

**ISSN: 3060-4966**

JIZPI XABARNOMASI

ILMIY-TEXNIK JURNAL

- 05.00.00 - Texnika fanlari
- 05.02.00 - Mashinasozlik va mashinashunoslik.
Mashinasozlikda materiallarga ishlov berish.
Metallurgiya. Aviasiya texnikasi
- 05.03.00 - Asbobsozlik, metrologiya va axborot-o'lchov
asboblari va tizimlari
- 05.04.00 - Radiotexnika va aloqa
- 05.05.00 - Energetika va elektrotexnika.
Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini elektrlashtirish
texnologiyasi. Elektronika
- 05.06.00 - To'qimachilik va yengil sanoat materiallari
va buyumlari texnologiyasi
- 05.07.00 - Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini
mexanizatsiyalash texnologiyasi
- 05.08.00 - Transport
- 05.09.00 - Qurilish
- 05.10.00 - Inson faoliyati xavfsizligi

2025
No 4

**Muassis:**

Jizzax politexnika instituti

O‘zR Oliy attestatsiya komissiyasi
Rayosatining 2024-yil 25- dekabrda
365/4-son qarori bilan jurnal
05.00.00 – Texnika fanlari bo‘yicha
OAK milliy nashrlari ro‘yxatiga
kiritilgan

JizPI xabarnomasi**ILMIY-TEKNIK JURNAL****Vestnik DjizPI****НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ****Bulletin of JizPi****SCIENTIFIC AND TECHNICAL
JOURNAL***Bir yilda to‘rt marta chop etiladi.*

Jizzax viloyati Matbuot
va axborot boshqarmasi
tomonidan 2019 yil
14 martda 06-042 raqam bilan
ro‘yxatga olingan.

Nashr uchun mas‘ul:

K.Karimova

Bosishga ruxsat

etiladi: 25.12.2025.

Qog‘oz bichimi: 60x84 ¹/₈.

Bosma tabog‘i: 13,5.

Ofset bosma. Ofset qog‘ozi.

Adadi: 100 dona.

Bahosi kelishilgan narxda.

Buyurtma №14

“JIZPI TIPOGRAFIYASI” MChJ
tomonidan tayyorlangan.

“JIZPI TIPOGRAFIYASI” MChJ

bosmaxonasida chop etildi.

130100, Jizzax shahri,

Islom Karimov shoh ko‘chasi, 4 - uy.

Telefon: (+99888) 140 00 74**BOSH MUHARRIR:**

A.USMANKULOV, texnika fanlari doktori, professor

BOSH MUHARRIR O‘RINBOSARI:

J.ABDUNAZAROV, texnika fanlari doktori, professor

MAS‘UL MUHARRIR

K.KARIMOVA, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori

TAHRIR HAY‘ATI:

S.M.Turobjonov, texnika fanlari doktori, akademik (TDTU)

S.S. Shaumarov, texnika fanlari doktori, professor (TDTU)

U.Yu.Yuldashev, fizika-matematika fanlari doktori, professor (JizPI)

J.N.Abdunazarov, texnika fanlari doktori, professor (JizPI)

I.S.Shukurov, texnika fanlari doktori, professor (SamGASU)

Q.J.Jumaniyozov, texnika fanlari doktori, professor (TEITI)

M.T.Xodjiyev, texnika fanlari doktori, professor (GulDU)

A.Z.Mamatov, texnika fanlari doktori, professor (TTYeSI)

S.L. Eshkobilov, PhD, professor (AQSH)

M.Mikusova, PhD, professor (Slovakia)

V.A.Kondratev, texnika fanlari doktori, professor (Belarus)

M.M. Ganiyev, texnika fanlari doktori, professor (Rossiya)

F.A. Egamberdiyev, texnika fanlari doktori, dotsent (JizPI)

I.Z.Abbazov, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent (JizPI)

W. Pangwei, PhD, professor (Xitoy)

K. Kim, PhD, professor (Janubiy Koreya)

K. Széll, - PhD, Dotsent (Vengriya)

A. Cansiz – PhD, Professor (Turkiya)

M. Pogatsnik – PhD, Dotsent (Vengriya)

Sh. Madjidov – DSc, Dotsent (Xitoy)

V.I. Rimshin, texnika fanlari doktori, professor (Rossiya)

A.B. Zabiyeva, PhD, dotsent (Qozog‘iston)

S.X.Baxriev, texnika fanlari nomzodi, dotsent (Tojikiston)

I.V.Yakimenko, texnika fanlari doktori, professor (Rossiya)

S.O. Eshbekova, fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent

O.K.Adilov, texnika fanlari nomzodi, professor (JizPI)

Sh.M. Musayev, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent (JizPI)

A.O. Sultanov, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent (JizPI)

S.V.Djiyanbayev, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent (JizPI)

G‘I.Mamayev, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent (JizPI)

O.B.Berdiyev, texnika fanlari nomzodi, dotsent (JizPI)

B.I.Matniyazov, texnika fanlari nomzodi, dotsent (JizPI)

S.A. Sattarov, fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent (JizPI)

G‘G‘.Egamnazarov, texnika fanlari nomzodi, dotsent (JizPI)

B.B.Doniyorov, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent (JizPI)

M.A.Doniyorova, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent (JizPI)

T.A.Berdiyev, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent (JizPI)

O‘I.Jamolov, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent (JizPI)

S.A.Usmanov, pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, professor (JizPI)

A.A.Taylaqov, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent (JizPI)

B.A.Tursunov, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent (JizPI)

M.Anorboyev, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent (JizPI)

E.Abdullayev, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent (JizPI)

TEKNIK MUHARRIRLAR:

M.Eshqulov - assistent o‘qituvchi, (UZ, ENG, RUS)

X.Xamdanova – filologiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent (UZ)

M.Ziyayeva - pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent (RU)

F.Xiloliddinova - v.b.dotsent (ENG)

Tahririyat manzili:

Jizzax shahri, Islom Karimov shoh ko‘chasi, 4-uy

Faks: (0372) 226-45-47. Rasmiy sayt jurnal.jizpi.uz



Mundarija

AVTOMOBILLAR VA QISHLOQ XO'JALIK MASHINALARI

1	Xasanov Bunyodjon Ibragim o'g'li. Elektromobillar konstruksiyasi va texnik xizmat ko'rsatishda o'ziga xosligi.....	5
2	Olimova Shahlo Pardaboy qizi. Transport vositalari qoida buzarlklarini aniqlashda gps tizimi orqali qayd qilishda geoaxborot texnologiyalari.....	15
3	Xudoyberdiyev To'rabek Ulug'bek o'g'li. Sayyohlik hududlarida avtomobillardan chiqadigan zaharli gazlar miqdorini baholash va kamaytirish chora-tadbirlarini ishlab chiqish (Jizzax viloyati, Zomin sayyohlik hududi misolida).....	20
4	Ko'chimova Dilnoza Ibragim qizi. Transport logistikasida innovatsion shakllarini tartibga solish tizimini takomillashtirish.....	28
5	Abdunazarov Jamshid Nurmuxamatovich, Raxmatov Utkirjon Farhod o'g'li. Avtomobil tormoz ustquymalarining harakat xavfsizligiga ta'siri tahlili	35
6	Odilova Shaxnoza Shannon qizi. Transport vositalarining ekologik xavfsizligini ta'minlaydigan yonilg'ilar.....	42

ENERGETIKA VA ELEKTROTEXNIKA

7	Xonto'rayev Ikromjon Munavarovich, Tulakov Jahongir Turaqul o'g'li. Quyosh elektr stansiyali elektr ta'minoti tizimida aktiv va reaktiv quvvatlar balansini nazorat qilish va boshqarish.....	49
8	Jabbor Mustofoqulov. Past chastotali filtr sxemasi yordamida impulsli signallarni "multisim" dasturida tadqiq qilish.....	61

TO'QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT MATERIALLARI TEXNOLOGIYASI

9	Usmankulov Alisher Kadirkulovich, Salomov Abubakir Axmadqulovich, Sharopov Bobir Nabijon o'g'li. Kichik hajmli quritish barabanida olib borilgan tajribaviy tadqiqotlar natijalari.....	66
10	Kazakova Dilafruz Erkinovna. Diskretlovchi baraban konstruktiv elementlarini ip sifatiga ta'siri.....	75
11	Islambekova N.M. Rasulova N.F. Suv sifatini ipning chiqish kuchiga ta'siri.....	82
12	Jabborov Uralbek Kankel o'g'li, Doniyorov Bektosh Bakhodirovich, Azimboyeva Maxfuza Rustam qizi. To'quvchilik uchun pishitilgan tanda iplari tayyorlash texnologik jarayonlarini nazariy tadqiq qilish.....	90
13	Бабаханова Халима Абишевна, Равшанзода Дилишод Чоршанби, Хакназарова Ойдин Дилмуродовна. ИК – спектр анализ поверхности полимерных пленок после обработки коронным разрядом.....	96
14	Parpiyev Azimdjon Parpiyevich, Shernazarov Kamoliddin Erkinbayevich, Sadikov Farxod Samandarovich. Maxkamlovchi kolosniklarni joylashuv burchagini paxtani ifloslikka qo'shilib ketishiga ta'siri.....	103
15	Raxmonov Azizbek Asqarali o'g'li, Ruzmetov Mansurbek Erkinovich, Xusainova Munira Xaydar qizi. Paxta g'aramiga shamollatish tunnelini hosil qiluvchi qurilmaning nazariy tadqiqi.....	111
16	Akbarova Nafisa, Yodgorova Hilola. Trikotaj matolarining shakl saqlash xususiyatlarini paket qatlamiga bog'liqligini tahlil qilish.....	116
17	Nabidjanova Nargiza Nasimjanovna. Zamonaviy to'qima matolarida ko'p ishlatiladigan poliefir, elastan, viskoza va paxta tolalari hamda ulardan ishlab chiqariladigan turli hildagi erkaklar ko'ylagi assortimentlari.....	122
18	Orazbayeva Rayxan Izmuratvna. Yangi sochiqbop to'qimalarning fizik-mexanik xossalari tadqiq etish.....	128
19	Nabidjanova Nargiza Nasimjanovna. Maxsus kiyimlarning funksional, ergonomik va himoya xususiyatlarining ilmiy tahlili.....	133
20	Joldasova Ayzada Bekbaulievna. Ko'ylakbop to'qimalar uchun xomashyoni tanlash.....	139

QURULISH

21	Kamilov Khabibilla Khamidovich, Sabirov Furkhat Orazimbetovich. RCA in Concrete: A Review of Properties and Environmental Aspects.....	148
22	Kamilov Xabibilla Xamidovich, Ziyaviddinov Dilshod Orziqul o'g'li, To'raxanov Safarali Ibrohimovich. Betonlar uchun yengil to'ldiruvchilarining fizik-mexanik	157



	xossalari.....	
23	Raximov Shavkat Turdimurotovich, Mustafaqulov Javoxir Raxmonqul o'g'li, Xudoynazarova Qunduz Djumanazarovna. "MCC-700" superplastifikatorining sement toshi va keramzitbeton xossalari ta'siri.....	163
24	Sadikov Ibragim Salixovich, Tovboyev Baxrom Xabibullayevich Gidratlangan ohakni yo'l bitumlarining fizik-mexanik xossalari ta'sirini o'rganish.....	169
	QISQA XABARLAR	
25	Xudayberdiev Abduaziz Abduvalievich. O'simlik urug'larni quritishda sifatni oshirish yo'llari.....	176
26	Mansurov Muxtorjon Toxirjonovich, Xudoyarov Anvar Nazirjonovich, Vohobov Erkinjon Ilhomjonovich, Eshbaev Zokirjon Abdulkuddus. Makkajo'kori qator oralariga ishlov berish bilan oziqlantiradigan mashinaga optimal purkagich tanlash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar..	182
27	Tursunov Mamatqul Karimovich, Xolboyev Yusuf Akrom o'g'li. Turli maqsadli binolarda muhandislik uskunalariga kommunal-maishiy xizmat ko'rsatish muammolarini yechish.....	188
28	Babayev Ilxomjan Rozimuratovich. G'o'zani yetishtirishda tomchilatib sug'orish texnologiyasini qo'llash.....	191
29	Ravshanov Suvanqul Saparovich, Vazira Nurmukhamedova Zaxiritdinova, Botirov Muxtor Sheravotovich, Sadullayev Sirojiddin Xudoyberdi o'g'li, Feruza Norkulova. Tushish soni yuqori unlardan tabiiy qo'shimchalar yordamida ekologik toza non ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqish.....	197
30	Niyozova Shahlo Abdusaitovna, Sattarova Kamola Ashraf qizi Sadullaev, Sirojiddin Xudoyberdi o'g'li. Eksportga yo'naltirilayotgan sovutib saqlangan olma va o'rik mavalarini sifati va xavfsizlik darajasini tadqiq etish.....	206
31	Babayev Ilxomjan Rozimuratovich, Babayev Shuxrat Omonmuratovich, Ergashev Nurali Do'stbekovich, Navro'zov Erkin Ma'murjonovich, Usmonov Ro'ziboy Erkin o'g'li. G'o'zani yetishtirishda tomchilatib sug'orish texnologiyasini qo'llash.....	212
32	Askarov Ixtiyor Baxtiyorovich, Eshboyev Sardor Doniyor o'g'li. Gaz yonilg'isida harakatlanadigan avtomobillarning texnik xavfsizligini oshirish chora tadbirlarini ishlab chiqish.....	217
33	Shakirov T.T., Mo'minova N.A., Mirzaqosimova M.M. Yengil beton olish texnologiyasi.....	222
34	Худайбердиев Аъзам Турсунович. Совершенствования профессиональной творческой деятельности будущих педагогов	227
35	Абдиев Сарвар Турсунович. Новые полимерные композиции для вскрытия нефтегазовых пластов с аномально низкими давлениями	233
36	Абдулазиз Аъзамович Худайбердиев, Аъзам Турсунович Худайбердиев. Математическое моделирование оптимального управления водных ресурсов.....	237
37	Ravshanov Suvanqul Saparovich, Abdullayeva Feruza Babaxanovna, Jaloldinov Xumoyun Boburbek o'g'li, Jovliyeva Shahzoda Jahongir qizi . "Glyuten" qo'shimchasining i navli nonvoylik un namunalariining fizik-kimyoviy tavsifiga hamda reologik xususiyatlariga ta'siri	244
38	Ёркулов Руслан Махаммади угли, Довранов Кувондик Туракулович, Давронов Хужамкул Туракулович, Туйчиев Нурбек. Формирование нанофазных пленок $\text{Cu}_{15}\text{Si}_4/\text{Si}$ на поверхности кремния и их электрофизические свойства.....	252
39	Janabaev Orazimbet Ongarbaevich, Kadirova Zulayho Raimovna, Qalbaev Baxauatdin Aleuatdinovich. Keramik koshin olish texnologiyasida ikki komponentli kompozitsiyalarning yuqori haroratdagi fizik-kimyoviy xossalari.....	258
40	Sulaymanov Javlon Juraboyevich, Eminov Aziz Ashrapovich. Sanitar-texnik keramika massasini termik ishlov berish jarayonida kristall fazalarning shakllanish jarayonlarini tadqiq etish.....	265



AVTOMOBILLAR VA QISHLOQ XO‘JALIK MASHINALARI

UDK 629

ELEKTROMOBILLAR KONSTRUKSIYASI VA TEXNIK XIZMAT KO‘RSATISHDA O‘ZIGA XOSLIGI

Xasanov Bunyodjon Ibragim o‘g‘li

"BYD UZBEKISTAN FACTORY" QK MCHJ
sifat nazorati va kafolati bo‘limi sifat bo‘yicha muhandisi

E-mail: bunyodh@mail.ru

Orcid: 0009-0009-22965747

Ushbu maqolada zamonaviy elektromobillar konstruktsiyasining asosiy elementlari, ularning ichki yonuv dvigatelli avtomobillardan farqli texnik tuzilishi hamda texnik xizmat ko‘rsatish jarayonidagi o‘ziga xos xususiyatlari to‘grisida yoritilib o‘tilgan bo‘lib, maqolada elektr dvigatelining yuqori energiya samaradorligi, tortish batareyalarining kimyoviy tuzilishi, invertor va quvvat elektronikasining ishlash tamoyillari tahlil qilinadi. Elektromobillarda texnik xizmat ko‘rsatishning eng muhim jihatlari, regenerativ tormozlash tizimi sababli tormoz kolodkalari yeyilishining kamayishi, shuningdek, akkumulyatorni sovutish va muvozanatlash tizimlarining ahamiyati to‘grisida keltirib o‘tilgan. Elektromobillar ekspluatatsiyasi davomida uchraydigan asosiy texnik muammolar, xizmat ko‘rsatish markazlari uchun talablar ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarining pasayishi, ekologik tozaligi va ekspluatatsiya tejamkorligi bo‘yicha iqtisodiy-texnik ustunliklar tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: elektromobil, elektro dvigatel, inverteri, akkumulyator batareya, texnik xizmat ko‘rsatish, ichki yonuv dvigatel, gibrid transport, avtomobil, atrof-muhit, texnologiya, elektr energiya.

В данной статье рассматриваются основные элементы конструкции современных электромобилей, их техническая структура, отличающаяся от транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания, и особенности технического обслуживания. Проанализированы высокая энергоэффективность электродвигателя, химическая структура тяговых аккумуляторных батарей, принципы работы инвертора и силовой электроники. Обсуждаются важнейшие аспекты технического обслуживания электромобилей, включая снижение износа тормозных колодок за счет системы рекуперативного торможения, а также важность систем охлаждения и балансировки аккумуляторных батарей. Рассмотрены основные технические проблемы, возникающие при эксплуатации электромобилей, и требования, предъявляемые к сервисным центрам. Проанализированы экономические и технические преимущества с точки зрения снижения затрат на техническое обслуживание, экологичности и эксплуатационной эффективности.

Ключевые слова: электромобиль, электродвигатель, инвертор, аккумулятор, техническое обслуживание, двигатель внутреннего сгорания, гибридный транспорт, автомобиль, окружающая среда, технологии, электроэнергия.

This article discusses the main elements of the design of modern electric vehicles, their technical structure, which differs from vehicles with internal combustion engines, and their specific features in the maintenance process. The article analyzes the high energy efficiency of the electric motor, the chemical structure of traction batteries, the principles of operation of the inverter and power electronics. The most important aspects of maintenance in electric vehicles are discussed, including the reduction of brake pad wear due to the regenerative braking system,

as well as the importance of battery cooling and balancing systems. The main technical problems encountered during the operation of electric vehicles and the requirements for service centers are considered. The economic and technical advantages in terms of reduced maintenance costs, environmental friendliness, and operational efficiency are also analyzed.

Keywords: electric vehicle, electric motor, inverter, battery, maintenance, internal combustion engine, hybrid transport, automobile, environment, technology, electric energy.

Kirish

Elektromobillarni ishlab chiqarishga boʻlgan talabni oshib borishi uglerod izini havoda kamaytirish boʻlsa yana bir maqsadi bu yoqilgʻi sarf xarajatlarini kamaytirishdir. Atrof-muhitning toza boʻlishi insoniyatning sogʻ-salamat boʻlishiga eʼtibor qaratadigan istemolchilar uchun tobora ommabop tanlovga aylanmoqda. Bugungi kunda texnologiya va infratuzilmaning rivojlanishi bilan elektromobillar keng jamoatchilik uchun qulayroq transport turiga aylanib ulgurdi desak mubolagʻa boʻlmaydi. Haridorlar va elektromobil egalari tomonidan tez-tez soʻraladigan savollardan biri bu elektromobillarga texnik xizmat koʻrsatish darajasi ichki yonuv dvigatelli avtomobillarga nisbatan qandayligi bilan ajralib turushidir. Ushbu maqolada elektromobillar va ichki yonuv dvigatelli avtomobillar oʻrtasidagi texnik xizmat koʻrsatish darajasidagi farqlarni hamda bu oʻzgarishlarga qanday omillar yordam

berishini tahlil qilib olinadi [1]. Elektromobillar konstruksiyasining asosiy elementlari bu elektr dvigatel, akkumulyatorlar batareya, inverter va quvvat elektronikalari, regenerativ tormoz tizimi va boshqalar hisoblanadi.

Elektr dvigatellari har bir elektromobilning asosiy konstruksiyalaridan biri hisoblanadi. Ularning ishlash tizimi batareya va generatoridan olingan elektr energiyani gʻildiraklarni harakatga keltirish uchun mexanik aylanishlar energiyasiga oʻzgartirish vazifasini bajaradi. Elektromobilning samaradorlik koʻrsatkichi, ishlashi va uning xususiyatlari asosan ishlatiladigan dvigatel turiga qarab belgilanadi. Elektromobillarda ishlatiladigan elektr motorlarining har xil turlari va texnologiyalari, shu jumladan, yangi va kelajakdagi ishlanmalar ham mavjuddir.



1-rasm. Elektromobil elektr dvigateli

Elektromobillarda qoʻllaniladigan elektr motorlarning asosiy ishlash tamoyillari har bir motor turiga kirishdan oldin uning asosiy va jismoniy tamoyillarni tushunish muhim hisoblanadi. Bularni quyida koʻrib chiqamiz.

Elektromagnetizm: Elektr toki magnit maydon hosil qiladi va aksincha magnit maydonning oʻzgarishi elektr tokini induksiya hosil qiladi.

Lorents kuchi: magnit maydonda harakatlanuvchi zaryad harakat yoʻnalishiga va magnit maydonga perpendikulyar taʼsir

qiluvchi kuchni Lorentz kuchi boshdan kechiradi. Ya'ni bu kuch elektr motorining aylanishini boshqaradigan asosiy printsip hisoblanadi. Elektr transport vositalarida ishlatiladigan elektr motorlarining asosan ikkita toifasi mavjud bo'lib, bular to'g'ridan-to'g'ri to'liqlik dvigatellar hisoblanadi. DC motorlar birinchi keng tarqalgan elektr motorlar hisoblanadi. Ular to'g'ridan-to'g'ri oqim bilan ishlash uchun mo'ljallangan va magnit maydon hamda oqim o'tkazuvchisi o'rtasidagi o'zaro ta'sirga asoslangan. Ikkinchisi doimiy magnit qo'zg'atilgan to'g'ridan-to'g'ri oqim motorlari bilan ishlash uchun mo'ljallangan bo'lib, bu motorlar magnit maydon hosil qilish uchun doimiy magnitlardan foydalanib ishlaydi. Bu elektr motorlar soddaligi va yaxshi boshlanish momentini taklif qiladi hamda kichikroq ilovalar uchun tejankor hisoblanadi.

Elektor dvigatellarning bir qator afzalliklari mavjud bo'lib, iqtisodiy samaradorliklari yuqoridir. Uzoq vaqt xizmat qilishi va ularning mustahkamligi rotorlarning ishonchliligidir. chunki u o'rash yoki magnitlarni o'z ichiga olmaydigan texnologiyalardan tashkil topgan. Bu esa motorni mexanik shikastlanishga kamroq ta'sir qiladi. Samaradorlik ko'rsatkichlari yuqori energiya samaradorligini ta'minlaydi. Harorat qarshiligida magnit ishlatilmaganligi sababli, motorlar yuqori haroratlarda o'z ish faoliyatini yo'qotmaydi. Aylanish momenti yuqori bo'lib, mexanik uzilmalar soni kam. Deyarli texnik xizmat talab qilmaydi va matorning moy tizimi almashtirilmaydi texnologiyadan iboratdir. Energiya samaradorligi 90–95% gacha

bo'lib, bu ko'rsatkichni ichki yonuv dvigatelli avtomobillar 25–40% ni tashkil etadi.

Elektr dvigatellarning bir qator kamchiliklari ham mavjud bo'lib, kompleks nazorat statorni boshqarish murakkab elektronika va aniq algoritmlarni talab qiladi. Aylanish harakati magnit maydondagi keskin o'zgarishlar natijasida hosil bo'lganligi sababli, ma'lum ish sharoitlarida istalmagan motorlarni almashtirish shovqinli bo'lishi mumkin. Moment to'liqlini hosil bo'lgan moment boshqa turdagi motorlar kabi bir xil emas, bu esa kamroq silliq harakatga olib kelishi mumkin.

Elektromobillarda qo'llaniladigan batareyalar tizimi asosiy konstruksiyalari ichida eng muhimlaridan biri hisoblanadi. Elektromobillarda akkumulyatorlar elektr yoki gibrid transport vositasining elektr motorlarini quvvatlantirish uchun ishlatiladigan qayta zaryadlanuvchi batareyalar hisoblanadi. Ular odatda lityum-ion batareyalar bo'lib, yuqori quvvat va vazn og'ir hisoblanib energiya zichligi uchun mo'ljallangandir. Suyuq yoqilg'i bilan solishtirganda ko'pgina zamonaviy akkumulyator texnologiyalari o'ziga xos energiyaga ega shu sababli ham elektromobillarning vaznini oshiradi. Akkumulyator batareyalarini tarkibiy qismi lityum, nikel, marganets, kobalt oksidlaridan foydalanadigan bo'lib, Li-NMC batareyalari elektromobillarda eng keng qo'llaniladigani hisoblanadi. Lityum temir fosfat batareyasi ommalashib bormoqda. Ishlab chiqariladigan batareya elektromobillarning narxi va atrof-muhitga ta'sirining muhim qismini tashkil qiladi [2].



2-rasm. Elektromobillarda qo'llaniladigan akkumulyator

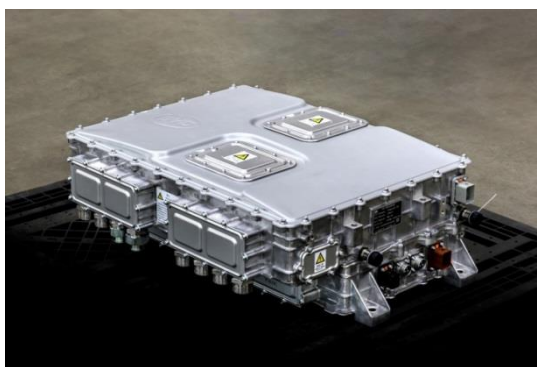
batareyalarining tuzilishi

Sanoatdagi o'sish ko'plab muammolarni keltirib chiqaradigan va muhim geosiyosiy muammoga aylangan batareya ta'minot zanjirlarini ta'minlashga qiziqish uyg'otdi. Qazib olingan kobaltdan foydalanishni qisqartirish, shuningdek, qazib olinadigan yoqilg'ini qayta ishlashda ham talab qilinadi. Tadqiqotlarning asosiy maqsadi ham bir qator yangi kimyoviy laboratoriya sinovlarida 800Wh/kg dan yuqori quvvatga ega Li-NMC ni almashtirish uchun raqobatlasha oladi.

Litviy-ion yoki LFP texnologiyasi asosida ishlab chiqariladiga va ommalashib borayotgan batareyalar asosan Xitoy ishlab chiqaruvchilar hisoblanadi. Termal boshqaruv tizimi orqali haroratni optimal ushlab turadi va bu jarayonda batareyani qizib ketishini oldi olinadi. Ularning o'rtacha xizmat ko'rsatish muddati 8–12 yillarni tashkil etadi. Diagnostika elektron skaner orqali amalga oshirilib boriladi.

Invertor va quvvat elektronikalar elektromobillarda nazorat tizimini ta'minlab beradi. NXP EV tortish inverteri elektromobillarining muhim komponenti

bo'lib, tortish motorini boshqarish uchun doimiy quvvatni akkumulyator batareyasidan AC quvvatiga aylantirish uchun mo'ljallangandir. Uning yuqori quvvat darajasini 80 dan 200 kVtgacha yetkazib berishi va, yuqori haroratga bardosh berishi hamda yengil bo'lishini ta'minlay oladi. NXP elektromobil tortish inverteri tizimi yechimi yuqori samaradorlik va ishonchlilik bilan tortish motoriga quvvat o'tkazishni boshqarish uchun ko'p yadroli blokirovkali MCU lar, xavfsizlik SBC lari, CAN, Ethernet PHY va yuqori voltli kuchi darvoza drayverlariga ega bo'ladi. Inverterining tizimli yechimi optimallashtirilgan uskunaga hamrohlik qilish uchun motorni boshqarish dasturiy ta'minot paketlarining boy to'plamini taqdim eta oladigan qurilma hisoblanadi. elektromobil invertor tizimi va energiya samaradorligi ishonchliligi uchun yuqori quvvatli kalitlarni aniq nazorat qilish uchun ham alohida vazifalarni bajaradi. Kuzatish va himoya qilishni ham ta'minlab beradi. Tizim aniq va samarali vosita sifatida tezligi hamda moment nazoratini ta'minlaydi [3].



3-rasm. Invertorning umumiy ko'rinishi

Elektromobillarda keng qo'llaniladigan reduktorlar ya'ni bir pog'onali uzatma hisoblanadi. ICE dagidek 5–6 pog'onali mexanizmlar mavjud emas. Bu ham o'z navbatida qulayliklarni keltirib chiqaradi. Faqat 1 bosqichli reduktordan tashkil topgan. Reduktor moyi 30–50 ming km da bir marta almashtiriladi. Bu ko'rsatkichlar ichki yoniv dvigatellarida 6–10 ming km ni tashkil etadi.

Regenerativ tormoz tizimi. Regenerativ tormozlash samaradorligi 20–35% ga teng bo'lib, bu ko'rsatkich qayta tiklangan kinetik energiyaning katta qismini tashkil etadi. Masalan, samaradorlik ko'rsatkichi 30% bo'lganda kinetik energiyaning uchdan bir qismi qayta elektr energiyasiga aylantiriladi va batareya quvvatlanadi. Bu foiz ko'rsatkichlari tormozlashni tashkil etishda va boshqarish bilan bog'liq energiyani qayta ishlatishning

bir qismi (20-35%) hisoblanadi. hozirda haydash oraliq'ini oshirish uchun katta ahamiyatga ega ko'rinadi, masofani uzaytirish va elektromobillarning samaradorligini oshiradi. Umumiy samaradorlikka qo'shimcha ravishda elektromobillarni takomillashtirish, regeneratsiya tormoz tizimining ishlash muddatini sezilarli darajada uzaytirishi mumkin bo'ladi. Chunki bundagi mexanizm qismlarining eskirish muddati sekin amalga oshiriladi [1].

Tormozlanish samaradorligi – elektromobillarning regenerativ tormozlash imkoniyatidan kelib chiqib samaradorlikka erishadi.

Yuqoridagi parametrlardan foydalanib quyidagi formulani keltirish mumkin:

$$P = M \cdot \omega = M_{tormoz} \cdot \frac{v}{r} \quad (2.2)$$

bu yerda:

P – quvvat,
 M – motor momenti,
 v – tezlik,
 ω – energiya sarfi,

M_{tormoz} – tormoz momenti.

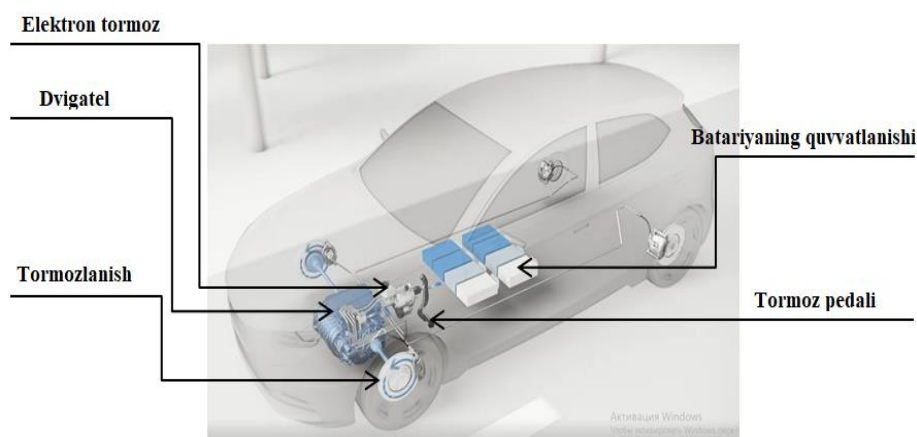
Tormoz pedali holatining o'lchamiga asoslangan kuchni ifoda etadi. Parallel tormoz tizimi elektromobillarni tezlikni pasaytirish uchun tormoz kuchini teng taqsimlaydi va elektromobilda mavjud bo'lgan uch bosqichli tormoz turiga kiradi.

- *Ketma-ket* tormozlashni nazorat qilish tizimi orqali elektr dvigatel va mexanik tormoz tizimi ketma-ket ish bajaradi. Dastlab rekuperativ tormozlash jarayoni amalga oshiriladi va mexanik tormozga ulanadi.

- *Parallel* tormozlash tizimida elektr va mexanik tormoz tizimlari bir vaqtning o'zida ishlaydi. Bu jarayon boshqaruvchining taqsimlashiga asoslangan holda amamlga oshiriladi.

- *O'zgartirilgan* ya'ni kombinatsiyalashgan tormozlanish tizimida elektron boshqaruv tizimi yordamida rekuperativ va mexanik tormozlar optimal nisbatda aralashtirilgan holda ishlaydi.

