \frac{1}{6}\left(k + \varepsilon V^2\right) n b_k h \times$$

$$\left. \times\left(H_2 + H_1 - 0{,}5b_d\right) - n m_k g\left(e + \frac{n-1}{2}L\right)\right\}\frac{\sqrt{A^2 + C^2}}{A H_2}. \tag{15}$$

Ma’lumki [9, 10] plug belgilangan chuqurlikka botib ishlashi va shu chuqurlikda barqaror yurishi uchun uning tayanch g‘ildiragi doimiy ravishda dala yuzasiga bosib turilishi va bunda uning, ya’ni tayanch g‘ildirakning tuproqqa tik bosim kuchi va demak, N_Z = 4·10^3 N bo‘lishi lozim. Buni hisobga olib va μ = 0,2, n = 3 dona, m_k = 250 kg, g = 9,81 m/s^2, k = 1·10^5 Pa, ε = 200 Ns^2/m^4, V = 2 m/s, b_k = 0,45 m, h = 0,35 m, ψ_{XZ} = 12°, e = 0,62 m, L = 1,0 m, ρ_{XZ} = 0,15 m, b_d = 0,2 m, d_T = 0,4 m, H_1 = 0,8 m, hamda 3-4 klassdagi g‘ldirakli haydov traktorlari uchun H_2 = 0,9 m, H_3 = 0,6 m, l_b = 0,95 m, l = 1,04 m, s = 0,62 m, X_V = 0,3 m va Z_V = 0,56 m qabul qilinib, (14) va (15) ifodalar bo‘yicha o‘tkazilgan hisoblashlar traktor osish mexanizmining yuqorigi va pastki tortqilarida hosil bo‘ladigan S_1 va S_2 kuchlar mos ravishda 16,49 kN va 53,53 kN ni tashkil etishini aniqlaymiz. S_1 va S_2 ning bu qiymatlari bo‘yicha va traktorning pastki tortqilarida hosil bo‘ladigan kuch uning o‘ng va chap tortqilarida hosil bo‘ladigan kuchlar yig‘indisidan tashkil topganligini hisobga olib, tuproqqa ishlov berish

chuqurligi va uning barqarorligini boshqaradigan qurilmaga o‘rnatish uchun ISO-62206-2RS bo‘yicha tashqi diametri 62 mm, ichki diametri 30 mm va eni 24 mm bo‘lgan 180506 podshipniklarni qabul qilib olamiz.

Xulosa

O‘tkazilgan tadqiqotlarda traktor osish mexanizmining yuqorigi va pastki tortqilarida hosil bo‘ladigan S_1 va S_2 kuchlar mos ravishda 16,49 kN va 53,53 kN ni tashkil etishi aniqlandi. S_1 va S_2 ning bu qiymatlari bo‘yicha traktorning pastki tortqilarida hosil bo‘ladigan kuch o‘ng va chap tortqilarida hosil bo‘ladigan kuchlar yig‘indisidan tashkil topganligini hisobga olib tuproqqa ishlov berish chuqurligi va uning barqarorligini boshqaradigan qurilmaga o‘rnatish uchun
ISO-62206-2RS bo‘yicha tashqi diametri 62 mm, ichki diametri 30 mm va eni 24 mm bo‘lgan 180506 podshipniklar qabul qilindi.

ADABIYOTLAR

1. Соколов Ф.А. Агрономические основы комплексной механизации хлопководства. – Ташкент: Фан, 1977. – 224 с.
2. Кондратюк В.П. Обработка почвы под посев хлопчатника в Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1972. – 286 с.
3. Бегимов Х. Агротехническая оценка приемов и орудий для предпосевной обработки засоленных почв Хорезмской области: Автореф. дис. … канд. селхоз. наук. – Самарканд, 1969. – 33 с.
4. Аристов А.Н., Муля М.Г. Результаты опытов по определению влияния неравномерности глубины вспашки на потери урожая яровой пшеницы // Труды ЧИМЭСХ. – Челябинск, 1972. – Т.57. – С. 5-12.
5. Князов А.А., Баев Н.К. Исследование влияния неравномерности глубины пахоты на урожайность зерновых культур в условиях Среднего Поволжья // Труды ЧИМЭСХ.
– Челябинск, 1972. – Т.57. – С. 13-18.
6. To‘xtaqo‘ziyev A., Rasuljonov A.R. Osma tuproqqa ishlov berish mashinalarining ishlov berish chuqurligini nazoratlash va boshqarish qurilmalarini ishlab chiqish asoslari // Qurilish va ta’lim ilmiy jurnali. – № 5, 2024. – B. 156-161.
7. To‘xtaqo‘ziyev A., Rasuljonov A.R. Tuproqqa ishlov berish mashinalarining ishlov berish chuqurligini nazoratlash va boshqarish qurilmasini ishlab chiqish asoslari // Yuqori samarali qishloq xo‘jalik mashinalarini yaratish va texnika vositalaridan foydalanish darajasini oshirishning innovatsion yechimlari: Xalqaro ilmiy-texnik konferensiyasi ilmiy maqolalar to‘plami.
– Gulbahor, 2024. – B. 52-58.
8. To‘xtaqo‘ziyev A., Rasuljonov A.R. Tuproqqa ishlov berish mashinalarining ishlov berish chuqurligi va uning barqarorligini nazoratlaydigan va boshqaradigan qurilmalar // Gidrotexnika qurilishi va gidroenergetikaning bugungi kundagi muammolari va ularning yechimlari: Respublika ilmiy-amaliy anjuman to‘plami. – Qarshi, 2025. – B. 464-468.
9. Бурченко П.Н. Механико-технологические основы почвообрабаты-вающих машин нового поколения. – Москва, ВИМ, 2002. – 212 с.
10. To‘xtaqo‘ziyev A., Mansurov M., Rasuljonov A. Ish organlari ramaga qo‘zg‘almas biriktirilgan tuproqqa ishlov berish mashinalarining ishlash chuqurligi barqarorligini ta’minlashning ilmiy-texnik yechimlari. Toshkent: Muxr PRESS MCHJ, 2019. – 70 b.

УДК: 621.382.3:535.243:621.375

СТАБИЛИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СВЕТОДИОДОВ СРЕДНЕГО ИНФРАКРАСНОГО ДИАПАЗОНА ДЛЯ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Кулдашов Оббозжон Хокимович
т.ф.д проф
Научно-исследовательский институт физики и микроэлектроники заведующий лабораторией микроэлектроники и электротехники

Эргашев Шоҳбозжон Умарали ўғли
Старший преподаватель
Ферганского государственного технического университета
ergashevshoh1992@gmail.com

Тиллабоев Мухиддинжан Ганиджонович
Ассистент преподавателя Ферганского государственного технического университета
tillaboyevmuxiddin6@gmail.com

Аннотация. В работе рассматриваются проблемы нестабильности параметров светодиодов среднего инфракрасного диапазона (2-5 мкм), используемых в современных оптоэлектронных технологиях для неразрушающего контроля, медицинской диагностики и газоанализа. Анализируются основные причины изменений характеристик светодиодов, включая термическую нестабильность, деградацию активной области и влияние внешней среды. Проведён экспериментальный анализ температурной зависимости излучательного потока, показавший значительные колебания параметров в диапазоне температур +10…+80 °C. Для повышения стабильности предложен двухволновой метод с применением схемы обратной связи и аналоговой памяти, обеспечивающий равенство начальных опорных и измерительных потоков излучения.

Разработанная схема позволяет эффективно компенсировать временные и температурные отклонения, что улучшает метрологические характеристики оптоэлектронных систем. Полученные результаты имеют важное практическое значение для создания надёжных и точных приборов среднего ИК-диапазона и открывают перспективы для дальнейшего совершенствования методов активной стабилизации.

Annotation. The paper considers the problems of instability of the parameters of LEDs in the mid-infrared range (2-5 microns) used in modern optoelectronic technologies for non-destructive testing, medical diagnostics and gas analysis. The main causes of changes in the characteristics of LEDs are analyzed, including thermal instability, degradation of the active region, and environmental influences. An experimental analysis of the temperature dependence of the radiative flux was carried out, which showed significant fluctuations in the parameters in the temperature range of +10...+80 °C. To increase stability, a two-wave method using a feedback circuit and analog memory is proposed, ensuring equality of the initial reference and measuring radiation fluxes. The developed scheme makes it possible to effectively compensate for time and temperature deviations, which improves the metrological characteristics of optoelectronic systems. The results obtained are of great practical importance for creating reliable and accurate mid-IR instruments and open up prospects for further improvement of active stabilization methods.

Annotatsiya. Ishda buzilmaydigan sinov, tibbiy diagnostika va gaz tahlili uchun zamonaviy Optoelektronik texnologiyalarda ishlatiladigan o‘rta infraqizil (2-5 mikron) LED parametrlarining beqarorligi muammolari ko‘rib chiqiladi. LEDlarning ishlashidagi o‘zgarishlarning asosiy sabablari, shu jumladan, termal beqarorlik, faol hududning

degradatsiyasi va tashqi muhitning ta'siri tahlil qilinadi. +10...+80 °S harorat oralig‘ida parametrlarning sezilarli o‘zgarishini ko‘rsatadigan nurlanish oqimining haroratga bog‘liqligini eksperimental tahlil qilish amalga oshirildi. Barqarorlikni oshirish uchun dastlabki qo‘llab-quvvatlash va o‘lchash nurlanish oqimlarining tengligini ta'minlaydigan teskari aloqa sxemasi va analog xotiradan foydalangan holda ikki to‘lqinli usul taklif etiladi. Ishlab chiqilgan sxema Optoelektronik tizimlarning metrologik xususiyatlarini yaxshilaydigan vaqt va harorat og‘ishlarini samarali ravishda qoplashga imkon beradi. Olingan natijalar o‘rta IQ diapazonining ishonchli va aniq asboblarini yaratish uchun muhim amaliy ahamiyatga ega va faol barqarorlashtirish usullarini yanada takomillashtirish istiqbollarini ochib beradi.

Ключевые слова: оптоэлектроника, светодиод, стабильность, прибор, измерение, контроль, аналоговая память.

Keywords: optoelectronics, LED, stability, device, measurement, control, analog memory.

Kalit so‘zlar: optoelektronika, LED, barqarorlik, asbob, o‘lchash, boshqarish, analog xotira.

Введение

Средний инфракрасный (ИК) диапазон (длина волны 2-5 мкм) приобретает всё большее значение в развитии современных оптоэлектронных технологий. Светодиоды, работающие в этом спектральном диапазоне, находят применение в различных областях: от неразрушающего контроля и медицинской диагностики до газоанализа и сенсорных систем окружающей среды. Одним из ключевых требований к таким приборам является высокая стабильность параметров в процессе длительной эксплуатации, поскольку она определяет точность, надёжность и воспроизводимость результатов измерений [1]. Несмотря на значительный прогресс в разработке материалов и конструкций ИК-светодиодов, стабильность их параметров остаётся одной из наиболее острых научно-технических проблем. Параметры излучения подвержены изменениям как под воздействием внешней среды (температура, влажность), так и вследствие внутренних деградационных процессов. Особенно чувствительны к нестабильности оптоэлектронные системы, работающие в составе измерительных и диагностических комплексов, где метрологические характеристики напрямую зависят от излучателя [2].

К числу факторов, вызывающих нестабильность характеристик ИК-светодиодов, относятся [3-4]:

- термическая нестабильность, приводящая к сдвигу спектра излучения и снижению мощности;
- деградация активной области полупроводниковой структуры;
- изменения токово-напряжностных характеристик;
- влияние внешней среды (влага, механическое воздействие, химические реагенты).

Кроме того, на долговременную стабильность влияют режимы эксплуатации, качество теплового отвода и эффективность упаковки.

Стабильность параметров излучения светодиодов напрямую влияет на точность измерения концентраций газов в системах ИК-газоанализа, воспроизводимость диагностических сигналов в медицине и надёжность оптических каналов связи в условиях переменной среды. Нестабильность может вызывать систематические ошибки и приводить к снижению чувствительности и селективности сенсоров [5]. Поэтому необходима разработка комплексных подходов к метрологическому обеспечению, включая калибровку, мониторинг параметров и корректировку отклонений в реальном времени.

Для повышения стабильности ИК-светодиодов предлагаются следующие подходы:

- использование новых материалов с высокой термической стабильностью;
- внедрение интегрированных температурных стабилизаторов;
- усовершенствование конструктивных решений (например, гетероструктуры на основе InAsSb или InAs/GaSb);

- применение методов активной коррекции параметров (обратная связь, терморегулирование);
- автоматизированный контроль деградации с использованием эталонных характеристик.

Разработка новых подходов к стабилизации параметров светодиодов среднего инфракрасного диапазона и исследование их влияния на характеристики оптоэлектронных устройств неразрушающего контроля представляют собой актуальное научное направление, обладающее значительным потенциалом новизны и практической значимости.

Методы стабилизации параметров светодиодов средней ИК-области

Основными недостатками светодиодов средней инфракрасной области являются временная и температурная нестабильность ключевых параметров. Температура p–n-перехода является критическим фактором, влияющим на эксплуатацию светодиодов в оптоэлектронных системах автоматического контроля.

Работа светодиода обусловлена протеканием электрического тока через p–n-переход полупроводникового кристалла и рекомбинацией носителей зарядов. Как показано в ряде исследований [6], коэффициент полезного действия (КПД) светодиода не обеспечивает стабильную работу гетероструктуры без выделения тепла. В типовом светодиоде большая часть потребляемой электрической энергии преобразуется в тепло, при этом КПД составляет порядка 10–12 %. Помимо температуры окружающей среды, существенное влияние на параметры светодиода оказывает внутренний нагрев кристалла, который накладывается на внешние температурные воздействия. Величина внутреннего нагрева напрямую пропорциональна потребляемой электрической мощности, что формирует сложную температурную характеристику светодиода, учитывающую совокупность внешних и внутренних факторов.

Экспериментальные исследования нестабильности излучательного потока светодиодов средней ИК-области проводились в температурном диапазоне от +10 °C до +80 °C. Нестабильность излучательного потока рассчитывалась по формуле:

$$\Delta F_{\mathrm{T}} = \frac{2\cdot\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(F_t-\overline{F_i}\right)^2}}{\overline{F_T}}\cdot 100\% \qquad (1)$$

Рассмотрены следующие параметры, определяющие нестабильность основных характеристик светодиодов средней ИК-области:

- излучательная мощность;
- длина волны излучения;
- интенсивность излучения;
- поток излучения.

Полученные данные по температурной нестабильности излучательного потока светодиодов в диапазоне +10 °C – +80 °C представлены в таблице 1.

Таблица – 1. Нестабильность потока излучения светодиодов средней ИК – области

Тип *СД*	Длина волны, *мкм*	Ток *СД*, *мА*	Время наработки, *ч*	Температурный диапазон, ^{o}C	ΔF, %
LED 19	1.94	50	12 000	+20…+60	6.50
LED 22	2.2	50	12 000	+20…+60	7.25
LED 34	3.39	50	12 000	+20…+60	6.80
LED 15	1.55	50	12 000	+20…+60	6.59

Технологии стабилизации параметров светодиодов среднего ИК-диапазона

Основу оптоэлектронных устройств, функционирующих на базе полупроводниковых излучателей, составляет наличие светодиода, оптически связанного с фотоприемником через контролируемую среду. Излучение, формируемое светодиодом, проходит через заданную среду и регистрируется фотоприемным элементом. В подобных устройствах оптическое излучение выступает в качестве информационного носителя. Это излучение характеризуется высокой помехоустойчивостью, так как не создает электромагнитных помех и, одновременно, не подвержено их воздействию [7].

Указанные свойства, а также конструктивная и технологическая простота реализации, создают предпосылки для активного развития оптоэлектронных устройств различного назначения, основанных на применении инфракрасного (ИК) излучения.

В оптоэлектронных измерительных системах точность измерений может существенно снижаться из-за ряда факторов, включая влияние влажности, рассеяние излучения в исследуемом веществе, его толщину и другие параметры. Для компенсации указанных погрешностей применяется двухволновой метод измерений, основанный на сравнении потоков излучения на двух различных длинах волн.

Потоки излучения, прошедшие через контролируемый объект, могут быть описаны следующими выражениями:

$$\begin{cases} F_{\lambda 1=\gamma_{\lambda 1}.} F_{0\lambda 1} \\ F_{\lambda 2=\gamma_{\lambda 2}.} F_{0\lambda 2} \cdot e^{-km} \end{cases}$$

где: $\gamma_{\lambda 1}, \gamma_{\lambda 2}$ – коэффициенты пропускания опорной и измерительных длинах волн, k-коэффициент поглощения, m –масса влаги.

Пусть $F_{\lambda 1=A\cdot e^{-t/\tau}}$ тогда $\begin{cases} F_{\lambda 1=\gamma_{\lambda 1}\cdot A\cdot e^{-t/\tau}} \\ F_{\lambda 2=\gamma_{\lambda 2}} \cdot F_{0\lambda 2} \cdot e^{-km} \end{cases}$

В момент сравнения потоков излучения опорной и измерительной длины волны, т.е. $F_{\lambda 1} = F_{\lambda 2}$ или $\gamma_{\lambda 1} \cdot A \cdot e^{-t/\tau} = \gamma_{\lambda 2} \cdot F_{0\lambda 2} \cdot e^{-km}$, обычно $\gamma_{\lambda 1} = \gamma_{\lambda 2}$, тогда $m = -\frac{1}{K\cdot\tau}$т.е масса влаги контролируемого объекта пропорционально сравнению временных интервалов.

Таким образом, измерение временного интервала ttt, при котором потоки излучения на опорной и измерительной длинах волн становятся равными, позволяет определить массу влаги в исследуемом объекте. Это делает двухволновой метод эффективным инструментом для бесконтактного измерения влажности с высокой степенью точности.

Разработанный двухволновой оптоэлектронный метод позволяет исключить температурные и временные нестабильности параметров светодиодов средней ИК-области, используемых в оптоэлектронных устройствах. Однако необходимо обеспечить равенство начальных измерительных и опорных потоков излучения светодиодов.

Для этого разработана блок-схема (рис. 1), предназначенная для обеспечения равенства начальных опорных и измерительных излучательных потоков, что определяет точность измерений в двухволновом оптоэлектронном устройстве. Здесь задающий генератор (1) вырабатывает импульсы с необходимой частотой повторения, которые поступают на вход делителя импульсов (2). С выхода делителя импульсов прямоугольные импульсы подаются соответственно на входы первого (3) и второго (4) электронных ключей, выходы которых подключены к светодиодам на опорной (5) и измерительной (6) длинах волн. В электрическую цепь дополнительно введён фотоприёмник (7) для реализации оптической обратной связи. Электрический сигнал с выхода фотоприёмника поступает на вход аналоговой памяти (8), выход которой соединён с источником опорного напряжения (9). Выходы источника опорного напряжения связаны с первым (10) и вторым (11) регуляторами.

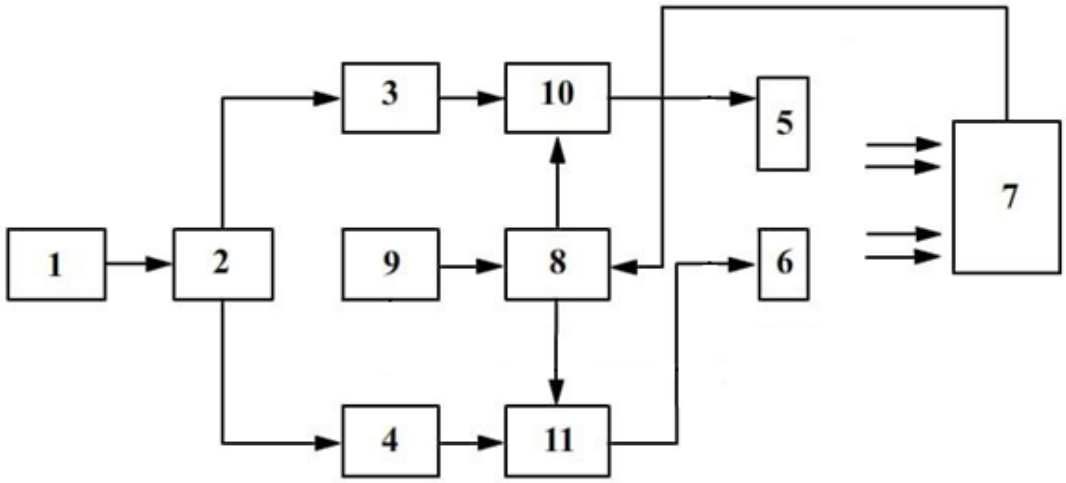


Рис 1. Блок-схема для обеспечения равенства начальных опорных и измерительных излучательных потоков, где: 1–задающий генератор, 2 – делитель импульсов, 3 – первый электронный ключ, 4 – второй электронный ключ, 5 – светодиод на опорной длине волны, 6 – светодиод на измерительной длине волны, 7 – фотоприёмник, 8 – аналоговая память 9 – источник опорного напряжения, 10 – первый регулятор, 11 – второй регулятор.

В измерительную схему интегрирован дополнительный фотоприёмник с отрицательной оптической обратной связью (7), выходные сигналы которого поступают на вход аналоговой памяти (8). На начальном этапе измерительного цикла аналоговая память фиксирует и удерживает уровни начальных оптических потоков светодиодов, соответствующих измерительной и опорной длинам волн, до завершения цикла.

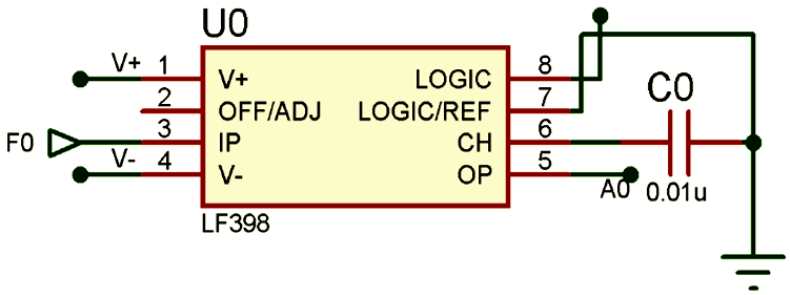


Рис. 2**.** Принципиальная схема аналоговой памяти, где: U0 – порядковый номер микросхемы LF398, F0 – входной аналоговый сигнал, который необходимо запомнить, V+, V– – питание микросхемы, OFF/ADJ – управляющий вход, куда подключён сигнал «начало цикла», посредством которого уровень сигнала, полученного по входу F0, запоминается в течение всего периода измерительного цикла, LOGIC – сигнал отключения и включения выхода микросхемы, позволяющий исключить влияние выхода в начале цикла, во время измерения в нулевом такте.