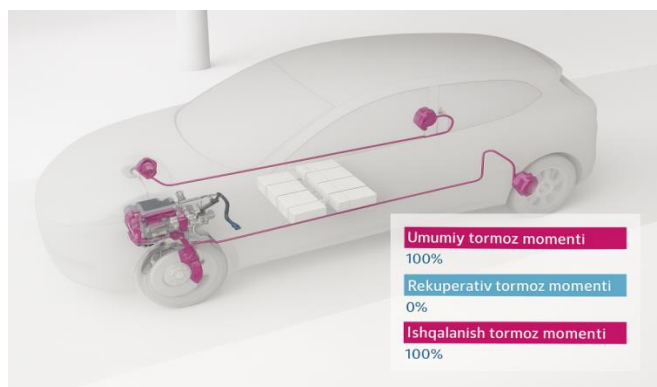
Elektromobillarning tormoz tizimi regenerativ tormozlash funksiyasi bilan birgalikda foydalanishni maksimal darajada oshiradi va old g'ildiraklarda ishlatiladigan gidravlik tormoz bilan bilan ishlaydi.



4-rasm. Regenerativ tormoz tizimini qayta energiya yig'ish ko'rinishi

Elektromobillarning tormoz tizimi regenerativ tormozlash funksiyasi bilan birgalikda foydalanishni maksimal darajada oshiradi va old g'ildiraklarda ishlatiladigan gidravlik tormoz bilan ishlaydi. Agar tormoz

kuchi oshib ketadigan bo'lsa regenerativ tormozlash tizimi buni nazorat qiladi va old g'ildiraklari uchun ikkita gidravlik tormoz hamda orqa g'ildiraklari uchun birgalikda ishlatilashini 5-rasmda ko'rishimiz mumkin.



5-rasm. Tormoz kuchi oshganda gidravlik tormoz old va orqa g'ildiraklari uchun birgalikda ishlatilashi

Elektromobillarda qo'llaniladigan regenerativ tormoz tizimi ketma-ket kengaytmasi hisoblanib parallel ishlashiga ko'ra ko'proq energiyani tiklashi mumkin. Agar kerakli tormozlanishning qiymati hosil bo'lsa kuch elektr motor quvvatining maksimal chegarasidan oshib ketishi mumkin va elektromobilda tormozlash vaqtida old va orqa g'ildiraklarida gidravlik tormozlash yordamida amalga oshiriladi [5].

Elektromobillarning ekologiyaga va atrof muhitga ta'sirini ham baholash muhim dolzarb masala hisoblanadi. Elektromobillarning quvvatlash batareyalarining og'irligi va joyidan qo'zg'alish tezligining yuqoriligi hisobiga shinalardagi ishqalanishlar soni oshib ketadi hamda yeyilishlar ko'proqdir (1-jadval) [7].

1-jadval

Elektromobillar va ichki yonuv dvigatelilardan chiqadigan zararli moddalar miqdorining qiyosiy tahlili

Ko'rsatkich	Elektromobil	Ichki yonuv dvigateli
1 km da o'rtacha CO ₂ chiqindisi (gr/km)	0 gr (to'g'ridan-to'g'ri)	120–180 gr
Tormoz va shina eskirishi natijasida PM (%)	60–70%	40–50%
Hayot davri CO ₂ (Life-cycle emission, g/km)	100–150 gr	250 g

Shu sababli shinalardan chiqadigan kauchiklar atrof muhitga zararlidir. Elektromobillarning tormoz kalotkalarida ham shu jarayon amalga oshadi. Elektromobillar soni oshib borishi bilan birga elektr energiyaga bo'lgan talab ham oshib boradi. Elektr energiyani ishlab chiqarish uchun bizning hududimizda asosan

tabiiy gaz 70%, ko'mir 15% va 15% gidroelektr stansiya orqali ishlab chiqariladi.

Elektromobillarda xarajatlarning kamayishi uchun bir qator afzalliklarga erishilganini ham ko'rish mumkindir. Elektromobillarda texnik xizmat xarajatlari IYOD larga qaraganda 30–40% arzon hisoblanadi. Batareya uchun keng ko'laml



kafolatlar mavjud bo'lib 8 yil ya'ni o'rtacha 160 000 km yurish masofasini kafolatlaydi. Energiya sarfi yoqilg'idan arzon bo'lib, solishtirilganda 1 km uchun ETVda= 3–5

baravar tejamkor hisoblanadi. Elektromobil va ichki yonuv dvigatelli avtomobillarning asosiy farqlari quyidagi jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Elektromobil va ichki yonuv dvigatelli avtomobillarning asosiy farqlari

№	Ko'rsatkich	Elektromobil	Ichki yonuv dvigateli	Farqi
1	Moy almashtirish	Yo'q	Har 6–10 ming km	EV +100%
2	Filtrlar	Fakat salon filtri	3–4 xil filtr	EV 80% kam
3	Tormoz eskirishi	3–4 baravar kam	To'liq mexanik	EV 70% afzal
4	Batareya muddati	8–12 yil	—	EV kafolatli
5	Chiqindilar	10–16 kg/yil	35–45 kg/yil	EV 60–80% kam
6	Diagnostika	Elektron	Mexanik + elektron	EV qulay
7	Yillik xarajat	1.0–1.6 mln	1.8–2.5 mln	EV 30–40% arzon
8	Uzatmalar qutisi	1 bosqichli reduktor	5–6 pog'ona	EV soddaroq
9	Energiya/yoqilg'i	1 km = 40–60 so'm	1 km = 150–250 so'm	EV 3–5 marta arzon

Elektromobillariga texnik xizmat ko'rsatishning umumiy ko'rinishi haqida so'z borganda bu turdagi transport vositalari texnik xizmat ko'rsatishda ichki yonuv dvigatelli avtomobillarga qaraganda ancha qulay va sarf xarajatlarning kamligini ham ko'rish mumkin bo'ladi. Ichki yonuv dvigatelli avtomobillardan farqli o'laroq, elektromobillar kamroq harakatlanuvchi qismlarga ega bo'lib, bu tez-tez texnik xizmat ko'rsatishga bo'lgan ehtiyojlarni kamayishiga olib keladi. Elektromobillarning asosiy qismlariga elektr motor, quvvat elektronikasi va batareyalar to'plami kabi qurilmalardan tashkil topganligi bilan alohida ajralib turadi. Ushbu komponentlar ichki yonuv dvigatelli avtomobillarda mavjud bo'lgan murakkab dvigateliga nisbatan minimal texnik xizmat ko'rsatishni talab qiladi. Elektr dvigatellari benzinli dvigatelga qaraganda sezilarli darajada kamroq harakatlanuvchi qismlarga ega bo'lib, ishdan chiqish va eskirishi mumkin bo'lgan hamda muntazam xizmat ko'rsatishni talab qiladigan qismlar kamroq

hisoblanadi. Bundan tashqari, elektromobillarda moyni almashtirish yoki muntazam sozlashni talab qilmaydi. Bu tizim texnik xizmat ko'rsatish jarayonini yanada kamaytirishga xizmat qiladi [7].

Elektromobillarga texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini taqqoslaganda, odatda arzonligi bo'yicha ham alohida o'rin egallaydi. Yuqorida aytib o'tilganidek elektromobillarning murakkab bo'lmagan kompazitsiyasi va kamroq harakatlanuvchi qismlari texnik xizmat ko'rsatish talablarini kamaytiradi. Bu ko'rsatkich elektromobil haydovchilari uchun texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytirishiga olib keladi. Chunki ular muntazam xizmat ko'rsatish va ehtiyot qismlarni almashtirishga kamroq sarflaydilar.

Yana alohida talab qilinadigan masalalardan biri shuki xizmat ko'rsatish jarayonida va vaqt o'tishi bilan eskirishi mumkin bo'lgan komponentlarning kamligi tufayli pastroq texnik xarajatlarga ega bo'ladi.



3-jadval

Elektromobillarga texnik xizmat ko'rsatishning ekologik ko'rsatkichlari va sarf-xarajatlar jadvali

№	Texnik xizmat turi	Ekologik ta'sir ko'rsatkichi (kg/yil)	Chiqindi turi	Ichki yonuv dvigatelli avtomobillarga nisbatan kamayish (%)	Yillik sarf-xarajat (so'm)	Izoh
1	Akkumulyator sovitish suyuqligini almashtirish	1–3 kg	Glyikol asosidagi sovitish suyuqligi	70–80% kam	150 000 – 250 000	EVlarda sovitish suyuqligi kam ishlatiladi
2	Tormoz tizimi texnik xizmatlari	1–2 kg	Tormoz changlari (PM)	60–70% kam (regenerativ tormoz sabab)	100 000 – 180 000	Regeneratsiya tufayli tormoz yostiqchalari 3–4 barobar kam yeyiladi
3	Shinalar eskirishi	6–8 kg mikrorezina	Mikroplastik chiqindi	IYOD bilan o'xshash	400 000 – 600 000	Og'ir EVlarda shina yeyilishi biroz yuqori bo'lishi mumkin
4	Reduktor moyi	1–2 kg	Yog' chiqindisi	80–90% kam	80 000 – 120 000	EVlarda faqat reduktor moyi almashtiriladi
5	Konditsioner freon tizimi servisi	0.3–0.5 kg	Freon chiqindisi	IYOD bilan bir xil	120 000 – 250 000	Yangi moddalar ekologik xavfi past
6	Elektr dvigatel xizmatlari	<0.2 kg	Elektr motor changlari	90–95% kam	50 000 – 100 000	Elektr dvigatelda moy almashmaydi, filtr yo'q
7	Batareya modul diagnostikasi	0 kg	Chiqindi yo'q	100% kam	80 000 – 150 000	Faqat elektron diagnostika – ekologik salbiy ta'sir nol
8	Texnik xizmat umumiy chiqindi summasi	10–16 kg/yil	Aralash chiqindilar	IYOD ga nisbatan 60–80% kam	1,0 – 1,6 mln so'm/yil	ICE avtomobillarda 35–45 kg/yil chiqindi bo'ladi
9	Umumiy texnik xizmat xarajatlari	—	—	—	30–40% kamroq	Moy almashtirish yo'qligi xarajatni kamaytiradi



Elektromobillarga texnik xizmat ko'rsatishning atrof-muhitga ta'siri alohida ahamiyat kasb etadi. Texnik xizmat ko'rsatish bilan bog'liq jarayonlarda ham ekologiyaga chiqadigan chiqindilar miqdori alohida belgilab beriladi. Sarf xarajatlarning narxiga qo'shimcha ravishda saqlashning atrof-muhitga ta'sirini hisobga olish kerak bo'ladi. Elektromobillar egzoz quvurlarining chiqindilarini nol qiymatda ishlab chiqarilishi, ularning atrof-muhitga umumiy ta'sirini kamaytirish afzalliklarini belgilab beradi. Kamroq texnik talablar va kamroq texnik xizmat ko'rsatishni talab qiladigan qismlar bilan elektromobillar atrof-muhitga kamroq zararyetkazadilar[9].

Xulosa

Elektromobilning konstruktsiya va ularga texnik ko'rsatkichlarini ma'lum ekspluatatsiya sharoitlariga mos ravishda boshqarish, nafaqat energiya samaradorligini oshiradi, balki transport tizimining umumiy iqtisodiy ko'rsatkichlarini ham yaxshilaydi. Tanlangan boshqaruv usullarining nazariy asoslanishi va modellashtirish natijalari ularning amaliy ahamiyatini isbotlaydi. Elektromobilning texnik ko'rsatkichlarini ma'lum ekspluatatsiya sharoitlariga mos ravishda boshqarish, nafaqat energiya samaradorligini oshiradi, balki transport tizimining umumiy iqtisodiy ko'rsatkichlarini ham yaxshilaydi. Tanlangan boshqaruv usullarining nazariy asoslanishi va modellashtirish natijalari ularning amaliy ahamiyatini isbotlaydi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. B.A.Qosimov. Elektromobillarning nosozliklarini aniqlash va ularga servis xizmatlarini yaxshilash ko'rsatkichlarini baholash. ISSN: 2181-2438. Volume:2|Issue:2|2025. page 9-13. <https://jot.tstu.uz/index.php/jot-journal/article/download/212/147/>
2. X.Q.Shavkatov., D.Sh.Turgunov., A.M.Ochilov.
ELEKTROMOBILLARNING
AKKUMULYATOR
BATAREYALARINING QIYOSIY
TAHLILI. (E)ISSN:2181-1784, 3(1/2), Jan., 2023.380-385 b.

- a. Greenc 2025. Xitoyda elektr transport vositalarini zaryadlovchi mahsulotlarning etakchi ishlab chiqaruvchisi va yetkazib beruvchisi. <https://greenc-ev.com/uz/atrof-muhit-uchun-evs-qanchalik-yashil/>

3. Troy R. Hawkins, Bhawna Singh, Guillaume Majeau-Bettez, Anders Hammer Strmman. COMPARATIVE ENVIRONMENTAL LIFE CYCLE ASSESSMENT OF CONVENTIONAL AND ELECTRIC VEHICLES. 04 October 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2012.00532.x>

4. Dominic a. Notter, Marcel Gauch, Rolf Widmer, Patrick Wager, Anna Stamp, Rainer Zah, and Hans-Jorg Althaus. CONTRIBUTION OF LI-ION BATTERIES TO THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF ELECTRIC VEHICLES. Environ. Sci. Technol. August 9, 2010, Vol 44/Issue 17, 6550–6556.

5. Мазурова О. В. Оценка сравнительной эффективности использования автомобильных топлив и электроэнергии для автомобильного транспорта // Экономика региона. — 2019. — Т. 15, вып. 2. — С. 493-505. doi 10.17059/2019-2-14.

6. В.И. Ерохов, А.В. Николаенко, Экономическая эффективность применения электропривода наземного транспортного средства. Транспорт и экология «Транспорт на альтернативном топливе» № 3 (21) июнь 2011

7. Metha Islameke, Bentang Arief Budiman, Firman Bagja Juangsa, Muhammad Aziz. “Energy management systems for battery electric vehicles”. 2023, Pages 113-150. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90521-3.00006-5>.

8. <https://www.bosch-mobility.com/en/solutions/sensors/angular-position-sensor/>

9. Право и управление - №1 – 2023. Стр 373-380. DOI: 10.24412/2224-9133-2023-1-373-380.



10. Ilm-fan va innovatsion rivojlanish
ilmiy jurnali 2023 yil 6-son. PRINT ISSN
2181-9637. 101-114.

<https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2023-6-11>.

11. <https://www.evcomecharger.com>



TRANSPORT VOSITALARI QOIDA BUZARLIKLARINI ANIQLASHDA GPS TIZIMI ORQALI QAYD QILISHDA GEOAXBOROT TEXNOLOGIYALARI

Olimova Shahlo Pardaboy qizi

Transport logistikasi kafedrası assistenti

Jizzax politexnika instituti

Email: shahlo_olimova@gmail.ru

Maqolada avtomobil harakat parametrlarini GPS tizimi orqali qayd qilishda geoaxborot texnologiyalari, zamonaviy GPSning asosiy xarakteristikalarini, Integratsiyalashgan tizimlar turli tizimlarning texnologiyalarini birlashtirish tamoyillari asosida qurilganligi yoritilgan. Ushbu maqolada transport vositalari tomonidan sodir etiladigan qoidabuzarliklarni aniqlashda GPS texnologiyasidan foydalanishning samaradorligi, aniqlik darajasi va amaliy qo'llanilishi yoritiladi. GPS tizimi yordamida transport harakati real vaqt rejimida kuzatilib, tezlikni oshirish, belgilangan marshrutdan chetga chiqish, to'xtash qoidalarini buzish kabi holatlar avtomatik tarzda qayd etilishi ta'kidlanadi. Maqolada geoaxborot texnologiyalarining GIS platformalari bilan integratsiyasi, ma'lumotlarni xarita ko'rinishida tahlil qilish imkoniyatlari ham ko'rsatib beriladi. Shu bilan birga, yo'l harakati xavfsizligini oshirish, monitoring tizimlarini takomillashtirish va qoidabuzarliklarning oldini olishda GPS va GIS texnologiyalarining o'ri haqida ilmiy-amaliy mulohazalar keltiriladi.

Kalit so'zlari. Avtomobil harakat parametrlari. GPS tizimi. geoaxborot texnologiyalari, zamonaviy GPSning asosiy xarakteristikalarini, Integratsiyalashgan tizimlar. tizimlarning texnologiyalari. birlashtirish tamoyillari.

В статье освещаются вопросы регистрации параметров движения автомобиля с использованием GPS-системы, применения геоинформационных технологий, а также основные характеристики современных GPS-систем. Отмечается, что интегрированные системы строятся на принципах объединения технологий различных систем. В работе рассматриваются эффективность, точность и практическая применимость использования GPS-технологий для выявления нарушений правил дорожного движения, совершаемых транспортными средствами. Подчеркивается, что с помощью GPS-системы движение транспорта может отслеживаться в режиме реального времени, при этом такие нарушения, как превышение скорости, отклонение от установленного маршрута и нарушение правил остановки, фиксируются автоматически. В статье также показаны возможности интеграции геоинформационных технологий с GIS-платформами, а также анализ данных в картографической форме. Кроме того, приведены научно-практические выводы о роли GPS- и GIS-технологий в повышении безопасности дорожного движения, совершенствовании систем мониторинга и предупреждении правонарушений.

Ключевые слова: параметры движения автомобиля; GPS-система; геоинформационные технологии; основные характеристики современных GPS-систем; интегрированные системы; технологии систем; принципы интеграции.

The article discusses the registration of vehicle motion parameters using a GPS system, the application of geoinformation technologies, and the main characteristics of modern GPS systems. It is emphasized that integrated systems are developed based on the principles of combining technologies from different systems. The study examines the effectiveness, accuracy, and practical applicability of using GPS technology to detect traffic violations committed by vehicles. It is noted that GPS systems enable real-time monitoring of vehicle movement, allowing automatic detection and recording of violations such as speeding, deviation from



designated routes, and non-compliance with stopping regulations. The article also demonstrates the integration of geoinformation technologies with GIS platforms and the possibilities of analyzing data in a cartographic format. In addition, scientific and practical considerations are presented regarding the role of GPS and GIS technologies in improving road safety, enhancing monitoring systems, and preventing traffic violations.

Keywords: vehicle motion parameters; GPS system; geoinformation technologies; main characteristics of modern GPS systems; integrated systems; system technologies; integration principles.

Kirish

Geo axborot texnologiyalari tevarak-atrofdagi olam haqidagi yangi turdagi axborotlarni olishning dasturiy-texnologik, uslubiy vositalari majmui sifatida belgilanishi mumkin. Ular samaradorligini oshirish uchun mo'ljallangan: boshqaruv jarayonlari, ma'lumotlarni saqlash va taqdim etish, qayta ishlash va qarorlarni qo'llab-quvvatlash. Bu fan, ishlab chiqarish, ta'lim sohalariga geoaxborot texnologiyalarini joriy etish va tevarak-atrofdagi voqelik to'g'risida olingan ma'lumotlarni amaliyotda qo'llashdan iborat.

Geoaxborot tizimi tushunchasi 1960-yillar o'rtasida Kanadada paydo bo'lib, Kanada geografik axborot tizimi (Canadian Geographic Information System CGIS) deb atalgan. Tizimning asosiy maqsadi Kanada yer resurslari inventarizatsiyasini o'tkazish va shu asosda yer resurslarining mavjud holati va kelajakdagi potensialini aniqlashdan iborat edi. Hozirda rivojlangan davlatlarda geoaxborot tizimi ko'plab ijtimoiy sohalar, iqtisodiyot, siyosat, ekologiya, tabiiy resurslarni boshqarish va tabiatni muhofaza qilish, kadastr, ilm-fan va boshqa sohalarida qo'llanilib kelmoqda. Geoaxborot tizimi bizning sayyoramizga tegishli global, hududiy, milliy, lokal-axborot turlari: kartografiya, masofadan zondlash, statistika, kadastr ma'lumotlari, gidrometeorologik ma'lumotlar, dala ekspeditsiyasi materiallarini kuzatish, burg'ulash natijalari, suv ostini zondlash va hokazolarni integrallashtirgan holda hamma jabhalarni egallab kelmoqda. Geoaxborot tizimini kengroq rivojlantirishda xalqaro assotsiatsiyalar (BMT, YeH va b.), davlat uyushmalari, vazirliklar, kartografiya, geologik va yer tuzish xizmatlari, ilmiy institutlar hamda xususiy firmalar qatnashmoqdalar.

O'zbekistonda 1991–1992-yillarda O'zdavgeologqo'mita fondi tomonidan Markaziy Qizilqumning 1:50000 masshtabli kartografik ma'lumotlar bazasini yaratishni o'z ichiga olgan geoaxborot tizimi tuzilgan edi. 1996–1999-yillarda „GPP-Qiziltepageologiya“ ekspeditsiyasi bilan hamkorlikda Toshkent shahri uchun 1:25000 masshtabda, Farg'ona vodiysi uchun 1:200000 masshtabda va O'zbekiston uchun 1:1000000 masshtabdagi raqamli kartalari geoeologik GAT loyihasi uchun; 1997–1998-yillarda esa O'zbekistonning 1:1000000 va Toshkentning 1:25000 masshtabli raqamli kartalari tuzildi. Hozirgi kunga kelib Toshkent shahrining 1:2000 masshtabli raqamli kartalari Markaziy Aerogeodeziya davlat unitar korxonasi (MADUK) tomonidan to'liq tuzib bo'lindi. MADUK va Koreya Respublikasining KOICA agentligi o'rtasida "O'zbekiston Respublikasida geoaxborot tizimini yaratish" loyihasi 2006-yil avgust oyida ishga tushdi. Bu loyiha doirasida Toshkent shahri va Toshkent viloyati bo'yicha geoaxborot tizimi va ma'lumotlar bazasini tuzish kelishilgan. Albatta, geoaxborot tizimini tuzish juda katta mablag' va kuch talab etadi. Bunda esa imtiyozli xalqaro kreditlarning o'rni katta. O'zGASHKLITI da qisman Toshkent shahrining geoaxborot tizimi asosidagi raqamli kartasi tuzilgan. Hozirda Birlashgan Millatlar Tashkilotining "Rivojlanish Dasturi" loyihasi doirasida ham O'zbekiston Respublikasida geoaxborot tizimini yaratish bo'yicha ishlar boshlangan. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2013-yil 25-sentabrda "Milliy geografik axborot tizimini yaratish" investitsiya loyihasini amalga oshirish chora tadbirlari to'g'risida"gi PQ-2045-sonli qarori asosida O'zbekiston Respublikasining barcha hududlarida joriy qilinadigan, asosiy



iqtisodiyot tarmoqlari va faoliyat sohalari axborotini qamrab oladigan hamda quyidagilarni

Geoaxborot texnologiyalari - turli maqsadlarga erishishga qaratilgan yangi axborot texnologiyalari, shu jumladan ishlab chiqarish va boshqaruv jarayonlarini axborotlashtirish. Geografik axborot tizimlarining (keyingi o'rinlarda GPS deb yuritiladi) xususiyati shundan iboratki, ular axborot tizimlari sifatida ushbu tizimlar evolyutsiyasi natijasidir va shuning uchun axborot tizimlarini qurish va ulardan foydalanish asoslarini o'z ichiga oladi. GPS tizim sifatida o'zaro bog'liq bo'lgan ko'plab elementlarni o'z ichiga oladi, ularning har biri bir-biri bilan to'g'ridan-to'g'ri yoki bilvosita bog'liqdir va ushbu to'plamning har qanday ikkita kichik to'plami tizimning yaxlitligini, birligini buzmasdan mustaqil bo'lolmaydi.

Karta ma'lum kartografik proyeksiya yoki zonal tizimdagi to'g'ri burchakli koordinatada tuziladi. Nomenklatura deb topografik kartalarni varaqlarga bo'lish hamda bu varaqlarni belgilash, ya'ni ularga nom berish tizimiga aytiladi. Raqamli karta (numerical, digital map) – kartalarni proyeksiyalashda, koordinata va balandlik sistemasini aniqlashda qabul qilingan kartografik generalizatsiyalash qonunlari asosida tashkil etilgan yuzaning raqamli modeli, boshqacha aytganda, raqamli kartografik ma'lumot. Raqamli karta kartografiyalash, karta aniqligi, generalizatsiya, shartli belgilar tizimining barcha me'yorlari va qoidalari asosida yaratiladi. Raqamli karta oddiy qog'ozli, kompyuter va elektron karta yaratishda asos bo'lib xizmat qiladi va kartografik ma'lumotlar bazasi tarkibiga kiradi. Shu bilan birga, u GAT axborot ta'minotining muhim elementlaridan hisoblanib, bir vaqtning o'zida GAT jarayonlarining natijasi ham bo'lishi mumkin. Kompyuter kartasi – bu avtomatlashgan kartografiyalashning vositalari (grafoqurilma, plotter, printer, digitayzer yordamida qog'ozda, plastikda, fotoplyonkadagi tasvir) yordamida grafik qurilmada chiqarilgan karta turidir. GAT texnologiyalari – bu GATning funksional

imkoniyatlarini amalga oshirishga yordam beruvchi va uni yaratuvchi texnologik asosdir. Geoaxborot tahlili – geomodellashtirish va fazoviy tahlil usullarini qo'llagan holda obyekt va hodisalarning joylashuvi, tuzilishi va o'zaro bog'liqligini tahlil qiluvchi bo'lim.

GPSning yana bir xususiyati shundaki, u integratsiyalashgan axborot tizimidir. Integratsiyalashgan tizimlar turli tizimlarning texnologiyalarini birlashtirish tamoyillari asosida qurilgan. Ular ko'pincha juda ko'p turli sohalarda qo'llaniladi, ularning nomi ko'pincha ularning barcha imkoniyatlari va funktsiyalarini aniqlamaydi. Shu sababli, GPS faqat geodeziya yoki geografiya muammolarini hal qilish bilan bog'lanmasligi kerak. Geografik axborot tizimlari vatexnologiyalari nomidagi "Geo" ushbu tizimlardan foydalanish ob'ektini emas, balki tadqiqot ob'ektini belgilaydi.

GPSning boshqa axborot tizimlari bilan integratsiyasi ularning ko'p o'lchovlilikini keltirib chiqaradi. GPSda ma'lumotlarni to'plashdan tortib uni saqlash, yangilash va taqdim etishgacha bo'lgan murakkab ma'lumotlarni qayta ishlash amalga oshiriladi, shuning uchun GPSni turli nuqtai nazardan ko'rib chiqish kerak.

Qanday nazorat qilish tizimlari GPS er va resurslarni optimal boshqarish, shaharsozlik, transport va chakana savdo, okeanlardan foydalanish yoki boshqa fazoviy xususiyatlar bo'yicha qarorlar qabul qilishni qo'llab-quvvatlash uchun mo'ljallangan. Axborot tizimlaridan farqli o'laroq, GPSda elektron ofis texnologiyalari va shunga asoslangan echimlarni optimallashtirish bilan birlashtirilgan fazoviy ma'lumotlarni tahlil qilish uchun juda ko'p yangi texnologiyalar mavjud. Shu sababli, GPS boshqaruv maqsadlari uchun turli xil ma'lumotlarni o'zgartirish va sintez qilishning samarali usuli hisoblanadi.

GPS yo'ldoshining signallari asosida xususiy turgan joyni, harakatlanishning tezligi va yo'nalishini hisoblaydi; - O'xshash yoki raqamli kirishlar orqali tashqi datchiklarni ulaydi; - Ketma – ketligdagi porta yoki yanada ixtisoslashgan CAN interfeysi bo'lgan bort uskunalarida



ma'lumotlarni solishtiradi; - Aloqada bo'lgan vaqtda ma'lumotlarning ba'zi hajmini ichki xotirasida saqlaydi; - Olingan ma'lumotlarni, ular ishlanadigan serverga uzatib beradi; Yer yo'ldoshi yordamida monitoring qilishda quyidagilarni nazorat qilish mumkin: - Harakatlanish (siljish) marshruti; - Harakatlanish va marshrut grafiklariga rioya qilinishi; - Ish vaqti hamda haydovchi va operatorlar ish rejimlari va grafiklarga rioya qilish, transport vositalaridan foydalanish samaradorligi; - Yonilg'idan foydalanish sarflash (sarflash); - Transportdan foydalanish, uning o'tgan yo'li va harakatlanish tezligi; - Ishlash zonalar, yani "geo zone" sistemasidan foydalanib, muayyan transport vositasiga harakatlanishga ruxsat berilgan hududni oldindan aniqlash mumkin. Quyidagilarni tahlil qilish mumkin: - Tanlangan vaqt oralig'ida ma'lum transport vositasidan foydalanishning har xil parametrlari va shartlari shunday qilib, ham muayyan transport sistemasidan, ham transport parking hammasidan samarali foydalanishni tahlil qilish mumkin; - Transport vositalari parking ishi; - Transport haydovchilari ishining samaradorligi; - Transport harakatlanish marshrutining optimalligi va samaradorligi. Harakatlanuvchi ob'ektlarni monitoring qilish tizimi GPS/GLONASS trekeri bilan jihozlangan ob'ektning joylashuvini real vaqt rejimida aniqlash, uning harakati haqida ma'lumot olish, yoqilg'i sarfini kuzatish, shuningdek, ishlay qolish va noto'g'ri foydalanish holatlarini aniqlash imkonini beruvchi zamonaviy yechimdir.

GPS bilan transport va mobil xodimlarni onlayn GPS monitoringi nafaqat xarajatlaringizni optimallashtiradi, balki haydovchilar intizomini ham oshiradi. Tizim an'anaviy transportdan tortib uy hayvonlarigacha bo'lgan turli xil ob'ektlarni boshqarish imkonini beradi. GPS / GLONASS monitoring tizimi bilan haqiqiy vaqt rejimidagi monitoring quyidagilarni o'z ichiga oladi: • ob'ektlarning joylashishini va ularning xaritada harakatlarini kuzatish; • harakat tezligi, yoqilg'i darajasi, harorat va boshqalar kabi ob'ektlarning ma'lum parametrlaridagi o'zgarishlarni kuzatish; •

ob'ektlarni boshqarish (buyruqlarni bajarish, vazifalarni avtomatik bajarish) va haydovchilar (SMS, qo'ng'iroqlar, uchrashuvlar); • ob'ekt faoliyati to'g'risida bildirishnomalarni olish; • berilgan yo'nalish bo'yicha ob'ektning harakatini kuzatish; • ob'ektdan olingan ma'lumotlarni turli xil hisobotlarda (jadvallar, grafiklar) talqin qilish va boshqalar.

Qanday *geotizimlar* GPS geografik axborot tizimlari, kartografik axborot tizimlari, avtomatlashtirilgan xaritalash tizimlari, avtomatlashtirilgan fotogrammetrik tizimlar, er axborot tizimlari, avtomatlashtirilgan kadastr tizimlari va boshqalar kabi tizimlardan ma'lumot yig'ish texnologiyalarini birlashtiradi.

Qanday *ma'lumotlar bazasi tizimlari* GPS turli usullar va texnologiyalar yordamida to'plangan ma'lumotlarning keng doirasi bilan tavsiflanadi. Shu bilan birga, ular matn va grafik ma'lumotlar bazalarining imkoniyatlarini birlashtirganligini ta'kidlash kerak.

Qanday *simulyatsiya tizimlari* GPS boshqa axborot tizimlarida va birinchi navbatda SAPRda qo'llaniladigan modellashtirish usullari va jarayonlarining maksimal miqdoridan foydalanadi.

Qanday *dizayn qarorlarini olish tizimlari* GPS asosan kompyuter yordamida loyihalash tushunchalari va usullaridan foydalanadi va tipik kompyuter yordamida loyihalashda uchramaydigan bir qator maxsus dizayn muammolarini hal qiladi.

Qanday *axborotni taqdim etish tizimlari* GPS - bu zamonaviy multimedia texnologiyalaridan foydalangan holda hujjatlashtirilgan ta'minotning avtomatlashtirilgan tizimlarini ishlab chiqish. Ular biznes grafikasi va statistik tahlil vositalariga va bunga qo'shimcha ravishda tematik xaritalash vositalariga ega. Kartografik ma'lumotlarga asoslangan ma'lumotlar integratsiyasini qo'llashda turli sohalaridagi muammolarni turli xil hal qilishni ta'minlaydigan ikkinchisining samaradorligi.

Qanday *amaliy tizimlar* GPS o'zining kengligi bo'yicha tengsizdir, chunki ular transport, navigatsiya, geologiya,



geografiya, harbiy ishlar, topografiya, iqtisodiyot, ekologiya va boshqalarda qo'llaniladi.

Qanday ommaviy foydalanish tizimlari GPS kartografik ma'lumotlardan biznes grafikasi darajasida foydalanishga imkon beradi, bu ularni faqat mutaxassis geograf emas, balki har qanday maktab o'quvchisi yoki biznesmenga taqdim etadi. Shuning uchun GIS texnologiyalari asosida ko'plab qarorlarni qabul qilish faqat xaritalarni yaratish bilan cheklanmaydi, balki faqat kartografik ma'lumotlardan foydalanadi.

GPSda ma'lumotlarni tashkil qilish. Tematik ma'lumotlar GPSda jadvallar ko'rinishida saqlanadi, shuning uchun ularni ma'lumotlar bazalarida saqlash va tashkil qilish bilan bog'liq muammolar mavjud emas. Eng katta muammolar grafik ma'lumotlarni saqlash va vizualizatsiya qilishdir.

GPS ma'lumotlarining asosiy sinfi geometrik ma'lumotlarni o'z ichiga olgan va fazoviy jihatni aks ettiruvchi koordinatali ma'lumotlardir. Koordinata ma'lumotlarining asosiy turlari: nuqta (tugunlar, cho'qqilar), chiziq (ochiq), kontur (yopiq chiziq), ko'pburchak (diapazon, mintaq). Amalda real ob'ektlarni qurish uchun katta hajmdagi ma'lumotlardan foydalaniladi (masalan, osilgan tugun, psevd-tugun, oddiy tugun, qoplama, qatlam va boshqalar).