Управление режимом удержания реализовано через управляющий сигнал «Начало цикла», подаваемый на управляющий вход микросхемы OFF/ADJ. В течение всего измерительного цикла выходные сигналы аналоговой памяти используются для формирования управляющих напряжений, которые подаются на регуляторы измерительного и опорного каналов (рисунок 2). Данный механизм обеспечивает стабилизацию оптических потоков светодиодов 5 и 6, поддерживая их работу в заданных диапазонах длин волн и обеспечивая соблюдение условия равенства начальных уровней излучения.

Заключение

В данной работе рассмотрены основные причины нестабильности параметров светодиодов среднего инфракрасного диапазона, включая термическую нестабильность, деградацию активной области и влияние внешних факторов. Проведён анализ температурной зависимости излучательного потока, подтверждающий необходимость комплексных методов стабилизации для обеспечения высокой точности и надёжности оптоэлектронных устройств.

Разработанный двухволновой оптоэлектронный метод с использованием схемы обратной связи и аналоговой памяти позволяет эффективно компенсировать временные и температурные колебания параметров светодиодов, обеспечивая равенство начальных опорных и измерительных излучательных потоков. Это существенно повышает метрологические характеристики систем неразрушающего контроля и диагностических комплексов, использующих средне инфракрасные светодиоды.

Полученные результаты имеют практическую значимость для создания стабильных и долговечных оптоэлектронных приборов в различных областях, включая медицинскую диагностику, газоанализ и сенсорные технологии.

В дальнейшем планируется совершенствование конструктивных решений и расширение спектра применяемых методов активной стабилизации.

Таким образом, проведённое исследование вносит вклад в развитие современных технологий стабилизации параметров светодиодов среднего ИК-диапазона и способствует повышению эффективности и точности оптоэлектронных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов И.И., Петров П.П. Исследование эффективности светодиодов в среднем ИК-диапазоне // Журнал оптоэлектроники. 2019.Т. 35, № 4. С. 57–65.

2. Сидоров А.А., Кузнецова М.В. Влияние температуры на характеристики InAsSb гетероструктур // Физика полупроводников. 2020. Т. 54, № 3. С. 691–694.

3. Беляев В.В., Михайлова Н.Н. Методы стабилизации ИК-светодиодов в газоанализаторах // Приборы и техника эксперимента. 2021. № 2.С. 42–44.

4. Ковалев Ю.С., Новиков Д.Д. Терморегулирование в оптоэлектронных устройствах // Электроника и связь. 2020.Т. 45, № 1. С. 58–60.

5. Смирнов В.И., Орлов С.С. Коэффициент полезного действия ИК-светодиодов // Техническая физика. 2018. Т. 63, № 7. С. 112–113.

6. Захаров А.Н., Федорова Е.А. Анализ деградационных процессов в полупроводниковых светодиодах // Вестник науки и техники. — 2017. Т. 29, № 5. С. 69–72.

7. Kuldashov O.Kh., Kuldashov G.O., Mamasodikova Z.Y. Infrared sensor for remote monitoring of moisture content in raw cotton // J. Opt. Technol. 2019. № 6. P. 77 - 80.

QISQA XABARLAR

IKKI TOMONI QATTIQ MAHKMALANGAN UCH QATLAMLI STERJENDA EGILISH MOMENTLARINI EKVIVALENT QATTIQLIK USULI YORDAMIDA TAHLIL QILISH

Shokirov Davron Abdug‘affor o‘g‘li
t.f.f.d., PhD. (NamDTU)
shokirov1004@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot bir tekis yuklangan ikki tomoni qattiq mahkamlangan uch qatlamli kompozit sterjenlardagi egilish momentlarining taqsimlanishini o‘rganadi. Ekvivalent qattiqlik usuli yordamida sterjen bo‘ylab moment o‘zgarishi tahlil qilinadi va batafsil soniy natijalar va grafik tasvirlar taqdim etiladi.

Kalit so‘zlar: kompozit sterjenlar, egilish momentlari, ekvivalent qattiqlik, qattiq mahkamlangan sterjenlar, konstruksion tahlil, moment taqsimlanishi.

Kirish. Zamonaviy muhandislikda kompozit materiallardan foydalanish keng tarqalgan bo‘lib, ularning yugori mustahkamlik, yengil vazn va korroziyaga chidamlilik xususiyatlari an'anaviy materiallarga nisbatan sezilarli afzalliklarga ega [2, 7]. Uch qatlamli sterjenlar - bu turli xil materiallarning optimal kombinatsiyasini ta'minlovchi murakkab konstruksion elementlar bo‘lib, ularning har biri o‘ziga xos funktsiyalarni bajaradi. Tashqi qatlamlar odatda yuk ko‘tarish qobiliyatini ta'minlash uchun mo‘ljallangan bo‘lsa, o‘rta qatlam kesmalarning qattiqligini oshirish va stabilikni ta'minlash vazifasini bajaradi [4, 10].

So‘nggi yillarda aerokosmik, qurilish va transport sohalarida uch qatlamli konstruksiyalarning qo‘llanilishi sezilarli darajada o‘sdi. Bu o‘sish, bir tomondan, materiallarni tejash va energiya samaradorligini oshirish talablari, ikkinchi tomondan, yangi materiallar va ishlab chiqarish texnologiyalarining rivojlanishi bilan bog‘liq [8, 12]. Biroq, bunday murakkab konstruksiyalarning mexanik xatti-harakatlarini aniq prognozlash va baholash muammosi hali ham dolzarb ahamiyatga ega. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi ikki tomoni qattiq mahkamlangan uch qatlamli sterjenlarning egilish momentlarining taqsimlanishini ekvivalent qattiqlik usuli yordamida eksperimental va nazariy jihatdan o‘rganishdan iborat. Tadqiqotda turli geometrik parametrlar, materiallar kombinatsiyalari va yuklanish sharoitlari ostida konstruksiyaning xatti-harakatini tahlil qilish, shuningdek, olingan natijalarni nazariy hisoblar bilan solishtirish ko‘zda tutilgan.

Nazariy asoslar. Uch qatlamli konstruksiyalar tarixi va rivojlanishi. Uch qatlamli konstruksiyalar tushunchasi qadimgi davrlardan ma'lum bo‘lib, an'anaviy qurilishda turli xil materiallarning kombinatsiyasidan keng foydalanilgan. Zamonaviy muhandislikda bu tushuncha 1950-yillarda aerokosmik sanoatning rivojlanishi bilan yangi ma'no kasb etdi [2, 9]. Kompozit materiallar va ayniqsa, uch qatlamli panellar samolyot qanotlari, raketa qopqoqlari va boshqa kritik konstruksiyalarda keng qo‘llana boshlandi.

Uch qatlamli sterjenlar tahlili uchun ekvivalent qattiqlik usuli 1960-yillarda ishlab chiqilgan bo‘lib, vaqt o‘tishi bilan takomillashtirilib borildi [5, 11]. Bu usul murakkab ko‘p qatlamli strukturalarni soddalashtirilgan model orqali tahlil qilish imkonini beradi, bu esa hisob-kitoblarni sezilarli darajada soddalashtiradi va vaqtni tejashga yordam beradi [13].

Ekvivalent qattiqlik usulining matematik asoslari. **Ekvivalent qattiqlik usuli turli materiallardan tashkil topgan ko‘p qatlamli konstruksiyalarni bitta ekvivalent materialga keltirish asosida ishlaydi. Buning uchun quyidagi asosiy parametrlar aniqlanadi [3, 10]:**

- Ekvivalent elastiklik moduli (E_{eq})
- Ekvivalent kesma inersiya momenti (Ieq)
- Materiallarning nisbiy qalinliklari
- Qatlamlar orasidagi adhesion koeffitsiyenti

Uch qatlamli sterjen uchun egilish momentlarining taqsimlanishi quyidagi differensial tenglama bilan ifodalanadi [1, 3]:

$$\frac{d^2w}{dx^2} = \frac{M(x)}{E_{eq}I_{total}} \qquad (1)$$

Bu yerda:

w – egilish;

x - sterjen bo‘ylab koordinata;

$M(x)$ - egilish momenti;

E_{eq} - ekvivalent elastiklik moduli;

I_{total} - umumiy inersiya momenti.

Qattiq mahkamlangan nurlar nazariyasi. **Ikki tomoni qattiq mahkamlangan nurlar statik jihatdan noaniq sistemalar hisoblanadi. Ularning tahlili uchun quyidagi chegaraviy shartlar qo‘llaniladi [1, 7]:**

Tayanch nuqtalarda egilish nolga teng: $w(0) = w(L) = 0$

Tayanch nuqtalarda burilish burchagi nolga teng: $\theta(0) = \theta(L) = 0$

Bir tekis taqsimlangan yuk ostidagi qattiq mahkamlangan nur uchun egilish momenti quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$M(x) = E_{eq}I_{total} \cdot \frac{qL^2}{12}\left(1 - \frac{2x}{L}\right) \qquad (2)$$

Bu formula asosida uch qatlamli sterjenlarning moment taqsimlanishini aniq hisoblash mumkin [6, 10].

Metodologiya. Tadqiqot ob'ekti va materiallar. Tadqiqotda quyidagi parametrlarga ega uch qatlamli sterjen o‘rganildi:

Umumiy uzunlik *(L): 2.0 metr*

Kesma balandligi: *0.3 metr*

Tashqi qatlamlar qalinligi: *0.05 metr*

O‘rta qatlam qalinligi: *0.2 metr*

Materiallar kombinatsiyasi: *alyuminiy-polipropilen-polipropilen*

Materiallarning mexanik xususiyatlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Materiallarning mexanik xususiyatlari

Material	**Elastiklik moduli (GPa)**	**Zichlik (kg/m³)**	**Puasson nisbati**
Alyuminiy	70	2700	0.33
Polipropilen	1.5	900	0.42

Ekvivalent parametrlarni hisoblash. **Ekvivalent qattiqlik parametrlari quyidagi formulalar yordamida hisoblandi [4, 10]:**

$$E_{eq} = \frac{\sum E_i A_i}{\sum A_i}, \quad I_{total} = \left(I_i + A_i d_i^2\right) \qquad (3)$$

bu yerda:

E_i - har bir qatlamning elastiklik moduli;

A_i - har bir qatlamning kesma yuzasi;

I_i - har bir qatlamning o‘z og‘irlik markaziga nisbatan inersiya momenti;

d_i^2 - qatlamlarning og‘irlik markazlari orasidagi masofa.

Eksperimental o‘rnatma va o‘lchov usullari

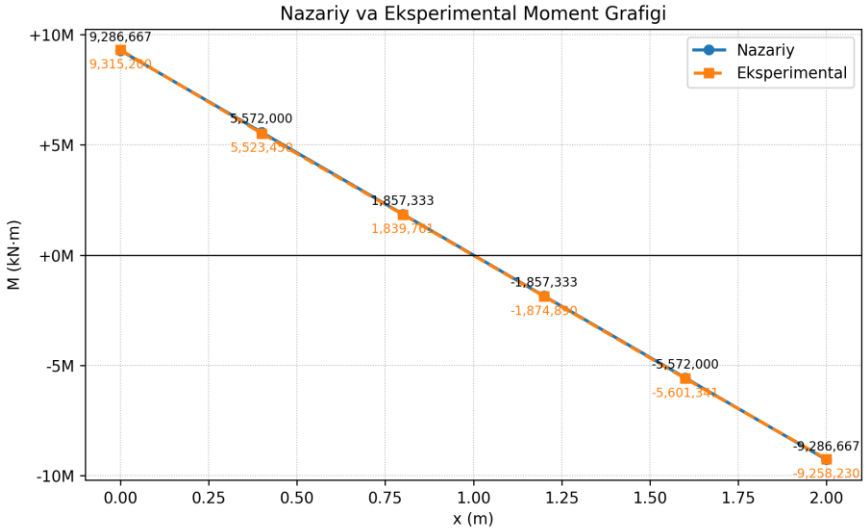
Tadqiqotda quyidagi eksperimental o‘rnatma qurilmasi qo‘llanildi:

- Yuklanish tizimi: gidravik press *(aniqlik ±0.5%)*
- Deformatsiya o‘lchagichlar: strain gauge sensorlar
- Ma'lumotlarni yig‘ish tizimi: National Instruments ma'lumotlar yig‘ish kartasi
- Dasturiy ta'minot: LabVIEW

O‘lchovlar turli yuklanish sharoitlari ostida *(25%, 50%, 75%, 100% yuk)* amalga oshirildi. Har bir yuklanish darajasi uchun 5 marta takroriy o‘lchovlar olindi.

Natijalar va muhokama. Moment taqsimlanishining eksperimental natijalari. Ushbu grafik nazariy hisoblangan va eksperimental o‘lchangan egilish momentlari o‘rtasidagi solishtirishni aks ettiradi. Nazariy va eksperimental qiymatlar butun sterjen uzunligi bo‘yicha deyarli to‘liq mos keladi, bu ekvivalent qattiqlik usulining ishonchliligi va aniqligini tasdiqlaydi.

1. **Maksimal Momentlar**:
   - Tayanch nuqtalarda *(x = 0.00 m va x = 2.00 m)* maksimal momentlar: *±9,286,667* kN·m
   - O‘rta nuqtalarda *(x = 1.00 m)* moment nolga yaqinlashadi
2. **Xatolik Tahlii**:
   - Maksimal farq *0.5%* dan oshmaydi
   - Eng katta farq *x = 0.75 m* nuqtada kuzatilgan: *1,857,333* (nazariy) va *1,874,830 (eksperimental)*



1-rasm. Uch qatlamli sterjenning ***M*** momentlari grafigi

Materiallar kombinatsiyasining ta'siri. **Turli materiallar kombinatsiyasining moment taqsimlanishiga ta'siri o‘rganildi (2-jadval). Natijalar shuni ko‘rsatdiki, tashqi qatlamlarning elastiklik moduli kesmaning umumiy qattiqligiga sezilarli ta'sir ko‘rsatadi.**

2-jadval: Turli material kombinatsiyalari uchun maksimal momentlar

Kombinatsiya	Mmax (kN·m)	Egilish (mm)
Stal-polipropilen-stal	12,450,230	8.2
Alyuminiy-polipropilen-alyuminiy	9,286,667	12.5
Titan-polipropilen-titan	10,873,450	10.8

Qatlamlar qalinligining ta'siri. **Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, tashqi qatlamlarning qalinligini oshirish kesmaning inersiya momentini sezilarli darajada oshiradi va shu bilan**

egilish momentlarining taqsimlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Biroq, bu vaznning oshishiga olib keladi, shuning uchun optimal qalinlikni tanlash muhim ahamiyatga ega.

Xatolik tahlili. **Olingan natijalardagi xatoliklar quyidagi omillar bilan izohlanishi mumkin**
[6, 13]:

- Materiallarning noideal xatti-harakatlari
- Qatlamlar orasidagi adhesionning no mukammalligi
- O‘lchov uskunalarining aniqligi
- Muhit omillari (harorat, namlik)

Muhandislik ahamiyati. Loyihalashda amaliy qo‘llanilish. Uch qatlamli sterjenlarni loyihalashda quyidagi asosiy tamoyillarga rioya qilish tavsiya etiladi [8, 12]:

1. **Materiallarni optimal tanlash**: Tashqi qatlamlar uchun yuqori mustahkamlikka ega materiallar, o‘rta qatlam uchun yengil va yaxshi isolatsion xususiyatlarga ega materiallar tanlanishi kerak.
2. **Qatlamlar qalinligini optimallashtirish**: Tashqi qatlamlarning qalinligi yuk ko‘tarish qobiliyatini, o‘rta qatlamning qalinligi esa kesmaning qattiqligini belgilaydi.
3. **Interfeys dizayni**: Qatlamlar orasidagi adhesion kuchi konstruksiyaning umumiy mustahkamligiga sezilarli ta'sir ko‘rsatadi.

Amaliy qo‘llanilish sohalari. Uch qatlamli sterjenlar quyidagi sohalarda keng qo‘llanilishi mumkin [9, 15]:

Aerokosmik soha: Samolyot qanotlari, fuselage konstruksiyalari, raketa qopqoqlari. Bu sohada vaznni minimallashtirish va mustahkamlikni maksimallashtirish talablari ustuvor hisoblanadi.

Qurilish sohasi: Ko‘p qavatli binolarning qoplamalari, ko‘priklar, maxsus konstruksiyalar. Bu sohada issiqlik va tovush izolatsiyasi xususiyatlari muhim ahamiyatga ega.

Transport sohası: Yengil avtomobillar, temir yo‘l vagonlari, kemalar. Bu sohada yoqilg‘i tejamkorligi va ekologik tozalik talablari ustuvor hisoblanadi.

Mashinasozlik: Kranlar, konveyerlar, sanoat uskunalari. Bu sohada yuqori chidamlik va uzok xizmat muddati talablari muhim ahamiyatga ega.

Xulosa. Ushbu tadqiqot natijalari quyidagi asosiy xulosalarni shakllantirish imkonini beradi:

1. Ekvivalent qattiqlik usuli uch qatlamli sterjenlarning egilish momentlarini aniq hisoblash uchun samarali vosita hisoblanadi. Olingan natijalarning nazariy qiymatlar bilan mos kelishi usulning ishonchliligini tasdiqlaydi.
2. Materiallar kombinatsiyasi va qatlamlar qalinligining optimal tanlanishi konstruksiyaning yuk ko‘tarish qobiliyatiga sezilarli ta'sir ko‘rsatadi. Tashqi qatlamlarning elastiklik modulini oshirish va ularning qalinligini optimallashtirish orqali kesmaning umumiy qattiqligini oshirish mumkin.
3. Qattiq mahkamlangan uch qatlamli sterjenlar uchun moment taqsimlanishining xarakterli chiziqli xususiyati nazariy hisoblar va eksperimental o‘lchovlar orqali tasdiqlandi.
4. Tadqiqot natijalari amaliy muhandislik loyihalashda qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan metodologik tavsiyalarni ishlab chiqish imkonini beradi.

Kelajakdagi tadqiqotlar quyidagi yo‘nalishlarda olib borilishi mumkin:

- Dinamik yuklanish sharoitida uch qatlamli sterjenlarning xatti-harakatini o‘rganish;
- Haroratning materiallar xususiyatlariga va moment taqsimlanishiga ta'sirini tahlil qilish;
- Turli geometrik shakllardagi uch qatlamli konstruksiyalarni tadqiq qilish.

ADABIYOTLAR

1. **Timoshenko S.P., Goodier J.N.** *Theory of Elasticity* – 3rd ed. – New York: McGraw-Hill, 1951. – 567 p.
2. **Jones R.M.** *Mechanics of Composite Materials* – 2nd ed. – Philadelphia: Taylor & Francis, 1999. – 519 p.
3. **Reddy J.N.** *Mechanics of Laminated Composite Plates and Shells: Theory and Analysis* – 2nd ed. – Boca Raton: CRC Press, 2004. – 831 p.
4. **Васильев В.В., Морозов Е.В.** *Механика и анализ конструкций из композиционных материалов* – М.: Машиностроение, 2013. – 423 с.
5. **Григолюк Э.И., Чулков П.П.** *Механика многослойных конструкций* – М.: Машиностроение, 1992. – 288 с.
6. **Страхов С.Ю., Назаров А.А.** *Расчет трехслойных стержней с легким заполнителем* // Строительная механика и расчет сооружений. – 2018. – № 4. – С. 45-52.
7. **Gibson R.F.** *Principles of Composite Material Mechanics* – 4th ed. – Boca Raton: CRC Press, 2016. – 722 p.
8. **Kaw A.K.** *Mechanics of Composite Materials* – 2nd ed. – Boca Raton: CRC Press, 2006. – 458 p.
9. **Vinson J.R., Sierakowski R.L.** *The Behavior of Structures Composed of Composite Materials* – 2nd ed. – Dordrecht: Springer, 2004. – 345 p.
10. **Абрамов Б.М., Петров В.В.** *Эквивалентные жесткостные характеристики трехслойных стержней* // Механика композитных материалов. – 2015. – № 3. – С. 28-35.
11. **Daniel I.M., Ishai O.** *Engineering Mechanics of Composite Materials* – 2nd ed. – New York: Oxford University Press, 2006. – 464 p.
12. **Gurdal Z., Haftka R.T., Hajela P.** *Design and Optimization of Laminated Composite Materials* – New York: Wiley, 1999. – 384 p.
13. **Муратов Р.А., Хакимов А.Ш.** *Моделирование напряженно-деформированного состояния многослойных конструкций* // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2019. – № 2. – С. 67-74.
14. **Gonzalez C., LLorca J.** *Multiscale Modeling of Composite Materials and Structures* – New York: Springer, 2007. – 512 p.
15. **Hyer M.W.** *Stress Analysis of Fiber-Reinforced Composite Materials* – New Delhi: McGraw-Hill, 2009. – 892 p.
16. **Ashton J.E., Halpin J.C., Petit P.H.** *Primer on Composite Materials: Analysis* - Technomic Publishing, 1969. - 178 p.
17. **Безухов Н.И.** *Основы теории упругости, пластичности и ползучести* - М.: Высшая школа, 1968. - 512 с.
18. **Lekhnitskii S.G.** *Theory of Elasticity of an Anisotropic Elastic Body* - Holden-Day, 1963. - 404 p.
19. **Whitney J.M.** *Structural Analysis of Laminated Anisotropic Plates* - Technomic Publishing, 1987. - 348 p.
20. **Зиновьев П.А., Тарнопольский Ю.М.** *Основы проектирования трансверсально-изотропных слоистых пластин и оболочек из композиционных материалов* - М.: Машиностроение, 1972. - 276 с.