Ko'rib chiqilayotgan ma'lumotlar turlari ko'proq turli xil munosabatlarga ega, ularni uch guruhga bo'lish mumkin:

- oddiy elementlardan murakkab ob'ektlarni qurish munosabatlari;
- ob'ektlarning koordinatalari bilan hisoblangan munosabatlar;
- ma'lumotlarni kiritishda o'ziga xos tavsif va semantika bilan belgilanadigan munosabatlar.

Umumiy holda, ma'lumotlarning fazoviy (koordinatali) modellari vektor yoki rastr (uyali) tasvirga ega bo'lishi mumkin, topologik xususiyatlarni o'z ichiga oladi yoki o'z ichiga olmaydi. Bu yondashuv modellarni uch turga bo'lish imkonini beradi: rastr model; vektor topologik bo'lmagan model; vektor topologik modeli. Ushbu modellarning barchasi o'zaro

konvertatsiya qilinadi. Shunga qaramay, ularning har birini olishda ularning xususiyatlarini hisobga olish kerak. Koordinata ma'lumotlarini taqdim etishning GPS shaklida modellarning ikkita asosiy kichik klassi mavjud: vektor va rastr (uyali yoki mozaika). Vektorlar va mozaikalarning xususiyatlarini o'z ichiga olgan modellar sinfi mumkin. Ular chaqiriladi *gibrid modellar*.

Vaziyatni kompyuter ekranida grafik tasvirlash ekranda turli grafik tasvirlarni aks ettirishni nazarda tutadi. Kompyuter ekranida yaratilgan grafik tasvir saqlash muhiti nuqtai nazaridan ikki xil qismdan - grafik "substrat" yoki grafik fon va boshqa grafik ob'ektlardan iborat. Ushbu boshqa grafik tasvirlarga nisbatan "tasvir-substrat" "maydon" yoki fazoviy ikki o'lchovli tasvirdir. Geoaxborot ilovalarini amalga oshirishdagi asosiy muammo - bu muayyan predmet sohasining rasmiylashtirilgan tavsifi va uni elektron xaritada ko'rsatishning qiyinligi.

Geoaxborot tizimining asosiy maqsadi - geografik ma'lumotlarni to'plash, saqlash, tahrirlash, tahlil qilish va vizualizatsiya qilish orqali bu ma'lumotlardan foydalanishdir.

Geoaxborot tizimining asosiy funksiyalari quyidagilarni o'z ichiga oladi: Geografik ma'lumotlarni to'plash: qurilmalardan olingan ma'lumotlar, excel ma'lumotlari, qog'oz kartalar, aerofotosuratlaridan va boshqa manbalaridan geografik ma'lumotlarni to'playdi. Bu ma'lumotlar quyidagi elementlarni o'z ichiga oladi: nuqta (daraxt, avtobus bekati, stansiyalar), chiziq (yo'l, daryo, chegara, aloqa liniyalari), maydon (bino, bog', uchastka, mahalla). Geografik ma'lumotlarni tahlil qilish: geografik ma'lumotlar ustida turli tahlil usullarini qo'llab-quvvatlaydi. Ular orasida ma'lumotlarni filtratsiya qilish, statistik analiz, interpolatsiya, modellashtirish, yo'l va yo'laklarni optimallashtirish, demografik tahlil va boshqalar kiritiladi. Bu tahlil usullari, geografik aloqalar va o'zaro bog'lanishlarni tushuntirish, muammolarni aniqlash va qarorlarni qo'llab-quvvatlashga yordam beradi.



Geografik ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish: geografik ma'lumotlarni qo'llab-quvvatlovchi xaritalar, grafiklar, diagrammalar, animatsiyalar va boshqa vizual modellar yordamida tasvirlash imkonini beradi. Bu, ma'lumotlarni o'qitish, yetkazib berish, strategik qarorlar qabul qilish va o'zgarishlarni tasavvur qilishda foydalaniladi. Ma'lumotlarni saqlash va boshqarish: ma'lumotlar bazalarida geografik ma'lumotlarni saqlash, boshqarish va ulardan foydalanish imkonini beradi. Ma'lumotlar bazasining asosiy qismi geografik ma'lumotlar bazasi bo'lib, u ma'lumotlarni shakllantirish va ulardan foydalanishda qo'llaniladi. Geoaxborot tizimi ma'lumotlar bazalarini o'z ichiga oladi va ularda geografik ma'lumotlarni saqlaydi. Har bir obyektning geografik joylashuv koordinatalarini va obyektga tegishli bo'lgan xususiyatlari bo'ladi. Obyektlarning geografik joylashuv koordinatasi jamlanmasi - geometriya, xususiyatlari esa atribut deb ataladi. Geoaxborot tizimi geografik ma'lumotlarni xaritalash va vizualizatsiya qilishda ham muhim ahamiyatga ega. Xaritalash usullari va vizualizatsiya, ma'lumotlarni grafiklar, diagrammalar, xaritalar, matnlar va boshqa vizual elementlar yordamida tasvirlashga yordam beradi. Bu tizimlar geografik ma'lumotlarni tahlil qilish, ulardan foydalanish va ulardan olingan natijalarni sodda va qulay Ma'lumotlar - GPS va Mobil qurilma ma'lumotlari, geo'malumotlar va boshqalar.

Tahlil va metodlar - analiz, izlash, filtrlash va boshqalar. Inson resurslari - ma'lumot toplovchi, analitik, malumotlar bazasi mutaxassisi va boshqalar. Geoaxborot tizimi turli sohalarda keng qo'llaniladi. Shaharsozlik va shahar boshqaruv: geoaxborot tizimi shahar boshqaruv va urbanistik sohalarda intensiv ravishda qo'llaniladi. Ular shahar rivojlanishini rejalashtirish, yashash maydonlari, transport vositalarining yo'li, infrastruktura, yashil zonalar va ko'p yillik qurilishlar kabi elementlarni tahlil qilish uchun geoaxborot tizimidan foydalanadilar.

Shuningdek, shahar xizmatlari, suv ta'minoti, o'zaro aloqalar tarmoqlari va energiya tizimlarini boshqarishda ham geoaxborot tizimidan foydalanish mumkin. Ekologiya va tabiiy resurslar boshqaruv: geoaxborot tizimining ekologiya va tabiiy resurslar sohasidagi roli ham katta. Ular ekosistemalarni tahlil qilish, suv resurslarini boshqarish, yer osti va usti qatlamini, hayvonlar va o'simlik faoliyatini monitor qilish, eroziya, defalyatsiya va yer osti yemirilishini tahlil qilish, tabiiy resurslarni muhofaza qilish va zararli ta'sirga qarshi kurashishda geoaxborot tizimidan foydalanadilar. Transport va logistika: Transport va logistika sohasida geoaxborot tizimi yo'l, avtomobil, tashuvchi va tashishning optimallashtirishini, transport yo'llarining belgilanishi, to'lov va tolalar sistema tahlilini, xaritalash va navigatsiyani o'rganishni o'z ichiga oladi. Geoaxborot tizimi transport vositalarini monitor qilish, yo'l bo'yicha trafik holatini tahlil qilish, transport vositalari bilan vaqtlarini belgilash va transport infrastrukturasi rivojlantirishda yordam beradi.

Arxitektura va qurilish: geoaxborot tizimi arxitektura va qurilish sohasidagi tasviriy ma'lumotlar, tahlil, rejalashtirish va monitoring jarayonlarida keng qo'llaniladi. Ular uy-joy, binolarni joylashtirish, turli tarmoqlar, masjidlarini tuzish va boshqalar kabi qurilishlarni tashkil etishda geoaxborot tizimidan foydalanadilar. Geoaxborot tizimi qurilish sohasida ko'rsatilayotgan o'zgarishlarni ko'rsatadi va boshqarishga yordam beradi. Iqtisodiy va ijtimoiy taraqqiyot: geoaxborot tizimi iqtisodiy va ijtimoiy taraqqiyot sohasida ma'lumotlarni tahlil qilish, iqtisodiy faoliyatni rejalashtirish, sanoat zonalar, savdo markazlari, turistik joylar, investitsiya imkoniyatlari va sotsial tashkilotlar kabi elementlarni tahlil qilishda qo'llaniladi. Geoaxborot tizimi turizmni rivojlantirish, sanoat sektorini boshqarish, sotsial tashkilotlarni joylashtirish va ijtimoiy tarqatish sohasida yordam beradi. Bu faqat bir nechta misollar, va geoaxborot tizimi turli sohalarda qo'llaniladi.

Shunday qilib, geoaxborot texnologiyalari elektron xaritalar tizimi



ko'rinishida taqdim etilgan fazo-vaqt ma'lumotlari bo'yicha ma'lumotlarning o'zaro ta'siri usullari va vositalarini va turli toifadagi foydalanuvchilar uchun bir xil bo'lmagan ma'lumotlarni qayta ishlash uchun sub'ektga yo'naltirilgan muhitlarni amaliyotga keng joriy etish uchun mo'ljallangan.

Xulosa GPS kontsepsiyasi vaqtga va GPS ixtisoslashgan ma'lum pozitsiyasiga asoslangan sun'iy yo'ldoshlar. Sun'iy yo'ldoshlar juda barqaror ishlaydi atom soatlari ular bir-biri bilan va zamin soatlari bilan sinxronlashtiriladi. Vaqt o'tishi bilan har qanday siljish har kuni tuzatiladi. Xuddi shu tarzda, sun'iy yo'ldosh manzillari juda aniqlik bilan ma'lum. GPS qabul qiluvchilarida ham soatlar mavjud, ammo ular unchalik barqaror emas va aniqroq emas.

Har bir GPS sun'iy yo'ldoshi doimiy ravishda o'z vaqtini va joylashuvi haqidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olgan radio signalini uzatadi. Ning tezligidan radio to'lqinlari doimiy va sun'iy yo'ldosh tezligidan mustaqildir, sun'iy yo'ldosh signalni uzatishi va qabul qiluvchining qabul qilishi orasidagi vaqt kechikishi sun'iy yo'ldoshdan qabul qiluvchiga bo'lgan masofaga mutanosibdir. GPS qabul qiluvchisi qabul qiluvchining aniq holatini

va uning haqiqiy vaqtdan chetlanishini aniqlash uchun bir nechta yo'ldoshlarni kuzatib boradi va tenglamalarni echadi. Hech bo'lmaganda to'rtta sun'iy yo'ldosh to'rtta noma'lum miqdorni (uchta pozitsiya koordinatalari va sun'iy yo'ldosh vaqtdan chetga chiqishni) hisoblashi uchun qabul qiluvchiga qarashlari kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Blatnov A.D. Passajirskiye avtomobilniye perevozki. M.:Transport, 1972.
2. Butaev Sh.A. va boshqalar. Tashish jarayonlarini modellashtirish va optimallashtirish, T.: Fan, 2009.
3. O'zbekiston Respublikasining transportga tegishli Qonunlari.
4. Xodjaev B.A. Avtomobillarda yuk va passajirlar tashish asoslari, T.: O'zbekiston, 2002.
5. Raxmatullaev M. Qosimov S.X. Yuk oqimini logistik kuzatuv va komplekslarini mahalliyashtirish omillari. Ilmiy-tex. jur. 23 (8) 52.
6. Raxmatullaev M. Qosimov S.X. Sovremennyye innovatsii i texnologii organizatsii perevozki. Ilmiy – texnik jurnal 23 (9) 167.



SAYYOHLIK HUDUDLARIDA AVTOMOBILLARDAN CHIQADIGAN ZAHARLI GAZLAR MIQDORINI BAHOLASH VA KAMAYTIRISH CHORA-TADBIRLARINI ISHLAB CHIQISH

(Jizzax viloyati, Zomin sayyohlik hududi misolida)

Xudoyberdiyev To‘rabek Ulug‘bek o‘g‘li

stajyor tadqiqotchisi

Jizzax politexnika instituti

E-mail: torabekxudoyberdiyev1@gmail.com

Ushbu maqolada Jizzax viloyatining Zomin sayyohlik hududida avtomobil transportidan chiqadigan zararli gazlar miqdorini baholash, ularning tarqalish qonuniyatlarini aniqlash va emissiyani kamaytirish bo‘yicha ilmiy asoslangan chora-tadbirlar ishlab chiqish masalalari yoritilgan. Tadqiqotda transport oqimining mavsumiy xususiyatlari, gazlarning fizik-kimyoviy parametrlari, relyef omillarining ta’siri hamda emissiyaning matematik modellashtirilishi o‘rganildi. Gauss tarqalish modeli, COPERT usuli, regressiya va klaster tahlil metodlari orqali Zomin hududida NO₂ va PM₁₀ ko‘rsatkichlari me‘yorlardan oshganligi isbotlandi. Ekologik yuklama indeksi (EI) hisoblab chiqilib, hududda ifloslanish darajasining yuqoriligi aniqlangan. Yakunda sayyohlik hududlarida ekologik monitoring tizimini takomillashtirish, transport oqimini boshqarish va “yashil mobil’lik” konsepsiyasini joriy etish bo‘yicha ilmiy takliflar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: Zomin, sayyohlik hududi, avtomobil emissiyasi, zararli gazlar, CO, NO_x, PM₁₀, ekologik monitoring, Gauss modeli, COPERT, ekologik yuklama indeksi, transport oqimi, havoning ifloslanishi, tog‘li relyef, atmosfera tarqalishi.

This article presents the assessment of harmful emissions from motor vehicles in the Zomin tourist zone of Jizzakh region, as well as the scientific development of measures aimed at reducing environmental pollution. The research analyzes seasonal characteristics of traffic flow, physicochemical properties of pollutants, aerodynamic and relief-related factors influencing dispersion, and applies mathematical modeling techniques. Using the Gaussian dispersion model, COPERT method, regression and cluster analyses, it was revealed that NO₂ and PM₁₀ concentrations in the Zomin area exceed permissible limits, especially during peak tourist seasons. The Environmental Load Index (EI) was calculated and indicated a high level of ecological stress. Based on the results, recommendations were developed to improve ecological monitoring, optimize traffic management, and implement green mobility strategies in tourist areas.

Key words: Zomin, tourist zone, vehicle emissions, air pollution, CO, NO_x, PM₁₀, environmental monitoring, Gaussian model, COPERT, ecological load index, traffic flow, mountainous terrain, dispersion modeling.

Kirish

So‘nggi yillarda O‘zbekistonda turizm sohasining jadal rivojlanishi natijasida sayyohlik hududlarida avtomobil harakati keskin oshmoqda. Ayniqsa, Zomin milliy tabiat bog‘i, Qurama tizma tog‘lari va “Zaamin Resort” mintaqasida transport oqimining mavsumiy ortishi atmosfera havosining ifloslanishiga sezilarli ta’sir

ko‘rsatmoqda. Avtomobillardan chiqadigan uglerod oksidi (CO), azot oksidlari (NO_x), oltinugurt birikmalari (SO₂), uchuvchi organik birikmalar (HC) va PM₁₀, PM_{2,5} zarrachalari ekotizimga jiddiy zarar yetkazadi. Ushbu zararli moddalarning konsentratsiyasi ayniqsa yozgi mavsumda turistlar sonining keskin oshishi, tor tog‘li yo‘llarda avtomobillarning sekin



harakatlanishi, tez-tez to'xtab-yurish rejimining ko'payishi va dvigatel yuklanishining ortishi natijasida bir necha baravar oshadi [1]. Natijada havoning sifat ko'rsatkichlari pasayadi, tog'-o'rmon landshaftlarida fotokimyoviy tuman (smog) shakllanishi uchun qulay sharoit yuzaga keladi, biologik xilma-xillikning barqarorligi buziladi va odamlarning sog'lig'iga salbiy ta'sir kuchayadi. Bundan tashqari, NO_2 va PM_{10} zarrachalarining yuqori konsentratsiyasi Zomin kabi yopiq vodiy hududlarida inversiya hodisasi tufayli uzoq vaqt saqlanib qolishi mumkin.

Shu sababli sayyohlik hududlarida transport emissiyasini ilmiy asosda baholash, ekologik monitoringni takomillashtirish va avtomobillar ta'sirini kamaytirish mexanizmlarini ishlab chiqish dolzarb ahamiyat kasb etadi. Zomin sayyohlik hududida avtomobillar emissiyasining miqdoriy bahosi,

atmosferaga ta'sirini modellashtirish va emissiyani kamaytirish bo'yicha ilmiy asoslangan chora-tadbirlar ishlab chiqishdan iborat [2].

Zomin sayyohlik hududida transport oqimi va harakat jarayonining o'ziga xos jihatlari shundaki, Zomin milliy tabiat bog'i bo'ylab harakatlanadigan avtomobil oqimi mavsumiy farqlanadi: yoz mavsumida oqim 3,5–4 barobargacha ortadi. Asosiy transport xususiyatlari:

- tor, so'qmoq yo'llar — 2,8–3,2 m kenglik
- qiyalik darajasi 4–12%
- harakat tezligi: 20–40 km/soat
- transport tarkibi: 72% yengil avtomobil, 18% mikroavtobus, 10% yuk va servis texnikasi

Bu omillar dvigatel yuklanishini oshiradi, natijada atmosferaga chiqadigan gazlar miqdori 1,3–1,7 barobar ortadi [3].

1-jadval

Jizzax viloyati Ekologiya boshqarmasi (2022–2024) ma'lumotlari

Yil	CO (mg/m ³)	NO ₂ (mg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	Ruxsat etilgan me'yor	Izoh
2022	2.1	0.041	26	50 µg/m ³ (PM ₁₀)	Me'yor doirasida
2023	3.2	0.053	41	50 µg/m ³	Yoz mavsumida 1.2 barobar ortgan
2024	3.8	0.061	55	50 µg/m ³	PM ₁₀ me'yordan 10% yuqori

Ayniqsa yozning iyul–avgust oylarida PM_{10} va NO_2 ko'rsatkichlari chegaraviy me'yorlardan oshmoqda. Ayniqsa, yozning iyul–avgust oylarida PM_{10} va NO_2 ko'rsatkichlari chegaraviy me'yorlardan oshmoqda. Bu holat Jizzax viloyatining sayyohlik hududlarida mavsumiy transport oqimining keskin ortishi, tog' yonbag'irlarida chang ko'tarilish jarayonlarining kuchayishi va avtomobillarda yonilg'i sarfining oshishi bilan izohlanadi. Kuzatilgan oshish ekologik xavfsizlikka bevosita ta'sir ko'rsatib, uzoq muddatda:

- havo sifatining yomonlashuviga,
- aholining respirator kasalliklari xavfining ortishiga,
- ekotizimning sezgir qismlarida (xususan, Zomin milliy bog'i

hududida) chang yuklamasining ko'payishiga,

- transport harakatini tartibga solish ehtiyojining kuchayishiga olib kelmoqda.

Shuningdek, 2024-yilda PM_{10} miqdorining me'yorlardan 10% yuqori qayd etilishi ushbu hududda ekologik monitoringni kuchaytirish, mavsumiy yuklama davrida avtomobil oqimini boshqarish, hamda "yashil yo'l" konsepsiyasi asosida ekologik talablarga javob beruvchi transport vositalaridan foydalanishni kengaytirish zarurligini ko'rsatadi [4].

Avtomobil dvigatellaridan chiqadigan asosiy gazlar:

- **CO** — to'liq yonmagan yoqilg'idan hosil bo'ladi;



- **NO_x** — yuqori harorat ($T > 1000^{\circ}\text{C}$) sharoitida havo azotining yonishi;
- **HC** — uglevodorodlarning parchalanmagan qismi;

- **PM₁₀, PM_{2.5}** — dizel dvigatellari, yonish kamchiliklari, tormoz va shinalar yeyilishi.

2-jadval

O'zbekiston va xalqaro tajribada ekologik monitoring

O'zbekiston tajribasi	“Smart Eco Monitoring” tizimlari Samarqand va Buxoro shaharlarida joriy etilgan. Zomin hududida hozircha mobil laboratoriya orqali mavsumiy o'lchovlar olib boriladi.
Xalqaro tajriba	Shveysariya (Alp tog'lari): turistik hududlarda avtomobil emissiyasi dron-lidar tizimi bilan nazorat qilinadi. Yaponiya (Fuji hududi): elektromobilga o'tish bo'yicha majburiy talablar AQSH (Yellowstone milliy bog'i): harakat cheklangan ekologik zonalar “Green Mobility Area”

Zararlilikni shakllanishining asosiy omillari:

- Tog'li relyef (dvigatel yuklanishining ortishi)
- Harakat sekinlashuvi, tirbandlik
- “Stop-Go” rejimi
- Past sifatli yoqilg'i
- Qishloq xo'jaligi va turistik transport aralash harakati

Zararlilik miqdorini hisoblash:

$$E = EF \cdot Q \cdot L \quad (1)$$

bu yerda: E – emissiya miqdori (g/kun);

EF – zararlilik koeffitsienti (g/km);

Q – transport oqimi (avto/kun);

L- yo'l uzunligi (km)

Zomin sayyohlik hududida avtomobil transportidan chiqayotgan gazlar

mavsumiy ravishda oshib boradi va ayrim ko'rsatkichlar me'yorlardan yuqori. Yuqori relyef, tor yo'llar va transport oqimining mavsumiy keskin ortishi ifloslanishning kuchayishiga asosiy sababdir [5].

Zararli gazlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari”

- **CO** — havodan yengil, odam qoniga gemoglobindan 240 marta tez bog'lanadi
- **NO₂** — o'tkir zahar, o'pka alveolalarida oksidlanish jarayonini buzadi
- **PM_{2.5}** — o'pka alveolalariga kirib, yurak-qon tomir kasalliklarini kuchaytiradi
- **HC** — fotokimyoviy tuman (smog) hosil qiladi

Atmosferada tarqalish modeli (Gauss modeli):

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} e^{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}} \cdot \left[e^{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}} + e^{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}} \right] \quad (2)$$

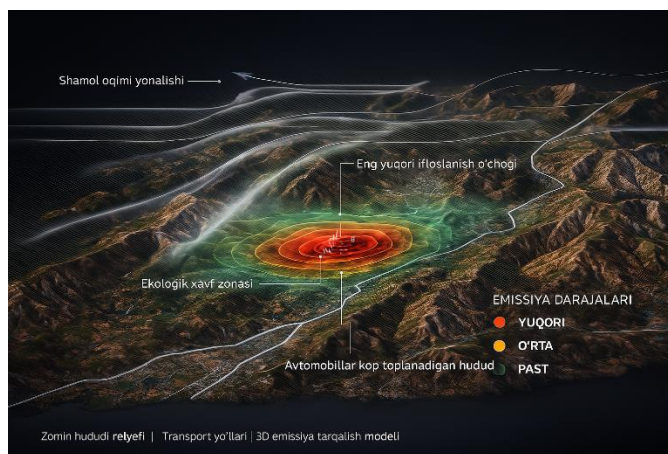
Bu model orqali Zomin hududida shamol tezligi 1–3 m/s bo'lganda gazlarning tarqalish radiusi aniqlanadi (1-rasm).

Aerodinamik va relyef omillari va Zomin

tog'li hududi uchun asosiy xususiyatlar:

- Tog' oralari — inversiya qatlamining shakllanishi

- Qiyalik → dvigatel yuklanishi 20–25% ortadi
- Shamol yo'nalishi → janubi-g'arbdan shimoli-sharqqa
- O'rtacha balandlik — 1500–2200 m



1-rasm. Zomin sayyohlik hududi relyefi asosida avtomobillardan chiqadigan zararli gazlarning (CO, NO₂, PM10) tarqalishi

Ushbu rasmda Zomin sayyohlik hududida transportdan chiqadigan zararli gazlarning:

- qaysi hududlarda eng ko'p to'planishini,
- shamol ta'sirida qanday tarqalishini,
- relyef ta'sirida qayerda xavf kuchayishini,
- ekologik xavf zonalarining chegaralarini aniq, vizual va ilmiy asoslangan ko'rinishda namoyish qiladi.

Tadqiqotda quyidagi usullar qo'llandi:

1. COPERT IV model asosida emissiya hisoblash
2. Regression Analysis:

$$NO_x = 0,012Q + 48$$

(3)

3. "Cluser Analysis-Yuqori ifloslanish zonolari" ni aniqlash

4. Time-Series Analysis – mavsumiy o'zgarishlarni modellashtirish.

Ekologik yuklamani baholashning integral ko'rsatkichlari Ekologik yuklama indeksi quyidagicha aniqlandi:

$$EI = \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_i}{MAC_i} \cdot W_i \right)$$

(4)

bu yerda: C_i – mavjud konsentratsiya

MAC_i – yo'l qo'yilgan me'yor

W_i – toksiklik koeffitsienti

EI > 1 – xavf darajasi yuqori.

3-jadval

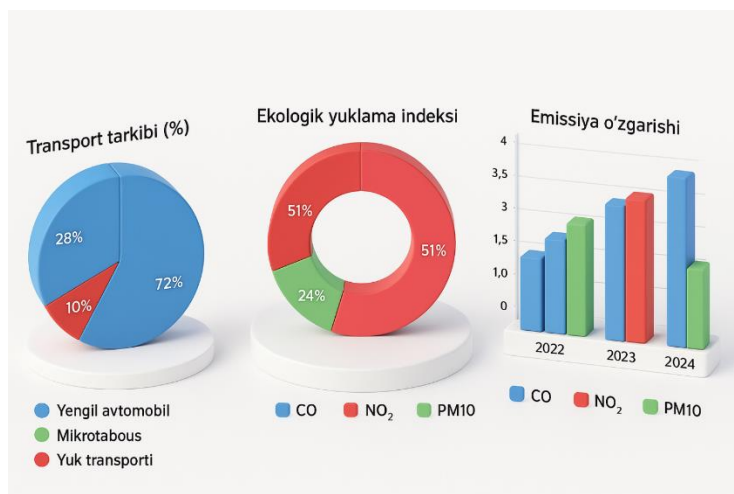
Zomin sayyohlik hududi uchun EI hisoblash natijalari

Ko'rsatkich	Ci	MAC	Wi	EI hissasi
CO	3.8 mg/m ³	5.0	0.3	0.23
NO ₂	0.061 mg/m ³	0.04	0.9	1.37
PM10	55 µg/m ³	50	1.0	1.10

$$EI_{umumiy} = 2,70 - \text{Xavf daraja yuqori}$$

Matematik modellar va statistik tahlillar Zomin sayyohlik hududida ekologik yuklamaning yuqoriligini ko'rsatadi [6].

Ayniqsa NO₂ va PM10 ko'rsatkichlari ekologik xavfning asosiy manbai hisoblanadi (2-rasm).



2-rasm. Zomin sayyohlik hududida avtomobil harakatining ekologik ta'sirini kompleks baholash

Ushbu diagramma Zomin sayyohlik hududida harakatlanayotgan transport vositalarining ulushini ko'rsatadi:

- Yengil avtomobillar — 72%
- Mikroavtobuslar — 18%
- Yuk transporti — 10%

Sayyohlik zonalarida tashrif buyuruvchilarning asosiy qismi yengil avtomobillardan foydalanadi. Mikroavtobuslar va yuk mashinalari ulushi kam bo'lsa-da, ular NO₂ va PM10 chiqindilarining katta qismini beradi. Transport ulushi tarkibining bunday nisbatda bo'lishi, ayniqsa yoz oylarida, CO va NO₂ gazlarining keskin oshishiga sabab bo'ladi

[7]. Indeks tarkibida uchta asosiy gazning hissa ulushi ko'rsatilgan: NO₂ – 51%, CO – 25%, PM10 – 24%. Eng katta yuklamani NO₂ tashkil etmoqda (51%). Bu tog'li hududda dvigatel yuklanishining ortishi, past tezlikda harakat va yo'l qiyaliklari bilan bog'liq. CO (25%) — yengil avtomobillarning ko'pligi va yoqilg'ining to'liq yonmasligi bilan izohlanadi. PM10 (24%) — dizel mikroavtobuslar va tormozshina yeyilishi sababli shakllanadi. Ekologik yuklama indeksi kritik darajada yuqori bo'lib, Zomin hududida havo sifatini yaxshilash uchun texnik va tashkiliy choralar talab etiladi [8,9].

2022–2024 yillarda asosiy zararli gazlar bo'yicha quyidagi o'sish qayd etilgan:

Yil	CO	NO ₂	PM ₁₀
2022	1,4	1,9	1,5
2023	2,1	2,7	2,4
2024	3,3	3,6	1,8



CO va NO₂ yildan-yilga o'sib bormoqda → bu transport oqimining ortganini ko'rsatadi. 2024 yilda PM₁₀ biroz kamaygan, bu yo'l qoplamasidagi yaxshilanishlar yoki yomg'irli mavsumning ko'pligi bilan bog'liq bo'lishi mumkin [10,11].

Xulosa qilib aytganda, eng yuqori ko'rsatkich NO₂ bo'lib, tog'li relyefda dvigatel yuklanishi ko'proq gaz hosil bo'lishiga olib keladi. 2024 yilga kelib zararli gazlar miqdori 2022 yilga nisbatan 30–40% ko'p, bu ekologik xavfning ortayotganidan dalolat beradi. Zomin sayyohlik hududining havo sifatiga eng katta salbiy ta'sir — NO₂ (past tezlik + qiyalik + dvigatel zo'riqishi) ekanligi aniqlandi. Transport oqimining 72% ini tashkil etuvchi yengil avtomobillar CO chiqishi bilan bog'liqligi aniqlandi. Mavsumiy sayyohlar oqimi ortishi bilan emissiya darajasi yil sayin oshib bormoqda. Ekologik yuklama indeksi EI > 1 bo'lgan "qizil zona" mavjud

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Axmedov, B., & Sultonov, M. (2021). Avtomobil transportida ekologik xavfsizlik masalalari. Toshkent.
2. O'zbekiston Respublikasi Ekologiya qo'mitasi. (2023). Atmosfera havosining monitoring hisobotlari.
3. Jizzax viloyati Ekologiya boshqarmasi. (2022–2024). Zomin hududi bo'yicha havoning ifloslanish ko'rsatkichlari.

4. Tursunov, A., & Xusanov, D. (2022). Avtomobillar emissiyasining tog'li hududlarga ta'siri. O'zbekiston transport jurnali.
5. Qodirov, Sh. (2023). Turizm zonalarida ekologik yuklamani baholash. TDIU ilmiy axborotlari.
6. Ghimire, S., & Kim, K. H. (2018). Air quality in national parks: a global review. *Environmental Research*, 167, 715–730.
7. Park, J., & Lee, S. (2020). Emission modeling for mountainous tourist areas. *Journal of Environmental Management*, 260, 110–125.
8. Miller, G., & Twining-Ward, L. (2005). *Monitoring for a Sustainable Tourism Transition*. UNEP/UNWTO.
9. Pope, C. A., & Dockery, D. W. (2013). Air pollution and life expectancy. *Journal of the American Medical Association*, 287(2), 1132–1141.
10. Gössling, S. (2002). Global environmental consequences of tourism. *Global Environmental Change*, 12(4), 283–302.
11. Sharma, P., & Dixit, S. (2016). Particulate matter emissions from road transport in developing countries. *Environmental Pollution*, 219, 815–824.
12. Gkatzoflias, D., Kouridis, C., Ntziachristos, L., & Samaras, Z. (2012). COPERT 4 — Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport. *European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change*.



TRANSPORT LOGISTIKASIDA INNOVATSION SHAKLLARINI TARTIBGA SOLISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH.

Ko'chimova Dilnoza Ibragim qizi

Transport logistikasi, assistenti

Jizzax politexnika instituti

E-mail: dilnozakoachimova93@gmail.com

Ushbu maqolada mamlakatimizda tashilayotgan yuk aylanmasini kamayishi, transport tashuvlari uchun belgilangan tarif stavkalarining yuqoriligi, mamlakatga kirib kelgan xalqaro, xususan, tranzit yuklarga nisbatan qo'llanilayotgan bojxona nazorati shakllarining murakkabligi tranzit qobiliyati pasayishiga tusiqlarni mavjutligi va uni bartaraf yetuvchi omillar mavjud tarkibiy qismlarini tahlil qiladi va uni takomillashtirish bo'yicha takliflar beradi.

Kalit so'zlari: investitsiyalar, transport, omborxonalar, tranzit, bojxona, tovar aylanmasini, transport logistika

В данной статье анализируются существующие составляющие сокращения грузопотока в нашей стране, высокие тарифные ставки на транспорт, сложность таможенного контроля на международные, в частности транзитные грузы, препятствия на пути снижения транзитных мощностей и факторы, его устраняющие.

Ключевые слова: инвестиции, транспорт, омборхоны, транзит, таможня, товарооборот, транспортная логистика

This article discusses the reduction of cargo turnover in our country, the high tariff rates established for transportation, the complexity of customs control forms used in relation to international, in particular, transit cargo entering the country, the presence of barriers to reducing transit capacity and factors that eliminate it, analyze the existing components and make suggestions.

Key words: investments, transport, warehouses, transit, customs, commodity turnover, transport logistics.