УДК 677.021

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОЛОСНИКОВ НА УПРУГИХ ОПОРАХ В ХЛОПКООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЕ

Холмирзаев Жавлонбек Закиржанович
НамГТУ, к.т.н., доцент
javlonbek1972@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada qayishqoq tayanchli kolosniklari bo‘lgan samarali paxta tozalagich konstruksiyasi va ishlash prinsipi chiqilgan, shuningdek modernizatsiya qilingan tozalagichning to‘liq omilli tajribalari natijalari keltirilgan. To‘liq omilli tajribaviy tadqiqotlar natijasida tozalash samaradorligini sezilarli darajada oshirishni ta’minlaydigan tozalagich parametrlari optimal qiymatlari tavsiya etilgan.

Аннотация. В статье приводится конструктивная схема и принцип работы очистителя хлопка-сырца с эффективной конструкций колосников на упругих опорах, а также результаты полнофакторных экспериментов модернизированного очистителя. Рекомендованы наилучшие значения соотношений толщины упругих втулок колосников, зазора между колосниками и пильным барабаном, а также значение производительности, обеспечивающие значительное увеличение очистительного эффекте.

Annotation. In the article there is given a constructive scheme and working principle of a raw cotton cleaner with effective design of grates on elastic mounts as well as the results of full-factor experiments of the modernized cleaner. The best values of ratios of grate elastic sleeve thickness, clearance between grate and sawing drum as well as capacity value which provide significant increase of cleaning effect were recommended.

Kalit so‘zlar. Paxta tozalagich, yirik iflosliklar, kolosnik, arrali baraban, rezina vtulka, tirqish, ish unumi, tozalash samarasi.

Ключевые слова. Очиститель хлопка, крупный сор, колосники, пильный барабан, резиновая втулка, опора, зазор, производительность, эффект очистки.

Keywords. Cotton cleaner, coarse debris, grates, sawing drum, rubber sleeve, support, clearance, performance, cleaning effect.

Введение. Известная колосниковая решетка очистителя волокнистого материала, которая содержит колосники круглого сечения, размещенные в дугообразных боковинах [1].

Основным недостатком данной конструкции является низкая эффективность очистки волокнистого материала, в частности хлопка-сырца.

Кроме того, из-за большого трения хлопка о боковые стенки очистителя хлопка теряется равномерность очистки хлопка по длине колосника и снижается производительность машины.

Конструкция колосниковой решетки очистителя волокнистого материала, в которой колосники установлены на боковых сегментах посредством упругих опор [2]. Основным недостатком данной конструкции является одинаковая частота и амплитуда колебаний колосников при их взаимодействии с волокнистым материалом, что может привести к увеличению выпадений летучек хлопка через зазоры между колосниками, особенно в конце зоны протаскивания хлопка.

В другой известной конструкции колосниковой решетки очистителя волокнистого материала колосники выполнены коническими, которые установлены на эксцентричных упругих втулках, причем смежные конусообразные колосники установлены на эксцентричных упругих втулках, причем смежные конусообразные колосники установлены противоположной конусности. Действительно, в процессе работы

протаскиваемый хлопок-сырец подвергается дополнительным колебаниям в осевом направлении за счет появления горизонтальных составляющих силы соударения, что позволяет несколько повысить очистительный эффект [3]. Однако основным недостатком данной конструкции является некоторое торможение хлопка в зонах боковых стенок очистителя за счет дополнительного трения протаскиваемого хлопка о боковые стенки очистителя, ат также выпадение летучек хлопка через межколосниковые зазоры в сороотвод, что приводит не только к снижению производительности машины, но и к уменьшению очистительного эффекта.

Колосниковая решетка очистителя волокнистого материала, содержащая пару боковин с отверстиями и размещенные между боковинами стержневые колосники, на концевых участках осей которых установлены упругие втулки, с различной толщиной расположенные в отверстиях боковин [4]. Недостатком данной конструкции является низкая эффективность очистки хлопка от крупного сора и большое количество ухода летучек хлопка через зазоры между колосниками, особенно через зазоры колосников расположенных в конце зоны протаскивания хлопка.

В колосниковой решетка очистителя волокнистого материала, содержащей колосники, установленные в боковых сегментах посредством упругих втулок, имеющих различную толщину стенок в смежных колосниках, упругие втулки выполнены толщиной Δ_1 уменьшающейся по ходу протаскивания хлопка $\Delta_1 > \Delta_2 > \ldots \Delta_a$ где Δ_1 толщина упругой втулки соответствующего колосника, а колосники установлены с межколосниковым зазором a, уменьшающимся по ходу протаскивания хлопка $a_1 > a_2 > \ldots a_n$ где $a_1, a_2, \ldots a_n$ зазоры между соседними колосниками по ходу протаскивания хлопка, при этом разница между соседними межколосниковыми зазорами по ходу протаскивания хлопка равна разница толщины упругих втулок соответствующих соседних колосников по ходу протаскивания хлопка: $a_1-a_2=\Delta_1-\Delta_2$; $a_2-a_3=\Delta_2-\Delta_3$ [5].

Недостатком данной конструкции является низкий эффект очистки хлопка от крупного сора за счет одинаковых жесткостей (толщин) упругих опор колосники в, приводящего их параллельному перемещению при одинаковых деформациях обоих упругих опор колосника.

Разработка очистителя хлопка с колосниками на упругих опорах с различный толщиной. С целью повышения очистительного эффекта волокнистого материала, в частности хлопка-сыпца от крупных сорных примесей разработана новая конструкция очистителя.

Сущность конструкции состоит в том, что колосниковая решетка волокнистого материала, содержащая колосники установленные на боковых сегментах посредством упругих опор, при этом толщина каждой из упругих опор выполнены с различной толщиной и имеет соотношение $h_1=2h_2$, то есть толщина одного из упругих опор в два раза больше, чем толщина другой упругой опоры. Установка соседних колосников осуществлены таким образом, что толщины упругих опор h_1 и h_2 чередуются в каждой боковой сегментах. При этом обеспечивается колебание колосника, как по вертикали, так и совершает угловые колебания за счет разных деформаций упругих опор каждого колосника. В зависимости от сорта хлопка и его засоренности, особенно машинного сбора соотношение толщин упругих опор может быть выбран в пределах $\Delta_1 = (1{,}2 \div 2{,}2)\ \Delta_2$. Это приводят к дополнительному встраиванию летучек хлопка и повышению эффекта очистки.

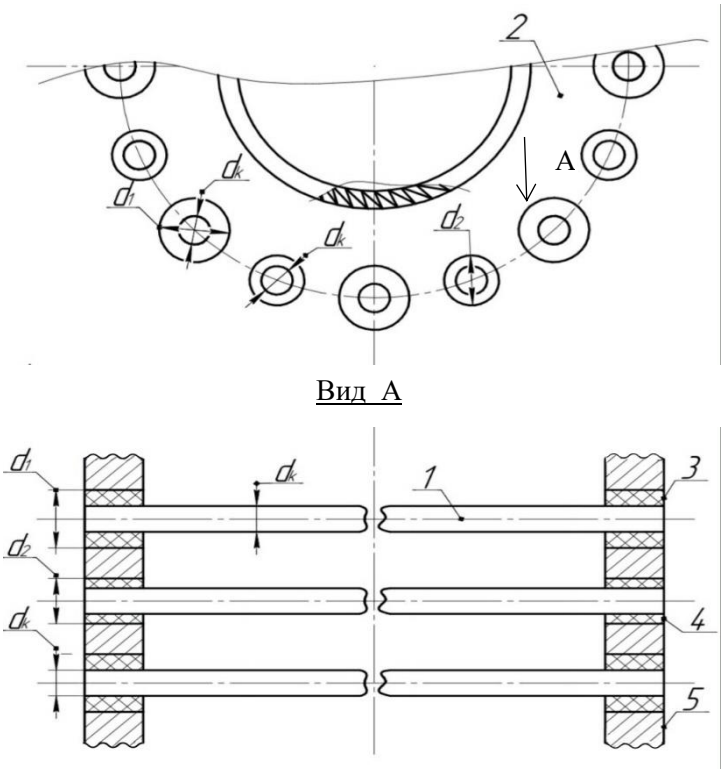


Рис.1. Колосниковая решетка очистителя волокнистого материала

Конструкция состоит из установленных в дугообразных боковинах 5 колосников 1 посредством резиновых упругих опор 3 и 4 (Рис.1). При этом толщина одной из упругих опор 3 выполнена меньшим в два раза, чем толщина второй упругой опоры 4. В соседних колосниках упругие опоры 3 и 4 с различной толщиной чередуются.

При этом имеет соотношение:

$$\Delta_1 = \frac{d_1 - d_k}{2} = 2\Delta_2 = \frac{d_2 - d_k}{2} \qquad (1)$$

где, d_1,d_2 - наружные диаметры резиновых упругих опор 4 и 3.

$d_к$ – диаметр колосника

Конструкция работает следующим образом. Пыльный цилиндр захватывая зубьями хлопок-сырец, протаскивает их по колосникам 1. При этом колосники 1 совершают, как вертикальные, так и угловые колебания за счет воздействия на них летучек хлопка и большей деформацией упругой опоры 4 с большим наружным диаметром d_1 или с большей толщиной Δ_1, а также малой деформацией упругой опоры 3 с меньшим наружным диаметром d_2 или меньшей толщиной Δ_2. За счет чередования упругих опор 3 и 4 соседних колосников 1, угловые их колебания происходят в противоположных направлениях. Это позволяет взаимодействие летучек хлопка с циклически изменяющихся, как по направлению, так и по значениям силой, что приводит к достаточному разрыхлению хлопка на летучки и эффективному выделению крупного сора из хлопка.

В зависимости сорта хлопка и его засоренности, особенно машинного сбора соотношение толщин упругих опор может быть выбран в пределах $\Delta_1 = (1{,}2 \div 2{,}2)\ \Delta_2$.

Конструкция позволяет увеличить эффект очистки хлопка на (15÷20) % по сравнению с существующей конструкцией.

Оптимизация параметров и режимов работы разработанного рабочего органа. Оптимальные значения режимов работы и параметров определялись с помощью метода математического планирования многофакторных экспериментов [6].

Для проведена экспериментов в качестве входных параметров факторов выбраны производительность, соотношение толщин упругих опор колосников и зазор между колосниками и пилчатым барабанов, влияющих на эффект очистки и значение сора в хлопке после его очистки.

На основании вышеуказанных исследований и однофакторных экспериментов были определены значения уровней указанных факторов и интервалы их изменения (табл. 1).

Таблица 1

Уровни факторов и интервалы их изменения

Факторы и их определение	Единица измерения	факторов				
		закодированный символ	интервал изменения	уровни		
				ниже (-1)	базовый (0)	верх (+1)
Производительность	т/ч	X_1	1	6	7	8
Соотношение толщин упруги опор (h_1/h_2)		X_2	0,5	1	1,5	2
Зазор между колосниками и пильчатым барабанам	мм	X_3	2	14	16	18

Считается, что влияние факторов на критерии оценки полностью описывается полиномом второго порядка, а эксперименты проводились по плану Хартли-3 [6]. Также в качестве критерия оценки при проведении многофакторных экспериментов был принят засоренность хлопке после его очистка ($У_1$,%), и также эффективность очистки ($У_2$,%). План проведения многофакторных экспериментов и их результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

План проведения многофакторных экспериментов и их результаты

№	X_1	X_2	X_3	$У_{11}$	$У_{12}$	$У_{13}$
1	-1	-1	-1	1,19	1,20	1,17
2	1	-1	-1	1,76	1,77	1,74
3	-1	1	-1	1,28	1,29	1,26
4	1	1	-1	1,49	1,50	1,47
5	-1	-1	1	1,17	1,18	1,16
6	1	-1	1	1,54	1,55	1,52
7	-1	1	1	1,16	1,17	1,14
8	1	1	1	1,17	1,18	1,15
9	-1	0	0	1,06	1,07	1,04
10	1	0	0	1,35	1,36	1,33
11	0	-1	0	1,20	1,21	1,18
12	0	1	0	1,06	1,07	1,04
13	0	0	-1	1,24	1,25	1,22
14	0	0	1	1,07	1,08	1,06

Данные, полученные в результате экспериментов, были обработаны программой «PLANEX». При этом для оценки равномерности дисперсии использовался критерий Кокрана, для оценки значения коэффициентов регрессии – критерий Стьюдента, а для оценки адекватности регрессионных моделей – критерий Фишера [6]. Было получено

следующее уравнение регрессии, адекватно представляющее критерии оценки, по засоренности хлопка после его очистки (%):

$$Y_1=+0,889+0,144X_1-0,070X_2-0,084X_3+0,132X_1X_1-0,090X_1X_2-$$
$$-0,050X_1X_3+0,057X_2X_2-0,025X_2X_3+0,084X_3X_3 \quad (2)$$

Соответственно эффект очистки был получен как второй выходной фактор:

$$Y_2=4,82-0,327X_1+0,093X_2-0,069X_3+0,232X_1X_1+0,073X_1X_2+$$
$$+0,039X_1X_3+0,493X_2X_2-0,102X_2X_3-0,0497X_3X_3 \quad (3)$$

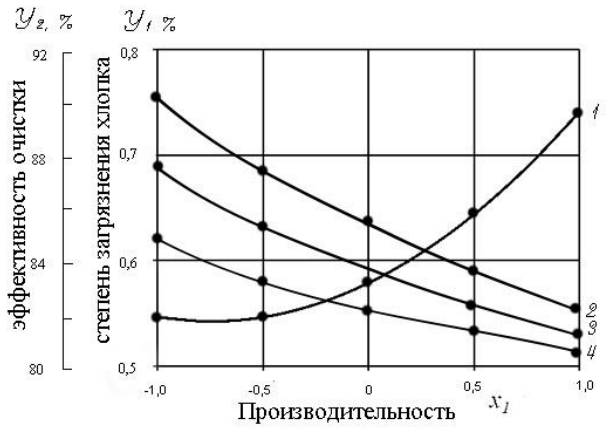
Статистические анализы с доверительной вероятностью 95% и проверки адекватности полученных уравнений дали следующие результаты:

$$F_x = 0,18<F_{ж} = 2,49;$$
$$F_x = 1,63<F_{ж} = 2,65;$$

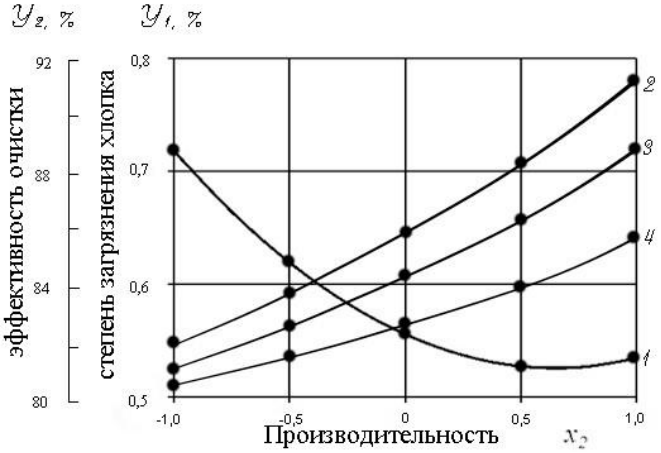
где F_x и $F_{ж}$ — расчетные и табличные значения критерия Фишера.

Из полученных результатов видно, что расчетное значение критерия Фишера для обоих уравнений (2) и (3) меньше его значения, приведенного в таблице. Поэтому они адекватно представляют рассматриваемый процесс.

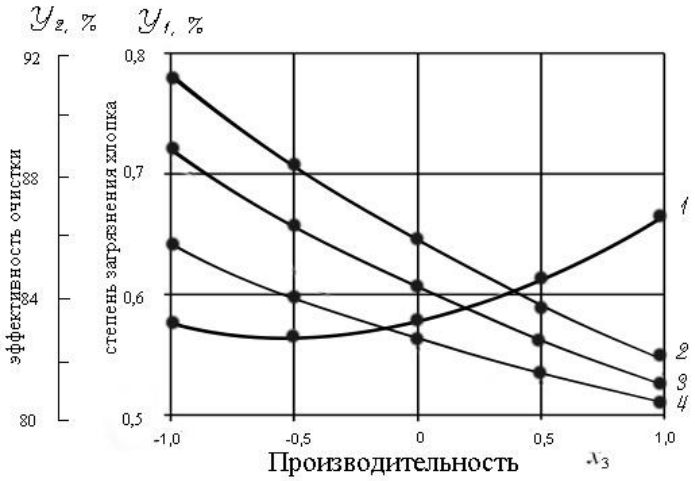
Графическая зависимость построил на основе численного решения уравнений регрессии.



1-$Y_1 = f(X_1)$; 2,3,4-$Y_2 = f(X_1)$
2-$X_2 = +1,0$; 3-$X_2 = 0$; 4-$X_2 = -1,0$;
$X_3 = +1,0$; $X_3 = 0$; $X_3 = -1,0$



Соотношение толщин втулок на опорах
1-$Y_1=f(X_2)$; 2,3,4-$Y_2=f(X_2)$
2-X_1=+1,0; 3-X_1=0; 4-X_2=-1,0;
X_3=+1,0; X_2=0; X_2=-1,0



Зазор между колосниками и пильчатым барабанам
1-$Y_1=f(X_3)$; 2,3,4-$Y_2=f(X_3)$
2-X_1=+1,0; 3-X_1=0; 4-X_1=-1,0;
X_2=+1,0; X_2=0; X_2=-1,0

Рис.2. Влияние факторов на критерии оценки.

При определении значений параметров, обеспечивающих качество работы на требуемом уровне, уравнения (2) и (3) решались на ЭВМ ПК «Pentium» с использованием программы «поиск решения» Excel. При решении уравнений регрессии был принят критерий Y_1, то есть минимальное загрязнение хлопка, Y_2 считался максимальным.

Так, для эффективной очистки хлопка при производительности (X_1) 7,01257 т/ч, соотношение толщины упорной опоры (X_2) 1,985913 и зазор межу пильчатым барабаном и колосником (X_3) 17,5011 мм. При этих значениях коэффициентов обеспечивается степень загрязнения хлопка менее 0,8442 % и эффективность очистки выше 89,7 %.

Заключение. Разработан очиститель хлопка с колосниками, на упругие опоры. В результате полных факторных экспериментальных исследований были рекомендованы оптимальные значения параметров очистителя.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. П.Н.Тютин, А.Е.Лугачев Колосниковая решетка очистителя хлопка-сырца от мелкого сора. Патент SU 560930, Бюл №21, 1977 г.
2. А.Джураев Колосниковая решетка очистителя волокнистого материала. Патент SU 874776, Бюл №39, 1981 г.
3. А.Джураев и др. Колосниковая решетка очистителя волокнистого материала. Патент.UZ. N1AP 059053, Бюл №6,2019 г.
4. А.Джураев Колосниковая решетка очистителя волокнистого материала. Патент . SU 1310461, Бюл №18, 1987 г.
5. А.Джураев и др. Колосниковая решетка очистителя волокнистого материала. Патент IAP 05652, Бюл №9, 2018 г.

Катранов А.Г. Компьютерная обработка данных экспериментальных исследований: Учебное пособие/ СПб.: изд-во СПб ГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2005. – 131 с.

UO‘T: 377.031.4

“O‘ZBEKISTON XOTIN-QIZLARI” JURNALIDA PUBLITSISTIK JANRLAR VA ULARNING TAHLILI

Gulrux Doniyorova
Toshkent ijtimoiy innovatsiya universiteti o‘qituvchisi
E-mail: gulruxdoniyorova92@gmail.com

Annotasiya. Ushbu maqolada “O‘zbekiston xotin-qizlari” jurnalida chop etilgan maqolalarning publisistik janrlari va ularning tahlili haqida so‘z yuritilgan. Janrlarning o‘zbek jurnalistikasi rivojidagi o‘rni haqida fikr bildiriladi va jurnalda eng ko‘p uchraydigan publisistik janrlar tahlil qilinadi.
Kalit so‘zlar: “O‘zbekiston xotin-qizlari”, maqola, xabar, publisistika, esse, ocherk, fel’eton, adabiy muhit.

Аннотация. В данной статье рассматриваются публицистические жанры статей, опубликованных в журнале «Женщины Узбекистана», и их анализ. В статье рассматривается роль жанров в развитии узбекской журналистики, анализируются наиболее распространённые в журнале публицистические жанры.

Abstract. This article discusses the journalistic genres of articles published in the journal “Women of Uzbekistan” and their analysis. The article discusses the role of genres in the development of Uzbek journalism and analyzes the most common journalistic genres in the journal.

Ключевые слова: «Женщины Узбекистана», статья, новость, публицистика, очерк, эссе, фельетон, литературная среда.

Keywords: “Women of Uzbekistan”, article, news, journalism, essay, essay, feuilleton, literary environment.

1. Kirish. Urushdan keyingi yillarda o‘zbek adabiyotida nasr, nazm va dramaturgiyaning rivojlanishida jurnalistika va adabiy tanqidning hissasi katta bo‘ldi. 1956-1967-yillarda turli yo‘nalishlarda ko‘plab jurnallarning yangidan tashkil etilishi o‘zbek madaniyati, san’ati, adabiyoti va jurnalistikasida yangi yo‘nalishlarining paydo bo‘lishiga zamin yaratdi. Mamlakatimizda tibbiyot, san’at, madaniyat, qishloq xo‘jaligi va boshqa sohalarga oid jurnallar qatorida “Sharq yulduzi”, “Fan va turmush”, “O‘zbekiston xotin-qizlari” kabi jurnallar ham qayta isloh qilindi.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi: 1941-yil iyun oyidan nashri to‘xtab qolgan “Yorqin hayot” jurnali 1950-yil oktyabrdan “O‘zbekiston xotin-qizlari” nomi bilan Oydin muharrirligida 15000 nusxada chop etila boshladi. Jurnalning 16 yillik 1950-1966-yillardagi sonlarining publisistik va adabiy-badiiy materiallarini tahlil qilamiz.

O‘zbek jurnalistikasida janrlar asosan 3 guruhga ajratib ko‘rsatiladi:

1. Axboriy- xabar, interv’yu, reportaj, hisobot;
2. Tahliliy- korrespondensiya, maqola, taqriz, jurnalist surishtiruvi, sharh;
3. Publisistik- esse, ocherk, fel’eton, pamflet, xat, kichik hajviy janrlar, adabiy-tanqidiy maqola.

“O‘zbekiston xotin-qizlari” jurnalida asosan publisistik janr turlari: ocherk, esse, fel’eton, kichik hajviy janrlar, adabiy-tanqidiy maqolalar ko‘p uchraydi. Xabar, interv’yu, reportaj, korrespondensiya kabi janrlardagi materiallar nisbatan kam. Bunga sabab:

1. 1930-1940-yillarda davr siyosatidan kelib chiqqan holda yurtimiz xotin-qizlarini turli sohalarga yo‘naltirish, jamiyatda faollikka chaqirish va buni targ‘ib qilish kuchli bo‘lgan. Ana shu ishlar natijasini matbuotda yoritish, qilinayotgan ishlar hisobotini berib borish, joylardagi ishlar samarasini ko‘rsatib berishda ko‘proq xabar, reportaj, hisobot kabi janrlarga murojaat qilingan. 1930-1940-yillar matbuotida informasion janr ustunlik qilgan.

2. 1950-yillarga kelib jamiyatdagi faol ayollarning o‘zlari tanlagan yo‘nalishlarida olib borayotgan ishlari, erishayotgan yutuqlaridan jamoatchilikni xabardor qilish, ularni tengdoshlariga o‘rnak sifatida ko‘rsatishda ko‘proq ocherk, esse, adabiy-tahliliy maqola kabi janrlarga murojaat qilingan. Bu davr matbuotida tahliliy va publisistik materiallar yetakchilik qilgan.

“O‘zbekiston xotin-qizlari” jurnalida xabarlar kam uchraydi. Sababi, xabar janri bo‘layotgan voqea-hodisalarni o‘quvchiga tezlik bilan yetkazib berishni talab qiladi. Jurnallar oyda bir marta chop etilgani sabab, xabarlar deyarli uchramaydi. U ko‘proq gazetalarga xos janr hisoblanadi. Xabar janri faqat aniq faktlarga tayanadi, unda shaxsiy mulohazalar, fikrlarga o‘rin bo‘lmaydi. Xabar matni faqat xolis yondashuvda shakllantiriladi va uchinchi shaxs nomidan qisqa, lo‘nda yoziladi. Suning uchun ham xabar matbuot va axborot iste’molchisi uchun eng qulay axborot turi sifatida qadrli. Muallif xabar matnini yozish uchun ko‘p vaqt sarflamaganidek, o‘quvchi ham uni tez o‘qiydi va oson “hazm qiladi”.

Jurnalning 1966-yil 2-sonida 5 ta kichik xabarlar chop etilgan. Ularda mamlakatimizda sanoat, ishlab chiqarish, maishiy xizmat ko‘rsatish, maorif va tibbiyot sohalarida amalga oshirilishi ko‘zlangan ishlar haqida qisqa ma’lumotlar berilgan.

“1966-yilda”

“Traktor ishlab chiqarish 50 prosentdan ziyodroq, to‘qilmagan materilallar ikki baravar, shohi gazlamalar ishlab chiqarish 10 prosentdan ziyodroq, jun, kanop, gazlamalar ishlab chiqarish ham 10 prosent ko‘paytiriladi bu yil.

Oziq-ovqat va baliqchilik sanoatini rivojlantirishga 12,3 million so‘m pul ajratildi”.

Xabarda yil davomida amalga oshirilishi rejalashtirilgan ishlar haqida qisqa ma’lumot berilgan. Turli bo‘yoqdor so‘zlar, tahliliy-tanqidiy fikrlardan foydalanilmagan. Biroq, unda muallif xabarning manbaasini ko‘rsatmagan, fikrlar sodda va tushinarli bayon qilinmagan. Raqamlar ham aniq keltirilmagan. To‘g’ri, 1950-1960-yillar matbuotida chop etilgan publisistik materiallarning hammasi ham janr talablariga to‘liq javob bera olmaydi. Bugungi kunning talabi bilan qaralganda bu biroz xato bo‘lib ko‘rinishi mumkin, biroq, bundan qariyb 80 yil avvalgi matbuotning mahsuli ekanini hisobga olsak, normal holat.

Jurnalda uchraydigan yana bir informatsion janr turi bu reportaj. Bu janrda jurnalist bevosita o‘zi ishtirok etgan, shohidi bo‘lgan, ko‘rgan voqea-hodisalar haqida zudlik bilan yorqin, atroflicha xabar beradi. Muallif voqealarni o‘z tilidan bayon etadi. Unda badiiy obrazlar, tarixiy dalillardan keng foydalaniladi va barcha informatsion janrlar (lavha, hisobot, suhbat va h.k.) unsurlari qo‘shilib ketadi. Professor M.Xudoyqulov “Reportaj-voqea, hodisalarni bevosita, jonli aks ettiruvchi, tezkor yoritib beruvchi axboriy material” ekanligini aytadi.

Matbuotda reportaj voqeaband va mavzuli (bunda turli vaqtda bo‘lgan voqealar bir mavzuga birlashtirilib bayon etiladi) bo‘lishi mumkin. Bunday reportajlar, odatda, voqealar bo‘lib o‘tgan joylardan olingan fotosuratlar bilan bezatiladi. 1950-60-yillar matbuotida fotoreportaj janridan keng foydalanilgan. “O‘zbekiston xotin-qizlari” jurnalining deyarli barcha sonlarida reportajlarni uchratish mumkin.

Jurnalning 1952-yil 1-sonida “Ipak shahri”, 2-sonida “Jonajon kolxoz dalalari uchun”, 1964-yil 8-sonida “Ko‘ring, havas qiling”, 1965-yil 8-sonida “Oyquduqda”, “Mashinaning sharofati”, “Kasbini sevganidan”, 11-sonida “Musobaqa yana avj oladi”, “3.000.000 tonna tayyor” kabi ko‘plab reportajlar fotosuratlari bilan chop etilgan.

“Ipak shahri” reportajida Marg’ilon ipak kombinatining yillik rejani oshirib bajargani, davlatga 450 tonnadan ortiq pilla topshirib, undan ayollar uchun turli matolar tayyorlanayotgani haqida hikoya qilinadi. Reportajning fotosuratlar bilan chop etilgani o‘quvchida voqea haqida yorqin tasavvur hosil bo‘lishiga yordam beradi.

Jurnalda eng ko‘p uchraydigan yana bir janr bu ocherk. U publisistikaning boshqa turlaridan hozirjavobligi, hujjatlarga asoslanganligi, real hayotda ro‘y bergan voqealarni o‘zida aks ettirganligi bilan ajralib turadi. Bunda badiiy to‘qimalardan foydalanilmaydi. U hayotni aks

ettirish tamoyillari jihatidan lirikaga yaqin turadi. Muallif hayotda olgan taassurotlarini, qahramonga bo‘lgan munosabatini, ichki kechinmalarini bemalol ifodalash imkoniga ega bo‘ladi. Tadqiqotchi O.Tog’ayev aytganidek: “Ocherk gazeta janrlari orasida eng murakkab, eng ziyrak, ixcham, hozirjavov janrdir”.

“Ozbekiston xotin-qizlari” jurnalida yurtimiz xotin-qizlarining hayoti, kasb-hunari orqali erishayotgan yutuqlari, ularning orzu-umidlarini o‘zida aks ettirgan ocherklar ko‘p uchraydi. 1950-yil 2-sonida X.Ahrorovaning “Chevar qiz”, 3-sonida H.No‘monning “O‘z ishiga mohir”, 1951-yil 4-sonida Munira Usmonovaning “Yangi uylarda”, 1952-yil 3-sonda S.Abduqahhorning “Xalq olqishlagan ayol”, 1953-yil 7-sonida Streltsovaning “Iroda”, 8-sonida Said Nazarning “Paxtakorlar orasida”, 1956-yil 3-sonida Muzayyana Alaviyaning “Ko‘rsam” qishlog’ida”, 4-sonida H. Nosirovaning “Mehribon ona obrazida”, 1958-yil 8-sonida S.Hasanning “Hosil yetilmoqda” kabi ocherklari shular jumlasidan.

1964-yil 9-sonida Odil Yoqubovning “Qalb amri bilan” ocherki bosilgan bo‘lib, unda andijonlik kolxoz raisasi Tursunoy Karimova faoliyati va shaxsiyati haqida so‘z yuritiladi. Urush yillarida front orqasida turib mehnat qilgan ayollar orasida Tursunoy ham bor edi. 18 yosh bo‘lishiga qaramay kolxoz raisligini o‘z zimmasiga olgan bu yoshgina qiz jasorati, fidoyiligi, mehnatkashligi bilan og’ir damlarda ham jamoani birlashtira oldi. O‘zi bosh bo‘lib dalalarda ter to‘kib mehnat qildi. 11 yildirki turli tumanlarda raislik qilib kelyotgan bu ayolning xotin-qizlar hayotini yaxshilash borasida qilayotgan ishlari, kelajakdagi rejalari haqida ocherkda batafsil hikoya qilinadi. Muallif qahramonning erishgan yutuqlari bilan birga shaxsiyatini ham to‘liq ochib bera olgan.

1965-yil 1-sonida S. Ashurovaning O‘zbekiston SSR Oliy Sudining raisi Xadicha Sulaymonova haqida “Hayot lavhalari” nomli ocherki chop etilgan. Yuridik fanlari doktori, professor, O‘zbekiston SSR Oliy Sudining raisi, O‘zbekiston SSR Fanlar Akademiyasi a’zosi Xadicha Sulaymonovaning hayot yo‘li, kasbiy faoliyatida erishgan yutuqlari haqida hikoya qilingan bu ocherkda qahramonning deyarli barcha qirralari ochib berilgan. Muallif uning ilmiy faoliyati, rahbarlik mas’uliyati, ayollik fazilatlari haqida yozar ekan: “…Axir olima, jamoat arbobi, mehnatkash xullasi kim bo‘lishidan qat’iy nazar ayol kishi o‘z ayollik xususiyatlarini yo‘qotarmidi? Yo‘q, u mehnat qilsa, yana ham ko‘rkamroq, yana ham to‘kisroq bo‘ladi”.-deydi. Muallif X.Sulaymonovaning o‘z kasbiga bo‘lgan sadoqati, mehrini shunday ifodalaydi:

“-O‘n yoshcha yosharib qolsam, balki fizika bilan shug’ullanarmidim. Yo bo‘lmasa medisina bilanmi?-deydi Xadicha Sulaymonova o‘ychan holda. –Yo‘q,-deydi yana o‘zi, o‘zimizning yurisprudensiyamiz qiziqroq, bu yerda fizika ham, lirika ham, medisina ham –barcha-barchasi bor, axir bizning fanimiz insonshunoslik-ku! Yer yuzida insondan ham afzalroq narsa bormi o‘zi?”

Jurnalda mamlakatimiz faxri bo‘lgan faol xotin-qizlardan tortib oddiy mexanizator, terimchi ayollar, talaba yoshlar, maktab o‘quvchilari orasida ko‘plab yutuqlarga erishayotgan, o‘rnak olishga arzirli fazilatlar egasi bo‘lgan insonlar hayotini aks ettirgan ocherklar juda ko‘p.

“O‘zbekiston xotin-qizlari” jurnalida fel’eton janriga oid materiallar chop etilgan. Fel’eton ijtimoiy hayot masalalarini satira va yumor vositasi bilan yorituvchi badiiy publisistik janr hisoblanadi. Shuning uchun unda to‘qima obrazlar ham ishtirok etadi. Fel’etondagi badiiy to‘qima obrazlar adabiy asarlardagidan farqli ravishda cheklangan ko‘rinishda bo‘ladi. O‘z oldiga qo‘ygan maqsad va vazifasiga ko‘ra fel’etonlar 2 xil bo‘ladi:

Ma’lum faktga asoslangan. (Aniq faktlar, muayyan odamlarning ijtimoiy nuqsonlari, faoliyatidagi kamchiliklari ko‘rsatiladi.)

Umumiy fel’eton. (Hayotdagi biror ijtimoiy illat, nuqson va muammolar haqida bo‘lib, bu masalalar hajviy va tanqidiy mushohada qilinadi.)

Jurnalda fel’etonlarni chop etish va uni mushtariylarga ta’sirli yetkazib berishda noodatiy usuldan foydalanilgan.1955-yil 2-sonida “Rostonbuvi ish boshladi” maqolasi chop etilgan. Unda 60 yoshlardagi Rostonbuvi ismli ayolning redaksiyaga ishga olingani, keyingi sonlaridan boshlab

yoshlarga o‘z hayotiy tajribalaridan kelib chiqib maslahatlar berib borishi, kimda qanday muammolar bo‘lsa redaksiyaga xat yo‘llashi mumkinligi aytiladi. Aslida bu to‘qima obraz bo‘lib, ijodkorlar ijtimoiy hayotda uchraydigan turli muammolar, kishilardagi salbiy illatlarni fosh qilish, unga yechim topishga harakat qiluvchi maslahatlarni berishni maqsad qilishgan edi. Shu sondan keyin jurnalda “Rostonbuvi nima deydi?” sahifasi tashkil etiladi. Bu sahifa orqali dolzarb mavzulardagi fel’etonlar, hajviy va tanqidiy maqolalar berib borilgan. 1955-yil 4-sonida “Umsunoy va uning uy ro‘zg’ori haqida”, 7-sonida bolalar bog’chalaridagi salbiy holatlarni fosh etuvchi “Shu ham yasli emish”, 9-sonida farzandlariga aliment berishdan bo‘yin tovlayotgan erkak haqida “Rostonbuvining nega qoshi chimirildi?” kabi ko‘plab hayotiy muammolarni aks ettirgan fel’etonlar, tanqidiy maqolalar chop etila boshladi. 1956-yil 10-sonida ham Orif Yunusnig “Kesak” nomli fel’etoni chop etiladi. Unda o‘z oilasini moddiy ta’minlash o‘rniga o‘zining manfaatlarini o‘ylab yashagan, endilikda ajrashib, aliment to‘lashdan bosh tortayotgan andijonlik erkakning qilmishlari o‘tkir tanqid ostiga olinadi.

Xulosa va tavsiyalar. matbuotning asosiy vazifasi kishilarda ijtimoiy fikr uyg‘otish va uni shakllantirish, ma’lum maqsadga yo‘naltirish, hujjatli ma’lumotlar asosida voqelik manzarasini yaratishdan iborat. Davr ijtimoiy hayoti, unga aloqador o‘tmish va kelajak faktlari publisistikaning predmetidir. Hayotda ijtimoiy faoliyat, ong-qarashlarning salmog‘i ortgan sari publitsistning, ya’ni ijodkorning voqelikka faol aralashuvi, fikrni bevosita oshkora, dangal ifodalash tamoyili ham oshib boraveradi. Shu sababli adabiyotda bo‘lgani kabi jurnalistikada ham janr turlari takomillashadi, boyiydi yoki iste’moldan chiqadi.

“O‘zbekiston xotin-qizlari” jurnalida 1950-1966-yillarda chop etilgan badiiy, publisistik materiallar tinchlik uchun kurash, zamonaviy mavzularni keng yoritish jarayonini aks ettirganligi bilan xarakterlanadi.

ADABIYOTLAR

1. Xudoyqulov M. Jurnalistika va publisistika. T.: Tafakkur, 2011
2. Tog‘ayev O. Publisistika janrlari. T.: 1987.
3.“Ozbekiston xotin-qizlari” jurnalining 1950-1966-yillardagi sonlari
4. https://uz.wikipedia.org/wiki/Saodat
5. https://press.natlib.uz/ru/publications/saodat
6. Mavlonjonovich, G. A., Coals, T. N. S., Ugli, N. S. N., & Ugli, M. B. B. (2023). INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COBALT-TUNGSTEN COATING TECHNOLOGY ON THE QUALITY OF PRODUCTS FROM THE SURFACES OF THE STAMPED PART. Механика и технология, (1 (4) Спецвыпуск), 212-216.
7. Sobirjonovich, T. N. (2022). Determining the optimal values of the device parameters for semi-opening pomegranate tubers.
8. Комилов, Н. М., Тураев, Н. С., Адхамов, Б. В. Ў., & Ортиқов, Н. Б. Ў. (2022). Ток қаторлари ораларига ишлов берадиган комбинациялашган машин дискли иш органларининг ўрнатилиш бурчакларини унинг иш кўрсаткичларига таъсири. Механика и технология, 3(8), 102-107.

UO‘T**:** 656.2

JAMOAT TRASNPORTIDA YUZNI TANISH TEXNOLOGIYASI BO‘YICHA ROSSIYA TAJRIBASINI O‘RGANISH VA O‘ZBEKISTOL MISOLIDA TAHLILINI O‘RGANISH

Abdullajonov Asrorbek Abduraxmon o‘g‘li
NamDTU, dotsent, E-mail: asror abdulajonov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada jamoat transportida yuzni aniqlash texnologiyalarining qo‘llanilishi, xususan Rossiya tajribasi tahlil qilinadi. Moskva shahrida joriy etilgan Face Pay tizimi misolida texnologiyaning afzalliklari, xavfsizlikka va to‘lov tizimlariga ta’siri o‘rganiladi. O‘zbekiston sharoitida esa texnologiyani joriy etishning infratuzilaviy, huquqiy va ijtimoiy jihatlari ko‘rib chiqiladi.

Аннотация. В данной статье рассматривается использование технологии распознавания лиц в общественном транспорте, в частности, анализируется опыт России. На примере системы Face Pay, внедрённой в городе Москва, изучаются преимущества технологии, её влияние на безопасность и платёжные системы. В условиях Узбекистана рассматриваются инфраструктурные, правовые и социальные аспекты внедрения данной технологии.

Abstract. This article explores the application of facial recognition technology in public transport, with a particular focus on the experience of Russia. Using the Face Pay system implemented in Moscow as a case study, the advantages of the technology and its impact on security and payment systems are analyzed. In the context of Uzbekistan, the infrastructural, legal, and social aspects of implementing this technology are examined.

Kalit so‘zlar: yuzni tanish, Face Pay, jamoat transporti, biometrik xavfsizlik, raqamli transformatsiya, Rossiya tajribasi, O‘zbekiston tahlili.

Ключевые слова: распознавание лиц, Face Pay, общественный транспорт, биометрическая безопасность, цифровая трансформация, опыт России, анализ Узбекистана

Keywords: facial recognition, Face Pay, public transport, biometric security, digital transformation, Russian experience, Uzbekistan analysis

Kirish.

Raqamli texnologiyalar so‘nggi yillarda jamoat transporti tizimini tubdan o‘zgartirib yubordi. Sun’iy intellekt, biometrik aniqlash, va kontaktless (bevosita aloqa talab qilmaydigan) to‘lov tizimlari nafaqat qulaylik, balki xavfsizlik, gigiyena va transport infratuzilmasini samarali boshqarish imkonini bermoqda. Shu jihatdan yuzni tanish texnologiyasi zamonaviy transport tizimlarida muhim ahamiyat kasb etmoqda. Rossiya tajribasida bu texnologiya keng miqyosda joriy etilgan bo‘lsa, O‘zbekistonda NFC, QR va bank kartalari asosidagi ATTO to‘lov tizimi muvaffaqiyatli rivojlanmoqda. Ushbu maqolada Moskva shahrida joriy etilgan Face Pay tizimi tajribasi tahlil qilinadi va O‘zbekistonning ATTO tizimi bilan solishtirma tahlil o‘tkaziladi.

So‘nggi yillarda raqamli texnologiyalar jamoat transporti tizimini tubdan o‘zgartirmoqda. Xususan, sun’iy intellekt asosidagi yuzni tanish texnologiyasi xavfsizlikni ta’minlash, yo‘lovchi oqimini boshqarish va to‘lov tizimini avtomatlashtirishda muhim vosita sifatida e’tirof etilmoqda. Ushbu maqolaning maqsadi - Rossiyada joriy etilgan yuzni tanish texnologiyalari tajribasini o‘rganish va O‘zbekiston transport tizimida uni joriy etish imkoniyatlarini tahlil qilishdan iborat.

Mavzuning dolzarbligini asoslash

Bugungi kunda jamoat transporti tizimlarini raqamlashtirish va xavfsizlikni oshirish davlat siyosatining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Shahar aholisi sonining tez o‘sishi, transport oqimining ko‘payishi hamda to‘lov jarayonlarini soddalashtirish zarurati transport

tizimida ilg‘or texnologiyalarni joriy etishni talab etmoqda. Shu nuqtayi nazardan, yuzni tanish texnologiyasi asosidagi biometrik to‘lov tizimlari nafaqat yo‘lovchilarga qulaylik yaratadi, balki transport boshqaruvi samaradorligini ham oshiradi.

Rossiyada 2021-yildan boshlab joriy etilgan Face Pay tizimi ushbu yo‘nalishda muvaffaqiyatli tajriba sifatida e’tirof etilmoqda. Mazkur texnologiya to‘lov jarayonini tezlashtiradi, gigiyena va xavfsizlikni ta’minlaydi, hamda transport infratuzilmasining raqamli boshqaruviga zamin yaratadi. O‘zbekiston misolida esa ATTO tizimi orqali jamoat transportida kontaktless to‘lov infratuzilmasi shakllantirilgan bo‘lib, bu raqamli transport ekotizimiga o‘tishning muhim bosqichidir.

Shunday ekan, Rossiya tajribasini o‘rganish va O‘zbekiston sharoitida biometrik to‘lov tizimlarini joriy etish imkoniyatlarini tahlil qilish masalasi dolzarb ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi. Bu nafaqat transport tizimining raqamli transformatsiyasini tezlashtiradi, balki milliy xavfsizlik, shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish va shahar boshqaruvini takomillashtirishga xizmat qiladi.

Rossiya tajribasi. Rossiyada, xususan, Moskva metrosida 2021-yilda ishga tushirilgan “Face Pay” tizimi orqali yo‘lovchilar to‘lovni yuzni tanish orqali amalga oshira oladilar. Tizimda yuqori aniqlikdagi kameralar, sun’iy intellekt algoritmlari va bank ma’lumotlari integratsiyasi qo‘llaniladi. Rasmiy ma’lumotlarga ko‘ra, ushbu tizimdan 2024-yilga kelib kuniga 500 mingdan ortiq yo‘lovchi foydalangan. Shu bilan birga, tizimda shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish masalalari ham muhim o‘rin tutadi.