Kirish

Mamlakatimizda transport logistikasini har tomonlama rivojlanishi, bu borada innovatsion mexanizmlarni takomillashtirishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Mazkur muhim vositalardan biri logistika markazlarida innovatsion shakllarni tartibga solish hisoblanadi. Bugungi kunda rivojlangan davlatlar tajribasi ko'rsatmoqdaki, raqobatdoshlikka erishish, dunyo bozorlariga chiqish, birinchi navbatda, iqtisodiyotni izchil isloh etish, tarkibiy jihatdan o'zgartirish va diversifikatsiya qilishni chuqurlashtirish, yuqori texnologiyalarga asoslangan yangi korxona va ishlab chiqarish tarmoqlarining

judal rivojlanishini ta'minlash, modernizatsiya va texnik yangilash jarayonlarini tezlashtirish transport logistikasi markazlarini tashkil etish va ularning samarali faoliyatini muvofiqlashtirish, atrof-muhitga salbiy ta'sirini pasaytirish chora-tadbirlarini amalga oshirishga bog'liq.

Shu o'rinda respublikamizda iqtisodiyot rivojlanishining hozirgi bosqichi texnik jarayonlarni boshqarishda yangicha yondashuvlarni amalga oshirish, samarali investitsiyaviy siyosatni yuritish hamda zamonaviy mexanizmlarni tadbiq etish zaruriyatini keltirib chiqarmoqda. Zero, transport logistika xizmatlarining samarali



mexanizmlarini takomillashtirishning hududiy tendensiyalarini ishlab chiqish imkoniyatini beruvchi ilmiy asoslangan takliflar va uni amaliyotga tadbqiq etish borasida tavsiyalar ishlab chiqish hozirgi davrda eng muhim vazifalardan biridir.

Innovatsion logistika mijozlarga xizmat ko'rsatish sifatini oshirishga qaratilgan turli yangiliklarni qo'llash orqali logistika jarayonlarini boshqarishni takomillashtirish va mazkur jarayonlardan xarajatlarni kamaytirish imkoniyatini yuzaga chiqaradi va mazkur munosabatlarning innovatsion shakllarini tartibga solishining asosiy tamoyillari quyidagilardan iborat:

1. Ilmiylik - innovatsion logistika tizimlari sohasida turli xil jarayonlar o'rganilgan, amaliy-ilmiy g'oyalarni qo'llashni ifodab, to'g'ridan-to'g'ri tovar aylanmasining tashkiliy tizimida innovatsiyalar sohasidagi jarayonlarning uzviy bog'liq zanjirini yaratish imkonini nazariy jihatdan asoslaydi. Mazkur tamoyil xalqaro standartlarga javob beruvchi, yuqori darajada mexanizatsiyalashgan ko'p turdagi maqsadlarga xizmat qiluvchi, yuklarni to'plash va qayta ishlash terminal komplekslari rivojlanishini rag'batlantiruvchi, ushba sohasi taraqqiyotning mavjud qonuniyatlari va tendensiyalari joriy etish, mavjudlarini yanada takomillashtirishni nazarda tutadi.

2. Muvofiqlashtirish - logistikaning samarali faoliyatini tartibga solishda muvofiqlashtirish muhim ahamiyatga ega bo'lib, transport-logistika markazlari faoliyatini isloh qilish uchun uchun bir qator muhim ishlarni amalga oshirish, jumladan transport-logistikasi sohasida "aniq vaqt" va "eshikdan eshikkacha" prinsip asosida ishlovchi, bojxona, transport – ekspeditorlik, omborxona va informatsion logistika sohasida to'liq kompleks xizmatlarini ko'rsatish imkoniyatlariga ega transport-logistika markazlarini tashkil etish, bu borada atrof-muhit muhofazasini ta'minlash, xalqaro ekologik normalarga rioya qilish, ekologik xavfsizlik tamoyilidan samarali

foydalanish maqsadga muvofiq bo'lar edi va aholining turmush darajasini yaxshilashga hissa qo'shadi.

3. Axborot bilan ta'minlanish - transport-logistika sohasini rivojlantirish uchun eng avvalo logistika ekspeditorlik xizmatlarini hamda multimodal logistika markazlarini masofaviy xizmatlar dinamikasi, tarkibi va ko'lamini ifodalovchi to'liq axborotlarni yig'ish hisoblanadi. Mazkur axborotlar har qanday xizmatlar ayniqsa, masofaviy xizmatlarning adekvat tavsif va to'liq tassavur hosil qilish asosida tezkor chora-tadbirlarni ishlab chiqish imkonini beradi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoev 2018 yil 5 yanvar kuni Toshkent viloyatida amalga oshirilayotgan islohotlar, bunyodkorlik ishlari bilan tanishdi. Davlatimiz rahbari dastlab, Zangiota tumanidagi "Highway Logistics" logistika markaziga tashrif buyurdi. Umumiy qiymati 40 million AQSh dollaridan ziyod va hududi 14,2 gektar bo'lgan markazda 350 ish o'rni yaratilgan. Uning eksport va import tovarlari uchun logistika xizmatlari ko'rsatish yillik quvvati 1 million 200 ming tonnaga teng. Markaz hududida bojxona bo'limi tashkil etilgan. Bu yerda markazlashgan mahsulotlar ombori, bojxona posti, bank, deklaratsiya to'ldirish, sertifikatlashtirish va ko'rikdan o'tkazish bo'limlari, logistika xizmatlari ko'rsatish, tovar jo'natish va qabul qilish kompaniyalari, bojxona brokerlari faoliyati yo'lga qo'yilgan. Bu kabi logistika markazlarini har bir viloyatda tashkil qilish kerak, dedi Shavkat Mirziyoev.

Iqtisodiyotda to'g'ridan-to'g'ri xorijiy investitsiyalar xalqaro iqtisodiy aloqalarni globallashtirishda muhim ahamiyatga ega bo'lib, to'lov majburiyatlarini vujudga keltirmaydi hamda tashqi qarzlarning paydo bo'lishi va oshishiga olib kelmaydi.

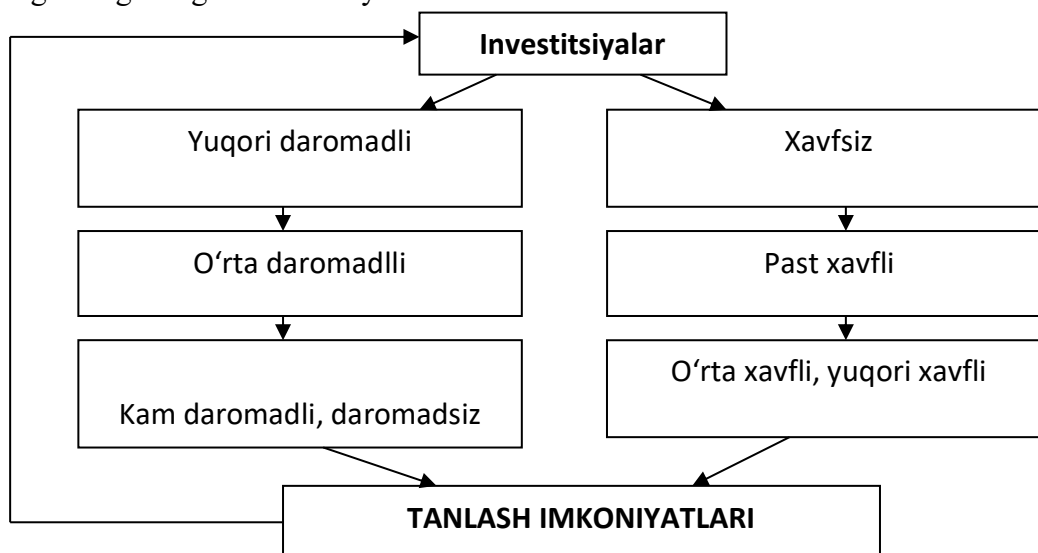
T.U.Qodirovning e'tirof etishicha transport tizimini investitsiyalashning moliyaviy manbalari tasnifi quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Transport tizimini investitsiyalashning moliyaviy manbalari	
Mansublik tasnifi	Moliyaviy manba turlari
Mulkchilik turlariga mansubligi bo'yicha	Davlat investitsiyalari Xorij investitsiyalari Xo'jalik sub'ektlarining resurslari
Mulkiy munosabatlarga mansubligi bo'yicha	Xususiy Davlat Aralash
Jalb qilish usuli bo'yicha	Tashqi Ichki
Risk darajasi bo'yicha	Yuqori O'rta Past Risksiz

Xorijiy investitsiyalar milliy iqtisodiyotga kirib kelishini rag'batlantirilgan holda amalga oshirishni talab qiladi. Xorijiy investitsiyalar odatda valyuta, milliylashtirish, rekvizitsiya, xavf-xatar kabi qo'shimcha qaltisliklariga uchrashi ehtimollari yuqoriligi bilan ichki investitsiyalardan farq qiladi. Investitsiya daromadining kutilayotgan darajasi o'rta daromadli investitsiyalar esa o'rta me'yorga teng bo'lgan investitsiya

loyihalariga yo'naltiriladi. Keyingi guruh kam daromadli investitsiyalar bo'lib, bu o'rta me'yordan sezilarli darajada kam samara beradi. Agar tanlash imkoniyati daromadsiz investitsiyalarga teng bo'lsa, bu investor daromadni olish uchun emas, balki investitsiyalar, odatda, ijtimoiy, ekologik va iqtisodiyotdan tashqari bo'lgan natijalarni ko'zda tutishini bildiradi (1-rasm).



1-rasm. Jalb qilinadigan investitsiyalarda tanlash imkoniyatiga ta'sir ko'rsatuvchi belgilar

Yuqoridagi rasmdan ko'rinib turibdiki, investitsiya sarmoyasi daromadning o'rta me'yordan sezilarli

darajada yuqori bo'lgan investitsiya loyihalariga yo'naltiriladi. Xavfsiz, past xavfli, o'rta va yuqori xavfli darajasi



investitsiya muhitining investor tanlashi lozim bo'lgan eng asosiy jarayon hisoblanadi.

D.Bauersoksning fikricha, logistika infratuzilmasi ishlab chiqarish ob'ektlari, axborot vositalari, transport kompaniyalari va ularning imkoniyatlari, omborxonalar, yuklarni tashish, qadoqlash, inventarizatsiya qilishni boshqarish, yuklarni yuklash va tushurish terminallari va chakana do'konlarga tegishli deb hisoblagan[1]. Logistika infratuzilmasini tashkil etishda ma'lum geografik joylashuvi bo'lgan ob'ektlar, ya'ni ombor komplekslari sonini aniqlash va har bir joyda saqlanuvchi mahsulot zaxiralarini hisoblash kerak. Shu bilan birga olim, transport tarmoqlari, transport vositalari va transport kompaniyalarini o'z ichiga olgan transport logistika infratuzilmasini alohida qayd etib o'tgan.

Shu o'rinda investitsiyalarni jalb etish hisobidan mintaqalardan quyidagi vazifalarni bajarish hududiy dasturlarda belgilangan:

- innovatsion tipdagi iqtisodiyotni shakllantirish hisobiga viloyat, shahar va tumanlardagi iqtisodiy tengsizlikni pasaytirish;
- ishlab chiqarishning texnik va texnologik darajasini rivojlangan davlatlar darajasiga olib chiqish;
- tarmoqlar va ishlab chiqarishning raqobatbardoshligini oshirish hisobiga mahalliyashtirish dasturining ijrosini ta'minlash.

Iqtisodiyotni modernizatsiyalash sharoitida investitsiyalardan foydalanishning zamonaviy holati va tendensiyalarini o'rganish uchun investitsiya siyosatining barqarorligini ta'minlashda institutsional asoslarning o'rini tahlil qilish maqsadga muvofiq. Shu o'rinda ta'kidlash kerakki, investitsiyalarni faol jalb qilishda har bir hududning o'z nisbiy ustunliklari, foydalanilmayotgan imkoniyatlari, o'sish zaharalari va salohiyatidan oqilona foydalanish dolzarb ahamiyatga ega. Chunki ishlab chiqarish quvvatlarini hududlarning nisbiy afzalliklarini, mavjud resurslar, infratuzilma, ishchi kuchi kabi omillar imkoniyatlarini hisobga olgan holda,

joylashtirish kapitaldan foydalanish samaradorligini oshiradi va mahsulotlar xizmatlarning raqobatbardoshligi ta'minlaydi.

Islahotlar davrida investitsiyalarni jalb etish iqtisodiyotni yanada rivojlantirish, zamonaviy texnika va texnologiyalar bilan jihozlangan yangi korxonalarni barpo etish va rekonstruksiya qilish, aholi bandligini ta'minlash va daromadini oshirishdan iborat bo'lib, infratuzilmani takomillashtirish hamda hududlarni obodonlashtirish va farovonligi darajasini oshirishning muhim omili hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoevning 2019 yil uchun mo'ljallangan eng muhim ustuvor vazifalar haqidagi Oliy Majlisga murojaatnomasida keltirilishicha, "Jahon banki, Yevropa tiklanish va taraqqiyot banki, Islom va Osiyo taraqqiyot banklari, boshqa xalqaro moliya institutlari bilan hamkorlikdagi investitsiyalar hajmi 8,5 milliard dollarni tashkil etdi. Bugungi kunda yurtimizda, chet el investitsiyalari hisobidan qiymati 23 milliard dollarlik 456 ta loyiha amalga oshirilmoqda"[2].

Shu o'rinda hududlarda transport logistika xizmatlarining tashkil etilishi sohada oziq-ovqatlar, xom ashyo yetkazib beruvchi sub'ektlarni moliyaviy jihatdan qo'llab-quvvatlash, rag'batlantirish va investitsion loyihalarni moliyalashtirish o'ziga xos xususiyatlaridan kelib chiqqan holda raqobat muhitini ta'minlashga erishish lozim. Bizningcha, mamlakatimizda transport logistikasini rivojlantirish uchun quyidagi ishlarni amalga oshirish lozim:

- mintaqa davlatlari bilan transport sohasidagi hamkorlikni yanada kuchaytirish, normativ huquqiy bazani takomillashtirish va tranzit ta'riflari soddalashtirish;
- mahalliy, eksport-import va tranzit tovar aylanmasini rivojlantirishga ko'maklashuvchi logistika markazlari tashkil etishni o'z ichiga oluvchi mamlakat transport infratuzilmasini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratish;
- shartnoma munosabatlari asosida transport vositalarining egalari bilan xizmat ko'rsatiluvchi mijozlar kelishuvida ekologik



xavfsizlik tamoyillarining bajarilishi monitoringini tashkil qilish;

- iste'molchilarni talab va ehtiyojlari odatda ishni ma'lum bir xususiyatlarini ta'minlashni ko'zda tutadi va bunda xavfsizlikni ta'minlash, funksional texnik tayyor holatda bo'lish, ekspluatatsiyaga tayyorgarlik darajasi, ishonchliligi ehtiyojni qondirish, iqtisodiy faktorlar, ekologiya talablariga javob berish;

- sanoat ob'ektlarida xavfli chiqindilarni ekologik xavfsiz saqlash va tashishni tashkil etishni ta'minlash;

- iste'mol xususiyatlarini yo'qotgan, tarkibida xavfli moddalar mavjud bo'lgan tovarlarni zararsizlantirilgandan keyin tashishni yo'lga qo'yish.

Bugungi kunda mamlakatimiz hududida erkin iqtisodiy hududlar tashkil etilib, milliy mahsulotlarni yetishtirish, ishlab chiqarish va ichki bozorni to'yintirish bundan tashqari mamlakatimizda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarni raqobatbardoshligini ta'minlash hamda ularni xorijga eksport qilish sanoatdagi asosiy maqsad va vazifalarimizdan biri deb aytishimiz mumkin. Bu kabi islohotlarni amalga oshirishga asosiy sababchi bo'lgan, "2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risidagi" Prezident farmoni bilan tasdiqlangan Harakatlar strategiyasining uchinchi ustuvor yo'nalishi "Iqtisodiyotni rivojlantirish va liberallashtirish" deb nomlanib, unda makroiqtisodiy barqarorlikni mustahkamlash va yuqori iqtisodiy o'sish sur'atlarini saqlab qolish, iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirish, iqtisodiyotda davlat ishtirokini kamaytirish bo'yicha institutsional va tarkibiy islohotlarni amalga oshirish hamda kichik biznes va xususiy tadbirkorlikni rivojlantirish va rag'batlantirish kabi ustuvor vazifalar belgilangan[3].

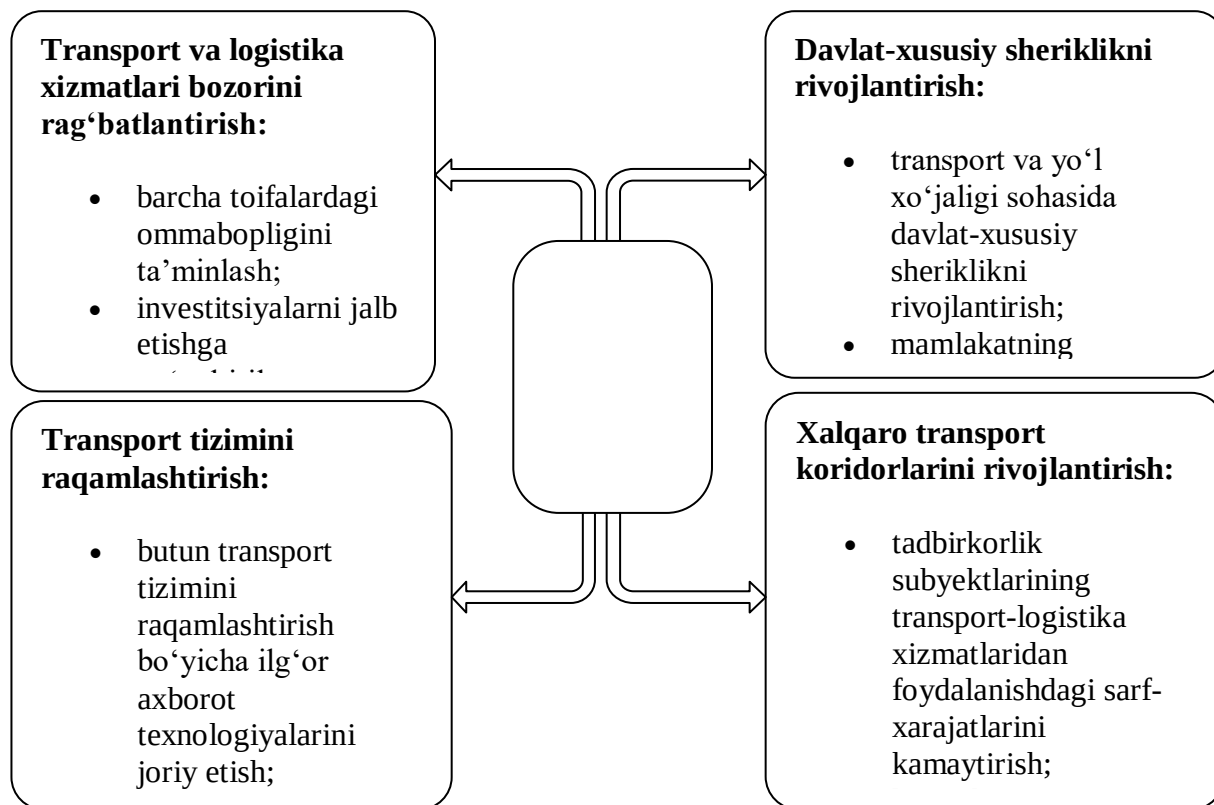
Hududlarni ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiy ettirishda tuman va shaharlarda investitsiyaviy muhitni yaratish, investitsion jozibadorlikka erishish uchun qulay shart-sharoitlarni yaratishda va mavjud holatni ijobiy bo'lishini

ta'minlashda kichik biznes va xususiy tadbirkorlikning o'rni katta.

Iqtisodiyotda ishlab chiqarishni modernizatsiyalash, innovatsion texnika va texnologiyalarni amaliyotga joriy etishga, transport-kommunikatsiyasini va istiqbolli ijtimoiy infratuzilma loyihalarini amalga oshirishga qaratilgan faol investitsion siyosat olib borish juda muhim. Chunki hozirgi innovatsion rivojlanishdek bir paytda yurtimizda yangi ekrkin iqtisodiy zonalar, kichik sanoat zonolari hamda texnoparklar tashkil etilmoqda. Bu kabi sanoatlashgan shaharchalar o'z faoliyatlarini yanada samarali olib borishlari uchun yo'l-transport infratuzilmasi, iqtisodiy hamda ijtimoiy sohalarining boshqaruv tizimlarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini amaliyotga keng joriy etish kabi masalalar ustuvor vazifalar etib belgilangan.

Yana bir narsani ta'kidlab o'tish joizki, respublikamizning logistika sohasi rivojlanishida Birinchi Prezidentimiz tashabbuslari bilan 2016 yil 22 iyunda ochilish marosimi bo'lib o'tgan O'zbekiston va Xitoy hamkorligining yirik va istiqbolli loyihasi ijrosi bo'lgan – Angren-Pop elektrlashtirilgan temir yo'li alohida o'rniga ega bo'lib kelmoqda.

O'zbekistonning eksport salohiyatini oshirish hamda mahalliy mahsulotni sotish bozorlarini kengaytirish zaruriyati tashqi savdo yo'nalishlarini diversifikatsiyalash uchun qulay shart-sharoitlar yaratishni, istiqbolli xalqaro bozorlarga chiqishini ta'minlaydigan yagona davlat transport siyosatini yuritishni taqazo qilmoqda (**2-rasm**).



3-rasm. Transport-logistika tizimlaridan foydalangan holda uyg'unlikda rivojlantirishga yo'naltirilgan yagona davlat transport siyosati bosqichlari

O'zbekiston Respublikasida transport logistikasini innovatsion shakllarini tartibga solish tizimini takomillashtirish va rivojlantirish uchun quyidagi ishlarni amalga oshirish maqsadiga muvofiq:

- transport sohasida boshqa davlatlar bilan hamkorlikni rivojlantirish maqsadida me'yoriy-huquqiy asoslarni takomillashtirish va tranzit ta'riflarini soddalashtirishga erishish;

- Farg'ona, Jizzax, Samarqand, Buxoro va boshqa hududlarda logistikaablari yaratish va logistika - transport tizimiga chet el investitsiyalarini keng jalb qilish asosida logistika markazlarini barpo etish;

- mahalliy, eksport-import va tranzit tovar aylanmasini rivojlantirishga ko'maklashuvchi logistika markazlari tashkil etishni o'z ichiga oluvchi mamlakat transport infratuzilmasini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratish;

- avtomobil transporti orqali tashuvlarda mahsulot tannaxini kamaytirish maqsadida, mahsulotlarni uzoq masofaga tashishi uchun foydalaniladigan transport vositalariga belgilangan import bojxona to'lovlari ni kamaytirish yoki imtiyozlarni kengaytirish;

- mamlakatimizning qulay geografik joylashuvi zamonaviy ombor komplekslari va logistika markazlari tarmog'i rivojlanishida strategik muhim jihat bo'lib, yuklarni tashish bilan bog'liq xarajatlarni kamaytirish hamda ishlab chiqarish va savdo kompaniyalari logistikasini samarali tashkil etish imkonini berishi mumkin.

Yuqoridagilardan kelib chiqib shuni ta'kidlash mumkinki, so'nggi yillarda O'zbekiston hududi orqali harakatlanayotgan xalqaro yuklar kamayib bormoqda. Mamlakat hududidan tashilgan xalqaro yuklarning kamayishiga ta'sir



ko'rsatuvchi asosiy omillar sifatida 4. transport tashuvlari uchun belgilangan tarif stavkalarining yuqoriligi, mamlakatga 5. kirib kelgan xalqaro, xususan, tranzit yuklarga nisbatan qo'llanilayotgan bojxona nazorati shakllarining murakkabligi hamda respublikani aylanib 6. o'tuvchi muqobil transport koridorlarining ishga tushirilishini ko'rsatish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasining Prezidentining 2017 yil 7 fevralda qabul qilingan "2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini 8. rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida"gi farmoni. www.lex.uz
2. T.U.Qodirov. Avtomobil transporti tizimini samarali investitsiyalashning iqtisodiy mexanizmlari. I.f.n. ilmiy darajasi dissertatsiyasi.T.: 2008. – 62 b.
3. Баурсокс Д. Логистика. Интегрированная цепь поставок. – М.: Олимп-Бизнес, С.75–76.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Oliy Majlisga Murojaatnomasi. T.2018.Lex.uz.
5. Кучимова Д., ва Рахматуллаев М. (2021). Современные инновации и технологии организации перевозок пассажиров. InterConf.
6. Kodirov T.U., Yusufxonov Z.Yu. U., & Axmedov D.T. U. (2021). ANALIZ FAKTOROV, VLIYaYUЩIX НА РЕЙТИНГ ИНДЕКСА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИКИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1(6), 245–252.
8. Косимов М. (2020). ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ В МЕЖДУНАРОДНЫХ ГРУЗОПЕРЕВОЗКАХ. В сборнике: ECONOMIC ASPECTS OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT IN THE TRANSITION TO A DIGITAL ECONOMY (стр. 44–49).



UDK629.1

AVTOMOBIL TORMOZ USTQUYMALARINING HARAKAT XAFVSIZLIGIGA TA'SIRI TAHLILI

Abdunazarov Jamshid Nurmuxamatovich

Transport logistikasi kafedrasi professori, texnika fanlari doktori

Jizzax politexnika instituti

Email: jamshid1986_86@list.ru

Raxmatov Utkirjon Farhod o'g'li

Jizzax politexnika instituti

Email: magicutkir2992@gmail.com

Ushbu maqolada avtomobil tormoz ustquymalarining ishqalanish xususiyatlari va ularning yo'l harakati xavfsizligiga ta'siri kompleks tahlil qilinadi. Tormozlash jarayonida ishqalanish koeffitsiyentining barqarorligi, harorat ta'siri, yeyilish intensivligi hamda tormoz samaradorligining pasayish omillari o'rganilgan. Turli materiallardan tayyorlangan tormoz ustquymalarining ekspluatatsion xususiyatlari laboratoriya va amaliy sharoitlarda solishtiriladi. Tadqiqot natijalari tormoz yo'lining qisqarishi, transport vositasining barqarorligi va favqulodda holatlarda boshqaruvchanlikni oshirishda tormoz ustquymalarining muhim rolini asoslab beradi.

Kalit so'zlar: tormoz ustquymasi, ishqalanish koeffitsiyenti, harakat xavfsizligi, tormozlash samaradorligi, yeyilish, harorat ta'siri, tormoz yo'li, avtomobil, tribologiya, ekspluatatsiya

В статье представлен анализ влияния тормозных накладок автомобиля на безопасность дорожного движения. Рассмотрены основные трибологические характеристики тормозных накладок, включая коэффициент трения, износ и температурную устойчивость в процессе торможения. Проведено сравнение эксплуатационных свойств тормозных накладок, изготовленных из различных материалов, в лабораторных и реальных условиях эксплуатации. Показано, что стабильность фрикционных характеристик тормозных накладок напрямую влияет на эффективность торможения, длину тормозного пути и управляемость транспортного средства в аварийных ситуациях. Полученные результаты могут быть использованы при выборе и совершенствовании тормозных систем автомобилей.

Ключевые слова: тормозные накладки, коэффициент трения, безопасность движения, эффективность торможения, износ, температурный режим, тормозной путь, автомобиль, трибология, эксплуатация

This article analyzes the impact of vehicle brake pads on road traffic safety. The study focuses on the frictional characteristics of brake pads, including friction coefficient stability, wear rate, and thermal effects during braking. The performance of brake pads made from different materials is evaluated under laboratory and real operating conditions. The results demonstrate that stable friction properties significantly affect braking efficiency, braking distance, and vehicle controllability in emergency situations. The findings highlight the critical role of brake pad quality in improving vehicle safety and can be used to optimize brake system design and material selection.

Keywords: brake pads, friction coefficient, traffic safety, braking efficiency, wear, thermal effect, braking distance, vehicle, tribology, operation

Kirish

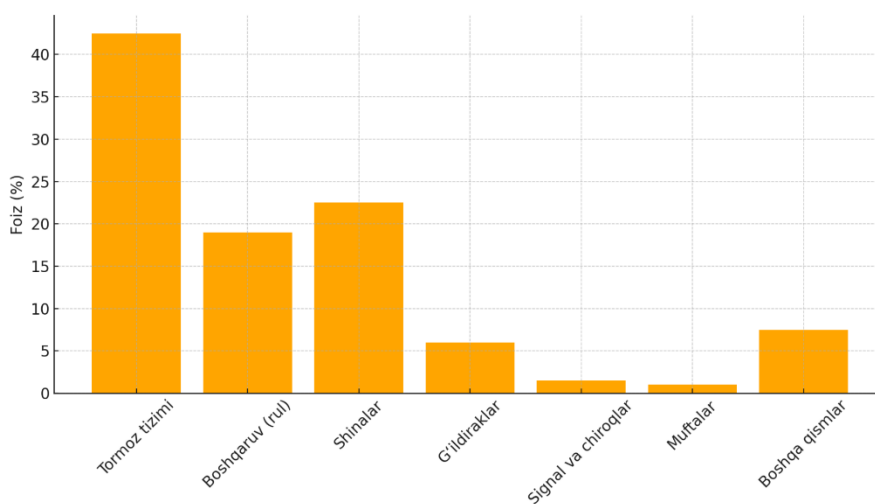
Avtomobil xavfsizligi doirasida
tormoz tizimining ishonchliligi hayotiy



ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, tormoz kolodkalari (pads) avtomobilning harakat xavfsizligiga bevosita ta'sir qiladi — kolodka ustquyma materiallari tormoz diski bilan ishqalanish orqali kinetik energiyani (E_k) issiqlik (termik) energiyasiga aylantirib, to'xtash masofasi va tormozlanish vaqtini belgilaydi. Tormoz kolodka ustquymalari eskirgan yoki yaroqsiz materialdan iborat bo'lsa, ishqalanish koeffitsienti pasayadi, bu esa to'xtash masofasining uzayishiga, to'liq to'xtashning samaradorligi pasayishiga hamda yo'lda xavrlarning ortishiga olib keladi.

O'zbekistonda avtotransport vositalarining xavfsizlik talablarini tasdiqlash — jumladan tormoz tizimlari — UNECE

(Birlashgan Millatlar Tashkiloti Yevropa Iqtisodiy Komissiyasi) reglamentlariga muvofiq amalga oshiriladi. Masalan, "Tormoz tizimi samaradorligi (Brake system efficiency)" bo'yicha M1, N1 sinfi transport vositalari uchun Reg. No. 13 talablariga muvofiq sertifikatlanadi [1]. 2024-yil O'zbekistonda yuz bergan YTHlarda avtomobil nosozligi holatlari bo'yicha N.Shukurov hamda S.Kalauovlarning tadqiqotlariga ko'ra 42.5 % YTH (Yo'l transport hodisasi) avtomobildagi nosozliklarning aynan tormoz tizimidagi muammolar tufayli yuzaga kelgani ko'rsatilgan [2] (1-rasm).



1-rasm. O'zbekistonda avtomobillar texnik nosozligi sababli YTH ulushi

Yuqoridagi 1-rasmda keltirilganidek, tormoz kolodkalarining yeyilishi, silliqalanishi yoki moy bilan qoplanganligi to'xtash masofasining 4–5 barobarga ortishiga olib keladi. Bundan tashqari, tormoz diski bilan kolodka orasidagi bo'shliq 0.5 mm ga ortganda, to'xtash masofasi 2.5 barobarga ko'payishi aniqlangan [3].

Ishqalanish jarayonining samaradorligi asosan kolodka materiali ishqalanish koeffitsienti (μ) va ishchi bosim (N) orqali belgilanadi:

$$F_{brake} = \mu \cdot N \quad (1)$$

Bu yerda,

F_{brake} — tormoz kuchi (Breaking force). Shuningdek, avtomobilning to'xtash masofasi ishqalanish koeffitsienti bilan

bevosita bog'liq bo'lib, u quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$S = \frac{v^2}{2 \cdot \mu \cdot g} \quad (2)$$

Bu yerda,

S — tormozlanish masofasi (m),

v — avtomobilning boshlang'ich tezligi (m/s),

μ — ishqalanish koeffitsienti,

g — erkin tushish tezlanishi (9.81 m/s²).

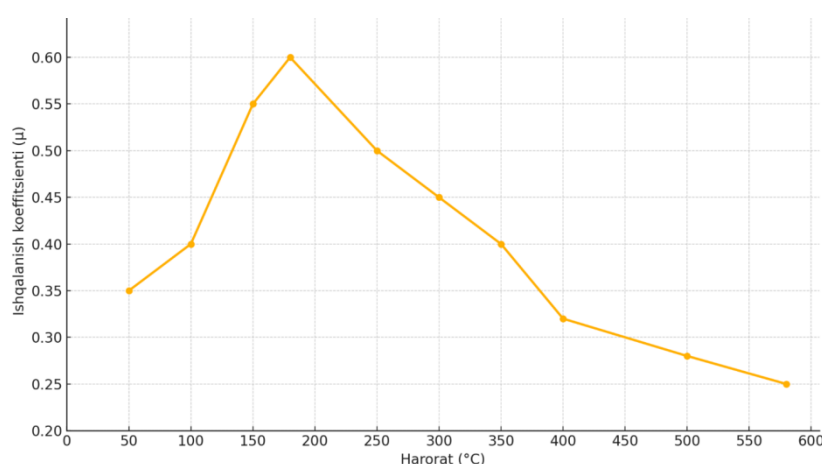
Mazkur formula orqali ko'rinadiki, ishqalanish koeffitsientining pasayishi tormozlanish masofasining kvadratga bog'liq tarzda ortishiga olib keladi. Shu sababli kolodka materiali va uning eskirish darajasi



bevosita xavfsizlikka ta'sir ko'rsatadi. Tormoz kolodkasi ustquymasi materiali sifati, ayniqsa uning eskirish darajasi va ishlash sharoitlari (masalan: termal yuklama, namlik, chang), ishqalanish koeffitsienti (μ)ga sezilarli ta'sir qiladi. Bu ko'rsatkich to'xtash masofasi va tormozlanish samaradorligini belgilovchi asosiy parametr sifatida foydalaniladi.