O‘zbekiston misolida tahlil. O‘zbekistonda jamoat transportida to‘lov tizimlari bosqichma-bosqich raqamlashtirilmoqda, biroq hozircha yuzni tanish texnologiyasi amaliyotga joriy etilmagan. Infratuzilmani rivojlantirish, kameralarni yangilash va maxfiylikni ta’minlovchi huquqiy asoslarni yaratish bu borada asosiy shartlardan hisoblanadi. Toshkent metrosida sinov loyihasi sifatida bunday tizimni joriy etish imkoniyati mavjud.

1.1 Moskva shahrida jamoat transportlarida va metrosida Face Pay tizimi**:** Yuz orqali to‘lov qilish texnologiyasi.

Tizimning ta’rifi:

Face Pay — bu biometrik yuzni tanish texnologiyasiga asoslangan to‘lov tizimi bo‘lib, yo‘lovchilar yuzlarini skanerlash orqali avtomatik ravishda turniketdan o‘tishlari mumkin. Bu tizim 2021-yil 15-oktabrda Moskva metrosida rasmiy ishga tushirilgan.



1-rasm. Face Pay tizimi.

Face Pay tizimining amaliy ko‘rinishi tasvirlangan. Unda turniket oldida o‘rnatilgan yuqori aniqlikdagi kamera yo‘lovchining yuzini skanerlab, sun’iy intellekt algoritmi orqali shaxsni aniqlaydi va to‘lovni avtomatik tarzda amalga oshiradi. Bu jarayon atigi 1–2 soniya davom etadi va yo‘lovchidan na karta, na telefon ishlatishni talab etadi. Shu orqali tizim tezkorlikni oshiradi, navbatlarni kamaytiradi hamda to‘liq kontaktless to‘lov imkoniyatini yaratadi va undan quydagi maqsadlar ko‘zda tutilgan.

Tizimning maqsadi:

-To‘lov jarayonini tezlashtirish;

-Transportda navbatlarni kamaytirish;

-Bevosita kontaktni (touchless) kamaytirish orqali gigiyena va xavfsizlikni oshirish.

Ushbu to‘lov tizimini ishlatishda na karta qo‘yish, na telefon chiqarish shart emas buni quydagi jadval orqali ham tahlil qilish mumkin.

1-jadval

Face Pay tizimining afzalliklari

Afzallik	Tavsif
Tezlik	Turniketdan o‘tish vaqti 1-2 soniya atrofida
Kontaktless	Yuqori gigiyena darajasi, ayniqsa pandemiya davrida muhim
Avtomatik tahlil	Statistik ma’lumotlar, foydalanuvchi oqimini aniqlash imkoniyati
Xavfsizlik	Yuz tasvirlari shifrlangan va markazlashtirilmagan tarzda saqlanadi

Ushbu tizim transport oqimini optimallashtirish, yo‘lovchilarni identifikatsiya qilish va xavfsizlikni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Biroq shaxsiy ma’lumotlarning himoyasi borasida Rossiyada hamon muhokamalar davom etmoqda.

1.2 ATTO to‘lov tizimi – O‘zbekistonning jamoat transportida avtomatlashtirilgan kontaktless to‘lov infrastrukturasi.

ATTO — bu O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 25-noyabrdagi 948-sonli qarori asosida tashkil etilgan, jamoat transportida NFC texnologiyasiga asoslangan yagona to‘lov tizimi. 2020-yil yanvar oyida ATTO transport kartalari chiqarilishi boshlangan. 2020-yil oxiriga 180 000 dan ortiq kartalar tarqatilgan, 2021-yil davomida esa yana 415 000 ta kartaga yetilgan. 2025-yil boshida esa jami 1.7 million kartalar berilgan.

Tizim ishlatilishi va qamrovi:

-2023-yilda butun respublika bo‘ylab jami 369.8 million tranzaksiya bajarilgan, bu avvalgi yilga nisbatan 65% o‘sish demakdir;

-2024-yilning birinchi 9 oyida 101.7 million tranzaksiya qayd etilgan, ulardan 95.1 millioni bank kartalari orqali amalga oshgan - bu naq 70% o‘sishni ko‘rsatadi;

-2024-yil yakunlariga ko‘ra, umumiy tranzaksiyalar soni 510.5 millionga yetgan, bu 2023-yilga nisbatan 52.6% o‘sishni bildiradi.

To‘lov vositalari turli turlari:

-Transport kartalari: jismoniy plastik yoki mobil virtual kartalar orqali; UCARD bilan ham integratsiya mavjud (masalan, TBC karta);

-Bank kartalari: Humo, UZCARD, Visa, MasterCard - metro va boshqa vositalarda to‘lovni amalga oshirish mumkin;

-QR-to‘lovlar va virtual kartalar: 2023-yilda QR-to‘lovlar avtobuslarda +237% o‘sish bilan 1.56 millionga yetgan; virtual kartalar bilan 188 368 tranzaksiya qilingan.



2-rasm. ATTO mobil ilovasi.

ATTO to‘lov tizimi – O‘zbekistonning barcha jamoat transporti xususan Tashkentda, shuningdek Olmaliq, Andijon, Buxoro, Guliston, Qo‘qon, Namangan, Nukus, Samarqand, Termiz, Urganch, Farg‘ona, Xiva, Chirchiq kabi shaharlarda amalda qo‘llanilmoqda.

Shuningdek, 2024-yil avgustida ATTO kartalari Qirg‘izistonning “Tulpor” tizimi bilan integratsiyalash bo‘yicha memorandum imzolangan - ya’ni yaqin kelajakda chegaradosh mamlakatlarda ham foydalanish imkoni bo‘ladi (2-jadval).

Ushbu tizimning qo‘shimcha imkoniyatlar va ustunliklar:

- ATTO tizimi orqali chegirmali tariflar yo‘lga qo‘yilgan — maktab, o‘quvchi va pensionerlar uchun alohida kartalarga ega .
- 2024 yilda ATTO kartasi orqali «FacePay» va «PalmPay» kontaktless to‘lov texnologiyalari ham Toshkent metrosida sinovdan o‘tkazilmoqda.
- 2024-yil fevraldan buyon ATTO kartalari poyezdlarda ham to‘lov sifatida foydalanilmoqda.

2-jadval

Solishtirma tahlil: Face Pay va ATTO

Mezon	Face Pay (Rossiya)	ATTO (O‘zbekiston)
Texnologiya asoslari	Biometrik yuzni tanish (AI, kamera, serverlar)	NFC, bank karta, QR-kod orqali to‘lov
To‘lov usuli	Yuzni tanib avtomatik to‘lov	Transport kartasi, QR, bank kartasi orqali
Qurilma kerakmi	Yo‘q (faqat yuz kerak)	Ha (karta yoki telefon)
Kameralar va skanerlash	Har bir turniketda kamera mavjud	CCTV faqat kuzatuv uchun, tanish yo‘q
Shaxsiy ma’lumot himoyasi	Yuqori darajada shifrlangan (diskussiya bor)	Kamroq xavotir, biometrik ma’lumotlar kiritilmaydi
Joriy etish narxi	Juda yuqori: kamera, server, AI talab etadi	O‘rtacha: karta, validator qurilmalari yetarli
Joriylik holati	Faqat Moskvada va yirik shaharlarda ishlaydi	Ortiq shaharlarda joriy etilgan
Xavfsizlik va monitoring	Yuqori: real vaqtda nazorat va aniqlik	O‘rta daraja: validatsiya nazorati mavjud
Jamiyatda qabul qilinishi	Muayyan qarshilik: maxfiylikdan xavotir	Ijobiy qabul qilinmoqda

Face Pay - texnologik jihatdan ilg‘or, ammo joriy etish qimmat va murakkab. ATTO - iqtisodiy, ommaviy va huquqiy jihatdan qulay, lekin avtomatlashtirish imkoniyati cheklangan.

Solishtirma tahlil shuni ko‘rsatadiki:

- Face Pay – texnologik jihatdan rivojlangan, lekin qimmat va huquqiy xavotirli tizim;
- ATTO – amaliy jihatdan qulay, lekin avtomatlashtirish va xavfsizlik imkoniyatlari cheklangan.

O‘zbekiston sharoitida bosqichma-bosqich yondashuv eng maqbul yechim hisoblanadi: mavjud ATTO tizimini takomillashtirish, undan keyin esa sun’iy intellekt va biometrik texnologiyalarni sinov tarzida joriy etish, huquqiy bazani mustahkamlash va jamoatchilik fikrini hisobga olish zarur.

Xulosa. Bugungi kunda jamoat transporti sohasida raqamli texnologiyalarni joriy etish zamon talabi bo‘lib, foydalanuvchilar uchun qulay, tezkor va xavfsiz xizmat ko‘rsatishni ta’minlaydi. Rossiya tajribasidagi Face Pay kabi ilg‘or tizimlar transport infratuzilmasining avtomatlashtirilishi, sun’iy intellekt asosida boshqaruv, kontaktless to‘lovlar va real vaqtda monitoring imkonini beradi. Bu esa yo‘lovchilar oqimini optimallashtirish, xavfsizlikni oshirish va xizmat sifati yaxshilanishiga olib keladi.

O‘zbekistonda joriy etilgan ATTO tizimi esa oddiy texnologiyalar asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, aholining keng qatlamlari uchun mos, iqtisodiy jihatdan tejamkor va tez tatbiq

etilishi mumkin bo‘lgan model hisoblanadi. ATTO tizimi orqali nafaqat transportda to‘lovlar, balki shahar miqyosida raqamli xizmatlarga o‘tishning ilk bosqichlari amalga oshirilmoqda.

Shunday qilib, Rossiya tajribasi asosida, O‘zbekistonda jamoat transportini raqamlashtirish yo‘lida ATTO kabi tizimlardan boshlab, kelgusida Face Pay kabi ilg‘or texnologiyalarni joriy etishga intilish zarurdir.

ADABIYOTLAR

1. Moskva transport departamenti. (2021). *Face Pay biometrik to‘lov tizimini ishga tushirish to‘g‘risida rasmiy press-reliz.* Moskva shahar transport boshqarmasi rasmiy sayti: https://transport.mos.ru

2. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. (2019). *“Jamoat transportida avtomatlashtirilgan to‘lov tizimini joriy etish to‘g‘risida” 948-son qaror.* 25-noyabr 2019-yil.

3. O‘zbekiston Respublikasi Transport vazirligi. (2024). *ATTO to‘lov tizimi faoliyati bo‘yicha yillik hisobot.* https://mintrans.uz

4. Sarvar I., Zokirkhon M. Planning and optimization of parking infrastructure in the city of namangan in the context of increasing the number of cars //Universum: технические науки. – 2025. – Т. 4. – №. 7 (136). – С. 51-55.

5. Safarov, A. (2023). *Raqamli transport tizimlarida biometrik texnologiyalarni qo‘llash istiqbollari.* — “Axborot texnologiyalari va innovatsion rivojlanish” jurnali, №2, 45–52-betlar.

6. Imomnazarov S. Q., Abdullajonov A. A., Maxmudov A. A. Namangan shahrida avtomobillar sonining o‘qishi sharoitida avtomobil to‘xtash joylarini tahlil qilish va rejalashtirish //Строительство и образование. – 2025. – Т. 4. – №. 4. – С. 240-245.

7. Rasulov, B. va Xudoyberdiyeva, M. (2024). *O‘zbekiston transport tizimida kontaktless to‘lov infratuzilmasini rivojlantirish yo‘nalishlari.* — Toshkent axborot texnologiyalari universiteti ilmiy to‘plami, №1, 87–94-betlar.

8. Sarvar I., Davronbek S. Application of ptv vissim and anylogic in the design and evaluation of transport systems //Universum: технические науки. – 2025. – Т. 4. – №. 7 (136). – С. 47-50.

9. ATTO rasmiy portali. (2024). *ATTO — Yagona avtomatlashtirilgan to‘lov tizimi haqida ma’lumot.* https://atto.uz

10. Imomnazarov S. Q., Nishonov F. E. Yagona transport tizimini iqtisodiyotning o‘sish tendensiyasiga ta’sirini baholash va echimlar ishlab chiqish //Ilm, tadqiqot va taraqqiyot/Наука, исследования и развитие. – 2025. – Т. 2. – №. 10. – С. 71-74.

11. Махкамов, Г. У., & Тўраев, Н. С. (2022). Анор тупларини ярим очадиган қурилма параметрларининг мақбул қийматларини аниқлаш. Строительство и образование, (1), 121-126.

12. Тўраев, Н. С., & Саидов, Р. М. (2021). АНОР ТУПЛАРИНИ ЯРИМ ОЧАДИГАН МАШИНАНИНГ ЛЕМЕХЛАРИ ВА ТУПРОҚ ЙЎНАЛТИРГИЧЛАРИНИНГ ҚАМРАШ КЕНГЛИКЛАРИНИ АСОСЛАШ. Механика и технология, 3(4), 107-109.

13. Turayev, N. S., & Xamzayev, A. A. (2025). ITTni shakllantirish va rivojlantirish bo ‘yicha jahon tajribasi. Строительство и образование, 4(2), 512-519.

UO‘T:677.11:631.363

PAXTA XOM ASHYOSINI TOZALASH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH ASOSLARI

Sh.O.Mamajanov
Namangan davlat texnika universiteti dotsenti

Annotatsiya. Maqolada paxta xom ashyosini turli iflosliklardan tozalashning intensiv avtomatlashtirilgan tizimini yaratish, tozalash texnologiyasining yangi usullari va yo‘nalishlarini ishlab chiqish, shu jumladan mashinaning tozalash samarasini oshirish maqsadida tozalash sonini oshirish kabi sohalarda maqsadli ilmiy tadqiqotlar tahlil qilingan. Ta’kidlab o‘tilgan vazifalarni hal qilish bo‘yicha ushbu yo‘nalishda olib borilayotgan tadqiqotlar tahlillari mazkur maqolada oliborilgan ilmiy ishlar ushbu masalaning dolzarbligini tasdiqlaydi.

Аннотация. В статье анализируются целевые научные исследования по таким направлениям, как создание интенсивной автоматизированной системы очистки хлопкового сырья от различных примесей, разработка новых методов и направлений технологии очистки, в том числе увеличение количества очисток с целью повышения эффективности очистки машины. Анализ исследований, проводимых в данном направлении для решения вышеперечисленных задач, и представленные в статье научные работы подтверждают актуальность данной темы.

Abstract. This article analyzes targeted scientific research in areas such as the creation of an intensive automated system for cleaning raw cotton from various impurities, the development of new cleaning methods and technologies, including increasing the number of cleanings to improve machine cleaning efficiency. An analysis of research conducted in this area to address the above-mentioned issues, and the scientific papers presented in the article, confirm the relevance of this topic.

Kalit so‘zlar: Paxta xom ashyosi, tozalash, iflosliklar, tola, yirik iflosliklar, mayda iflosliklar, arrali baraban, regeneratsiya

Ключевые слова: Хлопок-сырец, очистка, примеси, волокно, крупные примеси, мелкие примеси, пильчатый барабан, регенерация

Keywords: Raw cotton, cleaning, impurities, fiber, large impurities, small impurities, saw-tooth drum, regeneration

Kirish. Paxtani dastlabki ishlash jarayonlarida paxta xomashyosini tozalashga alohida eg‘tibor qaratib kelingan. Chunki jahon bozorida tolaning tozalagi uning sifat ko‘rsatkichlaridan asosiysi hisoblanadi.

Paxta xom ashyosini tozalash nazariyasi va texnologiyasini yaratish va rivojlantirish uchun ko‘plab olimlar va tadqiqotchilar tomonidan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan [1-4]. Paxta xom ashyosini tozalash qurilmalarini yaratish va tozalash texnologiyasini tadqiq qilish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda asosan tozalash qurilmalarining asosiy ishchi organlarini takomillashtirish asoslari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot natijalari asosida paxtani samarali tozalash hamda chiqindilarni regeneratsiya qilish imkoniyatiga ega qurilmalar ishlab chiqilgan hamda ishlab chiqarish jarayoniga o‘rnatilgan. Lekin chiqindi tarkibidan paxta bo‘laklarini ajratib olish jarayonida ajratish va tozalash samaradorligini oshirishda asosiy muammolar yechimsiz qolmoqda.

Yirik iflosliklardan tozalash sektsiyasi arrali baraban, xarakatsiz sirpanuvchi cho‘tkalar, arrali baraban atrofida o‘rnatilgan trapetsiya ko‘rinishli kolosniklardan tashkil topgan. Tozalash sektsiyasining har bir uzeli ko‘pchilik tadqiqotchilar tomonidan o‘rganilgan. Ushbu tadqiqotlar ichida [4] ilmiy-tadqiqot ishi ehtiborga molikdir. Ushbu ishda har bir ishchi organni paxta xom ashyosi bilan tahsirlashuvi nazariy va tajribaviy usullarda o‘rganilgan.

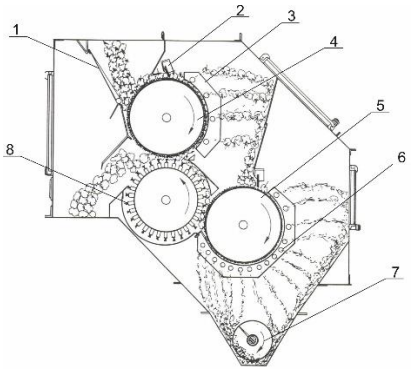
Turli diametrdagi ishchi organlar tadqiq qilingan. Barabanning chiziqli tezligi paxta chigitining mustahkamligi chegaralanganligi sababli, baraban diametrini kichikashtirish markazdan qochma kuchning ortishiga olib keladi va o‘z navbatida tozalash samaradorligi ortadi.

Turli o‘zaklli kolosniklar ham o‘rganilgan bo‘lib, bunda doiraviy kesimli kolosniklarga nisbatan trapetsiya ko‘rinshdagi kesimli kolosniklarni afzalliklari bir muncha yuqoriligi aniqlangan, bunda tozalash samaradorligi yuqori va letuchkalarni chiqishi past bo‘lib, ularni tayyorlashni texnologiyaviyligi yuqori bo‘lganligi uchun oxirgi paytlardagi yirik iflosliklardan tozalash qurilmalarining konstruktsiyalarida doiraviy kesimli kolosniklar qo‘llanilmoqda.

Kolosniklar va arrali barabanlarning orasidagi tirqishni tahsirini o‘rganish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda kolosniklar orasidagi tirqishni oshirish tozalash samaradorligini ortishi bilan letuchkalarni chiqindiga chiqib ketishini ortishiga olib kelishini ko‘rsatdi.

Tadqiqotlar kolosniklar diametrini oshirish bilan tozalash samaradorligi va letuchkalarni chiqindiga o‘tishi pasayishini ko‘rsatdi [5]. Kolosniklarning diametrini 25 mm.dan 15 mm.gacha kamaytirish bilan tozalash samaradorligin 62,0 % dan 79,5 % ga ortishiga eriishilgan, letuchkalar (paxta bo‘laklari)ni chiqindiga o‘tishi esa 3,0 % dan 4,7 % ga ortgan. Kolosnik diametrini 20 mm qilib olish tavsiya etilgan. Kelgusidagi tadqiqotlar kolosnik panjaralarini takomillashtirishga bag‘ishlangan. Doiraviy kesimli aylanuvchi kolosniklar, spiral shakldagi va grebenka shaklidagi kolosniklar taklif qilingan. Tozalash samardorligini oshirish maqsadida [4] ishda kolosniklarni pasayuvchi sinusoida bo‘ylab o‘rnatishni taklif etgan.

Nazariya va amaliy asoslar. AQSHda yaratilgan [6] paxta xomashyosini yirik iflosliklardan tozalash mashinalar texnologik jihatdan O‘zbekistondagi tozalagichlardan farqi shundaki, tozalash jarayoni kechadigan kolosnikli panjarada kolosniklar orasidagi masofa asosiy tozalash bo‘linmasida 80-100 mm ni tashkil etadi. Regeneratsiya bo‘linmasida kolosniklar orasidagi masofa 80 mm dan 30 mm ga kamayib boradi. 1-rasmda keltirilgan tozalagich arrachali barabani va ajratuvchi cho‘tkali baraban diametri 762 mmni tashkil etadi.



1-rasm. AQSH paxta xomashyosi tozalagichi

1-klapan; 2-jipslashtiruvchi cho‘tka; 3, 6 kolosnikli panjara; 4, 5 arrali baraban; 7-shnek; 8-echuvchi cho‘tkali baraban.

Mahalliy tozalagichlarning AQSHning bu va boshqa tozalagichlaridan farqi, bizning tozalagichlarda paxta xomashyosi ikki-uch arrachali barabanlarda tozalanib, keyin tashqariga chiqariladi, ularda esa paxta fraktsiyalarga (qismlarga) ajratiladi, yahni birinchi barabanga ilashgan paxta xomashyosi kolosniklarga urilib, bir marta tozalanib cho‘tkali baraban yordamida ajratilib tozalagichdan tashqariga chiqariladi, birinchi barabanda ajralgan ifloslik hamda uning bilan birgalikda tushgan paxta xomashyosi keyingi tozalanish jarayoniga o‘tadi va tozalanib birinchi arrachali barabanda tozalangan paxta xomashyosiga qo‘shiladi. Bu usulni tadqiq qilgan “Paxta tozalash IIChB” AJ ilmiy xodimlari [7] tozalashning bu usulini differentsial tozalash texnologiyasi deb atadi. Hozirgi paytda ishlatilayotgan tozalagichlarda tozalash jarayoni, yahni tozalagichga yo‘naltirilgan paxta ikkita arrachali barabanda uzluksiz tozalanib, keyin boshqa jarayonga uzatilishini inobatga olib, bu tozalagichlarni uzluksiz tozalash texnologiyali

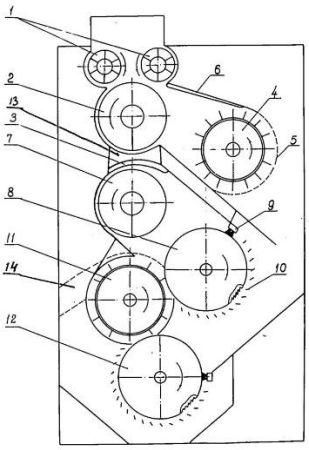
tozalagichlar deb tasniflash mumkin. Ushbu tozalagichlarda ikki tozalash barabanida ajralgan chiqindi tarkibidagi paxta bo‘laklari alohida barabanda regeneratsiya qilinadi.