Tadqiqotlarda kolodka materiallariga qarab μ diapazoni farqlanishi aniqlangan. Organik kolodkalar uchun $\mu = 0.3-0.5$, yarim-metalliklar uchun $\mu = 0.3-0.6$, ba'zi turli material kompozitsiyalardagi standart disk-

kolodka juftliklarda $\mu = 0.35-0.6$ oraliqda ekanligi qayd etilgan [4]. Shuningdek, termal sharoitda ham μ qiymatini dinamik qayta ko'rib chiqish lozim. Bunda, 2022-yilda Naseri olib borgan tadqiqotlar modelida μ 100–180 °C oralig'ida 0.4 dan 0.6 gacha ko'tarilishi, 350 °C atrofida esa 0.2 ga tushishi kuzatilgan. Bu — tormozning “feyding” (fading) effekti bo'lib, tormoz samaradorligini keskin pasayish bilan namoyon bo'ladi [12]. 2-rasmdagi grafikada ishqalanish koeffitsientining haroratga bog'liqligi to'liq ko'rsatilgan.



2-rasm. Tormoz kolodkasi ishqalanish koeffitsienti (μ) hamda harorat (°C) orasidagi bog'liqlik

Kostanzo Bellini, Vittorio Di Cocco va Daniela Iacoviello o'tkazgan tadqiqotida an'anaviy kompozit tormoz materiali laboratoriya sharoitida sinovdan o'tkazilgan. Sinov natijalari shuni ko'rsatadiki, 100–180 °C oralig'ida ishqalanish koeffitsienti **0.4** → **0.62** gacha oshadi, harorat 250–350 °C oralig'ida esa μ keskin pasayib, **0.2** atrofida bo'ladi. Bu jarayon **ikki fazali xususiyatga ega**, dastlab komponentlarning yopishqoqlik va qattqlik o'zgarishi sababli ishqalanish oshadi, ammo yuqori haroratda rezina, fenolik qatronlar degradatsiyasi va sirt qatlamining yemirilishi sabab μ kamayadi [13].

Oddiy chiziqli yoki polinomial regressiya modellari ko'pincha ishqalanish koeffitsientining (μ) haroratga bog'liqligini ifodalashda qo'llaniladi. Biroq, bunday yondashuvlar issiqlik ta'sirida materiallarning ikki xil “xulq-atvori”ni – ya'ni, past haroratda

komponentlarning faollashuvi va yuqori haroratda degradatsiya jarayonlarini – to'liq aks ettira olmaydi. Shu sababli, Kostanzo Bellini, Vittorio Di Cocco va Daniela Iacoviello tomonidan taklif etilgan model analitik jihatdan yanada fizik asosli bo'lib, ikki eksponensial funksiyaning yig'indisiga tayanadi. Model parametrlarini aniqlash uchun **Levenberg–Marquardt algoritmi** qo'llangan [13]:

$$\mu(T) = \alpha e^{\beta T} + \gamma e^{\delta T} \quad (3)$$

Bu yerda:

• α, β – past harorat komponentlari ta'siri (masalan, rezina, grafit).

• γ, δ – yuqori harorat komponentlari (shisha tolalar, metall zarralar).



Mazkur ifoda tormoz kolodkasining kompozit tarkibidagi ikki asosiy fazani hisobga oladi. Birinchi eksponensial had ($ae^{\beta T}$) past haroratda samarali ishlovchi komponentlar, masalan, rezina va grafit kabi materiallarning tribologik hissasini ifodalaydi. Ikkinchi had ($\gamma e^{\delta T}$) esa yuqori haroratda faollashuvchi komponentlar – shisha tolalar va metall zarralar kabi tarkibiy qismlarning ta'sirini ko'rsatadi. Shu tariqa, model harorat ortishi bilan yuzaga keladigan ikki bosqichli jarayonni – dastlab ishqalanishning oshishi, so'ngra esa termal degradatsiya sabab keskin kamayishini – tavsiflay oladi.

Model parametrlarini ($\alpha, \beta, \gamma, \delta$) aniqlash maqsadida nolinchi tartibli Levenberg–Marquardt optimallashtirish algoritmidan foydalanilgan. Bu yondashuv gradient tushish usuli va Gauss–Nyuton iteratsiyalarining afzalliklarini birlashtirib, tez va barqaror yaqinlashuvni ta'minlaydi. Hisoblash natijasida quyidagi qiymatlar topilgan:

$$\alpha \approx 258,673, \quad \beta \approx -0.01256, \\ \gamma \approx 258,677, \quad \delta \approx -0.01256$$

Identifikatsiya qilingan modelning aniqligi yuqori darajada ekanligi quyidagi

ko'rsatkichlar orqali tasdiqlanadi: o'rtacha kvadratik xato (RMSE) 0,018 ga teng, umumiy kvadratik xato yig'indisi esa 0,041 ni tashkil etdi. Ushbu natijalar taklif etilgan modelning eksperimental ma'lumotlarga yaxshi mos kelishini va uning amaliy sharoitlarda qo'llash imkoniyatlarini ko'rsatadi. Shu bilan birga, bu yondashuv chiziqli yoki oddiy polinomial modellarga nisbatan yuqori harorat sharoitida yuzaga keladigan feyd effektini aniqroq bashorat qiladi.

Mazkur farqlanishlar ABS, ESP kabi elektron boshqaruv tizimlarining ishi faoliyatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi, yuqori μ — tormoz kolodkasini bloklanishini, past μ esa to'xtash masofasining ortishini keltirib chiqaradi, bu esa xavfsizlikka salbiy ta'sir qiladi.

Kolodka ustquyma materiallarining ishqalanish koeffitsienti, haroratga chidamliligi va eskirish xossalari o'zaro chambarchas bog'liq bo'lib, bu xususiyatlar ularning avtomobil tormoz tizimidagi samaradorligini belgilaydi. Quyida ushbu materiallar orasidagi texnik farqlar umumlashtirilgan holda 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Tormoz ustquyma materiali va xossalari

Material turi	Ishqalanish koeffitsienti (μ)	Ishlash harorati ($^{\circ}\text{C}$)	Afzalliklari	Kamchiliklari
Organik (NAO)	0.35–0.45	150–300	Arzon, shovqinsiz ishlash	Tez yeyilish
Yarim-metallik	0.4–0.5	200–450	Yaxshi tormoz kuchi, uzoq xizmat	Shovqin, chang
Keramika asosli	0.4–0.55	300–600	Barqaror ishqalanish, kam chang	Qimmat narx

Tashqi iqlim va yo'l sharoitlari ham tormoz kolodkalarining ekspluatatsion xususiyatiga sezilarli ta'sir qiladi. O'zbekistonning iqlim sharoitida — yozda 40°C issiq, qishda — 20°C sovuq va doimiy chang kolodka ustquyma materialining issiqlik (termal) barqarorligi va abraziv chidamliligida juda muhim omil bo'lib hisoblanadi [5]. Shu bois, mamlakatda foydalanilayotgan avtomobillarning asosiy qismi hali ham eskirgan organik asosli

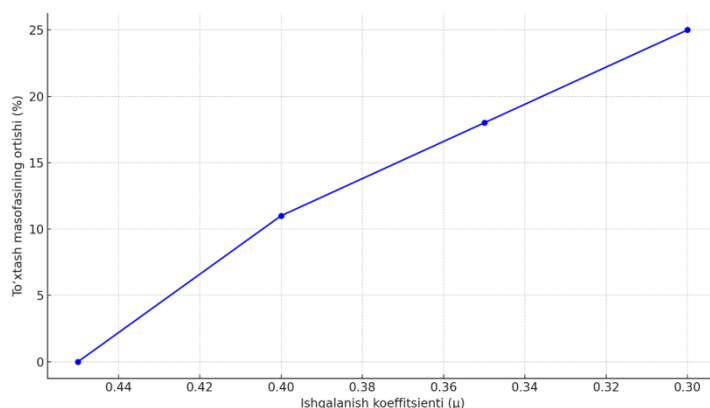
kolodkalardan foydalanadi, bu esa yuqori xavfni belgilaydi.

Shu sababli, tormoz kolodkasining iqlimga mos tanlanishi nafaqat texnik xizmat muddati yoki ekspluatatsion qulaylik masalasi, balki harakat xavfsizligining bevosita komponenti hisoblanadi. Har qanday materialning ishqalanish xossalari o'zgarishi — hatto μ ning 0.05 birlikka pasayishi — to'xtash masofasining 10–15% ga ortishiga olib keladi. Bu esa 100 km/soat tezlikda



harakatlanayotgan transport vositasining 5 metrdan ortiq masofada to'xtashi degani —

haqiqiy xavf demakdir [12]. Bu jarayon 3-diagrammada keltirilgan.



3-rasm. Ishqalanish ko'effitsienti pasayishi natijasida to'xtash masofasining nisbiy ortishi

Yevropa Iqtisodiy Komissiyasi tomonidan ishlab chiqilgan UNECE R90 reglamenti 1991-yildan boshlab kuchga kirgan talablariga asosan, avtomobil tormoz tizimlariga o'rnatiladigan almashtiriluvchi yoki muqobil (aftermarket) kolodkalar va barabanlar uchun qat'iy texnik talablar belgilab berilgan. Ushbu reglamentning asosiy maqsadi — yo'l harakati xavfsizligini ta'minlash va past sifatli mahsulotlarning avtomobil sanoatiga kirib kelishini oldini olishdir. Shuningdek, ushbu texnik talablarga ko'ra, haqiqiy uskuna ishlab chiqaruvchilari (OEM - Original Equipment Manufacturer) kolodkalar bilan funksional o'xshashlikni ta'minlashi majburiy sanaladi. Bunda, ishlab chiqaruvchi asl ishlab chiqaruvchi mahsulotining xususiyatidan kelib chiqib, umumiy qoidaga asosan $\pm 15\%$ dan ko'p farq qilmagan holdagi natijani ko'rsatishi shart [6].

UNECE R90 reglamentiga muvofiq, istalgan muqobil yoki almashtiriluvchi (aftermarket) tormoz kolodkasi bozor muomalasiga chiqarilishidan avval asl ishlab chiqaruvchining mahsuloti — OEM kolodka bilan funksional va ish faoliyati jihatdan teng yoki unga yaqin darajada bo'lishi shart. Bu talabga asosan, quyidagi texnik parametrlarni hisobga olgan holda ishlab chiqarish va sinovdan o'tkazish talab etiladi, bunda eng asosiy 5 elementga qo'yilgan talablar mavjud.

1. Tormozlanish samaradorligi (Braking Efficiency)

Kolodkaning g'ildirakka ta'siri natijasida hosil bo'ladigan tormoz momenti,

avtomobilning to'xtash masofasini belgilaydi. UNECE R90 reglamenti bo'yicha, OEM kolodkaga nisbatan to'xtash masofasining farqi $\pm 15\%$ dan oshmasligi shart [6].

2. Ishqalanish ko'effitsienti (Friction Coefficient, μ)

Kolodka va tormoz diski orasidagi ishqalanish kuchi tormoz momentining shakllanishiga asos bo'ladi. OEM kolodkalarda bu ko'rsatkich odatda 0.35–0.45 oralig'ida bo'ladi. SAE J2522 sinovlariga ko'ra, yuqori sifatli kolodkalar termal yuklamalarga qaramay, ishqalanish barqarorligini saqlab qolishi kerak (SAE Technical Paper 2021-01-0853). Muqobil mahsulotlarda bu ko'rsatkichning keskin farqlanadi, va bu holat ABS, ESP kabi tizimlarning ishlashiga salbiy ta'sir qiladi [7].

3. Haroratning barqarorligi (Thermal Stability, Fading Resistance)

Tormoz kolodkasi yuqori haroratda (odatda 400–600°C) o'z ishqalanish xususiyatlarini yo'qotmasligi kerak [8]. Kolodka materialining qizishi natijasida samaradorlikning pasayishi (fading) xavflilikni oshiradi. Bosch Engineering Center tomonidan 2021-yilda olib borilgan testlar natijasida, OEM darajasidagi materiallar 580°C gacha bo'lgan yuklamalarda barqarorligini saqlashi qayd etilgan [9].

4. Yeyilish darajasi (Wear Rate)

Tormoz kolodkasining ishlash davomida qanchalik tez yeyilishi uni almashtirish oralig'i, ekspluatatsiya xarajatlari



va tormoz samaradorligiga ta'sir qiladi. UNECE R90 reglamenti bo'yicha OEM mahsulotiga nisbatan yeyilish darajasi $\pm 25\%$ doirasida bo'lishi kerak [10].

5. Reaksiya vaqti (Response Time)

Tormoz pedaliga bosilgan paytdan to g'ildiraklarda real tormoz momenti hosil bo'lishigacha bo'lgan vaqt — reaksiya vaqti — avtomobilning umumiy boshqaruvchanligi va xavfsizligiga bevosita ta'sir qiladi. OEM kolodkalarda bu kechikish odatda 60–100 millisekund atrofida bo'ladi, yuqori siqilishga ega past sifatli materiallarda esa bu ko'rsatkich ortib ketadi, bu esa avariya holatlarda haydovchi uchun muhim farqni bildiradi [11].

Yuqoridagi tahlillar shuni ko'rsatadiki, avtomobil tormoz kolodkasi ustquyma materiallarining fizik-mexanik xossalari, jumladan ishqalanish koeffitsienti, termal chidamlilik va eskirishga bardoshliligi, transport vositasining umumiy tormozlanish samaradorligi va harakat xavfsizligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, O'zbekistonning keskin kontinental iqlimi sharoitida kolodka materiali tanlovi texnik ekspluatatsiya bilan bir qatorda yo'l transport hodisasidagi xavf darajasini belgilovchi omil sifatida namoyon bo'ladi. Shuningdek, UNECE R90 reglamenti va boshqa xalqaro texnik standartlarda kolodkalarining funksional xususiyatlari OEM mahsulotlariga yaqin bo'lishi, ishqalanish va termik barqarorlikni saqlab qolishiga alohida urg'u qaratilgan. Tadqiqotlar shuni tasdiqlaydiki, μ koeffitsientining hatto 0.05 birlikka kamayishi to'xtash masofasining 10–15% ga ortishiga olib keladi, bu esa xavfsizlikka jiddiy ta'sir ko'rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. ATIC. (2023, May 4). Brief analysis of Uzbekistan vehicle access. ATIC Testing and Certification. <https://www.atic-ts.com/brief-analysis-of-uzbekistan-vehicle-access/>
2. Kalauov, S. A., & Shukurov, N. R. (2025). Technical condition of motor vehicles road – influence on the origin of transport incidents. International Journal of Multidisciplinary Research and Innovation, 4(3), 433–436. <https://ijmri.de/index.php/jmsi>

3. S.N.Rakhimovic, A. Samandar. Higwhay cjnstruction technology to ensure roadsafety//International innovation and researches. - Vol. 1, No. 2 (2024). - R.68-71. <https://ijmri.de/index.php/jmsi/article/view/434/423>

4. Blau, P. J. (2008). Friction science and technology: From concepts to applications (2nd ed.). CRC Press. ISBN: 978-1-4200-5410-3 https://mait4us.weebly.com/uploads/9/3/5/9/9359206/friction_science_and_technology.pdf

5. O'zbekiston Respublikasi Gidrometeorologiya xizmati. (2023). O'zbekiston Respublikasining iqlimiy statistik ma'lumotlari 2023 (Statistik hisobot). Gidromet, Toshkent. Retrieved from: <https://meteo.uz/uz/statistika>

6. UNECE Regulation No. 90, Uniform provisions concerning the approval of replacement brake linings, E/ECE/324/Rev.2/Add.89, United Nations Economic Commission for Europe, Geneva, 2023.

7. Ahmadi, S., Ghasemi, H., & Rafsanjani, A. H. (2020). Study of friction, wear, and plastic deformation of automotive brake disc subjected to thermo-mechanical fatigue. Scientia Iranica, 27(2), 852–862. https://scientiairanica.sharif.edu/article_21474.html

8. Naceri, M., Talbi, M., & Chouchane, A. (2023). Temperature influence on brake pad friction coefficient: Modelisation and experimental validation. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/376975794_Temperature_Influence_on_Brake_Pad_Friction_Coefficient_Modelisation

9. Bosch Engineering GmbH. (2021). Brake performance under thermal stress: Internal brake material evaluation report. Bosch Group Technical Documentation. Retrieved from <https://www.bosch-mobility.com/>

10. United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2022). Uniform provisions concerning the approval of replacement brake linings, pads, and drums: Regulation No. 90 (Revision 2). World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP.29). Retrieved from



<https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29-regulations>.

11. Xia, Y., et al. (2023). Feasibility of measuring brake wear particle emissions from passenger car braking: Investigation into friction brake dynamics [Article]. Atmosphere, 15(1), 75.

<https://www.mdpi.com/2073-4433/15/1/75>

12. Naceri, M., Talbi, M., & Chouchane, A. (2022). Temperature influence on brake

pad friction coefficient: Modelisation and experimental validation. Materials, 17(1), Article 189.

<https://doi.org/10.3390/ma17010189>

13. Bellini, C., Di Cocco, V., Iacoviello, D., & Iacoviello, F. (2024). Temperature influence on brake pad friction coefficient modelisation. Materials, 17(1), 189. <https://doi.org/10.3390/ma17010189>



TRANSPORT VOSITALARINING EKOLOGIK XAVFSIZLIGINI TA'MINLAYDIGAN YONILG'ILAR

Odilova Shaxnoza Shannon qizi

assistent

Jizzax politexnika instituti

E-mail: odilovashaxnoza0108@gmail.com;

Ushbu maqolada transport vositalari uchun motor yonilg'ilarining turlari, ularning fizikaviy-kimyoviy xossalari, keltirib o'tilgan. Muqobil yonilg'larni motor yonilg'isi sifatida qo'llashning afzalliklari yoritilgan hamda tabiiy gaz yonilg'isining ekologik va iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlari tahlil etilgan.

Kalit so'zlar: avtomobil, dvigatel, yonilg'i, ekologiya, tejamkorlik, dvigatel quvvati, yonilg' xossalari, muqobil motor yonilg'ilari, tabiiy gaz yonilg'isi, gaz ballon uskunalari.

В статье описаны виды моторных топлив для транспортных средств, их физико-химические свойства. Выделены преимущества использования альтернативных видов топлива в качестве моторного топлива и проанализированы показатели экологической и экономической эффективности использования природного газа.

автомобиль, двигатель, топливо, экология, экономия, мощность двигателя, свойства топлива, альтернативные моторные топлива, газовое топливо, газобаллонное оборудование.

This article describes the types of motor fuels for vehicles, their physical and chemical properties. The advantages of using alternative fuels as motor fuels are highlighted and the environmental and economic efficiency indicators of natural gas fuels are analyzed.

Key words: automobile, engine, fuel, ecology, economy, engine power, fuel properties, alternative motor fuels, natural gas fuel, gas cylinder equipment.

Kirish

Hozirgi paytda dunyoda motor yonilg'isi sifatida tabiiy gazdan foydalanadigan 20 mln.dan ortiq transport vositasi mavjud. Tabiiy gazning fizikaviy-kimyoviy xossalari, ularning sezilarli darajadagi tabiiy zahirali, magistralli gazoprovodlar bo'yicha ularni qazib olish joyidan yetkaziladigan joygacha yetkazish tarmog'ining rivojlanganligi hamda yonilg'ining an'anaviy turlariga nisbatan ekologik afzalliklari tabiiy gazga XXI asrning eng istiqbolli va universal motor yonilg'isi sifatida qarash imkonini beradi.

Motor yonilg'isi sifatida tabiiy gazdan foydalanish intensiv rivojlanayotgan yo'nalish

bo'lib, u yaqin kelajakda gaz sanoatining mustaqil yuqori rentabelli nimsohasiga aylanadi. 7...10 yildan keyin tabiiy gazdan avtomobil transportda foydalanishning yillik hajmi 5...6 mlrd.m³ ga yetishi, uzoq kelajakda esa 20...25 mlrd.m³ dan ortishi uchun hamma asoslar mavjud [3].

Respublikamiz ham katta miqdordagi gazsimon yonilg'ilar zaxirasiga ega. Undan foydalanish sanoatdagina emas, balki avtomobil transportida ham yildan yilga ortib bormoqda. Gaz yonilg'ilari suyuq yonilg'ilarga nisbatan qator afzalliklarga ega. Shuning uchun ular istiqbolli va avtomobil dvigatellarida keng ko'lamda qo'llash uchun maqbul yonilg'i hisoblanadi. Ko'pgina



hollarda ular mahalliy yonilg'i turlari bo'lib, suyuq yonilg'ilarga nisbatan ancha arzon.

Bugungi kunda tannarxi jihatidan arzon bo'lgan tabiiy gaz bilan ishlaydigan dvigatellar zamonaviy shahar transport vositalarida keng qo'llanilmoqda. Bunda asosan siqilgan yoki suyultirilgan holatdagi tabiiy, sanoat va sintetik gazlardan foydalaniladi. Motor yonilg'isi sifatida qo'llaniladigan tabiiy gaz neft mahsulotlaridan bir qancha afzalliklari bilan ustun turadi. Ulardan foydalanishda dvigatelning yuqori texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlariga erishiladi, chunki tabiiy gaz juda yaxshi antidetonatsion xossalarga ega, havo bilan aralashma hosil qilishi xususiyati juda yaxshi. Dvigatel gaz yonilg'isida ishlaganda aralashma deyarli to'liq yonadi va ishlatilgan gazlarning zaharliligi ancha past bo'lganligidan atrof-muhit kam zararlanadi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya

Gaz ballonli avtomobillar zaharliligini tadqiqot qilish ishlari natijalarining tahlili shuni ko'rsatadiki, benzinning o'rniga tabiiy gaz ishlatilganda zaharli tashkil etuvchilarning atrof-muhitga chiqarilishi (g/km), o'rtacha, uglerod oksidi bo'yicha 8 marta, uglevodorodlar bo'yicha – 3 marta, azot oksidlari bo'yicha – 2 marta, PAU bo'yicha – 10 marta, tutunligi bo'yicha – 9 marta kamayar ekan [6]. Shu sababli transport vositalari uchun muqobil yonilg'ilardan foydalanish, hamda transport vositalarini gaz yonilg'isiga o'tkazishni takomillashtirish bo'yicha dunyoning yetakchi olimlari va tadqiqotchilari ko'plab ishlarni amalga oshirmoqdalar.

Respublikamizda ham gaz ballonli avtomobillarni ishlatish ularning xavfsiz ishlashini tashkil etish bo'yicha bir qator normativ-huquqiy hujjatlar mavjud bo'lib ularda alohida talablar belgilab qo'yilgan. Jumladan:

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 10-fevral 2007-yildagi 30-sonli "Avtomobillarni gaz bilan to'ldirish kompressor shaxobchalari va avtomobillarga gaz quyish shaxobchalarini rivojlantirish hamda avtotransport vositalarini suyultirilgan va siqilgan gazga bosqichma-bosqich o'tkazish chora-tadbirlari to'g'risidagi" qarori. Bu

qarorda 2007-2012 yillar oralig'ida respublikamizdagi jismoniy va yuridik shaxslarning avtotransport vositalarini suyultirilgan va siqilgan gazga o'tkazish bo'yicha hamda suyultirilgan va siqilgan gaz bilan ta'minlash shaxobchalarini qurish bo'yicha strategik yo'nalishlar belgilangan [1].

Q.M.Siddiqnazarov, U.V.Ahmedov "O'zbekiston avtotransporti o'tmishda va istiqloq yillarida" ushbu kitobda avtotransport va ekologiya, avtotransportni paydo bo'lishi, mustaqillik yillarigacha O'zbekiston avtotransporti kabi ma'lumotlar keltirilgan [3].

N.G.Pevnev, A.P.Yelgin, L.N.Buxarov, "Texnicheskaya ekspluatatsiya gazobalonnix avtomobiley". Ushbu kitobda gaz ballonli avtomobillarni ishlatish va gaz yonilg'isidan avtomobillar uchun yoqilg'i sifatida foydalanish bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan [4].

Axmetov L.A., Ivanov V.I., Eroxov V.I. "Ekonomicheskaya effektivnost i ekspluatatsionnie kachestva gazobalonnix avtomobiley" [5]. Ushbu qo'llanmada avtomobillarga gaz ballonli avtomobillarni ishlatishning ekologik va iqtisodiy samaradorligi bo'yicha ma'lumotlar berilgan.

B.I.Bazarovni "Nauchnie osnovy energo-ekologicheskoy effektivnosti ispolzovaniya alternativnix motornix topliv" nomli dissertatsiya ishida transport vositalari uchun alternativ yoqilg'ilardan foydalanishning ekologik samaradorligi asoslari keltirilgan va asoslab berilgan [6].

Maqolada keltirilgan ma'lumotlar o'tkazilgan tadqiqotlar va shu yo'nalishda ish olib borgan olimlarning tadqiqotlari natijalaridan foydalangan holda tahlil etilgan.

Natijalar

Siqilgan tabiiy gaz normal sharoitlarda istalgan bosimda gazsimon holatda bo'lib, uning tarkibida asosan metan va vodorod bo'ladi. Gazlarning qo'llanilishi porshen va gilza devorlaridan moy pardasining yuvilib ketishiga barham beradi, yonish kameralarida qurum hosil bo'lishini kamaytiradi, benzin bug'lari bo'lmaganligi uchun silindr gilzalarining devorlaridagi moy kuyib



ketmaydi, natijada dvigatelning ishlash muddati va moy almashtirish davri 1,5-2 martaga uzayadi. Gaz yonilg'isining qo'llanilishi dvigateldan chiqayotgan ishlatilgan gazlar tarkibidagi zararli uglerod oksidi, azot ikki oksidi va uglevodorodlarning umumiy miqdorini kamaytiradi [7].

O'tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, Tarkibida 83...96% metan bo'lgan siqilgan tabiiy gaz massasi bo'yicha 25% vodoroddan tarkib topgan va yuqori oktan soniga ega va shu sababli detonatsiyasiz yonishi mumkin, bu esa effektiv foydali ish koeffitsientini $\eta_e=0,36$ ga yetkazish imkonini beradi. Tabiiy gaz

yonganda benzin yonganiga nisbatan o'rtacha SN 40% kam, SO esa 75% kam, SO₂ esa 25% kam hosil bo'ladi, bundan tashqari dizel yonilg'isi yonganiga nisbatan SN+NO_x 80% kam va SO esa 50% kam hosil bo'ladi. Dizel dvigateli bazasida yaratilgan gazli dvigatelda azot oksidlarini chiqarish 0,44...14,0 g/km ga, uglevodorodlarni chiqarish 0,8...1,9 g/km ga va uglerod oksidlarini chiqarish 2,8...11,6 g/km ga kamaygan [6].

Tabiiy gaz neftdan olingan yoki boshqa muqobil motor yonilg'ilariga nisbatan qator muhim afzalliklarga, hamda o'ziga xos fizikaviy-kimyoviy va ekspluatatsion xossalarga ega (1-jadval).

1-jadval

Siqilgan tabiiy gazlarning bir qancha asosiy xossalari.

Ko'rsatkichlar	Gazlar uchun ko'rsatkichlarning qiymati		
	Tabiiy gaz	Metanlash-tirilgan	Boyitilgan
Yonish issiqligi, kJ/m ³ (kamida)	2900	27000	
Komponent miqdori: yonuvchi komponentlar, % hisobida			
- metan	80-97	65 dan kam emas	50
-vodorod	-	-	12 dan kam emas
Foydasiz aralashmalar (ko'pi bilan) uglevodorod, g/m ³	0,02-0,05	0,02-0,05	0,02-0,05
Kislrorod, hajmiga nisbatan % hisobida	1,0	1,0	1,0
Smola va changlar, g/m ³	0,001	0,001	0,001
Ballonda bosim ostida saqlanayotgan gazdagi suv bug'lari, g/m ³ yozda qishda	7,0-0,5	7,0-0,5	7,0-0,5
Oktan soni	94-105		
Benzin ekvivalenti (1 m ³ gazning yonish issiqligiga teng bo'lgan benzin miqdori, kg hisobida)	0,71-0,83	0,62-0,70	0,89-0,91

Gazni tutun, qurum va chala yonishning boshqa mahsulotlarini hosil

qilmasdan yoqish mumkin. Gazni oltingugurtli birikmalardan nisbatan osonlik bilan tozalash va yuqori malakali iste'molchilarni



oltingugurtsiz yonilg'i bilan ta'minlash mumkin, uni yoqqanda SO_2 va SO_3 hosil bo'lmaydi. Gazsimon yonilg'ining teplotexnik xarakteristikalarini odatda 1m^3 gaz uchun normal sharoitlarda, ya'ni bosim 760 mm sim. ust. va harorat 0°C bo'lganda o'tkaziladi. Gazning normal sharoitlari bilan bir qatorda uning standart sharoitlarini ham farqlanadi, ularga bosim 760 mm sim.ust va harorat 20°C mos keladi. Texnik adabiyotlarda bosim 760 mm sim.ust. va harorat 15°C da ham gazning xarakteristikalarini keltiriladi [5].

Muhokama

Yonilg'i sifatida siqilgan tabiiy gazdan foydalanilganda, dvigatelning ish ko'rsatkichlariga siqilgan gazning komponent tarkibi alohida ta'sir ko'rsatadi.

Avtomobillarda barcha mavsumlarda ishlatilishga mo'ljallangan siqilgan gaz tarkibida kamida 90% metan, ko'pi bilan 4% etan, oz miqdorda yonuvchi boshqa uglevodorod gazlari: uglerod oksidi 1% gacha, kislorod 1% gacha, azot ko'pi bilan 5% bo'lishi kerak.

Qazilma boyliklardagi tabiiy gazlar tarkibida 82-98% metan, 6% gacha etan, 1,5% gacha propan va 1% gacha butan bo'ladi. Neft konlaridagi gazlarda esa 40-82% metan, hamda 4-20% etan va propan bo'ladi. Siqilgan gazlardan foydalanishda gaz ballonlarning og'irligi asosiy kamchilik hisoblanadi. Legirlangan po'latdan tayyorlangan, 50 l hajmli gaz ballonning 20 MPa bosimli gaz bilan og'irligi 62,5 kg, uglerodli po'latdan tayyorlanganda esa 93 kg og'irlikka ega bo'ladi. Benzin yonilg'isidan siqilgan tabiiy gazga o'tilganda dvigatelning quvvati 18-20% ga, yurish tezligi esa 5-6% ga kamayadi. Tezlanish shig'ov vaqti 24-30% ga ortadi. Tabiiy gazlar asosan metandan CH_4 , (82-98%), qisman etan C_2H_6 , (6% gacha), propan C_4H_8 , (1,5% gacha) va butan C_6H_{10} , (1% gacha) aralashmasidan iborat bo'ladi.

Energetik xususiyatlari bo'yicha 1m^3 tabiiy gaz (metan) 1L benzina ekvivalent hisoblanadi. Siqilgan tabiiy gazning ekspluatatsion xossalarini oshirish uchun

antidetontorli qo'shimchalarni qo'llash talab qilinmaydi, chunki unda metan borligi sababli oktan soni yetarli darajada yuqori. Metan oddiy uglevodorodlar turkumiga kiradi, molekulasida bir atom uglerodga maksimum vodorod to'g'ri keladi. Shuning uchun u yuqori yonish haroratiga ega bo'lib, keng diapazonda yona oladi va zaharli chiqindilari juda kam miqdorda bo'ladi.

Tarkibida 83...96% metan bo'lgan siqilgan tabiiy gaz massasi bo'yicha 25% vodoroddan tarkib topgan va yuqori oktan soniga ega (130 gacha). Siqilgan tabiiy gazda vodorodning ko'pligi dvigatel silindrlarida yonilg'ining to'la yonishini ta'minlaydi (benzin va suyultirilgan gazga nisbatan.) Boshqa uglevodorodli gazlarga nisbatan metan havodan ancha yengil. Metan yuqori detonatsion turg'unlikka ega bo'lganligi uchun dvigatelni siqish darajasini oshirish imkonini ham beradi. (9,5-10,5).

Avtotransportda siqilgan tabiiy gazdan samarali foydalanishning eng asosiy muammolaridan biri AGTKS da gazni yaxshilab quritish, namlikni yo'qotish muammosidir [9]. Gazdagi namlik 9 mg/m^3 dan oshmasligi kerak. Shabnamlanish nuqtasi 20 MPa bosimda 30°C ga teng. Agar bu shart qanoatlantirmasa, gaz reduktorlarida muz tiqini hosil bo'lishiga olib keladi. Siqilgan tabiiy gazda oltingugurt vodorodi miqdori massasi 0,1 foizdan oshmasligi kerak. Siqilgan tabiiy gazning o't olish harorati benzinnikiga qaraganda uch marta yuqori bo'lib, 608-625 $^\circ\text{C}$ ga teng. Bunday yuqori yonish harorati, ayniqsa, atrof-muhit sovuq bo'lganda dvigatelni yurgizib olishni qiyinlashtiradi. Siqilgan tabiiy gazda har bir metan massasiga to'g'ri keladigan issiqlik ajralishi benzina nisbatan 12 % ga ko'p, ammo yonuvchi aralashma yongandagi issiqlik miqdori benzina nisbatan kam [7].

Chiqayotgan gazlarning zaharliligi gaz yonilg'isini yoqqanda benzin bilan ishlagandagiga nisbatan ko'ra 3 marta kam, dvigatel ishchi rejimini to'g'ri tanlaganda undan chiqayotgan shovqinlar darajasi kam va bu holat ayniqsa shahar sharoitida muhim hisoblanadi. Shuning uchun avtomobillarni gaz yonilg'isiga o'tkazish va gaz ballon



uskunalarini takomillashtirish ustida ko‘plab ishlar amalga oshirilmoqda [8].

Gaz ballonli avtomobillarda foydalanilganda siqilgan tabiiy gaz sifatiga quyidagi talablar qo‘yiladi:

- bir xil yonuvchi aralashma hosil bo‘lishi uchun gaz havo bilan yaxshi aralashishi va yonuvchi aralashma yuqori kaloriyali bo‘lishi kerak;

- dvigatel silindrida yonganida detonatsiya bermasligi va dvigatelda va uning ta‘minot tizimida qurum hosil bo‘lmasligi kerak;

- dvigatel karteridagi moyning suyulmasligi va oksidlanmasligi, turli aralashmalar miqdorining kam bo‘lishi, shuningdek, chiqindi gazlarda zaharli elementlarning minimal hosil bo‘lishi kerak [10].

Xulosa

Respublikamizda tabiiy gazning ko‘plab zahiralari bor va bu zahiralarda yuqori sifatli tabiiy gazlar bo‘lib ulardan avtomobil dvigatellari uchun yonilg‘i sifatida foydalanishda ortiqcha gazni qayta ishlash yoki kimyoviy usullarda ishlov berish texnologiyalari qo‘llanilmasdan, to‘g‘ridan-to‘g‘ri yonilg‘i sifatida foydalanish mumkin.

Siqilgan tabiiy gaz normal sharoitlarda istalgan bosimda gazsimon holatda bo‘lib, uning tarkibida asosan metan va vodorod bo‘ladi. Avtomobil dvigatellarida yonilg‘i sifatida gazlarning qo‘llanilishi porshen va gilza devorlaridan moy pardasining yuvilib ketishiga barham beradi, yonish kameralarida qurum hosil bo‘lishini kamaytiradi, benzin bug‘lari bo‘lmaganligi uchun silindr gilzalarining devorlaridagi moy kuyib ketmaydi, natijada dvigatelning ishlash muddati va moy almashtirish davri 1,5-2 martaga uzayadi. Gaz yonilg‘isining qo‘llanilishi dvigateldan chiqayotgan ishlatilgan gazlar tarkibidagi zararli uglerod oksidi, azot ikki oksidi va uglevodorodlarning umumiy miqdorini kamaytiradi. Shu sababli hozirda respublikamizda avtomobillarning taxminan 70-80 % qismi tabiiy gaz yonilg‘isida harakatlanmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 10-fevral 2007-yildagi 30-sonli qarori.

2. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017-yil 11-oktabrdagi 815-son qarori.

3. Siddiqnazarov Q.M., Axmedov U.V. “O‘zbekiston avtotransporti o‘tmishda va istiqbol yillarida”. Toshkent islom universiteti. 2001 yil, 272 bet.

4. «Техническая эксплуатация газобаллонных автомобилей»./Н.Г. Певнев, А.П. Елгин, Л.Н. Бухаров. – Омск: Изд-во СиБАДИ, 2010.– 202 с.

5. Ахметов Л.А., Иванов В.И., Ерохов В.И. «Экономическая эффективность и эксплуатационные качества газобаллонных автомобилей». –Т.: Узбекистан, 1984. 198 бет.

6. Базаров Б.И. Научные основы энерго экологической эффективности использования альтернативных моторных топлив: Дисс...док техн. Наук. - Ташкент: ТАДИ, 2006-215 б.

7. Odilov, N. (2020). The analysis of the development of gas cylinder supply system. *Academic research in educational sciences*, (3).

8. Odilova, S. S. Q., & Odilov, N. E. O. (2021). Muqobil yonilg‘ilardan motor yonilg‘isi sifatida foydalanish istiqbollari. *Academic research in educational sciences*, 2(1), 687-697.

9. Odilov N.E. “Avtomobillarga gaz to‘ldirish shaxobchalarini xavfsizlik texnikasi qoidalari asosida loyihalashni takomillashtirish” “Me’morchilik va qurilish muammolari” Ilmiy-texnik jurnal. Samarqand: 2020 yil, №2-son.

10. Умиров, И.И.Ў., & Ҳамрақулов, Ё.М. (2020). Автомобиллардан чиқаётган газсимон чиқиндиларнинг атмосферага



аралашиши. *Academic research in educational sciences*.

11. Адилов, О.К., & Кулмурадов, Д.И. (2014). Эксплуатации газобаллонных автомобилей в горных и предгорных условиях работы. *Молодой ученый*, (4), 149-150.

12. Базаров, Б. И., Адилов, О. К., Кушбоков, И. С., & Худойбердиев, Б. Б. (2016). Модели вредности и токсичности выбросов автотранспортных комплексов. *Молодой ученый*, (7-2), 45-48.

13. Нуруллаев, У.А., & Умиров, И.И. (2020). Улучшения эксплуатационных показателей двигателей газобаллонных автомобилей. *Academic research in educational sciences*, (3).

14. www.ziyonet.uz

15. www.lex.uz

16. www.automn.ru



ENERGETIKA VA ELEKTROTEXNIKA

UDK 621.311.016

QUYOSH ELEKTR STANSIYALI ELEKTR TA'MINOTI TIZIMIDA AKTIV VA REAKTIV QUVVATLAR BALANSINI NAZORAT QILISH VA BOSHQARISH

Xonto'rayev Ikromjon. Munavarovich

Energetika va elektr texnologiyasi kafedrası dotsenti
Jizzax politexnika instituti
khonturaev75@gmail.com

Tulakov Jahongir Turaqul o'g'li

Energetika va elektr texnologiyasi kafedrası assistenti
Jizzax politexnika instituti
tulakov5455@gmail.com

Ushbu maqolada "Yashil" energetika manbalariga asoslangan elektr stansiyalarida elektr energiyasini tarmoqqa uzatishda aktiv va reaktiv quvvat balansini nazorat qilish va boshqarish o'lchov nazorat tizimi ishlab chiqish masalalari ko'rib chiqilgan. Aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilish va boshqarish o'lchov nazorat tizimi asosida «Yashil» energetika manbalariga asoslangan elektr stansiyalarida elektr energiyasini uzatishda reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish masalari sifatida hisoblash ifodalari ko'rib chiqilgan. O'lchangan aktiv quvvat asosida reaktiv quvvat hisoblanadi va kombinatsiyalangan reaktiv quvvat manbalari boshqaruv signallari asosida tarmoqqa zarur bo'lgan reaktiv quvvatni ishlab chiqadi. Ushbu reaktiv quvvat manbalarini tarmoqqa ulash sxemalari ishlab chiqilgan va bu sxemada o'lchov nazorat qurilmasining o'rnatilishi ko'rsatib o'tilgan. O'lchov nazorat qurilmasining prinsipial strukturaviy sxemasida elektr ma'lumotlarni o'lchash va ularni qayta ishlash, hamda boshqaruv signallarini ishlab chiqish jarayoni ketma-ketligi keltirilgan. Reaktiv quvvat iste'molini nazorat va boshqaruvi uchun yaratilgan qurilmaning ishlash prinsipi va elementlari tadqiq qilish qurilma uchun mikrokontroller, signal o'zgartkich va o'lchov o'zgartkichlar tanlangan. Qurilmani dasturiy ta'minoti uchun aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilish va boshqarish algoritmi ishlab chiqilgan. Shu bilan birga fazalar kesimida tok, kuchlanish va chastota signallarni ajaratish uchun tenglamalar ishlab chiqilgan.

Tayanch so'zlar: "Yashil" energetika, aktiv va reaktiv quvvat, balans, nazorat qilish va boshqarish, o'lchov nazorat tizimi, mikrokontroller, signal o'zgartkich, tok, kuchlanish, chastota, ana'naviy elektr stansiya, quyosh va shamol elektr stansiyalari, kalibrlash koeffisienti

В данной статье рассматриваются вопросы разработки измерительно-контрольной системы для контроля и управления балансом активной и реактивной мощности на электростанциях на базе «Зеленых» источников энергии. Контроль и управление балансом активной и реактивной мощностей на основе системы измерения и управления, расчетные выражения разработаны для решения задачи компенсации реактивной мощности при передаче электроэнергии на электростанциях на основе «зеленых» источников энергии. Реактивная мощность рассчитывается на основе измеренной активной мощности, а комбинированные



источники реактивной мощности генерируют реактивную мощность, необходимую сети, на основе сигналов управления. Разработаны схемы подключения этих источников реактивной мощности к сети и на этой схеме показан монтаж устройства контроля измерений. Принципиальная структурная схема устройства контроля измерений показывает последовательность процесса измерения и обработки электрических данных, а также формирования управляющих сигналов. Для исследования принципа работы и элементов устройства, созданного для контроля и управления потреблением реактивной мощности, были выбраны микроконтроллер, преобразователь сигналов и измерительные преобразователи. Для программного обеспечения устройства разработан алгоритм контроля и управления балансом активной и реактивной мощности. При этом были разработаны уравнения разделения сигналов тока, напряжения и частоты на фазном участке.

Ключевые слова: Зеленая энергия, активная и реактивная мощность, баланс, мониторинг и контроль, система измерения и контроля, микроконтроллер, преобразователь сигналов, ток, напряжение, частота, традиционная электростанция, солнечные и ветряные электростанции, калибровочный коэффициент

This article discusses the development of a measurement and control system for monitoring and managing the balance of active and reactive power at power plants based on "Green" energy sources. Monitoring and management of the balance of active and reactive power based on a measurement and control system, calculated expressions are developed to solve the problem of reactive power compensation when transmitting electricity at power plants based on "green" energy sources. Reactive power is calculated based on measured active power, and combined reactive power sources generate the reactive power required by the network based on control signals. Schemes for connecting these reactive power sources to the network have been developed, and this diagram shows the installation of a measurement control device. The schematic block diagram of a measurement control device shows the sequence of the process of measuring and processing electrical data, as well as the generation of control signals. To study the operating principle and elements of a device created to monitor and manage reactive power consumption, a microcontroller, a signal converter and measuring transducers were selected. An algorithm for monitoring and managing the balance of active and reactive power has been developed for the device software. At the same time, equations for separating current, voltage and frequency signals in the phase section were developed.

Keywords: Green energy, active and reactive power, balance, monitoring and control, measurement and control system, microcontroller, signal converter, current, voltage, frequency, traditional power plant, solar and wind power plants, calibration factor

Kirish

Bugungi kunda resublikaizda qayta tiklanuvchi energiya manbalarga asoslangan elektr stansiyalar barpo etilmoqda. Bugungi kunda da O'zbekistonda 9 GVt quvvatli 22 ta quyosh va shamol elektr stansiyalarini barpo etish ustida amaliy ishlar olib borilmoqda. Jumladan, Samarqand, Jizzax va Surxondaryo viloyatlarida umumiy quvvati 900 MVt bo'lgan quyosh elektr stansiyasi qurib ishga tushirilgan bo'lsa, Xitoyning China Gezhouba Group kompaniyasi Buxoro va Qashqadaryo viloyatlarida umumiy quvvati 1000 MVt bo'lgan ikkita quyosh stansiyasining qurib ishga tushirdi. Shu bilan birga Buxoro viloyati

Peshku va G'ijduvon tumanlarida har birining qiymati 650 million AQSh dollariga teng bo'lgan shamol elektr stansiyalarini loyihalashtirish va qurish ishlari boshlangan. Peshku hamda G'ijduvon tumanlarida quvvati 300-500 MW bo'lgan shamol elektr stansiyalarini yaratishda Saudiya Arabistoni Qirolligining "ACWA POWER" xorijiy kompaniyasi ish olib bormoqda. Umumiy 2030 yilgacha Respublikamizda «Yashil» energetika manbalariga asoslangan quvvatini 27 GVtga teng quyosh va shamol elektr stansiyalarini barpo etish nazarda tutilgan.



Bu uzluksiz elektr energiyasi bilan ta'minlash bilan bir qatorda elektr energiyasini sifat ko'rsatkichlarini ta'minlashni ham taqazo etadi. Ayniqsa elektr tarmoqda aktiv quvvat istemolchilari bilan bir qatorda reaktiv iste'molchilari ham mavjud. Bu o'z o'rnida «Yashil» energetika manbalariga asoslangan elektr stansiyalarda elektr energiyasini uzatishda reaktiv quvvatni qoplash masalalariga e'tibor berishni taqazo etadi. Bu borada hai amalga oshirilishi talab etiladigan ishlar bir tala hisoblanadi.

Ushbu maqolada ham «Yashil» energetika manbalariga asoslangan elektr stansiyalarida elektr energiyasini tarmoqqa uzatishda aktiv va reaktiv quvvat balansini nazorat qilish va boshqarish o'lchov nazorat tizimi ishlab chiqilgan. Aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilish va boshqarish o'lchov nazorat tizimi asosida «Yashil» energetika manbalariga asoslangan elektr stansiyalarda elektr energiyasini uzatishda reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish masalalaridan, reaktiv quvvat iste'molini nazorat va boshqaruvi uchun yaratilgan qurilmani o'rnatish sxemasi, o'lchov-nazorat tizimi, nazorat va boshqarish qurilmasi hamda dasturiy ta'minotlari ishlab chiqilgan.

$$\sum P_{gen} = \sum P_{ist} = \sum P_{yuk} + \sum \Delta P$$

agar,

$$\sum P_{gen} < \sum P_{ist} \text{ yoki } \sum P_{gen} > \sum P_{ist}$$

bo'lsa, elektr ta'minoti tizimida chastota pasayadi yoki oshadi. Elektr ta'minot tizimini barqaror ishlashi uchun chastotaning nominalda ruxsat berilgan og'ishi $\pm 0,2$ Gs etib belgilangan [4].

Reaktiv quvvat balansini quyidagicha ko'rinishda bo'lishi kerak [3-5]:

$$\sum Q_{gen} = \sum Q_{ist} = \sum Q_{yuk} + \sum \Delta Q$$

agar,

$$\sum Q_{gen} < \sum Q_{ist} \text{ yoki } \sum Q_{gen} > \sum Q_{ist}$$

bo'lsa, elektr ta'minoti tizimi kuchlanishi pasayadi yoki oshadi.

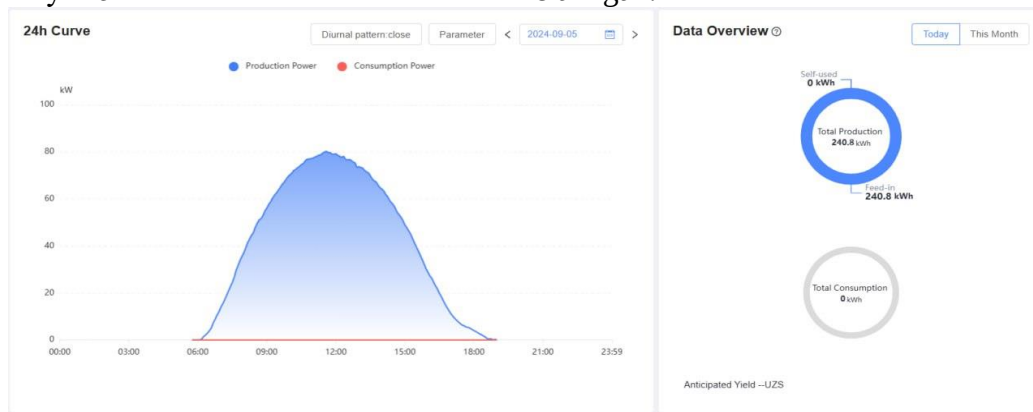
Ma'lumki ana'naviy elektr stansiyalardan ishlab chiqariladigan reaktiv quvvat miqdori elektr ta'minoti tizimi uchun yetarli bo'lmaganligi iste'molchilar uchun zarur bo'lgan reaktiv quvvatni 2/3 qismi iste'molchilarni oldida qoplanadi, 1/3 qismi elektr energiya ta'minoti tarmog'idan olinadi. Shu uchun ham quyosh elektr stansiyali elektr ta'minoti tizimlarida aktiv va reaktiv quvvatlarni elektr ta'minoti tizimi tarmog'iga uzatishni nazorat qilish va boshqarish muhim

Usullar

Ushbu ishda tarmoqqa ulangan quyosh elektr stansiyasining energetik ko'rsatkichlarini vizualizatsion ko'rinishini ko'rib chiqilgan. Odatda Quyosh elektr stansiyasining energetik ko'rsatkichlarini vizualizatsion ko'rinishi Huawei onlayn hisoblash dasturidan foydalanib olinadi. Quyosh elektr stansiyasining energetik ko'rsatkichlarini vizualizatsion natijalarini olishda iqlim va ob-havo sharoiti, quyosh nurini tushish burchagi va panellarning ifloslanishi hisobga tadqiqotning muhim masalalaridan hisoblanadi. Elektr energiya ishlab chiqarish tizimida foydalaniluvchi inverterlar elektr energiyasini sifatiga sezilarli ta'sir qiladilar. Ishlab chiqilgan aktiv quvvatni tarmoqqa uzatishda sifatni nazorat qilish ma'lum muammolarga ega. Ma'lumki elektr ta'minoti tizimida aktiv quvvat balansini tarmoq chastotasi bilan bog'liq bo'lsa, reaktiv quvvat balansini kuchlanishga bog'liq miqdor hisoblanadi. Elektr ta'minoti tizimida aktiv quvvat balansini quyidagi ko'rinishda bo'lishi kerak [1-2]:

Jizzax politexnika institutida bir sutka davomida 400 kVt lik quyosh elektr stansiyasini o'rnatilgan bo'lib, quyida II o'quv binosi uchun 100 kVt lik quyosh elektr stansiyasining elektr ta'minoti tizimiga yetkazib bergan aktiv va reaktiv tashkil etuvchilarga ega elektr energiya miqdori to'g'risida ma'lumot rasm 1 da keltirilgan. Bunda ko'rinib turibdiki quyosh elektr stansiyasi shu davrda 240,8 kVt*soat aktiv elektr energiya ishlab chiqarib elektr ta'minoti tizimining tarmog'iga uzatgan. Bu olingan

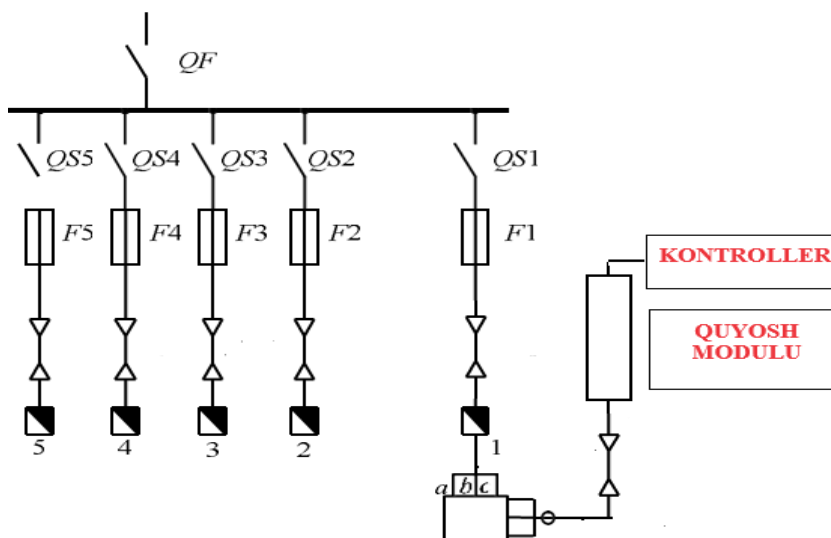
ma'lumot 2024 yil 5 sentabr xolati uchun keltirilgan.



1-rasm. 100 kVt lik quyosh elektr stansiyasining ishlab chiqargan elektr energiyasi

Quyosh elektr stansiyasi elektr energiyasini ishlab chiqarish rejimida elektr ta'minoti tizimi tarmog'i bilan parallel ishlaydi. Ushbu jarayonda uzatilayotgan elektr energiyaning sifat ko'rsatkichlarini ta'minlash uchun invertordan foydalaniladi. Ushbu keltirilgan tavsifli elektr ta'minoti tizimida reaktiv quvvat balansiga e'tibor qaratilmagan.

Taxlillar va tadqiqotlar natijalari ko'rsatdiki quyosh elektr stansiyali elektr ta'minoti tizimi uchun reaktiv quvvat balansini nazorat qilish va boshqarish uchun algoritm, hamda, reaktiv quvvatni qoplashning strukturaviy va elektr sxemalarini ishlab chiqish muhim masalalardan hisoblanadi.



2-rasm. Reaktiv quvvat iste'molini nazorat va boshqaruvi uchun yaratilgan qurilmani o'rnatish sxemasi

Reaktiv quvvat iste'molini nazorat va boshqaruvi uchun yaratilgan qurilmani o'rnatish sxemasidan kelib chiqib, quyosh elektr stansiyali elektr ta'minoti tizimi uchun aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilish va boshqarish o'lchov nazorat tizimini ishlab chiqilgan. Elektr ta'minoti tizimida aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilish va boshqarish uchun yaratilgan o'lchov

nazorat tizimi 3-rasmda keltirilgan.

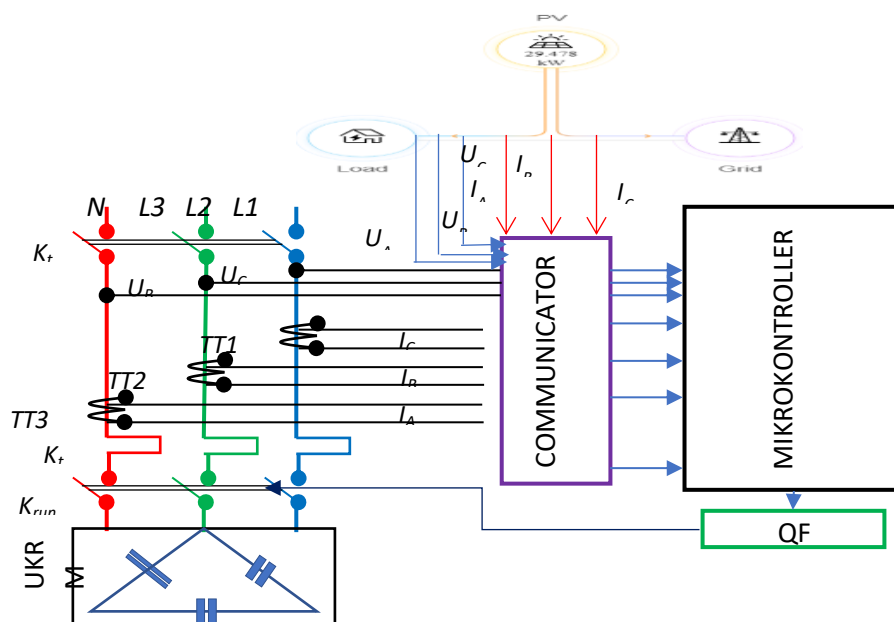
O'lchov nazorat tizimi uch qismdan iborat bo'lib, birinchi qism elektr qism, ikkinchi qism o'lchov – o'zgartkich qismi va uchinchi qism o'lchash natijalarni qayta ishlash uchun mikrokontrollerga yozilgan dasturiy ta'minot hisoblanadi.

O'lchov nazorat tizimining elektr qismida ana'naviy elektr ta'minotidan fazalar

kesimida maxsus tok o'zgartkich qurilmasidan tok ko'rinishidagi signallar o'zgartirib olinadi va o'lchov-o'zgartkich blokiga uzatiladi. Shu bilan birga tizimning o'lchov-o'zgartkich blokiga kuchlanish to'g'risidagi signal ham beriladi. Quyosh elektr stansiyasining invertoridan ham shu tartibda fazalar bo'yicha tok va kuchlanish to'g'risidagi signallar

olinadi.

O'lchov – o'zgartkich blokida fazalar kesimida o'lchab olingan tok va kuchlanish signallari fazalar bo'yicha tok, kuchlanish va chastota signallar ko'rinishiga ajratilib, mikrokontroller o'qiydigan signal ko'rinishiga va hajmiga o'zgartirib beriladilar.



3-rasm. Aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilish va boshqarish o'lchov nazorat tizimi

Mikrokontroller quyidagi ketma ketlikda elektr kattaliklarni qayta ishlaydi. Elektr energiyasini o'lchash, kuchning vaqt o'tishi bilan o'zgarishi haqida ma'lumotlar olishni ta'minlaydi, kuchlanish va tok

ko'rinishidagi signallarini vaqtga ko'ra ko'paytiradi. Tok va kuchlanish, aktiv quvvat koeffisienti va fazalar orasida farqi bo'lsa, shu holda aktiv quvvat quyidagicha hisoblanadi [2-3]:

$$\begin{aligned}
 p(t) &= U \cos(wt) * I \cos(wt + F), \text{ agar } F = 0 \text{ bo'lsa} \\
 p(t) &= \frac{UI}{2} (1 + \cos 2(wt)) \\
 \text{agar } F &\neq 0 \text{ bo'lsa} \\
 p(t) &= \frac{UI}{2} (1 + \cos 2(wt)) \\
 p(t) &= U \cos(wt) * I \cos(wt + F) = \\
 &= U \cos(wt) * [I \cos(wt) \cos(F) + \sin(wt) \sin(F)] \\
 &= \frac{UI}{2} (1 + \cos(2wt) \cos(F) + UI \cos(wt) \sin(wt) \sin(F)) \\
 &= \frac{UI}{2} (1 + \cos(2wt) \cos(F) + \frac{UI}{2} \sin(2wt) \sin(F))
 \end{aligned}$$

Kuchlanish va tokning ikkita kanalining kirish kuchlanishini tokga ko'paytiradi va signalni qayta ishlash orqali olinadi.

Aktiv quvvat ma'lumotlari chastotaga aylantiriladi va bu jarayonda kuchlanishning samarador qiymati va tokning samarador qiymati bir vaqtning o'zida hisoblab chiqiladi va chastotaga aylantiriladi. Aktiv quvvat,



kuchlanish va tokning samarador qiymatlari mos ravishda CF va CF1 kanallardan yuqori darajadagi samarador tarzda chiqariladi.

Aktiv quvvatning chiqish puls asosida chastotasini hisoblash formulasi quyidagicha aniqlanadi [4]:

$$F_{CF} = 1721506 \frac{U(U) * U(I)}{U_{ref}^2}$$

bu yerda 1721506 kalibrlov koeffitsienti.
Fazalar kesimida kuchlanish quyidagicha aniqlanadi [7]:

$$U_f = K_{kU} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_i^2}{n}};$$

Fazalar kesimida tok quyidagicha aniqlanadi [7]:

$$I_f = K_{kI} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n I_i^2}{n}}$$

Fazalar kesimida aktiv quvvat va umumiy aktiv quvvat quyidagicha aniqlanadi [7]:

$$P_f = K_{kU} \cdot K_{kI} \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n U_i I_i}}{n}; \quad P_{\Sigma} = P_{fA} + P_{fB} + P_{fC}$$

Fazalar kesimida to'la quvvat va umumiy to'la quvvat quyidagicha aniqlanadi [7]:

$$S_f = I_f \cdot U_f; \quad S_{\Sigma} = I \cdot U$$

Fazalar kesimida reaktiv quvvat va umumiy reaktiv quvvat quyidagicha aniqlanadi [7]:

$$Q_f = \sqrt{S_f^2 - P_f^2}; \quad Q_{\Sigma} = Q_{fA} + Q_{fB} + Q_{fC}$$

Aktiv quvvat koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi [7]:

$$\cos \varphi_{ABC} = \frac{P_{fABC}}{S_{fABC}}$$

Aktiv va reaktiv elektr energiyasi quyidagicha aniqlanadi [7]:

$$W = P_{\Sigma} \cdot t, \quad Q = Q_{\Sigma} \cdot t$$

Keltirilgan matematik ifodalar asosida o'lchov nazorat tizimining ishlashi dasturiy ta'minotining algoritmi shakllantirildi va u algoritm bir shartli algoritm hisoblanadi.

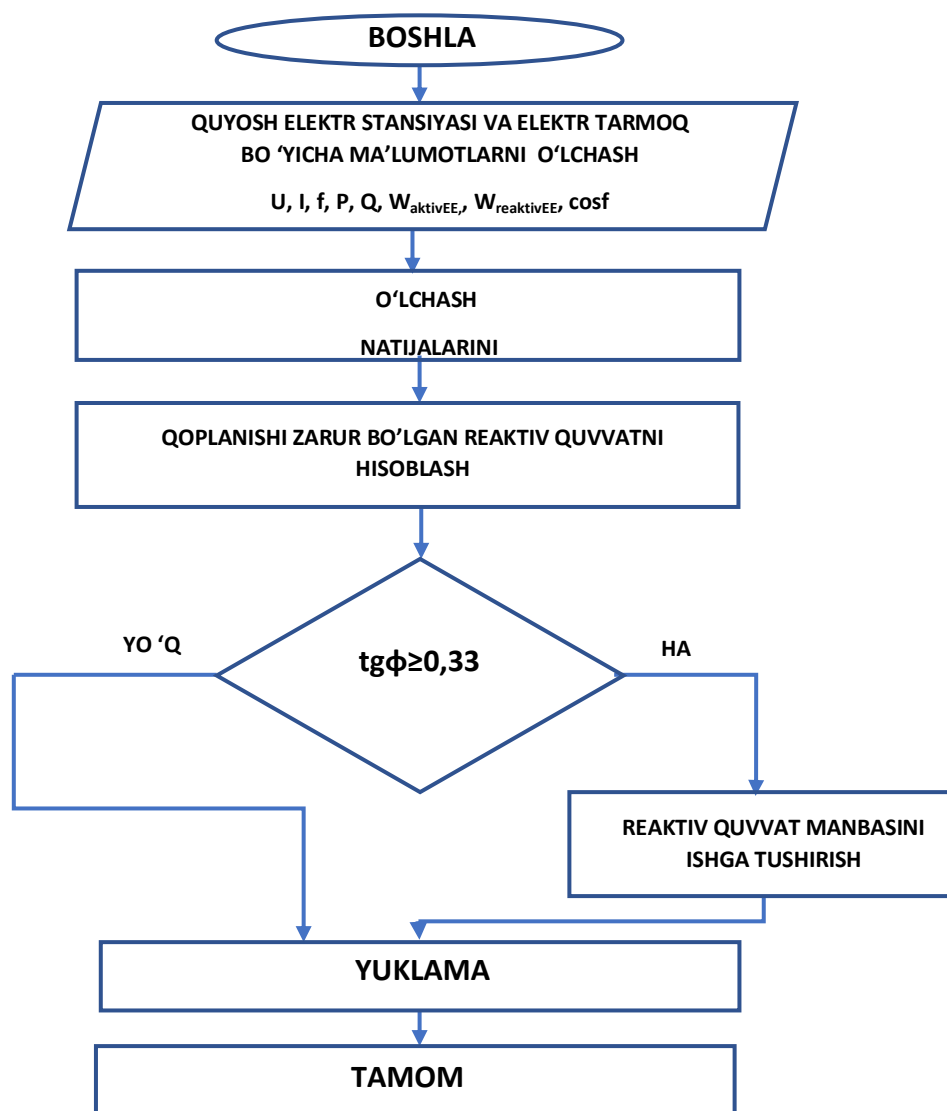
O'lchov nazorat tizimining ishlashi uchun Atmega mikroprosessoriga ega bo'lgan arduino mikrokontroller tanlandi.

Arduino Uno integral sxemasi asosini ATmega328 mikrokontrolleri tashkil etadi. Arduino Uno ning ko'rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan [4-5].

**1-jadval Arduino Uno mikrokontrollerning ko'rsatkichlari**

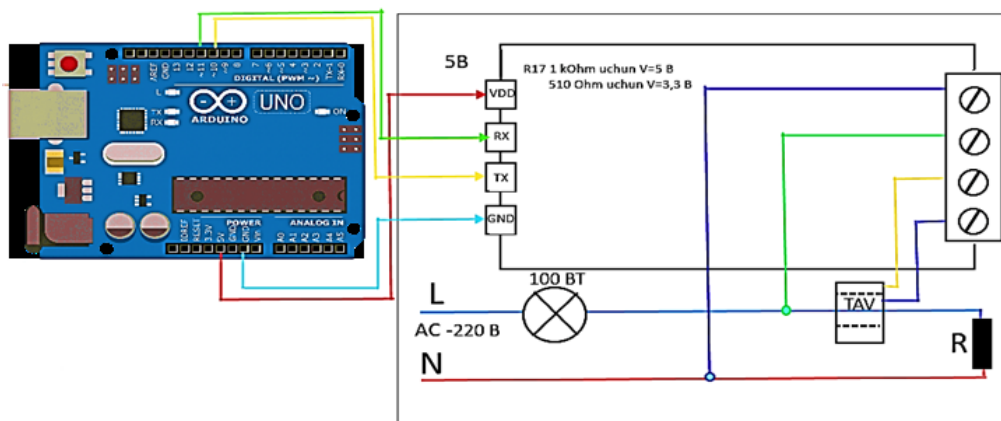
Mikrokontroller turi	ATmega328
Ishchi kuchlanishi	5 Volt
Ta'minot kuchlanishi	7-12 Volt
Kuchlanish oralig'i	6-20 Volt
Raqamli kirish va chiqishlari	14 ta, shundan 6 ta PWM uchun
Analogli kirish va chiqishlari	6 ta
Bitta chiqish kanalidagi belgilangan tok	40 mAmper
Xotirasi	32 kB, shundan 0,5 kB dasturlash uchun
SRAM	2 kB
EEPROM	1 kB
Chastotasi	16 MGs

Ushbu mikrokontrollerga algoritmi S++ dasturlash tilida yozilgan. Aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilish va boshqarish algoritmi 4-rasmda keltirilgan.