Differentsial tozalash texnologiyali tozalagichlarda birinchi barabanga tushgan paxta unda tozalanib tozalagichdan chiqariladi, birinchi barabanda ajralgan iflos aralashmali paxta ikkinchi barabanda tozalanadi, yahni tozalash jarayoni ketma-ket amalga oshiriladi. SHundan differentsial tozalash texnologiyasi atamasini ketma-ket tozalash texnologiyasi atamasi bilan almashtirish mahqul. Bu tozalash texnologiyasi CHX-5 tozalagichida qo‘llanilib, CHX-5M tozalagichi yaratildi. Ketma-ket tozalash texnologiyasiga asoslangan CHX-5M tozalagichning ish jarayoni quyidagicha: paxta tahminlagich yordamida qoziqli barabanga uzatiladi, qoziqli barabanda titkilangan paxta arrachali barabanga uzatiladi, arrachalar tishiga ilashgan paxta jipslashtiruvchi cho‘tka bilan mahkamlanadi va o‘z harakat yo‘nalishida ikkita kolosniklar panjarasiga urilib tozalanadi.

CHX-3M2 tozalagichi orqali 90-95% paxta uzluksiz ikkita arrali barabandan o‘tsa, bu tozalagichda 70-75% paxta birinchi barabanda tozalanib tozalagichdan tashqariga chiqariladi. Ifloslik bilan birga ajralgan 25-30% paxta ikkinchi barabanga kelib tushadi va qo‘zg‘almas cho‘tka bilan arracha tishlariga mahkamlanib harakat yo‘nalishida kolosniklarga urilib tozalanadi. Ikkinchi barabanga tushgan paxta xomashyosining 70-75% foizi tozalanib tozalagichdan chiqariladi va qolgan 25-30% paxta ajralgan ifloslik bilan uchinchi arrali baraban tozalanadi, shundan keyin ajratuvchi cho‘tkali baraban yordamida tozalagichdan tashqariga chiqarilib umumiy paxtaga qo‘shiladi. SHuning hisobiga, bu tozalagichning ish unumdorligi CHX-3M2 tozalagichidan 2-3 baravar yuqori bo‘lib, 6-8 t/soatni tashkil etadi. Bu tozalagichning yirik iflosliklarni tozalash bo‘yicha samaradorligi CHX rusumidagi tozalagichlarnikidek, mayda iflosliklarni tozalash samaradorligi past, lekin tozalashdan keyin erkin tola miqdori va chigit shikastlanishi kam.

Paxta xom ashyosining to‘liqligicha ko‘p marotabali tozalash imkoninig yo‘qligi sababli to‘liq tozalashning imkoniyatini pastligi. Bunda arrali barabanga paxta xom ashyosi bilan birgalikda ajratilgan yirik iflosliklar ham kiradi, natijada yirik iflosliklar qisman madalanib paxta xom ashyosi bilan birgalikda arrali va urish barabanlarining orasidagi tirqish orqali o‘tib ketadi.

Ushbu maqsadda O‘zbekistonda paxta xom ashyosini yirik va mayda iflosliklardan tozalash uchun aksial xarakatli tozalash qurilmasi ishlab chiqilgan va ushbu qurilmalarda qoziqli va arrali ishchi organlar qo‘llanilgan [8]. Ular ichidan 1.4-rasmda tozalash qurilmalarining eng takomillashganlarining sxemasi keltirilgan. Bunda paxta xom ashyosini yirik va mavyda iflosliklardan tozalash qoziqli va arrali sektsiyalarda amalga oshiriladi. Paxta xom ashyosini aksial xarakatlanishi uchun shneklar qo‘llanilgan.



2-rasm. Ko‘p karrali harakatli kombinatsiyalashgan tozalash qurilmasining sxemasi

Tozalash qurilmasi (2-rasm) ikkita tahminlash vallari 1, shneklar 2 va 7, qoziqli baraban 4, to‘rlar 5, yo‘naltiruvchilar 3 va 6, asosiy arrali baraban 8, xarakatsiz cho‘tka 9, kolosnik 10, xarakatli cho‘tka va kolosnikli regeneratsiyalash arrali barabani 12 va cho‘tkali baraban 11 lardan tashkil topgan.

Ushbu tozalash qurilmalarining unumdorligi 2 t/soatdan ortmaydi, shuning uchun ular sanoatda keng qo‘llanilmadi [9].

Xozirgi vaqtlarda paxta tozalash korxonalarida chiqindilardan paxta xom ashyosini reneneratsiya qilish uchun aksial xarakatli tozalash qurilmalari qo‘laniladi va ularni regeneretorlar deb ataladi. Masalan, RX (1RX) rusumli tozalash qurilmalarini [10], va ular o‘tgan asrning 80 yillari boshlarida paxta xom ashyosi RX-1 rusumli tozalash qurilmasi va PLPX oqimli liniyalar [24] chiqindilaridan letuchkalarni ajratib olish uchun qo‘llanilgan. SHuni eg‘tiborga olish joizki, RX va RX-1 rusumli generatorlarning tozalash sektsiyalari bir xil bo‘lib, ular kuchlanishglar ostida ishlaydi va tahminlagichlarining konstruktsiyalari bilan bir-biridan farqlanadi xolos.

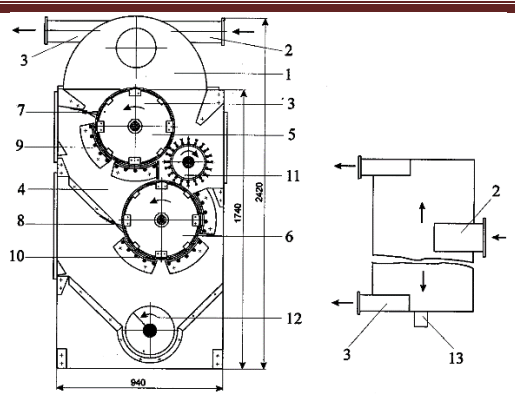
RX-1 rusumli tozalash qurilmalari oqimli liniyaning pnevmotashish tizimiga kiritilgan bo‘lib, ular siyraklanish ostida ishlagan, natijada ularning chiqindilari asosan yirik iflosliklar va paxta letuchkalaridan iborat bo‘lgan, mayda iflosliklar esa jud oz miqdorda bo‘lgan. CHiqindilarning bunday tarkibida RX rusumli regenerator 1 t/s unumdorlik bilan ishonchli ishlashni tahminlab, uning regeneratsiya samaradorligi 95% ni tashkil etgan, tozalash samaradorligi esa chiqindilarni ifloslanganlik darajasiga bog‘liq bo‘lib 80% gacha yetkazilgan.

O‘tgan asrning 90-yillarida PLPX rusumli oqimli liniyalar o‘rniga UXK rusumli paxta tozalash agregatlari joriy etilgan bo‘lib, ular to‘rtta sektsiyadan tashkil topgan bo‘lib, paxta xom ashyosi mayda iflosliklardan qoziqli-plankali barabanlar yordamida to‘rlar orqali tozalanadi va yirik iflosliklardan kolosnik panjaralida arrali baraban bilan tozalanadi. Ajratilgan iflos qo‘shilmalar umumiy bunkerga tushadi va undan tormozlash klapanlariga ega bo‘lgan yuklovchi tubus bilan jihozlangan shnek orqali chiqarib olinadi. Natijada mayda va yirik iflosliklarni qorishuvi natijasida regeneratorlarga tushayotgan yuklanish 2-3 marotabaga ortib ketadi. SHnek tahsiri ostida mayda iflosliklar paxta xom ashyosining letuchkalariga qo‘shiladi va qiyin ajlaluvchi holatga keladi. Natijada RX rusumli regeneratorining tozalash samaradorligi 50% ga tushadi, paxg‘ta xom ashyosining tozalashda regeneratsiyalangan letuchkalarning ifloslanganligi 70% ga ortadi. Bunda regeratsiyalangan letuchkalarni tozalashga uzatilayotgan paxta xom ashyosi bilan aralashishi natjasidaularni qiyin tozalanuvchi mayda iflosliklardan tozalash qiyinlashib tolaning sifati bir-ikki sinfga pasayadi.

Paxta xom ashyosini va regeneratsiyalangan letuchkalarni aloxida qayta ishlash bo‘yicha 1995-yili ishlab chiqarilgan va kelgusida texnologik reglamentga kiritilgan [20] tavsiyalar turli sabablarga ko‘ra barcha korxonalarda bajarilmaydi. Ushbu tavsiyalarni bajarishda paxta xom ashyosi tolasiningg sifatini bir sinfga yaxshilashga erishiladi, lekin tola sifati regeneratsiyalangan letuchkalar sababli bir-ikki navga pasayadi.

RX rusumli regeneratorning tozalash samaradorligini pasayish sabablarini aniqlash uchun uning 3-rasmda keltirilgan sxemasini taxlil qilib chiqamiz.

Regenerator pnevmotahminlagich 1, tozalash sektsiyasi 4 ustida joylashtirilgan tarkibida asosiy 5 bo‘lgan yarim tsilindr shaklli kiruvchi 2 va chiquvchi 3 patrubkalar, sirpanuvchi cho‘tkali 7,8 regeneratsiyalovchi arrali barabanlar 6 va kolosnik cho‘tkalari 9,10, ajratuvchi cho‘tkali baraban 11, iflosliklarni chiqaruvchi shnek 12 va ular bilan bog‘lngan klapanli tubus 13 lardan tashkil topgan



3-rasm. Tozalash qurilmalari chiqindilaridan paxta xom ashyosini regeneratsiyalovchi RX rusumli regenerator sxemasi

1-pnevmotahminlagich; 2,3-kiruvchi va chiquvchi patrubkalar; 4-tozalash sektsiyasi; 5,6-asosiy va regeneratsiyalash arrali barabanlar; 7.8- sirpanuvchi cho‘tkalar; 9,10-kolosnik panjaralari; 11-ajratib oluvchi cho‘tkali baraban; 12-iflosliklarni chiqarish shnegi; 13-klapanli tubus

Kirituvchi 2 va chiqaruvchi 3 patrubkalar balandlik bo‘yicha bir satxda tahminlagichning yarim tsilindr shakliga tangentsial holda joylashgan. Kirituvchi patrubka 2 pnevmotahminlagichning o‘rta qismiga kengligi bo‘yicha ulangan, chiqarish patrubkalari 9 esa uning yon devorlariga ulangan. CHiqarish patrubkalari 3 quvuro‘tkazgichlarga kondensorlarga yoki paxta separatoriga pnevmotashish qurilmasi quvuriga ulangan bo‘lib, uni tozalash jihoziga uzatadi kirituvchi patrubka 2 esa pnevmotahminlagich 1 ga tozalash qurilmasi chiqindilari uzatiladigan quvur o‘tkazgich devorlariga ulangan (quvuro‘tkazgichlar rasmda ko‘rsatilmagan).

RX rusumli regeneratorning ishlashi quyidagicha amalga oshiriladi. CHiqarish patrubkalari 3 ga ulangan kondensor yoki separator orqali ventilyator hosil qilayotgan havoni siyraklantiriladi (rasmda ko‘rsatilmagan) va pnemotahminlagich 1 da tozalash sektsiyasi 4 nigng korpusida tarqaladi. So‘ngra pnevmotahminlagich 1 orqali havoni siyraklanishi kiritish patrubkasi 2 ga ulangan quvurga tarqaladi, ochiq tomonidan esa tashqaridan havo so‘riladi. SHunday qilib, regenrator siyraklanish ostida bo‘ladi.

Pasport mahlumotlariga ko‘ra pnevmotahminlagich 1 ga kiritish patrubkasi 2 orqali 1,1 m^3/s havo kiradi va yana 0,4 m^3/s havo regenerator korpusining zich bo‘lmaganligi sababli so‘rib olinadi, yahni pnevmotahminlagich 1 orqali o‘tayotgan havoning umumiy sarfi 1,5 m^3/s.ni tashkil etadi.

Ushbu Paxta regeneratorining haqiqiy unumdorligi 1700kg/soatni tashkil etib, kutilganga qaraganda 300 kg kamligi aniqdandi. Bundan tashqari, prutokli barabanning yuqori tezligida paxta regenratorining tozalash samardaorligi sezilarli kamayishi kuzatiladi. Bu esa [11] – ishda tavsiya etilgan prutokli barabanning tezliklarida (650 ayl/min yoki 10,2 m/s tavsiya etiladi) chiqindilarning yuqori chiziqli tezligiga ko‘ra arrali barabanning chiziqli tezligi (arrali barabanning aylanishlar tezligi 500 ayl/min yoki 7,85 m/s) sababli arrali barabanning tishlari paxtani to‘liq ilib olmaydi, uning bir qismi ilashish kuchi tahsiri ostida iluvchi kolosniklar orqali tortiladi, shuning uchun kolosniklarga urilishda iflos aralashmalar bilan birgalikda pastki regeneratsiyalovchi arrali barabanga tushadi. Regeneratsiyalovchi barabanga yuklanishni oshirish letuchkalarni chiqindilardan to‘liq ajralishini tahminlamaydi.

Yuqorida ko‘rsatilgan kamchiliklarni hisobga olgan holda paxta regeneratorini takomillashtirish maqsadida muayyan ilmiy-tadqiqot ishlari amalga oshirish rejalashtirildi.

Avval olib borilgan tadqiqotlarni analitik tahlillari natijalari asosida paxta regeneratoriga plankali baraban joriy qilish hamda tahminlash holatini yaxshilash vazifalarini hisobga olgan holda ishning maqsadi aniqlandi.

Xulosa. RX rusumli regeneratorlar ishini kuzatish regeneratsiyalanuvchi letuchkalarni tozalashlar soni 3 marta ekanligini ko‘rsatdi. Regeneratsiyalanuvchi leuchkalarni asosan yirik iflosliklar bilan ifloslanganlik darajasida bunday tozalashlar soni regeneratorning tozalash samaradorligi 80% bo‘lishi uchun yetarli bo‘lib, tolalar sifatiga tahsir ko‘rsatmaydi. Paxta regeneratorlari konstruktsiyasi ishlaganda tozalovchi arrali baraban uzunligi bo‘yicha chiqindilarni notekis taqsimlanishi kuzatildi, uzatilayotgan chiqindilarni regeneratorni oxirida to‘planib qolish holatlari sodir bo‘ladi.

Arrali barabanning chiziqli tezligiga nisbatan chiqindilar chiziqli tezligining yuqoriligi sabali paxtani bir qismigini arrali baraban tishlari bilan ilib olinishi kuzatildi, uning qolgan qismi esa ilashish kuchi tahsiri ostida qamrovchi kolosniklar tomonidan tortib ketiladi. SHuning uchun kolosniklarga urilishida iflosliklar bilan birgalikda pastki regeneratsiyalovchi arrali barabanga tushadi. Tabiiyki, regeneratsiyalovchi barabanda yuklanishni ortishi letuchkalarni chiqindidan qisman ajralishiga olib keladi.

Regeneratorning ishlashini kuzatishlar qoziqli baraban o‘rnatilib ishlatilganda hamda regeneratorning yuqorigi qopqoqlari orasidagi tirqishni asoslanmay tanlanganini ko‘rsatdi. Bu esa paxtaning regenerator qopqog‘iga urilish natijasida tarkibidagi chigitlarni shikastlanishini ortishiga olib keladi. Bundan tashqari chiqindi tarkibidan paxta o‘z vaqtida va samarali ajratib olish maqsadida regenerator kirish quvuridan xom ashyo uzatish intensivligini hamda ajratuvchi baraban ish unumdorligini oshirish maqsadida qo‘shimcha tadqiqotlar o‘tkazish lozimligi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

1. Павляк А.И., Гулидов Н.Г. Применение барабанно-пильчатых чистителей. НТО. Ташкент. 1952. 14 С.
2. Будин Е.Ф., Бородин П.Н. Новые отбойные рабочие органы для пильчатых очистителей хлопка - сырца// Сб. Хлопковая промышленность.- Ташкент, 1978, -№5. с.17.
3. Самандаров С.А., Мусаходжаев З. Создание комбинированного очистителя для очистки хлопка-сырца машинного сбора от крупных и мелких сорных примесей. ЦНИИИХПром. Ташкент. 1967-52 С.
4. Корабельников Р.В., Иброгимов Х.И. Разработка комплексного показателя воздействия очистителя хлопка на хлопок-сырец в процессе очистки // Сб. научн. тр. молодых ученых КГТУ. – КГТУ, 2007, № 5. С.19…23.
5. Махкамов Р.Г. Повышение технологической надежности хлопкоочистительных машин, работающих в ударном режиме / Р.Г. Махкамов. – Ташкент: Фан, 1989. – 151 с.
6. Кузьмин В.И., Самандаров С.А. Очистка хлопка-сырца в США (реферат) ЦНИИИХПром. Ташкент. 1957-105 С.
7. Самандаров С.А., Мусаходжаев З. Создание комбинированного очистителя для очистки хлопка-сырца машинного сбора от крупных и мелких сорных примесей. ЦНИИИХПром. Ташкент. 1966-33 С.
8. Пахтани дастлабки ишлаш бўйича қўлланма. – Тошкент. “Nodirabegim nashriyoti”, 2019. 477 б.
9. Самандаров С.А., Муратов А.А., Герасимова Н.Ф. НТО Раздел «Изучение влияния различных планов очистки на качество волокна при переработке хлопка-сырца машинного сбора советских разновидностей» ЦНИИИХПром. Ташкент. 1965-106 С.
10. Очиститель-регенератор хлопка-сырца РХ. //Хлопковая промышленность. №3. 1978, Ташкент С. 13-14.

Кулиев Т.М., Джураев А., Чориев Ш.Н. Совершенствование эффективных, ресурсосберегающих конструкций и научные основы расчета параметров очистителей хлопка-сырца и волокна. Монография. Ташкент.2020 253 С.

UO‘T: 677.021.15/.18

XOM ASHYO VALIGINING ELASTIKLIK XUSUSIYATLARINI EKSPERIMENTAL TADQIQOTLAR ASOSIDA O‘RGANISH

Ergashev Sharibboy Tulanovich
t.f.n., professor
Namangan davlat texnika universiteti, Mustaqil izlanuvchisi (DSc)

Annotatsiya. Maqolada xom ashyo valigining elastiklik xususiyatlarini eksperimental tadqiqotlar asosida o‘rganish bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlarda natijasida olingan regressiya tenglamalarini tahlili shuni ko‘rsatadiki, omillar fazosining tanlangan sohalarida mexanik yo‘qotishlar burchagi-chigitlarning ulushi ortishi bilan ortgan; xom ashyo valigining zichligi oshishi bilan kamaygan hamda majburiy tebranishlar amplitudasi va chastotasining o‘sishi bilan ortishi aniqlangan.

Аннотация. В статье анализ уравнений регрессии, полученных в результате исследований по изучению упругих свойств сырцового валика на основе экспериментальных исследований, показывает, что в выбранных областях факторного пространства угол механических потерь увеличивается с увеличением доли семян; уменьшается с увеличением плотности сырцового валика и увеличивается с увеличением амплитуды и частоты вынужденных колебаний.

Abstract. In the article, an analysis of the regression equations obtained as a result of research on the elastic properties of a raw material roller based on experimental studies shows that in the selected regions of the factor space, the angle of mechanical losses increases with an increase in the seed proportion; decreases with an increase in the density of the raw material roller, and increases with an increase in the amplitude and frequency of forced oscillations.

Kalit so‘zlar: damping, tola, xomashyo, xomashyo valigi, ishqalanish kuchi, yo‘qotish koeffisiyenti, monotonik , yo‘qotish burchagi

Ключевые слова: демпинг, волокно, сырье, сырьевой валик, сила трения, коэффициент потерь, монотонность, угол потерь

Keywords: dumping, fiber, raw material, raw roller, friction force, loss coefficient, monotonicity, loss angle

Ma’lumki, ob’ektning dinamik harakatining muhim xususiyati uning tebranishi tufayli energiyasining bir qismini qaytarib bo‘lmaydigan shaklda o‘zlashtirish qobiliyatidir. Ob’ektning xatti-harakatlarining bu xususiyatlari damping deb ataladi.

Tizimdagi mexanik tebranishlarning yumshatuvchi xossalari asosan uch guruh tarqatuvchi kuchlar bilan aniqlanadi: materialdagi ichki ishqalanish kuchlari, tashqi muhitning qarshiligi (tashqi ishqalanish) va tayanchlardagi ishqalanish bilan bog‘liq yo‘qotishlar hisoblanadi [1].

Tebranish jarayonlarini modellashtirishda uchinchi guruh dissipativ kuchlar ko‘pincha ularning kichikligi sababli hisobga olinmaydi. Shuningdek, ishchi organlarning davriy buzilishlari ta’sirida paxtani jinlash kamerasida xomashyo valigining harakati tebranish xususiyatiga ega.

Belgi va birinchi taxmin sifatida, bu jarayon bir ommaviy klassik model bilan tasvirlanish mumkin (1 –rasm).

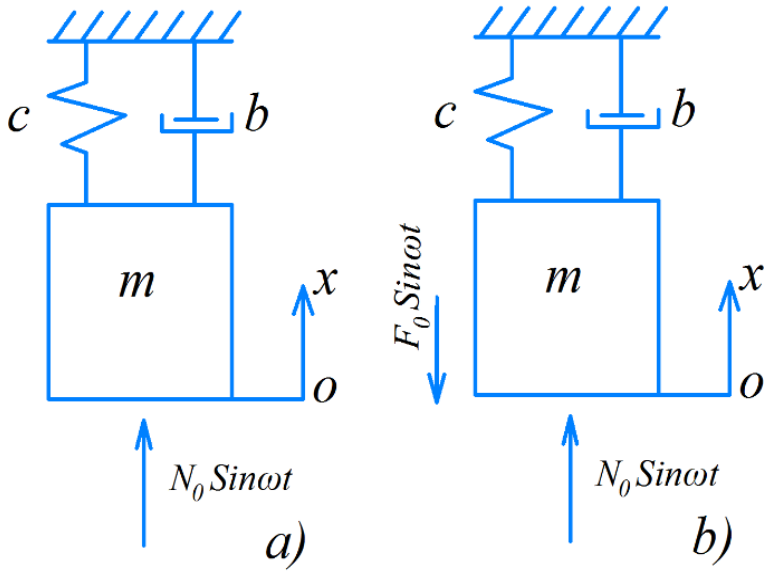
1-rasmda ko‘rsatilgan dissipativ sistemaning harakat tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$m\ddot{x} + b\dot{x} + cx = N_o \sin \omega t, \qquad (1)$$

bunda *m*- xomashyo valigining massasi, *kg;*
b- dempfirlash koeffisiyenti, *Ns/m;*
c- bikirlik koeffisiyenti, *N/m;*
N_o-qo‘zg‘otuvchi kuch, *N.*

Haqiqiy sharoitda paxtani jinlash jarayonida va boshqa jarayonlarda ma'lum bir massa chigit va tolaning tebranishi qo‘shimcha qarshilik kuchi, ya'ni ko‘rib chiqilayotgan massaning atrofdagi muhitga ishqalanish kuchi (haqiqiy paxtani jinlash jarayonida ichki ishqalanish va xomashyoning ishchi kamera devoriga ishqalanish kuchi) bilan birga keladi.