4-rasm. Aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilish va boshqarish algoritmi

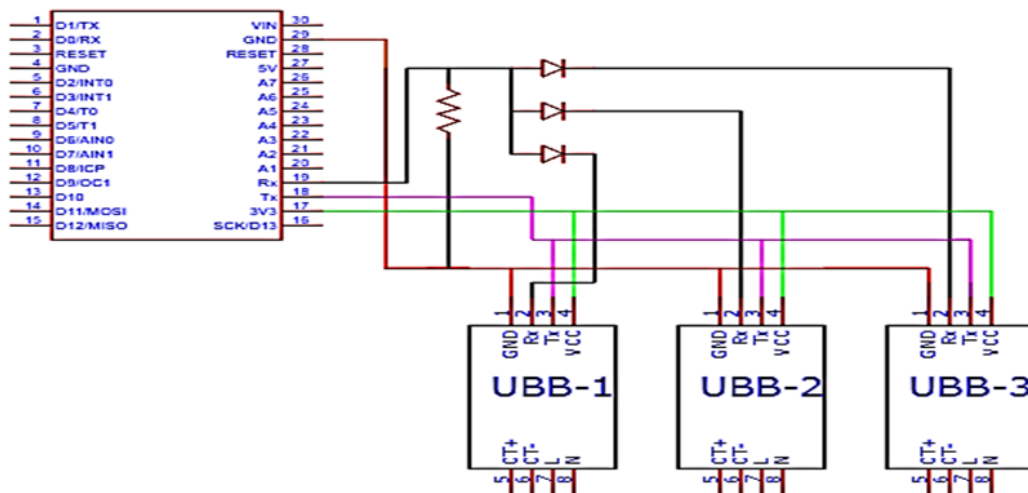
Aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilish va boshqarish qurilmasini va Arduino Uno integral sxemasini bog'lanish sxemasi 5- rasmda keltirilgan.



5-rasm. Aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilish va boshqarish qurilmasini va Arduino Uno integral sxemasini bog'lanish sxemasi

Umumiy sxemada elektr tarmog'ining bir fazasi qanday ulangan bo'lsa qolgan fazalarining bog'lanishlari ham shu tartibda amalga oshiriladi 6-rasmda keltirilgan

sxemada aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilish va boshqarish qurilmasini va Arduino Uno integral sxemasini bog'lanishi keltirilgan



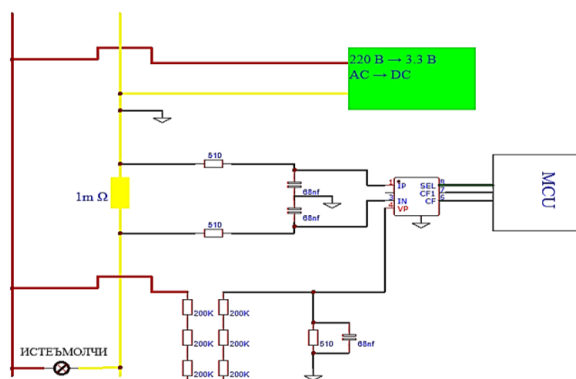
6-rasm. Uch fazali aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilish va boshqarish qurilmasini va Arduino Uno integral sxemasini bog'lanish sxemasi.

Uch fazali aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilish va boshqarish uchun loyihalangan o'lchash bog'lanish bloki asosan yuqori ko'rsatib o'tgan elementlarimiz asosida yig'ilgan bo'lib, uning sxematexnik sxemasi 7-rasmda ko'rsatilgan.

Quyosh elektr stansiyasi va elektr tarmoq bo'yicha ma'lumotlarni o'lchash blogiga quyosh elektr stansiyasi invertorining

chiqishida va ana'naviy elektr tarmoqdan uch faza kesimida tok va kuchlanish signallari o'lchab olinadi.

Bu o'lchab olingan signallar yuqorida keltirilgan tenglamalar asosida elektr tarmoqning asosiy elektr kattaliklari o'lchov natijalarini qayta ishlash blogida hisoblanadi [6-7].



7-rasm. O'lchov bog'lanish blokining strukturaviy sxemasi

Uch fazali aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilish va boshqarish qurilmasini uchun tanlangan Arduino Uno dasturlash uchun aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilish va boshqarish

algoritmi ishlab chiqildi. Aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilish va boshqarish algoritmi 4-rasmda keltirilgan.

Olingan natijalar. Hisoblashlar natijasida quyosh elektr stansiyali elektr



ta'minoti tizimining iste'molchilari uchun talab etiladigan reaktiv quvvat iste'molining sarfini qoplanishi zarur bo'lgan miqdorini hisoblash blokida hisoblanadi va shart berish operatoriga tegishli buyruq beriladi. $tg\phi \geq 0,33$ sharti bo'yicha operator reaktiv quvvat iste'molining sarfi bo'yicha "Ha" yoki "Yo'q" buyrug'ini ishlab chiqadi.

Shart operatori "Ha" buyrug'ini bersa iste'molchiga reaktiv quvvat ishlab chiqarish uchun reaktiv quvvat manbasini ishga tushirish bloki ishga tushadi. Iste'molchi uchun zarur bo'lgan reaktiv quvvatni ta'minlash uchun kondensator batareyalarini ishga tushiradi. Agar reaktiv quvvat iste'moliga talab bo'lmasa reaktiv quvvat

manbasini ishga tushirish bloki ishga tushirilmaydi. Bu yerda Jizzax politexnika institutining 1 yanvar 2024 yildan 1 yanvar 2025 yilgacha elektr energiyasi iste'moli Hududiy Elektr tarmoqlari AJ Jizzax hududiy filiali tomonidan berilgan ma'lumotlar 2-jadvalda keltirilgan

Jizzax politexnika institutiga o'rnatilgan quyosh panellarining 2024 yil yanvar-dekabr oylarida ishlab chiqarilgan elektr energiya ko'rsatgichlari 3-jadvalda keltirilgan. Jizzax politexnika instituti asosiy I-o'quv binosi uchun 200 kWt, II-o'quv binosi uchun 100 kWt va institut hududida joylashgan talabalar turar joyi uchun 100 kWt lik quyosh panellari o'rnatilgan

2-jadval O'z ehtiyoji uchun o'rnatilgan quyosh panellari yillik ishlab chiqargan elektr energiasi miqdori

2024 yil oylari	O'z ehtiyoji uchun o'rnatilgan quyosh panellari hisoblagichlar rusumi va davlat raqami			
	EX-518 124200547 651 1-bino (200kWt) kWt/s	EX-518 124200395810 2-bino (100 kWt) kWt/s	EX-518 124200547272 TTJ (100 kWt) kWt/s	Jami kW/s
Yanvar	9540	6320	6040	21940
Fevral	9840	7080	6240	23160
Mart	14040	8560	8280	30880
April	28860	14480	15200	58540
May	26220	12360	13240	51820
Iyun	38820	17320	20680	76820



Iyul	34560	4440	16920	55920
Avgust	21840	9680	15320	46840
Sentabr	28800	16440	15600	60840
Oktabr	20160	12600	11600	44360
Noyabr	11700	7480	6960	26110
Dekabr	6720	5840	5080	17640
Jami:	257910	122600	134200	514710

Hududiy elektr tarmoqlari AJ Jizzax hududiy filiali ORK bo'limidan olingan ma'lumotlarni asosida Jizzax politexnika institutining 2024 yildagi iste'molini keltiramiz:

2024 yil yanvar oyi uchun

$$Ph=40,648*3000=121944 \text{ kVt}, Qh=9,211*3000=27633\text{kVAr}, tg\varphi = 0,23$$

Fevral oyi uchun

$$Ph=41,199*3000=123597 \text{ kVt}, Qh=10,108*3000=30324\text{kVAr}, tg\varphi = 0,24$$

Mart oyi uchun

$$Ph=31,619*3000=94857 \text{ kVt}, Qh=7,004*3000=21012\text{kVAr}, tg\varphi = 0,22$$

Aprel oyi uchun

$$Ph=17,273*3000=51819 \text{ kVt}, Qh=6,401*3000=19203\text{kVAr}, tg\varphi = 0,37$$

May oyi uchun

$$Ph=14,85*3000=44550 \text{ kVt}, Qh=8,545*3000=25635\text{kVAr}, tg\varphi = 0,57$$

Iyun oyi uchun

$$Ph=13,041*3000=39123 \text{ kVt}, Qh=10,977*3000=32931\text{kVAr}, tg\varphi = 0,84$$

Iyul oyi uchun

$$Ph=9,784*3000=29352 \text{ kVt}, Qh=10,611*3000=31833\text{kVAr}, tg\varphi = 1,08$$

Avgust oyi uchun

$$Ph=10,025*3000=30075 \text{ kVt}, Qh=10,158*3000=30474\text{kVAr}, tg\varphi = 1,01$$

Sentabr oyi uchun

$$Ph=10,102*3000=30306 \text{ kVt}, Qh=6,205*3000=18615\text{kVAr}, tg\varphi = 0,61$$

Oktabr oyi uchun

$$Ph=23,134*3000=69402 \text{ kVt}, Qh=7,092*3000=21276\text{kVAr}, tg\varphi = 0,3$$

Noyabr oyi uchun

$$Ph=33,553*3000=100659 \text{ kVt}, Qh=7,077*3000=21231\text{kVAr}, tg\varphi = 0,21$$

Dekabr oyi uchun

$$Ph=43,343*3000=130029 \text{ kVt}, Qh=11,139*3000=33417\text{kVAr}, tg\varphi = 0,26$$



Olingan natijalarini solishtirish asosida invertorning chiqishidan olingan reaktiv quvvat sarfi bilan iste'mol qilinayotgan reaktiv quvvatni qoplashda farqlar mavjudligi aniqlandi, elektr ta'minoti tizimi tarmog'i uchun zarur bo'lgan reaktiv

quvvatni qoplash maqadida iste'molning minimal va maksimal rejimlari uchun qo'shimcha reaktiv quvvat uchun quyidagi miqdorlari aniqlandi va amaliyotda qo'llashga taklif etildi [8]:

$$Q_{qop}^{min} = P_{orn} * (tg\varphi + tg\varphi_{tar}) = 169 * (1,01 + 0,38) = 235,4k \text{ VAr}$$

$$Q_{qop}^{max} = P_{orn} * (tg\varphi + tg\varphi_{tar}) = 169 * (0,37 + 0,38) = 126,75 \text{ kVAr}$$

Xulosa

1. Quyosh elektr stansiyalarida ishlab chiqilgan elektr energiyasini elektr ta'minoti tizimi tarmog'iga uzatishda elektr energiya sifat ko'rsatkichlarini ta'minlash muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

2. Tadqiqot ob'yekti sifatida Jizzax politexnika instituti II o'quv binosiga o'rnatilgan quvvati 100 kVt bo'lgan quyosh elektr stansiyasi olindi. Quyosh elektr stansiyasining invertorini chiqishiga reaktiv

$$Q_{qop} = P_{orn} * (tg\varphi_1 - tg\varphi_2) = 44 * (1,01 - 0,25) = 33,44 \text{ kVAR}$$

Bu yerda $tg\varphi_2=0,4$ kV kuchlanish tarmog'i uchun qabul qilingan qiymat 0,25 ga teng

3. Elektr ta'minoti tizimiga qo'yilgan talablar shuni ko'rsatadiki elektr energiya iste'molchilari sifatli aktiv va reaktiv quvvatlar bilan yetarli darajada ta'minlashlari lozim. Tadqiqotlar natijalari ko'rsatdiki, elektr energiyasini aktiv va reaktiv quvvatlarini sifat ko'rsatkichlariga ta'sir ko'rsatuvchi asosiy omillardan biri bu elektr ta'minoti tizimida reaktiv quvvatni o'lchov va nazorat tizimi asosida avtomatik rostlash va kompensatsiyalashdir, chunki reaktiv quvvat elektr energiyasining samaradorlik ko'rsatkichi hisoblanadi.

4. Quyosh elektr stansiyali elektr ta'minoti tizimida aktiv va reaktiv quvvatni balansini nazorat qilishda o'lchov nazorat tizimlarini samarali qo'llash oniy vaqt ichida reaktiv quvvatlarni minimal va maksimal iste'moli sarfini boshqarish, elektr energiya sifatini yaxshilash imkonini beradi, hamda ishlab chiqilayotgan va iste'mol qilinayotgan elektr energiya ko'rsatkichlarini monitoring qilish va raqamlashtirishni ta'minlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

quvvat iste'molini nazorat va boshqaruvi uchun yaratilgan o'lchov nazorat tizimini o'rnatib, qoplash kerak bo'ladigan reaktiv quvvati hisoblandi va reaktiv quvvat manbalari o'rnatildi. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasi bo'yicha elektr ta'minoti tizimining o'rnatilgan o'rtacha aktiv quvvati 44 kVt ni tashkil etishda qoplanishi zarur bo'lgan reaktiv quvvat sarfini quyidagicha bo'lishi asoslandi:

1. Mirzaev N. N. Intellectual measurement of electrical energy consumption - monitoring device and software. Scopus conference: Rudenko International Conference "Methodological Problems in Reliability Study of Large Energy Systems" (RSES 2023) E3S Web of Conferences. Volume 461, 2023, 01083.

<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346101083>

2. Mirzaev N. N. Study on computerized measurement-control system for determining the condition of electrical network insulation and permitted connections for electrical energy consumption. Scopus conference: 4th International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering (ICECAE 2023) E3S Web of Conferences. Volume 434, 2023, 01021.

<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343401021>

3. Mirzoyev N.N. Information software and devices for energy efficiency management and control, Chemical



Technology, Control and Management, 68-75 (2021)

4. Mirzoyev N.N. Analogical Model Development Methodology For Mathematical Modeling Of Energy Efficiency Control System, *The American Journal of Engineering and Technology*, 55-61 (2020)

5. Mirzoyev N.N. Intelligence devices for monitoring and control of energy efficiency of enterprises, *Chemical Technology. Control and Management*, 172-181 (2020)

6. Mirzoyev N.N., Sayfiyev O.H., Temirov T.O. Investigation of unauthorized connection to electrical networks, failure to detect their phase interruptions and short circuits to ground, *ResearchJet Journal of Analysis and Inventions* 3 (10), 130-143 (2022)

7. Mirzoyev N.N., Sobirov S. Study of violations of quality indicators of electricity supply network, *Central Asian Journal of Education and Innovation*, 83-86 (2023)

8. Mirzoyev N.N., Sobirov O. Sh. Computerized measurement control system of

unauthorized connection to electrical networks and isolation control detection, *Science and Education*, 488-502 (2023)

9.M.Q. Xoliqberdiyev, N.N. Mirzoyev. Shamol elektr stansiyasi va quyosh elektr stansiyasi asosida gibrid elektr ta'minoti tizimini loyihalash. *Pedagogs jurnali* 10 (1), 2022/6/11, 100-108 bet

10.I.X. Siddiqov M.Q. Xoliqberdiyev, N.N. Mirzoyev. WE3000 markali shamol elektr stansiyasining elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlarining tahlili. *PEDAGOGS jurnali* 10 (1), 2022/6/11, 93-99 bet

11.I.X. Siddikov, N.N. Mirzoyev, M.A. Anarboev, S.I. Davrboeva. Izolyatsiya holatini monitoring qilish va elektr tarmoqlariga ruxsatsiz ulanishlarni aniqlash uchun kompyuterlashgan axborot o'lchov tizimining istiqbollari. "Raqamli energetika tizimini yaratishning istiqbollari, muqobil energiya olishning muammolari va yechimlari 2023" xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasining ilmiy maqola va tezislari to'plami. Jizzax, 2023 yil 19-20 may, 252-257bet.

PAST CHASTOTALI FILTR SXEMASI YORDAMIDA IMPULSLI SIGNALLARNI "MULTISIM" DASTURIDA TADQIQ QILISH

Jabbor Mustofoqulov

Jizzax davlat pedagogika universiteti

j.mustofoqulov@inbox.ru

Maqolada past chastotali RC filtr elektr zanjirining matematik modeli tuzilgan va impulsli signallar uchun uning yechimi hisoblangan. Shuningdek Multisim dasturida elektr zanjirining sxemasi yig'ilgan va natijalar grafigi tasvirlangan. Natijalarni vizual ko'rinishda tasvirlash orqali past chastotali filtrlarning mohiyatini taqqoslama tahlil qilish usullari ko'rsatib o'tilgan.

Kalit so'zlar: amplituda, impulsli signal, matematik model, past chastotali filtr, elektr zanjir.



В статье построена математическая модель цепи RC -фильтра низкой частоты и рассчитано ее решение для импульсных сигналов. Также была собрана принципиальная схема в программе Multisim и построен график результатов. Показано что, методика сравнительного анализа характера фильтров низких частот путем визуализации результатов.

Ключевые слова: амплитуда, импульсный сигнал, математическая модель, фильтр низких частот, электрическая цепь.

In this paper a mathematical model of a low-frequency RC filter circuit was created and its solution was computed for pulsed signals. Also, in the Multisim program, the scheme of the electrical circuit was assembled and the graph of the results was depicted. Methods of comparative analysis of the nature of low-pass filters are shown by visual representation of the results.

Keywords: amplitude, impulse signal, mathematical model, low-frequency filter, electric circuit.

Kirish

Radioaloqani amalga oshirish prinsipi radiostansiyalardan uzatilayotgan signallarni qabul qilish va past chastotadagi signallarni filtrlab yuqori chastotali signallarni ajratib olish va ularni turli xil xalaqit to'liqlardan tozalashga asoslanadi. Yuqori chastotali signallarni filtrlab, ulardan zarur bo'lgan signallarni ajratib olish va ularni xalaqit signallardan tozalab olishni past chastotali filtrlar orqali amalga oshirilishiga doir masalalar [1-4] ishlarda ko'rsatib o'tilgan.

Telefon, televideniya yoki radioaloqada har bir qurilmaning kirish signali antenna orqali filtrga ulanadi. Past chastotali filtrlar kirish qismiga berilgan signallardan faqat past chastotalarni chiqish qismiga o'tkazadi. Bunday filtrlardan odatda to'g'rilagichlarda tekislovchi filtr va demodulyatsiya jarayonida asosiy elementlardan biri sifatida foydalaniladi. Demodulyatsiya jarayonida past chastotali filtr modulyatsiyalangan yuqori chastota signalidan past chastotali tovush signalini ajratib olib, dinamikda eshshittiriladi. Eng sodda radiopryomnikning sxemasini

ko'rib chiqadigan bo'lsak, dinamikga parallel ulangan kondensator orqali ulangan past chastotali filtrni ko'rishimiz mumkin. Bunda signalning yuqori chastotali tashkil etuvchisi kondensator orqali yerga o'tib ketadi. Signalning past chastotali tashkil etuvchisi esa dinamikdan o'tib membranani signalga mos ravishda tebratadi, natijada muhitda past chastotali tovush tebranishlari hosil bo'ladi [5].

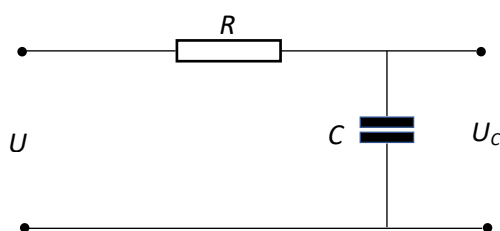
To'g'rilagichlarda past chastotali filtrlardan foydalanilganda ham ushbu filtrlar chiqish kuchlanishining yuqori chastotali tashkil etuvchisini ajratib qolish vazifasiga doir ishlar [2, 3] da ko'rsatib o'tilgan va chiqish signalining pulsatsiyalanishini kamaytirish vazifalarini bajarishi aniqlangan.

Masalaning qo'yilishi. Elektr sxema doimiy tok generatori $V1$, kalit $J1$, o'zaro ketma-ket qarshilik $R1$ va kondensator $C1$ dan iborat.

Ketma-ket zanjir uchun umumiy kuchlanish quyidagiga teng bo'ladi [2,4,5]:

$$U = U_C + iR \quad (1)$$

bu yerda U - manba kuchlanishi, U_C - kondensator kuchlanishi, i - tok kuchi, R - qarshilik, t - vaqt.



61
1-rasm. RC - zanjir sxemasi



Kondensator razryadlanish toki $i = \frac{dq}{dt} = C \frac{dU_C}{dt}$ (C - kondensator sig'imi) ekanini hisobga olib

(1) tenglamani quyidagicha yozamiz:

$$RC \frac{dU_C}{dt} + U_C = U$$

yoki

$$\frac{dU_C}{dt} + \omega U_C = \omega U \quad (2)$$

bu yerda $\omega = \frac{1}{RC}$ - siklik chastota.

(2) tenglama RC elektr zanjirining differensial tenglamasidir [6].

Impulsli signallar uchun $t = 0$ paytda $U_C = U_0$ (yoki $U_C = 0$) boshlang'ich shartlar uchun (2) tenglamaning umumiy yechimidan quyidagi xususiy yechimni olamiz [7, 8]:

$$U_C = -e^{-\omega t} + U_0 \quad (3)$$

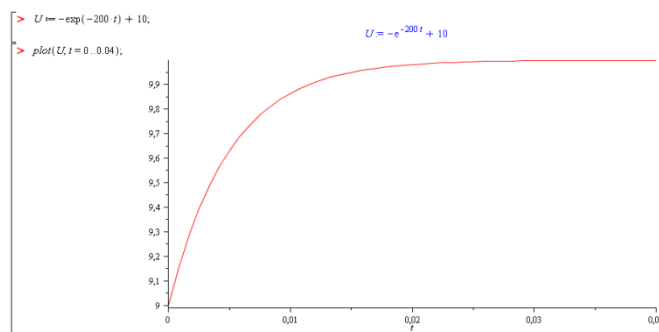
bu yerda U_0 - kondensator kuchlanishi amplitudasi.

(3) formulaga asosanib impuls signallar uchun kondensator kuchlanishining vaqt bo'yicha o'zgarishini "Maple" dasturida "Plot" funksiyasidan foydalanib tasvirlaymiz.

Natijalar va muhokama. 1-rasmda ko'rsatilgan sxemada rezistor va sig'imning quyidagi qiymatlari uchun uchun kondensator kuchlanishining vaqtga bog'liqlik funksiyasini tuzamiz: $U_0 = 10$

V, $R = 1 \text{ k}\Omega$, $C = 5 \text{ mkF}$. Bundan $\omega = \frac{1}{RC} = 200 \text{ rad/s}$. Demak, bitta impuls uchun

$$U_C = -e^{-200t} + 10 \quad (4)$$



2-rasm. "Maple" da olingan kuchlanish grafigi

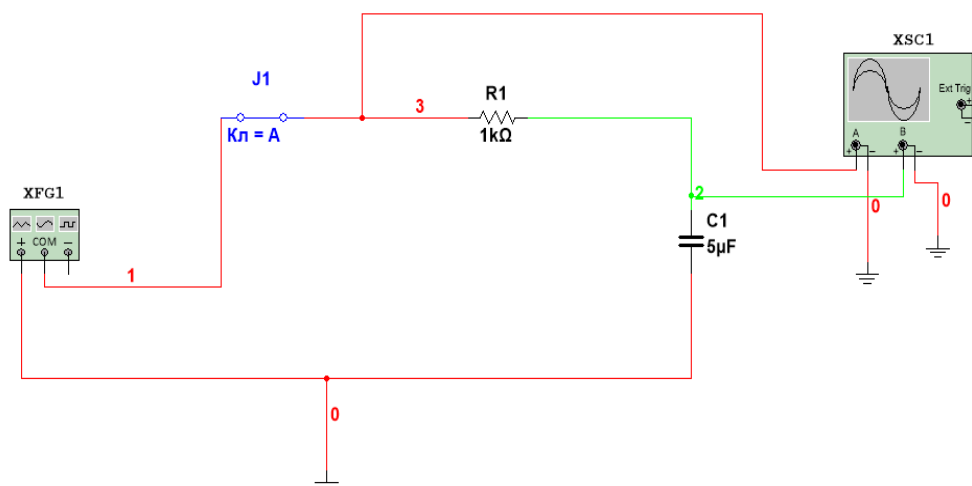
Bitta impuls davrida RC – zanjir parametrlarining yuqorida berilgan qiymatlari

uchun kondensator kuchlanishining vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi "Maple" dasturida

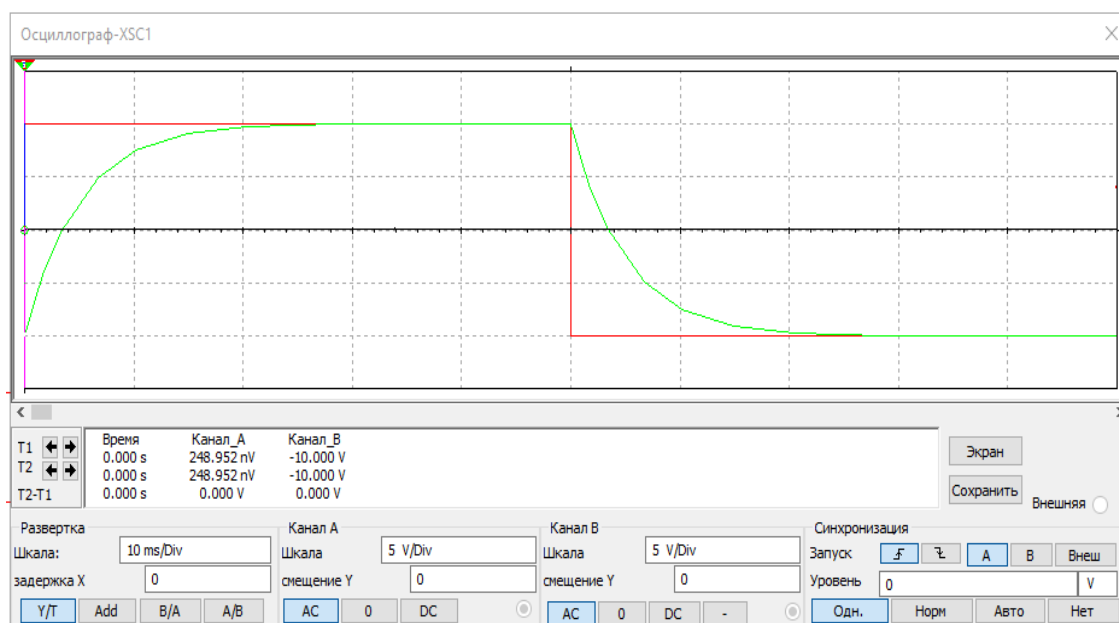
“Plot” funksiyasi yordamida chizilgan (2-rasm). Grafikdan ko‘rinadiki, kontur tebranishlarida kuchlanishning qiymati eksponensial qonuniyat asosida o‘zgarib boradi.

1-rasmda yig‘ilgan elektr sxemani “Multisim” dasturida yig‘ib, ishga tushiramiz va rezistor va sig‘imning yuqorida ko‘rsatilgan qiymatlari uchun ($U_0 = 10\text{ V}$, $R = 1\text{ k}\Omega$,

$C = 5\text{ mkF}$) kondensator kuchlanishi o‘zgarishi xarakterini otsillograf yordamida qayd etamiz [8-10]. 3-rasmda ko‘rsatilgan sxemada funksional generatordan (XFG1) berilgan impulsli signalni otsillograf (XSC1) A-kanalida qayd etadi (qizil chiziq). Kondensatorda hosil bo‘lgan kuchlanish o‘zgarishini B-kanalida qayd etadi (yashil chiziq).



3-rasm. “Multisim” da RC – zanjirni tadqiq qilish sxemasi



4-rasm. Otsillografda olingan o‘tkinchi jarayon grafigi.



Otsillograf yordamida olingan kondensator kuchlanishining vaqt bo'yicha o'zgarish dinamikasi 4-rasmda ko'rsatilgan. Osillogrammadan ko'rish mumkinki, vaqtning bitta davrida kondensator kuchlanishi eksponensial qonuniyat asosida o'zgaryapti. 2 va 4-rasmlarni o'zaro taqqoslash, elektr sxema uchun tuzilgan matematik model va uning yechimi bilan otsillografda olingan natijalari o'zaro mos kelishini ko'rsatadi.

Xulosa. "Multisim" dasturida elektr zanjirlarni modellashtirish va uni simulyatsiya qilish orqali qisqa vaqt ichida sodir bo'ladigan jarayonlar, xususan, elektr va elektron sxemalarda o'tkinchi jarayonlarni oson tahlil qilish mumkin. Jarayonlarni matematik modellashtirish, uning echimini virtual laboratoriya natijalari orqali taqqoslab o'rganish masalaning tub mohiyatini tushunishga imkon beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. X.K.Aripov, A.M.Abdullaev, N.B.Alimova, X.X.Bustanov, E.V.OB'edkov, Sh.T.Toshmatov. Sxemotexnika. Toshkent. Aloqachi. 2010.
2. Быковский Н.А., Успенская Н.Н. Применение программного пакета Multisim в лабораторном практикуме по электротехнике и электронике. Современные проблемы наука и образования. 2017. №5.

3. Хернитер Марк Э. Электронное моделирование в Multisim. М.: ДМК Пресс. 2010. -501 ст.

4. Kezerashvili R.Ya. Teaching RC and RL Circuits Using Computer-supported Experiments. IERI Procedia. 2012. Vol. 2. –P. 609-615.

5. J.A.Mustofoqulov, B.K.Umarov, N.P.Astashkov, T.Ya.Druzhinina. Automated system for warming up traction electrical equipment of an electric locomotive. Journal of Physics: Conference Series. 2032 (2021) 012075.

6. Соболев. Курс физики. Москва "Высшая школа" 1989 г., 608 ст.

7. Н.С.Пискунов. Дифференциал ва интеграл ҳисоб. Иккинчи том, Тошкент, Ўқитувчи. 1974 й., 606 б.

8. М.А.Чекулаев. Сборник задач и упражнений по импульсной технике. Учебное пособие. Москва. Высшая школа. 1986. 280 с.

9. Д.В.Погодин, Р.Г.Насырова. Виртуальная лаборатория по измерительным приборам в среде Multisim и методика ее использования. Казан. гос. техн. ун-т. им. А.Н.Туполева. Казан. 2011.

10. H.Asnaoui, M. Khalis, M.Boulaalam. The Study of Simulation of RC, RL and RLC Circuits Using

- Matlab in Teaching. International Journal of Engineering and Applied Physics (IJEAP). Vol. 4, No. 2, May 2024, pp. 955-960.



TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT MATERIALLARI TEXNOLOGIYASI

UDK:677.021.152.8

KICHIK HAJMLI QURITISH BARABANIDA OLIB BORILGAN TAJRIBAVIY TADQIQOTLAR NATIJALARI

Usmankulov Alisher Kadirkulovich

To‘qimachilik mahsulotlari texnologiyasi kafedrası professori, t.f.d.
Jizzax politexnika instituti

Salomov Abubakir Axmadqulovich

t.f.f.d., PhD



Jizzax politexnika instituti
salomovabubakir07@gmail.com

Sharopov Bobir Nabijon o'g'li
 Tabiiy tolalar va matoga ishlov berish texnologiyasi kafedrasini assistenti
 Jizzax politexnika instituti
sharopovbobir1@gmail.com

Ushbu maqolada hozirgi kunda foydalanib kelinayotgan paxtani quritish barabanlar to'g'risida hamda takomillashtirilgan kichik hajmli quritish barabani haqida ma'lumotlar keltirilgan. Kichik hajmli quritish barabani korpusini aylanishlar tezligini baraban ichidagi paxta massasi (quritish barabanining hajmini paxta bilan to'ldirish)ga ta'siri hamda baraban ichidagi paxta massasini quritish samaradorligiga ta'siri o'rganilganda tavsiya etilgan kichik hajmli quritish barabanida baraban korpusi orqali yo'qoladigan quritish agenti miqdorini kamayishi va ish unumdorligini 6000 kg/soat gacha kamayishi hisobiga 9000 m³/s ga teng quritish agentini miqdorida amaldagi quritish barabanida paxtadan olinadigan namlikni miqdoriga teng natijalarga erishilishi aniqlandi.

Kalit so'zlar: paxta, quritish barabani, kamerali quritgich, tunelli quritgich, lentali quritgich, tasmali quritgich, tabiiy gaz, mazut, suyuq yoqilg'i, ish unumdorligi.

В данной статье представлена информация о современных сушильных барабанах для хлопка и усовершенствованном сушильном барабане малого объёма. При исследовании влияния скорости вращения корпуса сушильного барабана малого объёма на массу хлопка внутри барабана (заполнение объёма сушильного барабана хлопком) и на эффективность сушки массы хлопка внутри барабана установлено, что рекомендуемый сушильный барабан малого объёма позволяет достичь результатов, эквивалентных количеству влаги, удаляемой из хлопка в действующем сушильном барабане с объёмом сушильного агента 9000 м³/с, за счёт снижения потерь сушильного агента через корпус барабана и снижения производительности до 6000 кг/ч.

Ключевые слова: хлопок, сушильный барабан, камерная сушилка, туннельная сушилка, ленточная сушилка, ленточная сушилка, природный газ, мазут, жидкое топливо, эффективность.