Ushbu kuchni hisobga olish uchun biz klassik bir massali modelga (1-rasm, a) davriy qonuniyatga muvofiq o‘zgaruvchan $F_0 \sin \omega t$ ishqalanish kuchini kiritamiz (1-rasm, b).



1-rasm. Xom ashyo valigi harakatining dinamik modeli

Bu holda (1) harakat tenglamasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$m\ddot{x} + b\dot{x} + cx = N_o \sin \omega t - F_o \sin \omega t, \tag{2}$$

Differensial tenglamani (2) yechish uchun xarakteristik tenglamani ko‘rib chiqamiz:

$$ms^2 + bs + c = 0, \tag{3}$$

uning ildizlarini topamiz:

$$S_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4mc}}{2m}, \tag{4}$$

damping koeffisiyenti [2-6] hisoblanadigan (4) ifodada *“b”* o‘rniga $b = \text{tg}\,\psi 2m\omega$ formulani qo‘yib, unga ko‘ra $b^2 - 4mc$ koeffisiyent ifoda har doim *“0”* dan katta ekanligini ko‘ramiz.

U holda (3) tenglamaning to‘ldiruvchi yechimi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$x_k = c_1 e \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4mc}}{2m} + c_2 e \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4mc}}{2m}, \tag{5}$$

maxsus yechimini quyidagi shaklda topamiz:

$$x_ч = \frac{N_0}{b - \omega^2 + c} \sin \omega t - \frac{F_0}{b - \omega^2 + c} \sin \omega t. \tag{6}$$

(3) tenglamaning umumiy yechimi quyidagicha

$$x = x_k + x_ч = c_1 e \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4mc}}{2m} + c_2 e \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4mc}}{2m} + (N_0 - F_o) \frac{\sin \omega t}{b - \omega^2 + c^2}. \tag{7}$$

Dinamik sharoitda xomashyo valigining elastik-gisterez xususiyatlarini aniqlash uchun sinovlar o‘tkazildi.

Paxta kuchlanish va deformatsiya fazalar bo‘yicha mos kelmaydigan polimer sifatida tasniflanishi mumkinligi sababli kuchlanish va deformatsiya o‘rtasidagi fazalar farqini dinamik sinovlar yordamida aniqlash mumkin [7]. Fazalar farqini ifodalovchi burchak δ bilan belgilanadi.

Tarqalish koeffisiyenti yoki yo‘qotish koeffisiyenti, deb ataladigan bu burchakning tangensi tebranishlarning so‘nish intensivligini tavsiflaydi va tebranishlar davrida tizimda yutilgan energiyaning tizimdagi potensial energiyaning maksimal qiymatiga nisbati o‘lchovidir.

Tebranish jarayonining yana bir xarakteristikasi - tebranish pasaytirishning logarifmik dekrementidir. Tebranishlarni pasaytirishning logarifmik dekrementi [8.] tizimdagi tebranishlarni pasaytirish tezligini tavsiflaydi va o‘zgaruvchilarning ketma-ket ikkita maksimal qiymatlari nisbatining tabiiy logarifmi bilan aniqlanadi. Dissipatsiya koeffisiyenti va dempingning logarifmik pasayishi o‘rtasidagi bog‘liqlikda olingan va quyidagi shaklga ega:

$$\theta \approx \pi tg\delta \tag{8}$$

yoki

$$\theta = l \cdot n\frac{x_1}{x_2} = \frac{b}{2m} \cdot \frac{\pi}{\omega}$$

bunda m – tizim massasi, kg;

b – demping koeffisiyenti, N·s/m;

ω – davriy tebranishlar chastotasi, rad/sek.

Tebranishlarni yumshatish ($\theta < 1$) uchun juda aniq kuzatiladi, lekin katta demping uchun xato katta bo‘ladi [9.].

Tebranuvchan tizimining dissipativ xususiyatlarini dempfirlash koeffisiyenti yordamida tavsiflash mumkin :

$$h = \frac{b}{2m} \tag{9}$$

dempfirlash koeffisiyentining uning kritik qiymati nisbatiga teng bo‘lgan nisbiy demping $h_{кр}$:

$$h_{kp} = \omega_o = \sqrt{\frac{c}{m}} \tag{10}$$

Bu so‘nuvchi harakatning tebranish jarayonidan aperiodik (monotonik) jarayonga o‘tishga mos keladi, shuningdek, tizimdagi tebranish ishining yo‘qotish koeffisiyenti yordamida :

$$\eta = \frac{2h}{\omega_o} \tag{11}$$

Kam demping bilan $(\theta^2 << b)$:

$$\eta = \frac{\theta}{\pi} \tag{12}$$

(8), (9), (10), (11) ifodalarni (12) o‘rniga qo‘yib, quyidagini olamiz :

$$b = \frac{\theta\sqrt{mc}}{\pi} \tag{13}$$

Kattaroq qiymatlar uchun θ siz taxminiy formuladan foydalanish mumkin:

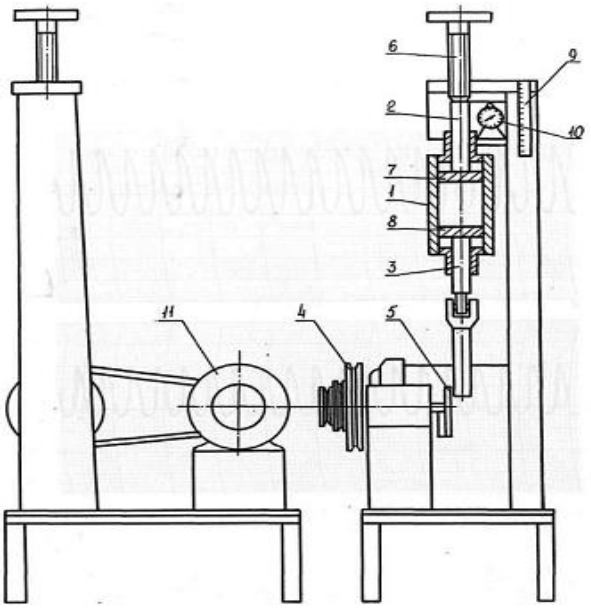
$$\eta = \frac{2\theta}{\sqrt{\pi^2 + Q_2}} tg\delta \qquad (14)$$

(10), (11), (12) iboralarni (14) ga almashtirib, quyidagini olamiz :

$$b = 2\theta\sqrt{\pi^2 + Q^2} \cdot \sqrt{mc} \qquad (15)$$

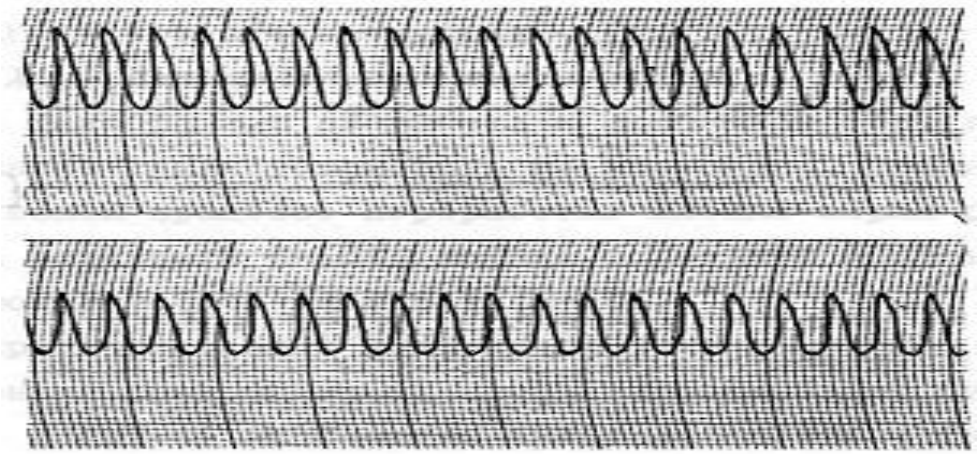
(14) formulaning xatosi *1%* dan oshadi $\theta \leq 3$

2-rasmda ko‘rsatilgan qurilmada biz [10] deformatsiya va kuchlanish o‘rtasidagi fazalar farqini, ya’ni turli sharoitlarda va namunani yuklash rejimlarida mexanik yo‘qotishlar burchagini aniqlash uchun bir qator tajribalar o‘tkazdik.



2 -rasm. Qurilma sxemasi

O‘rganilayotgan namuna (Chigitlar namunasi) silindr 1 ga joylashtirildi, uning dastlabki siqilishi vintli qisqich 6 bilan zimba 2 orqali ta’minlandi. 3-musht yordamida o‘rganilayotgan namuna turli chastota va amplitudali sinusoidal majburiy tebranishlar ta’siriga duchor bo‘ldi. Namunadagi yuk va uning deformatsiyasi 2 va 3-zarblarning membranalarida joylashgan 7 va 8 tenzodatchiklar tomonidan sezildi. Tenzometrik signallar UT4-1 kuchaytirgichiga, keyin esa kompyuterga uzatildi, bu yerda signallar bir vaqtning o‘zida ikkita kanalda qayd etildi.



3-rasm. Zo‘riqish-deformatsiya diagrammasi

x_2 – buzilish chastotasi, Hz;

x_3 –namunaning dastlabki zichligi, g/sm ^{3}.

Fazali siljish yoki mexanik yo‘qotish burchagi qiymatlarida ifodalangan kuchlanish diagrammalarida (3-rasm) mos keladigan maksimallar orasidagi masofa sifatida aniqlandi.

Jadvallarning kattaligi va ulardan foydalanishning noqulayligi tufayli tajribalar PFE usuli yordamida o‘tkazildi.

Aprior ma’lumotlar [11] tahlili va dastlabki tajribalar natijalariga ko‘ra, ish paytida massadagi chigitlarning holati parametrlariga mos keladigan omil fazosi hududi topildi. Mexanik yo‘qotishlar burchagi kattaligini aniqlaydigan quyidagi omillar aniqlandi:

Qo‘zg‘otuvchi kuchning chastotasi va amplitudasi, namunaning tolaliligi va namligi.

Tajribaga kiritish uchun quyidagi omillar eng muhimi sifatida tanlandi:

x_1 – deformatsiya amplitudasi, sm;

Namlik va tola miqdori, ya’ni chigitlarning ulushi kabi omillar doimiy darajada o‘rnatilishi kerak. Paxta xomashyosini qayta ishlashning texnologik jarayoni reglamentda namlik darajasi 8-10% deb belgilanganligi sababli sinov uchun o‘rtacha texnologik namligi 9 % bo‘lgan paxtadan foydalanamiz.

Dastlabki sinovlarda paxtaaning sanoat navi va seleksiya navi energiya sarfi miqdoriga sezilarli ta’sir ko‘rsatmasligi (nav koeffisiyentining ta’siri eksperimental xatolik doirasida) qayd etildi. Shularni hisobga olib, nav va selektsiya xilma-xilligi omillarini e’tiborsiz qoldirishga qaror qilindi.

Tadqiqot uchun “Namangan 77” navli paxtani tanlaymiz. Paxta navlari, namunadagi chigitlarning ulushi mos ravishda 40, 60, 80% ni tashkil qiladi.

Dastlabki tajribalar natijasida olingan ma’lumotlarning tahlili shuni ko‘rsatadiki, olingan modelning tavsifi birinchi tartibli rejalashtirish bilan qondiriladi. Omillarni maqsadli o‘zgartirish uchun [10] tavsiyalariga binoan biz PFE = 2^3 eksperimental rejasini tuzamiz.

O‘zgaruvchanlik darajalari va intervallari omillar makonining bizni qiziqtirgan butun maydonini qamrab oladigan tarzda tanlanadi. Paxtani jinlash korxonalarida ishchi organlar tomonidan buzilishlar chastotasi keng doiradagi o‘zgarishlarga ega bo‘lganligi sababli, jarayonning regressiya modelining real modelga aniqroq mos kelishi uchun omil fazosining bir nechta sohalarini ko‘rib chiqish tavsiya etiladi.

Bunday holda, o‘zgaruvchanlik darajalari va intervallari faqat o‘zgaruvchi uchun o‘zgaradi x_2. Yuqori chastota diapazonidan pastki daraja, yuqori daraja kabi, pastki darajaga o‘tadi.

Omillarda chigitlarning foiz nisbatiga qarab tabiiy birliklarda o‘zgarish darajalari ko‘rsatilgan. O‘zgaruvchi uchun x_2 suratda yuqori chastota diapazoni uchun darajalar, maxrajda past uchun.

Tajribalar davomida olingan “mexanik yo‘qotish” burchagining radianlarda ifodalangan qiymatlari δ to‘g‘ridan to‘g‘ri rejalashtirish matritsasiga keyingi qayta ishlash uchun qulay bo‘lgan chiqish parametri sifatida kiritiladi

Tajribalarni qayta ishlash EHM da [12] bo‘yicha tuzilgan ko‘phadlar koeffisiyentlarini hisoblash uchun ishlab chiqilgan dastur yordamida amalga oshirildi. Hisob-kitoblarda ishonch ehtimoli 0,95 deb qabul qilindi.

O‘rganilayotgan omillarning darajalari

1-jadval.

Chigitlarning ulushi,%	40	60	80

Omillar	x_1 x_2 x_3 sm Hz g/sm 3	x_1 x_2 x_3 sm Hz g/sm 3	x_1 x_2 x_3 sm Hz g/sm 3
Yuqori daraja	1.0 $\frac{20}{11,5}$ 0,44	1.0 $\frac{20}{11,5}$ 0,45	1.0 $\frac{20}{11,5}$ 0,38
Pastki daraja	0,5 $\frac{11}{8,1}$ 0,38	0,5 $\frac{11}{8,1}$ 0,41	0,5 $\frac{11}{8,1}$ 0,31

Regressiya tenglamalari ushbu shaklda olinadi:

$$\delta = b_o + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{1,2}x_1x_2 + b_{1,3}x_1x_3 + b_{2,3}x_2x_3 + b_{1,2},3x_1x_2x_{3,}$$

(16)

Polinom koeffisiyentlarining hisobiy qiymatlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

Chigitlar-ning tarkibi %	Omillarning o‘zgarish diapazoni			Regressiya tenglama koeffisientlari							
	Ampli-tuda, sm	Chas-tota Hz	Zich lik, g/sm^3	b_0	b_1	b_2	b_3	$b_{1,2}$	$b_{1,3}$	$b_{2,3}$	$b_{1,2,3}$
40	0,5-1	11,5-20	0,40-0,44	0,46	-0,05	0,07	0,05	-0,02	0,02	0,31	-0,01
		8,5-11,5	0,40-0,44	0,36	-0,04	0,05	-	-0,05	-	-	-
60		11,5-20	0,36-0,42	0,42	-0,09	0,05	0,01	-0,07	-	-	-0,01
		8,5-11,5	0,36-0,42	0,29	-0,06	0,04	-	-0,06	-	-	-0,02
80		11,5-20	0,31-0,38	0,48	-0,01	0,07	0,02	-0,04	0,03	-0,02	0,01
		8,5-11,5	0,31-0,38	0,35	-0,03	0,05	0,02	-0,04	0,04	-	-

40% chigiti bo‘lgan xomashyo valigining qattiqlik koeffisiyentlarining qiymatlari
60% chigiti bo‘lgan xomashyo valigining qattiqlik koeffisiyentlarining qiymatlari.
80% chigiti bo‘lgan xomashyo valigining qattiqlik koeffisiyentlarining qiymatlari

3-jadval.

ρ, kg	h_1 mm	h_2 mm	Δh mm	c, kg/ mm
2	121	96	25	0,04
3	96	87	9	0,1
4	87	81	6	0,16
5	81	76	5	0.2
6	76	72	4	0,25
7	72	68	4	0,25
8	68	64.5	3.5	0,28
9	64.5	62	2.5	0.4
10	62	60	2	0,5
11	60	58.5	1.5	0,67
12	58.5	57.7	0,8	1.25
13	57.7	57,0	0,7	1.43
14	57	56.6	0.4	2.5
15	56.6	56.2	0.4	2.5

4-jadval.

ρ, kg	h_1 mm	$h_2$mm	Δh mm	c, kg/ mm
2	121	96	25	0,04
3	96	87	9	0,1
4	87	81	6	0,16
5	81	76	5	0.2
6	76	72	4	0,25
7	72	68	4	0,25
8	68	64.5	3.5	0,28
9	64.5	62	2.5	0.4
10	62	60	2	0,5
11	60	58.5	1.5	0,67
12	58.5	57.7	0,8	1.25
13	57.7	57,0	0,7	1.43
14	57	56.6	0.4	2.5
15	56.6	56.2	0.4	2.5

Shuni ta’kidlash kerakki, mexanik yo‘qotish burchagining olingan qiymatlari tanlangan amplitudalar uchun o‘rtacha (namuna zichligidagi o‘zgarishlar diapazonlari), chunki demping koeffisiyenti qiymatlari namunaning qattiqligiga bog‘liq bo‘lib, u o‘z navbatida deformatsiyaga mutanosib ravishda o‘zgaradi [13].

Shu maqsadda biz xom ashyo valigining turli zichligi uchun bikirlik koeffisientlarini aniqladik, ularning natijalari xom ashyo valigidagi chigitlarning turli foizli tarkibi uchun 3,4,5-jadvallarda keltirilgan.

Polinom koeffisiyentlarining hisobiy qiymatlari

5-jadval

ρ,kg	h_1 mm	$h_2$mm	Δh mm	c, kg/mm
2	117	94	23	0,087
3	94	86.5	7.5	0,13
4	86.5	81	5.5	0,18
5	81	75	6	0,16
6	75	72.5	2.5	0.4
7	72.5	70	2.5	0.4
8	70	68	2	0,5
9	68	66	2	0,5
10	66	64.5	1.5	0,6
11	64.5	63.2	1.3	0,78
12	63.2	62.4	0,8	1.25

13	62.4	61.9	0,5	2.0
14	61.9	61.5	0.4	2.5
15	61.5	61.2	0.3	3.3

Xulosa.Olingan regressiya tenglamalarini tahlil qilish asosida xulosa qilish mumkinki, omillar fazosining tanlangan sohalarida mexanik yo‘qotishlar burchagi: chigitlarning ulushi ortishi bilan ortadi; xom ashyo valigining zichligi oshishi bilan kamayadi; majburiy tebranishlar amplitudasi va chastotasining o‘sishi bilan ortadi.

ADABIYOTLAR

1.Воронков И.М. Курс теоретической механики.М., “Наука”, 2022. С.435.
2. Eugene I. Rivin – Stiffness and Damping in Mechanical Design (2019)
3. Daniel J. Inman – Engineering Vibration (4- edition, 2014)
4. Singiresu S. Rao – Mechanical Vibrations (6- edition, 2017)
5. Christoph Butenweg – Dynamics of Structures: Analysis and Damping (2021)
6. E. J. Hearn – Mechanics of Materials 2: The Mechanics of Elastic and Plastic Deformation of Solids and Structural Materials (2008 - reprint)
7. Kevin P. Menard, Noah Menard – Dynamic Mechanical Analysis (3-нашр, CRC Press, 2020)
8. Christoph Butenweg – Dynamics of Structures: Analysis and Damping (2021), 121-b
9. Graham Kelly – Fundamentals of Mechanical Vibrations (2- edition, 2012), 56-b
10. Эргашев Ш.Т., Салаев Р., Юнусов К. Влияние различных профилей поперечного сечения колосников в зоне джинирования на производительность и качество волокна // Тезисы докладов научно-технической конференции молодых учёных ТИТЛП. – Ташкент, 1989.
11.Sarimsakov O.Sh., Shokirov X., Shamsiddinov E. Jin mashinasining samaradorligini oshirishga bag‘ishlangan ilmiy - tadqiqot tahlillari // AndMI, Mashinasozlik ilmiy - texnika jurnali – Andijon, 2023 y. B. 299 - 306.
12. Севостянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности: Учебник для вузов текстилной промышленности. – М.Легкая индустрия, 1980. - 392 с.
13. Вибрация в технике. Справочник из 5 том. М., Машиностроение, Том 2, с.59

UO‘T: 677.021.15/.18

ARRALI JINLASH JARAYONIDA ENERGIYA SARFINI KAMAYTIRISH USULLARI

Ergashev Sharibboy Tulanovich
t.f.n., professor
Namangan davlat texnika universiteti, Mustaqil izlanuvchisi (DSc)

Annotatsiya. Maqolada arrali jinlash jarayonida jinlash uskunasining energiya sig‘imi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari keltirlgan. Tadqiqotlar Namangan 77 I paxta navi ustida o‘tkazildi. Ahuningdek, zo‘riqisihning deformatsiya, energiya sarfiga ta’siri hamda takrorlanishining energiya sarfiga ta'siri bo‘yicha olingan natijalarning grafik bog‘lanishlar va paxtani jinlashda energiya sarfini kamaytirish bo‘yicha tavsiyalar keltirilgan.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований энергоемкости джинирующего оборудования в процессе пильного джинирования. Исследования проводились на сорте хлопчатника Наманган 77 I. Также приведены графические зависимости результатов, полученных по влиянию нагрузки на деформацию, энергопотребление, а также влияние повторяемости на энергопотребление и рекомендации по снижению энергопотребления при джинировании хлопка.

Abstract. The article presents the results of research on the energy intensity of gin equipment during the saw gin process. The studies were conducted on the Namangan 77 I cotton variety. Graphical dependencies of the results obtained regarding the influence of load on deformation, energy consumption, as well as the influence of repeatability on energy consumption, and recommendations for reducing energy consumption during cotton ginning, are also presented.

Kalit so‘zlar: tola, xomashyo, energiya, jinlash, qizdirish manbai, deformatsiya, zo‘riqish.

Ключевые слова: волокно, сырье, энергия, джинирование, источник нагрева, деформация, напряжение.

Keywords: fiber, raw materials, energy, ginning, heating source, deformation, stress.

Arrali jinlash uskunasining energiya sig‘imini o‘rganish G.I. Boldinskiy, E.T.Maqsudov, P.N.Tyutin, B.A.Levkovich va boshqalar asarlarida juda yaxshi yoritilgan. Arrali jinlash mashinasining unumdorligi soatiga 750 kg/h yoki 12,5 kg/min [1-5].

Agar arra yoyi bo‘ylab 280 ta tish borligini hisobga olsak, tishlar har daqiqada $n_{ayl} = 730\ ayl/min$ aylanganda paxtani jinlash jarayonida ishtirok etadilar $Z_1 = n_{ayl}.280 = 204400.$

Arraning bitta tishi unumdorligini yoki ish qobiliyatini aniqlash mumkin. Bu jinning daqiqali mahsuldorligining jarayonda ishtirok etuvchi tishlar soniga nisbati bilan aniqlanadi, bu 0,06 g/tishga teng. Agar tola uzunligi Z = 33 mm va nomerini N - 5000 deb faraz qilsak, keyingi formulalardan quyidagi kelib chiqadi:

$$N = \frac{Z \cdot n_м}{G_1}, \quad (1)$$

$$n_м = \frac{N G_1}{Z}, \quad (2)$$

bunda $n_м$ - bir daqiqada ilib olingan tolalar soni.

(2) dan biz $n_м$= 9265 ni olamiz, ya’ni bu $n_м$ arra silindridagi bir qator tishlar tomonidan tutilgan tolalar soni. DP 90 rusumli paxtani jinlash uskunasida arra silindr valida 90 ta arra mavjudligini hisobga olsak, biz bitta arra tishi bilan tutilgan tolalar sonini aniqlashimiz mumkin:

$n_м$= 116 dona. Endi jin tomonidan iste’mol qilinadigan elektr energiyasini hisoblashni boshlaylik. Qarshilik momentini aniqlaymiz :

$$M_{кр} = P \cdot R \cdot n_м$$

Bunda: $P = 0{,}04$ H - bitta tolani yulib olish uchun zarur bo‘lgan kuch;

R - arra radiusi.

Ma'lumki

$$M = 975\frac{Ngb}{n_{об}} \quad (3)$$

Bu yerdan

$$N_{gb} = \frac{Mn_{ayl}}{975} \quad (4)$$

M qiymatlarini va n_{ayl}(4) ga almashtirib, $N_{gb} = 4{,}45$ kVt ni hosil qilamiz.

Ushbu iste'mol qilingan elektr energiyasi tolani yulib olish uchun, ya'ni paxtani jinlash uchun yetarli. Hisob-kitoblar G.I.Boldinskiy va P.N.Tyutin [3-4] asarlari bilan mos keladi.

Hisob-kitoblardan ko'rinib turibdiki, umumiy energiya sarfining taxminan 10% dan kamrog'i paxta xom ashyosini tozalashga sarflanadi. Qolgan energiya ishqalanish kuchlarini yengish uchun sarflanadi, issiqlik energiyasiga aylanadi va hokazo. Bu ushbu muhim bo'lmagan energiya sarflarini kamaytirish yo'llari bo'yicha tadqiqotlar olib borish kerakligini anglatadi.

Chigitlarni qizdirish uchun energiya sarfini taniqli formuladan foydalanib aniqlash mumkin:

$$Q = cm(t_2 - t_1) \quad (5)$$

Bunda c – namlikdagi paxtaning issiqlik sig'imi W_2

$$c = c_o \frac{100 - W_2}{100}$$

c_o-mutlaqo quruq paxtaning issiqlik sig'imi;

c_o=0,32;

m-t vaqt ichida paxta tolasini ajratish mashinasida qayta ishlangan paxta xomashyosining massasi ;

t_2– ishchi kameradan chiqadigan chigitlarning harorati;

t_1– paxta xomashyosining paxta tolasini ajratish mashinasiga kirgandagi harorati.

Qabul qilingan energiya miqdori kVt/h ga aylanadi.

Energiya iste'moli ushbu formula bo'yicha aniqlanadi:

$$U_{tp} = \frac{Q'}{T} \quad (6)$$

Bunda: Q' -chigitlarni qizdirish uchun sarflanadigan energiya (kVt/h).

Yuqoridagi formula bo'yicha olib borilgan hisob-kitob shuni ko'rsatdiki, paxtani jinlash unumdorligi soatiga 2,5 tonna va namligi *8%* (C=0,37) va harorat farqi *T* =25°C bo'lgan paxta xom ashyosini qayta ishlashda chigitni qizdirish uchun sarflanadigan energiya soatiga taxminan 28 kVt ni tashkil qiladi.

Yuqoridagi hisob-kitob chigitlarni qizdirish uchun sarflangan energiyaning taxminiy miqdorini beradi, lekin qizdirishning sababini tushuntirmaydi. Qizdirish manbai chigitlarning ishchi kamera devoriga ishqalanishi va chigitlar orasidagi ishqalanishdir, degan taxmin o'zini oqlamagan.

Shuning uchun qizdirishning yana bir sababi haqida gipoteza ilgari surildi: paxta xom ashyosi deformatsiyasining elastik-qovushqoqlik xususiyatiga ega ekani tufayli ko'p bora yuk qo'yish va tushirish hodisasi gistrezis halqasining paydo bo'lishiga olib keladi va halqa maydoni yuk qo'yish-tushirish siklida chigitga kiradigan energiyani ko'rsatadi.

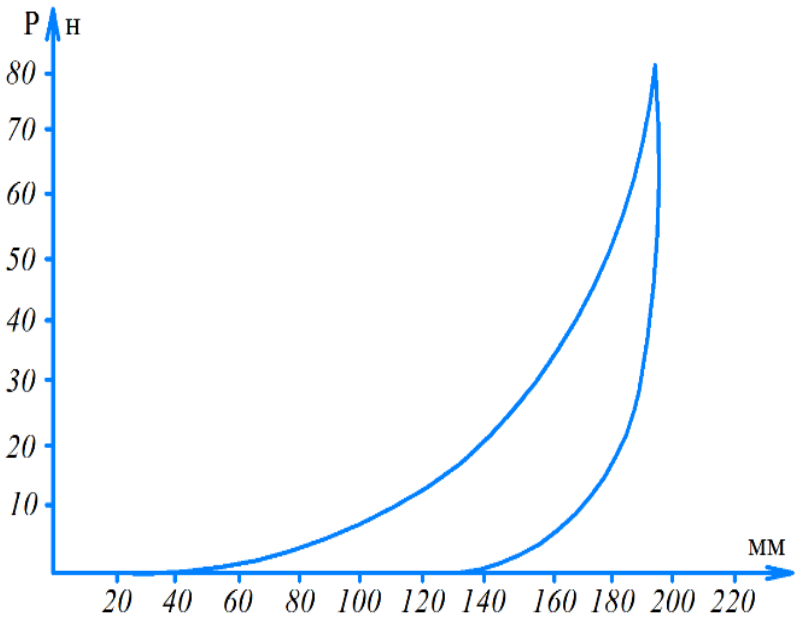
Gipotezani tekshirish uchun ma'lumotlar eksperimental ravishda maxsus stendda aniqlandi TTESI ilmiy laboratoriyasida ishlab chiqilgan va uzatish vinti 1, elastik element 2 va 3 va 4 indikatorlardan iborat.

Ishda paxta bo'lakchalari vint va elastik element orasiga o'rnatildi 2 vint 1 ning aylanishi paxtaga yuklama beradi. Yukning kattaligi 3-indikator bilan,

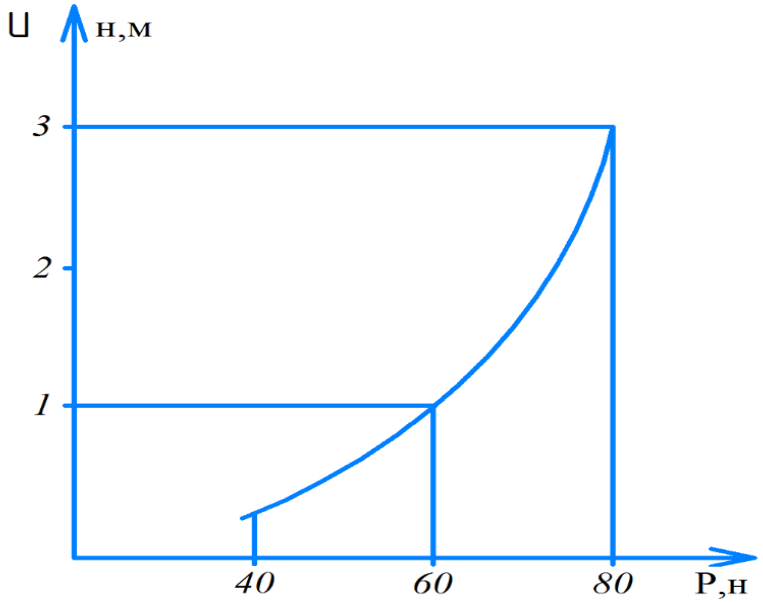
4-indikator esa 1 I vintning harakatdagi ko‘chish kattaligini ko‘rsatadi. Paxta bo‘lakchasining deformatsiyasi 3 va 4 ko‘rsatkichlar farqi bilan aniqlanadi.

Tajribalar quyidagi usulda o‘tkazildi: Namangan 77 I navli, mashinada terilgan paxta xomashyosi chigitiga 40, 60, 80 *N* kuch bilan yuklandi va tushirildi, har 10 *N* da chigit deformatsiyasi o‘lchandi. Olingan ma’lumotlardan foydalanib zo‘riqish-deformatsiya grafigi tuzildi, so‘ngra gisterezis maydoni (1-rasm) hisoblab chiqildi. Bu maydon chigit tomonidan issiqlikka aylantirilgan energiya miqdorini ko‘rsatadi. Tajribalar natijalari 2-rasmda ko‘rsatilgan.

Grafikdan ko‘rinib turibdiki, sarflanadigan energiya yukning kamayishi bilan kamayadi. Xuddi shu paxta bo‘lakchasini bir xil yuk bilan qayta yuklash masalasi ham o‘rganildi.



1-rasm. Zo‘riqish-deformatsiya grafigi



2-rasm. Zo‘riqishning energiya sarfiga ta’siri grafigi

Statikadan dinamikaga o‘tishda yuqorida berilgan raqamli qiymatlar sezilarli darajada o‘zgaradi, lekin umumiy qonuniyatlar o‘zgarishsiz qoladi.

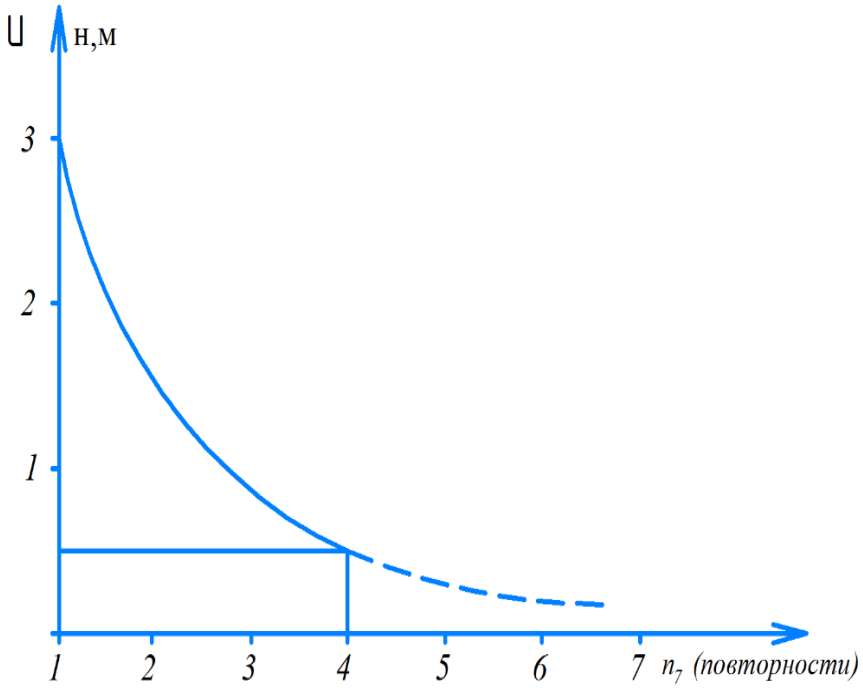
Endi, soatiga 2,5 t paxta xom ashyosiga ishlov berish quvvatiga ega bo‘lgan paxtani jinlash uskunasida ishlov berish vaqtida chigitni qizdirish uchun sarflanadigan energiya sarfini ko‘rib

chiqamiz . 80 *N* gacha bo‘lgan bitta yuk bilan 3 *Nm* energiya issiqlikka aylanadi (2-rasm):

Deformatsiyaning keyingi qaytarilishlarida issiqlikka aylanadigan energiyaning umumiy miqdori ortadi. Biz 4 martagacha yuklash bilan tajriba o‘tkazdik. Bunda 6,3 Nm energiya issiqlikka aylanadi.

20-25 gacha bo‘lgan yuklar sonining yanada ortishi bilan issiqlikka aylanadigan energiya 10-12 Nm ga yetadi , bu 2,72 x 10-6 kVt / h ga to‘g‘ri keladi.

Jin 2,5 g/ h quvvatga ega bo‘lganida, undan taxminan 12,5 x 10 paxta bolakchalari o‘tadi.



3-rasm. **Zo‘riqish takrorlanishining energiya sarfiga ta'siri**

Soatiga jami energiya iste’moli 34,06 kVt/h ni tashkil etadi, bu yuqorida keltirilgan energiya iste’moli qiymatlaridan bir oz ko‘proqdir, bu statik va dinamik jarayonlar o‘rtasidagi farq bilan izohlanadi.

Yuqoridagi fikrlar asosida paxtani jinlashda energiya sarfini kamaytirishning quyidagi usullarini tavsiya etish mumkin :

1. Paxtani jinlash jarayoni bilan bog‘liq bo‘lmagan passiv yuklash- tushirish paytida energiya sarfini ham kamayishga imkon beradigan usul xom ashyo valigining zichligini kamaytirish.

2. Chigitlarning jin ishchi kamerasida bo‘lish vaqtini qisqartirish yo‘llarini ishlab chiqish.

Xulosa. Arrali jinlash jarayonida jinlash uskunasining energiya sig‘imi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar o‘rganildi. Tadqiqto tajribasida Namangan 77 I paxta navi ustida tajribalar o‘tkazildi. Zo‘riqisihning deformatsiya, energiya sarfiga ta’siri hamda takrorlanishining energiya sarfiga ta'siri grafiklari qurildi. Paxtani jinlashda energiya sarfini kamaytirish bo‘yicha tavsiyalar keltirildi.

ADABIYOTLAR

1. Болдинский Г.И. и др. О профиле фартука сырцовой камеры джина в зоне входа в нее хлопка-сырца // - Ж. Реф. сб. Хлопковая промышленность. 1975. №1. 9 с.

2.Максудов И.Т. и Нуралиев А.Н. Справочник по первичной обработке хлопка. - Ташкент: Мехнат, 1994 - 1995. -573 с.

3. Тютин П.Н. и др. Определение скорости вращения сырцового валика пильного джина. Сб. научных трудов ТИТЛП №10, Т., 1993

4. Тютин П.Н. и др. Влияние дополнительного семявыделения из рабочей камеры пильного джина на качество волокна. Сб. научных трудов ТИТЛП №3, Т., 1991

5. Левкович Б.А. -Элементы теории джинирования. Госиздат УзССР, Ташкент, 1938 г., с.57.

6.Sarimsakov O.Sh., Shokirov X., Shamsiddinov E. Jin mashinasining samaradorligini oshirishga bag‘ishlangan ilmiy - tadqiqot tahlillari // AndMI, Mashinasozlik ilmiy - texnika jurnali – Andijon, 2023 y. B. 299 - 306.

7. Севостянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности: Учебник для вузов текстилной промышленности. – М.Легкая индустрия, 1980. - 392 с.

8. Вибрация в технике. Справочник из 5 том. М., Машиностроение, Том 2, с.59

Ilmiy jurnalida maqolalarni chop etish uchun rasmiylashtirishga qo‘yiladigan talablar:

1. Namangan davlat texnika universitetining “Qurilish va ta’lim ilmiy jurnali” («Научный журнал Строительство и образование», «Scientific journal Construction and education») da respublikamizning oliy ta’lim va ilmiy tadqiqot institutlari, ilmiy ishlab chiqarish markazlari va xorijda bajarilgan ilmiy ahamiyatga molik ilmiy tadqiqot ishlarining natijalari nashr etiladi. Ilmiy jurnal bir yilda olti martagacha chop etilib, unda quyidagi yo‘nalishlar bo‘yicha maqolalar e’lon qilinadi:

- *Qurilish;*
- *Arxitektura va shaharsozlik;*
- *Pedagogika va ta’lim muammolari;*
- *Muhandislik va sanoat chizmacxiligi;*
- *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 yyetarlicha tushunishi kerak. Annotatsiyadan so‘ng mavzuga tegishli terminlar, kalit so‘zlar (keywords) ham keltirilishi kerak;

Maqolaning asosiy qismida Kirish (Introduction), usullari (methods), natijalar (results), muhokamalar (discussion), va xulosalar (conclusion) bo‘limlari aniq ma’lumotlar asosida yoritib berilishi kerak.

Bir qatordan so‘ng maqola matni yoziladi. Maqoladagi formulalar Word dagi Vstavkani ichida Obyekt bor shunga kirib Microsoft Equation 3.0 da yoziladi. Rasm (grafik, sxema va chizma)lar standart qoidalarga rioya qilingan holda 10x10 sm dan katta bo‘lmagan o‘lchamda tayyorlanishi, ularni soni 5 tagacha, qisqa xabarlarda esa 2 tagacha ruxsat etiladi. Nomlari esa rasmdan so‘ng qalin yozuvda o‘rtada yoziladi **(1-rasm. Nomi).**

Jadvallarning nomlari javalning yuqori qismida qalin yozuvda o‘rtada yoziladi (**1-jadval. Nomi).** Adabiyotlarga havolalar maqola ichida [1] ko‘rinishda bo‘lib, foydalanilgan adabiyotlar maqola oxirida havolalar ketma-ketligi tartibida beriladi. Adabiyotlar ro‘yxatida quyidagilar ko‘rsatiladi: jurnalda chop etilgan maqolalar va ma’ruza tezislari uchun - Mualliflarning familiyasi, ismi sharifi. Maqolaning nomi // Jurnalning nomi. – Nashr joyi va yili. – Soni yoki qismi. – Betlari. (1. Turayev N.S., Saidov R. Anor tuplarini yarim ochadigan mashinaning lemexlari va tuproq yo‘naltirgichlarining qamrash kengliklarini asoslash // Namangan davlat

texnika universiteti ilmiy-texnika jurnali. – Namangan, 2019. – №1. – B. 77-81.); monografiyalar uchun - Mualliflarning familiyasi, ismi sharifi. Nomi. – Nashriyot nomi, joyi va nashr yili. – Betlar soni. (1. Imomkulov Q.B., Turayev N.S. Anor tuplarini yarim ochadigan mashina parametrlarini asoslash. – Fan va texnologiyalara: Toshkent, 2021. – 180 b.); avtoreferatlar uchun - Muallifning familiyasi, ismi sharifi. Mavzusi: ishning darajasi. – Nashr joyi va yili. – Betlar soni. (1. Turayev N.S. Anor tuplarini yarim ochadigan mashina parametrlarin asoslash: t.f.f.d., (PhD). diss. avtoref. – Namangan, 2022. – 44 b.); dissertatsiya uchun - Muallifning familiyasi, ismi sharifi. Mavzusi: ishning darajasi. – Nashr joyi va yili. – Betlar soni. (1. Turayev N.S. Anor tuplarini yarim ochadigan mashina parametrlarin asoslash: t.f.f.d., (PhD). diss. – Namangan, 2022. – 120 b.); kitoblar uchun - mualliflarning familiyasi, ismi sharifi, kitobning nomi, nashr joyi, nashriyot nomi, nashr yili, qismi va betlari (1. Jo‘rayev A., Mavlyaviyev M., Abdukarimov T., Miraxmedov D. Mexanizm va mashinalar nazariyasi. – T.: G‘.G‘ulom, 2004. – 592 b.); patent uchun – Patent olingan davlat va uning raqami / e’lon qilingan yil. Mualliflarning familiyasi, ismi sharifi. Mavzusi // Patent raqami, nashr yili. – Byulleten raqami. (1. Patent O‘zR FAP 00848 / 31.10.2013. Djurayev A., To‘xtaqo‘ziyev A., Muhamedov J., Mamaxanov A. Zanjirli uzatma // O‘zbekiston Respublikasi patenti, 2013. – Byul. №10.); internet ma’lumotlari uchun - URL, ma’lumotga murojaat etilgan sana. (1. ZiyoNet ta’lim portali. http://library.ziyonet.uz/ru. 20.07.2022.)

5. Tahririyat barcha maqolalarni taqrizga yuboradi, ushbu taqriz natijalari asosida maqolani chop etish masalasi bo‘yicha tegishli qaror qabul qiladi.

6. Yuqoridagi talablarga javob bermaydigan maqolalar tahririyat tomonidan ko‘rib chiqilmaydi.

7. Keltirilgan talablar yakuniy emas, ba’zi maqolalar borasida tahririyat qo‘shimcha ma’lumot so‘rash huquqini saqlaydi. Tahririyat manzili:

160103. Namangan shahri, Islom Karimov ko‘chasi, 12-uy.
Telefon/faks: (0-369) 234-15-23,
Bizning sayt: qurilishtalim.uz
Ye-mail: qurilishta’lim@edu.uz
Aloqa uchun

+998939254606

NamDTU kichik bosmaxonasida 2025-yil 30-dekabrda chop etildi.
Manzil: Namangan vil. Namangan shahar I. Karimov ko‘cha, 12-uy