This article presents information on currently used cotton drying drums and an improved small-volume drying drum. When studying the effect of the rotation speed of the small-volume drying drum body on the cotton mass inside the drum (filling the volume of the drying drum with cotton) and the effect on the drying efficiency of the cotton mass inside the drum, it was found that the recommended small-volume drying drum can achieve results equivalent to the amount of moisture removed from cotton in the current drying drum with a drying agent volume of 9000 m³/s due to the reduction in the amount of drying agent lost through the drum body and a reduction in productivity to 6000 kg/h.

Keywords: cotton, drying drum, chamber dryer, tunnel dryer, belt dryer, strap dryer, natural gas, fuel oil, liquid fuel, efficiency.

Kirish

Jahonda paxtani dastlabki ishlashning texnika va texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha keng miqyosda ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu sohada, jumladan paxtani quritishning samarali texnologiyalarini ishlab chiqish, zamonaviy uskunalarni yaratish, quritish mashinalarining samaradorligini oshirish hamda quritish

jarayonini tahlil qilish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. USDA [1] AQSH qishloq xo'jaligi departamentining ma'lumotlariga ko'ra 2024-yilda dunyo miqyosida 26 mln.126 ming 899,2 tonna paxta tolasi yetishtirilgan. Ushbu yetishtirilayotgan paxta tolasini qayta ishlash jarayonida paxtani dastlabki ishlash texnologiyasini takomillashtirish muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bois, paxtani dastlabki ishlashning har bir



bosqichida tola sifati va miqdoriga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi omillarni aniqlash va ularni bartaraf qiluvchi texnikaviy yechimlarni, paxtani quritish texnologik jarayonida uning dastlabki sifat ko'rsatkichlarini saqlab qolishni, energiya sarfini kamaytirish imkonini beradigan, mahsulot sifatini boshqara oladigan texnologiyalarni ishlab chiqish, ishlash rejimlari va ko'rsatkichlarini optimallashtirish masalalariga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Jahonda ishlab chiqarish unumdorligi yuqori bo'lgan, olinayotgan mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlarini yaxshilaydigan texnologik yechimlar ishlab chiqish, paxtani dastlabki ishlashda energiyatejamkor mashinalarning takomillashgan turlarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan, paxtani quritish va tozalash mashinalarining zamonaviy turlarini ishlab chiqish, mashina ishlash parametrlarini optimallashtirish, mahsulot sifat ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir ko'rsatmaydigan mexanizmlar ishlab chiqish orqali mavjud mashinalarning konstruksiyasini takomillashtirish bo'yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, yetishtirilgan paxtani dastlabki ishlash jarayonini sifatli amalga oshirish uchun paxtani quritish va tozalash tizimiga ish sifati yuqori hamda energiya-resurstejamkor texnika vositalari va qurilmalarini amaliyotga joriy etish kabi yo'nalishlarda maqsadli ilmiy izlanishlarni amalga oshirish dolzarb vazifalardan hisoblanmoqda.

Olib borilgan ilmiy tadqiqotlarni tahlili natijasi shuni ko'rsatdiki, paxta xomashyosini quritish jarayoni bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan. Paxta xomashyosini quritish eng asosiy ko'rsatkichlar sifatida belgilab olingan.

Kamerali quritgichlari atmosfera bosimida ishlaydi hamda quritish harorati 250-300C gacha bo'lgan va davriy qurilmalarga tegishli bo'lgan quritish materiallarida qo'llaniladi. Quritish jarayoni kamerada o'rnatilgan tokchalarga yoki aravachalardagi yoyilgan materiallarga quritish agentini uzatish orqali amalga oshiriladi. Quritish agentidan bir marta yoki qayta-qayta foydalanilishi (regeneratsiya qilinishi) qisman havo aylanishi bilan ishlaydi, bu past harorat va yumshoqroq quritish sharoitlarini ta'minlaydi.

Bunday kamerali quritgichlar quritilayotgan materiallarni stasionar qalin qatlamda quritish tufayli past ish unumdorligiga ega va kameradagi quritish agentining notekis harorati tufayli quritilayotgan materialdan bir xil namlikni ololmasligi bilan ajralib turadi, bu kamchilik quritish agentining qisman yuqoridagi zonalarga eng qisqa yo'l bilan o'tib ketishi tufayli yuzaga keladi. Kamerali quritgichlariga texnik xizmat ko'rsatish juda ko'p qo'l mehnatini talab qiladi, bu ham muhim kamchiliklardan biridir [2].

Tunnelli quritgich kamerali quritgichlardan farq qiladi, chunki ularda bifturli biriga ulangan aravachalar juda uzun to'rt burchakli kamera bo'ylab relslarda asta-sekin harakatlanadi. Aravachalar tros sim hamda mexanik vint yordamida harakatlantiriladi. Quritish agentini quritilayotgan materialga to'g'ri oqimli yoki qarshi oqim bilan berilishi qo'llanilishi mumkin [3]. Tunnelli quritgichlari kamerali quritgichlar bilan bir xil kamchiliklarga ega, bundan tashqari ushbu turdagi quritgichlar qo'l mehnatini ko'p talab qiladi.

Lentali quritgichlarda quritish jarayoni atmosfera bosimida uzluksiz ravishda amalga oshiriladi. Quritgich kamerasida quritilayotgan material qatlami tortuvchi va tortiluvchi barabanlari orasiga cho'zilgan cheksiz lentada harakat qiladi. Nam material lentaning bir uchiga beriladi va quritilgan material boshqa uchidan chiqariladi. Quritish agentini qarshi oqim yoki o'zaro oqimni materialning harakat yo'nalishiga o'tkazadigan issiq havo yoki tutun gazlari orqali amalga oshiriladi.

Tasmali quritgichlar katta hajmli (tunnelli quritgichlari kabi) va ularni ishlatish jarayoni qiyin, asosan lentalarning qiyshayishi va cho'zilishi tufayli o'ziga xos ish unumdorligi past va o'ziga xos quritish agentini sarfi ancha yuqori. Bundan tashqari, ular turli xil materiallarni qurita olmasligi sababli ularni rolikli quritgichlar bilan birgalikda ishlatiladi. Ba'zi konstruksiyalarda o'ta qizdirilgan par quritish agentini sifatida ishlatilsa, ba'zan esa issiq inert gazlar bilan aralashmada ishlatiladi. Haddan tashqari qizdirilgan par bilan quritish havodagi kislorod ishtirokida yuqori haroratda oksidlanadigan yoki yonib ketadigan materiallarni quritish uchun yaxshi samara



beradi. Konstruktiv tuzilishiga ko'ra bu quritgichlar murakkab, chunki ularga havo kirmasligi uchun ularning germetikligini ta'minlash kerak [4].

Barabanli quritgichlar bo'lak, donador, tolali va quyma materiallarning atmosfera bosimida uzluksiz quritish uchun keng qo'llaniladi. U gorizonttal ravishda yoki gorizontga qiyalik burchagi bilan o'rnatilgan va roliklarda aylanadigan silindrsimon barabanga ega. Baraban elektr motor tomonidan tishli uzatma va reduktor qutisi orqali boshqariladi. Quritiladigan material barabanga ta'minlagich tomonidan beriladi, barabanning deyarli butun uzunligi bo'ylab joylashgan ichki kameraga kiradi. Quritish barabanining ichki qismidagi kuraklar barabanning bo'ylama kesimi bo'ylab materialning bir xil taqsimlanishini va yaxshi aralashishini, shuningdek, quritish agenti – tutun gazlari bilan uning yaqin aloqasini ta'minlaydi. Eng oddiy holatda, kuraklar baraban korpusining ichki qismiga payvandlangan metall listlardir. Quritish agenti va quritilayotgan materiallar, ko'p xollarda, to'g'ri oqim bilan harakatlanadi, bu quritilayotgan materialning haddan tashqari qizib ketishining oldini olishga yordam beradi, chunki bu holda eng issiq gazlar eng yuqori namlikka ega bo'lgan material bilan aloqa qiladi. Quritish agentini tezligi materialning kattaligi va zichligiga qarab tanlanadi [5].

Tabiiy gaz, mazut yoki boshqa suyuq yoqilg'ini (dizel yoqilg'isi, moy) yoqish natijasida olingan tutun gazlari ko'pincha baraban quritgichida quritish agenti sifatida ishlatiladi. Tutun gazlari to'g'ridan-to'g'ri gorelkadan barabanga yoki aloxida issiqlik ishlab chiqargich orqali tayyorlab berilishi mumkin, bu tutun gazlarini havo bilan aralashtirish darajasini sozlash imkonini beradi. Aloxida issiqlik ishlab chiqargichi yuqori haroratda bo'linib (parchalanib) ketadigan materiallarni quritish zarur bo'lganda ishlatiladi. Barabandagi ichki kurakli qurilmalari dona hajmi va quritilayotgan materiallarni [6] xususiyatlariga bog'liq ravishda tanlanadi.

Qaynayotgan (suyuq) qatlamli quritgichlar quritish apparatlarining progressiv

turlaridan biridir. Suyuq qatlamli jarayoni material zarralari va quritish agenti orasidagi aloqa yuzasini sezilarli darajada oshirishga, materialdan namlikning bug'lanishini kuchaytirishga va quritish vaqtini (bir necha daqiqagacha) qisqartirishga imkon beradi [7].

Suyuq qatlamli quritgichlari hozirgi vaqtda kimyoviy texnologiyada nafaqat yuqori to'kiluvchan materiallarni (masalan, mineral va organik tuzlar) quritish uchun, balki birikib, bo'laklanib qoladigan materiallar, masalan, ammoniy sulfat, polivinilxlorid, poliyetilen va boshqa polimerlarni quritish uchun ham muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda. Silindrsimon korpusli bu turdagi quritgichlarda quritishning sezilarli notekisligi kuzatiladi, chunki qatlamda intensiv aralashtirish bilan alohida zarrachalarning bo'lish vaqti butun materialning o'rtacha bo'lish vaqti qiymatidan sezilarli darajada farq qiladi [8, 9].

Qaynayotgan (psevdo-qaynoq) qatlamli quritgichlarda materialni intensiv aralashtirish, tezlashtirilgan issiqlik va massa uzatishga erishiladi, shuning uchun quritish agentining yuqori haroratda bo'lgan holatida ham yakuniy quritilgan mahsulot sifatini sezilarli darajada yo'qotmasdan ishlatilishi mumkin. Quritgichning soddaligini yuqori o'ziga xos unumdorlik va avtomatlashtirish qulayligi bilan ushbu quritgichlar har xil materiallarni quritishda keng qo'llanilishini topdi.

Davriy harakatlanuvchi qator vakuumli quritgichlarida materialni eshkakli sekkin aylanadigan gorizonttal aralashtirgich bilan aralashtirish orqali materialni quritish tezligi biroz oshadi; shu bilan birga, ular vakuumli quritish shkaflari kabi materialni qo'lda yuklash va tushirishni talab qilmaydi [10].

Material va metodlar. Olib borilgan adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, hozirgi vaqtga kichik paxta tozalash korxonalari uchun resurstejamkor mashinalarga bo'lgan extiyojning oshib borishi biz tamonimizdan tavsiya etilgan balandligi 2 metr, uzunligi 6 metir, lopstlar soni 8 ta hamda lopstning qiyalik burchagi 75° bo'lgan quritish barabani ishlab chiqili ishlab chiqarish jarayoniga qoyilib "Chaqmoq" klasteriga qarashli paxta tozalash korxonasida sinov-tajriba ishlari o'tkazildi.

1-jadval



Laboratoriya tajribalarini o'tkazishda ishlatilgan paxta xomashyosining dastlabki sifat ko'rsatkichlari

Paxtani seleksion va sanoat navi		Paxtani iflosligi, %		Paxtani tarkibidagi chigitni mexanik shikastlanganligi, %	Paxtani dastlabki namligi, %
		Umumiy	Mayda ifloslik		
S-8290	2-nav	7,5	3,7	0,6	10,9

Tavsiya etilgan paxtani barabanli quritgichida paxta xomashyosini quritish davomiyligi o'rganildi. Paxtani quritish davomiyligini o'rganish natijasida paxtadan olinadigan namlikni miqdorlarini rejalashtirish mumkin bo'ladi. Nazariy taxlillar natijasida baraban korpusi ichiga kiritib beriladigan quritish agentining miqdori 6000 m³/soat bo'lishi aniqlab olingan. Demak, paxtani quritish davomiyligini o'rganish vaqtida baraban korpusi ichiga quvur orqali kiritib beriladigan quritish agentining miqdori 6000 m³/soat miqdorida o'rnatildi.

Tajribalar natijalari 2-jadvalda keltirilgan. 2-jadvalda keltirilgan tajribalar natijasidan ko'rinib turibdiki, barabanli quritgichida paxta xomashyosini quritish davomiyligiga quritish barabanining paxta bo'yicha ish unumdorligi sezilarli ta'sir

ko'rsatmas ekan. Quritish agentini miqdorini o'zgarmagan holatida barabanli quritgichning

aylanishlar tezligini oshishi bilan baraban korpusini ichida paxta xomashyosini bo'lish vaqti yoki boshqacha aytganda paxtani quritish davomiyligi nisbatan kamayib borishini ko'rishimiz mumkin. Masalan, barabanli quritgichning paxta xomashyosi bo'yicha ish unumdorligi 4000 kg/soatga teng bo'lganida va barabanli quritgichning aylanishlar tezligi 4 ayl/min ga teng bo'lganida paxta xomashyosini quritish davomiyligi 5,4 min ga teng bo'lgan bo'lsa, barabanli quritgichni aylanishlar tezligini 8 ayl/min gacha oshirilganida paxta xomashyosini quritish davomiyligi 2,96 min gacha kamayib ketganligi aniqlandi. Xuddi shunga o'xshash natijalar ishlab chiqilgan kichik hajmli barabanli quritgichining paxta bo'yicha ish unumdorligi 5000 kg/soat va 6000 kg/soat ga teng bo'lgan variantlarida ham olinganini 2-jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rishimiz mumkin.

2-jadval

Paxta xomashyosini quritish davomiyligini aniqlash bo'yicha o'tkazilgan tajribalarni natijalari

Barabanli quritgichni paxta bo'yicha ish unumdorligi, kg/soat	Barabanli quritgichning aylanishlar tezligi (ayl/min) ga nisbatan paxta xomashyosini quritish davomiyligi (min)		
	4	6	8
4000	5,3	3,8	3,8
	5,7	4,3	3,7
	5,2	4,2	3,8
o'rtacha	5,4	4,1	3,77
5000	5,3	4,7	4,01
	5,1	4,2	3,99
	4,9	4,3	4,06



o'rtacha	5,1	4,4	4,02
6000	5,2	5,2	4,2
	5,1	5,3	4,0
	4,8	5,6	4,16
o'rtacha	5,03	5,36	4,12

Demak, 2-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan xulosa qilish mumkinki, paxta xomashyosining unumdorligi bo'yicha o'rganilgan uchta variantida ham paxtani quritish davomiyligi barabanli quritgichning aylanishlar tezligiga bog'liq bo'lib, paxta bo'yicha ish unumdorligining miqdoriga nisbatan o'zgarmaydi.

Tadqiqot natijalari va tahlili. Bu hodisani quyidagicha izohlash mumkin: barabanli quritgichning aylanish tezligi o'rganilgan eng kam 4 ayl/min ga teng bo'lganida davomiyligining eng ko'p bo'lgan miqdori olinadi, chunki bu holatda baraban ichidagi quritilayotgan paxta xomashyosiga ta'siri tufayli paxtani baraban o'qi yo'nalishida harakatini nisbatan pasaytiradi, aylanishlar tezligining oshishi bilan paxta xomashyosiga tezlikni ta'siri ko'payib, quritish davomiyligini ham kamaytiradi. Shu bilan birga, shuni inobatga olish kerakki, paxta xomashyosini quritish vaqtining haddan tashqari ko'payishi bilan paxtani sifat ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir etishi ma'lum, shuning uchun paxtaning dastlabki namligidan kelib chiqib, kerakli quritish rejimini tanlash kerak.

Shunday qilib, o'tkazilgan tajriba natijalaridan aytish mumkinki, barabanli quritgichlarida paxta xomashyosini quritish davomiyligi uning paxta xomashyosi bo'yicha

ish unumdorligiga bog'liq emas, deb aytish mumkin, agar barabanli quritgichning aylanishlar tezligi o'rganilgan variantlarda oshirilsa, paxta xomashyosini quritish davomiyligi kamayib borishi aniqlandi.

Barabanli quritgichining barqaror ishlash rejimi o'rnatilgan vaqtda taklif etilgan kichik hajmli quritish barabani korpusini aylanishlar tezligini baraban hajmini paxta bilan to'ldirishga ta'sirini o'rganish bo'yicha eksperimental ishlar olib borildi. Tajribalarni

o'tkazish variantlarida barqaror ishlab turgan quritish barabanida bir vaqtning o'zida paxta ta'minoti va quritish barabanining aylanishi to'xtatildi. Keyin quritish barabanining paxta chiqish qismidagi bo'sh joyni paxta qoldiqlaridan tozalab, barabanga paxta bermasdan aylantirib, baraban ichidagi paxta chiqarib olindi. Quritish barabanidan chiqarib olingan paxtani qoplanga solinib elektron tarozida tortilib umumiy og'irligi aniqlandi. Har bir variantda o'tkazilgan tajribalarni takrorlanishi

3 martani tashkil etdi va olingan natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

3.4-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, barabanli quritgichida baraban ichidagi paxta massasi (quritish barabanining hajmini paxta bilan to'ldirish) ga quritish barabanining paxta bo'yicha ish unumdorligi sezilarli ravishda ta'sir etmas ekan.

3-jadval

Kichik hajmli quritish barabani korpusini aylanishlar tezligini baraban ichidagi paxta massasi (quritish barabanining hajmini paxta bilan to'ldirish) ga ta'sirini o'rganish natijalari

Quritish barabani korpusini aylanishlar tezligi, ayl/min	Quritish barabani korpusini aylanishlar tezligini (ish unumdorligiga bog'liq holda, kg/soat) baraban ichidagi paxta massasi (kg) (quritish barabanining hajmini paxta bilan to'ldirish) ga ta'siri		
	4000	5000	6000
4	742	772	781
	720	750	764
	737	758	777
o'rtacha	733/25,4	760/26,1	774/31,5
6	616	642	684
	628	667	670



	625	656	680
o'rtacha	623/25,4	655/26,1	678/31,5
8	590 584 602	605 618 613	628 614 627
o'rtacha	592/25,4	612/26,1	623/31,5

Masalan, barabanli quritgichning aylanishlar tezligini 4 ayl/min ga teng bo'lgan variantida quritish barabanining paxta bo'yicha ish unumdorligi 4000 kg/soat ga teng bo'lganida baraban ichida doimiy bo'ladigan paxta miqdori 733 kg ga teng bo'lgan bo'lsa, quritish barabanining paxta bo'yicha ish unumdorligi 6000 kg/soat gacha oshganida baraban ichida doimiy bo'ladigan paxta miqdori 774 kg ga teng bo'lganini ko'rishimiz mumkin.

Xuddi shunga o'xshash natijalar barabanli quritgichning aylanishlar tezligini 6 va 8 ayl/min ga teng bo'lgan variantlarida ham olinganini 3-jadvalda keltirilgan natijalardan ko'rishimiz mumkin.

Biroq, 3-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, quritish barabanining paxta bo'yicha ish unumdorligi ko'rsatkichlaridan qat'iy nazar, barabanli quritgichning aylanishlar tezligini o'zgarishida barabanli quritgichda baraban ichidagi paxta massasi (quritish barabanining hajmini paxta bilan to'ldirish) ga quritish barabanining aylanishlar tezligi sezilarli ravishda ta'sir etar ekan. Bu teshikli quritish barabanining

aylanishlar tezligining o'rganilgan uchta variantida ham baraban ichidagi paxta massasi (quritish barabanining hajmini paxta bilan to'ldirish) miqdori baraban korpusining aylanishlar tezligini oshgani sayin kamayib borishini aniqlandi. Masalan, baraban korpusining aylanish tezligi 4 ayl/min ga teng bo'lganida va barabanli quritgichning paxta bo'yicha ish unumdorligi 4000 kg/soatga teng bo'lgan variantida baraban ichidagi paxta massasi (quritish barabanining hajmini paxta bilan to'ldirish) miqdori 733 kg ga teng bo'lgan bo'lsa, barabanli quritgichning aylanishlar tezligini 8 ayl/min gacha tezlashtirilganida baraban ichidagi paxta massasi (quritish barabanining hajmini paxta bilan to'ldirish) miqdori 592 kg gacha kamayganini ko'rishimiz mumkin. 3-

jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, barabanli quritgichning o'rganilgan boshqa paxta bo'yicha ish unumdorliklarida ham ish unumdorligining 4000 kg/soatga teng bo'lgandagiga o'xshash natijalar olingan.

Bu hodisani quyidagicha izohlash mumkin: quritish barabani korpusining aylanishlar tezligini oshishi bilan baraban korpusi ichidagi paxta bo'lakchalarining baraban kuraklari bilan nisbatan bir xil vaqt ichidagi yuqoriga ko'tarilib to'kilish intensivligi oshadi, bu esa barabanli quritgichda paxta xomashyosini quritish davomiyligining kamayishiga ta'sir qiladi, baraban ichidagi quritilayotgan paxta xomashyosiga baraban korpusining aylanish tezligi ta'siri tufayli paxtani baraban o'qi yo'nalishida harakatini biroz tezlashtiradi, harakatning baraban o'qi bo'ylab siljish qiymati baraban korpusining aylanishlar tezligi miqdoriga bog'liq. Shu sababga ko'ra, ya'ni paxtani quritish davomiyligi kamaygani sari baraban ichidagi paxta massasi (quritish barabanining hajmini paxta bilan to'ldirish) miqdorini kamayishiga ham ta'sir etadi va jadvalda keltirilgan miqdorlargacha o'zgarishiga olib keladi. Shu bilan birga, shuni inobatga olish kerakki, baraban ichidagi paxta massasi (quritish barabanining hajmini paxta bilan to'ldirish) miqdorini haddan tashqari ko'payishi paxtadan namlikni olinishi ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir etishi ma'lum, shuning uchun paxtaning dastlabki namligidan kelib chiqib, kerakli quritish rejimini tanlash kerak.

Shunday qilib, o'tkazilgan tajriba natijalaridan aytish mumkinki, barabanli quritgichlarida baraban ichidagi paxta massasi (quritish barabanining hajmini paxta bilan to'ldirish) miqdori uning paxta bo'yicha ish unumdorliklariga sezilarli darajada bog'liq emas, deb aytish mumkin, lekin baraban korpusining aylanishlar tezligini o'rganilgan variantlaridagi ko'rsatkichlaridan oshirilsa, baraban ichidagi paxta massasi (quritish



barabanining hajmini paxta bilan to'ldirish) miqdori juda kamayib ketishiga va natijada paxtani quritish davomiyligini kamayib ketishi va paxtadan kerakli namlikni olinishini ta'minlay olmaslik holatlari yuzaga kelishi mumkin ekan.

Barabanli quritgich korpusini aylanishlar tezligini paxtani quritish samaradorligiga ta'sirini o'rganish natijalari. Yuqorida barabanli quritgich korpusini aylanishlar tezligini barabanli quritgichlarida baraban ichidagi paxta massasi (quritish barabanining hajmini paxta bilan to'ldirish) miqdoriga, paxtani quritish davomiyligiga ta'sirini o'rganish natijalari keltirildi. Lekin tavsiya etilayotgan kichik hajmli barabanli quritgichining asosiy ko'rsatkichi uning yordamida quritilayotgan paxtadan namlikni olish miqdori hisoblanadi.

Biz shunday maqsad qo'ydikki, kichik hajmli quritish barabanida maksimal 6000 kg/soat ish unumdorligida va quritish agenti sarfini kamida ikki barobar kam sarflanish holatida shunday ish rejimini tanlab olishimiz kerakki, bunda uning paxtadan namlikni olish miqdori, amaldagi 2SB-10 rusumli barabanli quritgichida quritish agentining 18000 m³/soat ga teng sarfida va 8-10 t/soat ish unumdorligida paxtadan namlikni olish miqdori 2-3 % ni ta'minlayotgan ko'rsatkichidan kam bo'lmasin.

Shu talabdan kelib chiqib, tavsiya etilgan kichik hajmli quritish barabaniga uzatilayotgan quritish agentining miqdori 9000 m³/soatga rostlandi. Paxtani quritish bilan bog'liq boshqa barcha talablar barcha variantlar uchun bir xil miqdorlarda bo'lishi ta'minlandi. Tajribalarni o'tkazish davomida S-8290 seleksion navli 2-sanoat navli paxta maxsulotidan foydalanildi. Paxtaning dastlabki namligi 10,9 % ni, iflosligi 7,5 % ni tashkil

etdi. Paxtani quritish agentining harorati 145-150 C ga teng bo'lishi ta'minlandi. O'tkazilgan tajribalar natijalari 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadvalda keltirilgan tajribalar natijasidan ko'rish mumkinki, kichik hajmli quritish barabani korpusini aylanishlar tezligini baraban ichidagi paxta massasini quritish samaradorligiga salbiy ta'sir etar ekan. Bu degani, kichik hajmli quritish barabani korpusini aylanishlar tezligini oshgani sari baraban ichidagi paxtadan namlikni olish miqdori kamayib bormoqda. Masalan, paxtadan namlikni olish bo'yicha maksimal ko'rsatkichlar quritish barabani korpusini aylanishlar tezligini 43 ayl/min ga teng bo'lgan variantida erishiladi, ya'ni quritish barabanini paxta bo'yicha ish unumdorligi 4000 kg/soat ga teng bo'lganida 3,96 % ni 6000 kg/soat ga teng bo'lganida 3,3 % ga teng bo'lganini aniqlandi.

Kichik hajmli quritish barabani korpusini aylanishlar tezligini baraban ichidagi paxta massasini quritish samaradorligiga ta'sirini o'rganish natijalari (4-jadval) dan aniqlandiki, baraban korpusining aylanishlar tezligini 8 ayl/min gacha oshib borganida va quritish barabanining paxta bo'yicha ish unumdorligi 4000 kg/soat ga teng bo'lganida 3,96 % dan 1,93 % gacha kamayib borishi aniqlandi. Xuddi shunga o'xshash natijalar quritish barabanining 5000 kg/soat va 6000 kg/soat ga teng bo'lgan variantlarida ham olindi.

Bu natijalarni shunday izohlash mumkin, kichik hajmli quritish barabani korpusini aylanishlar tezligini oshgani sari baraban ichidagi paxta massasini quritish davomiyligi kamayib boradi va natijada paxtadan olinadigan namlikni miqdori ham mos holda kamayib borishi kuzatiladi.

4-jadval

Kichik hajmli quritish barabani korpusini aylanishlar tezligini baraban ichidagi paxta massasini quritish samaradorligiga ta'sirini o'rganish natijalari

Quritish barabani korpusini aylanishlar tezligi, ayl/min	Quritish barabani korpusini aylanishlar tezligini (ish unumdorligiga bog'liq holda, kg/soat) baraban ichidagi paxta massasini quritish samaradorligiga ta'siri		
	4000	5000	6000
4	3,8	3,7	2,9
	4,0	3,0	3,6
	4,1	3,4	3,4
o'rtacha	3,96	3,37	3,3



6	2,1 2,0 2,3	1,8 1,8 1,9	1,4 1,8 1,6
o'rtacha	2,13	1,83	1,6
8	1,87 1,99 1,93	1,78 1,61 1,62	1,64 1,53 1,51
o'rtacha	1,93	1,67	1,56

Lekin shuni ta'kidlash ham kerakki, tavsiya etilgan kichik hajmli quritish barabanida baraban korpusi orqali yo'qoladigan quritish agenti miqdorini kamayishi va ish unumdorligini 6000 kg/soat gacha kamayishi hisobiga 9000 m³/s ga teng quritish agentini miqdorida amaldagi quritish barabanida paxtadan olinadigan namlikni miqdoriga teng natijalarga erishildi. Demak, paxta to'qimachilik klasterlarini paxta tozalash korxonalari 6000 kg/soat ga teng bo'lgan ish unumdorligida ishlayotgan bo'lsa, tavsiya etilgan kichik hajmli quritish barabanini amaldagi 2SB-10 rusumli barabanni o'rniga ishlatsa bo'ladi.

Xulosa. Olingan natijalarga asosanib xulosa qilish mumkinki, kichik hajmli quritish barabani korpusini aylanishlar tezligini, ya'ni barabanning ish rejimini paxtaning dastlabki namligiga va quritish barabanining paxta bo'yicha ish unumdorligiga bog'liq ravishda tanlanishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Masalan, paxtaning yuqori navlarida paxtadan kam miqdorda namlikni olish kerak bo'lganida aylanishlar tezligini 8 ayl/min va ish unumdorligini 6000 kg/soat ga teng olish mumkin. Paxtadan namlikni olish miqdorini oshgani sari baraban korpusi aylanishlar tezligini 6 yoki 4 ayl/min gacha kamaytirib ishlash tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2022-2026 йилларга мўлжалланган “Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси” тўғрисидаги Фармони. 2022 йил 28 январдаги ПФ 60-сон.

2. <https://www.gazeta.uz/uz/2019/08/28/paxta-5-foiz/#>

3. Лыков, А. В. Теория сушки / А. В. Лыков. -изд.2-е, переработанное.-М.: Энергия, 1968.-472с.

4. Филоненко, Г.К. Сушка пищевых растительных материалов/ Г.К. Филоненко, М.А. Гришин, Я.М. Гольденберг и др. -М. Пищевая промышленность, 1971. -440с.

5. Антипов, С.Т. Тепло-массообмен при сушке в аппаратах с вращающимся барабаном/ С.Т. Антипов, В.Я. Валуйский, В. Меснянкин.//Воронеж гос.технол.акад. -Воронеж, 2001. -308с.

6. Клямкин, Н.К. ИК - сушка перспектива развития сушильной отрасли /Н.К.Клямкин // Техн. и оборуд. для села. 1999. -с. 20-21.

7. Явчуновский, В.Я. Микроволновая и комбинированная сушка. физические основы, технологии и оборудование/ В.Я. Явчуновский.-Саратов. Изд-во Сарат.Ун-та, 1999. -213с.

8. Кунилова, Т.М. Анализ существующих типов оборудования и технологий сушки/ Т.М. Кунилова //Процессы и аппараты пищевых производств, 2008. -№1.-С.28-36.

9. Усманкулов А., Саломов А., Аббазов И. Результаты предварительных исследований и выбор направления исследований по усовершенствованию агрегата УХК для очистки хлопка-сырца машинного сбора // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022. № 1 (94). С-50-55.

10. Нестеров, А.В. Сушка/ А.В.Нестеров: учеб. пособие.- С.-Пб.: Химия, 2016.- 75 с.



UDK: 677.022.001-4861

**DISKRETLOVCHI BARABAN KONSTRUKTIV ELEMENTLARINI
IP SIFATIGA TA'SIRI**

Kazakova Dilafruz Erkinovna

PhD, dotsent

Jizzax politexnika instituti

Ushbu maqolada pnevmomexanik yigirish mashinalaridagi diskretlovchi barabancha ish unumdorligini oshirish va toladagi chang miqdorini samarali adratib olish maqsadida ikki kirimli tishli garniturali va qayishqoq vtulkali diskretlovchi barabancha qo'llanildi hamda olingan ipni sifat ko'rsatkichlari tadqiq etildi. Olingan natijalarga ko'ra, qayishqoq vtulkali ikki kirimli mashinada ishlab chiqarilgan iplar bir kirimli va ikki kirimli o'ram ko'rinishida hosil bo'lgan iplardan bir muncha uzunligi kattaroq bo'lib, bu uning iplarga qayta ishlov berish texnologiyasidagi ahamiyati bir



buncha katta bo'lar ekan, chunki bunda ip dastlab ma'lum qiymatgacha cho'ziladi va shundan keyin uning ta'sirlarida kuchlanish hosil qiladi. Ikki kirimli garniturali iplarning 5 foizga cho'zishida kuchlanish 9,19 sN/teks, bir kirimli o'ramlarda 8,6 gs/teksni, qayishqoq vtulkali ikki kirimli mashinada esa 8,1 sN/teksni tashkil etishi amaliy isbotlandi.

Kalit so'zlar: garniturali baraban, tishli garnitura, tashqi vtulka, shkiv, tishli o'ram, shlitsali birikma, arrasimon garnitura, qayishqoq vtulka.

Данной статье дискретизирующий барабан в пневмомеханических прядильных машинах был применен двухпозиционным зубчатым гарниром и дискретизирующим барабаном с втулькалом для повышения производительности работы и эффективного очистка количества пыли в волокне и показателей качества получаемой нити были изучены. В результате, втулки с двумя стержнями и двумя стержнями, расположенными на одном конце стержня и двумя стержнями на другом конце стержня, имеют одинаковую длину стержня, что делает их одинаковыми по длине, так как стержень имеет одинаковую длину. удостоверение выдается до тех пор, пока оно не будет отозвано, и после этого его можно будет использовать в качестве удостоверения личности. Результаты показывают, что пряжа, видно, что, пряжи с двухзаходной garniturой при удлинении 5 % пряжи с двухзаходной garniturой имеет напряжение 9,19 сН/текс, с однозаходной навивкой 8,6 гс/текс, с двухзаходной с упругой втулкой всего 8,1 сН/текс. Из этого следует, что для технологии переработки пряжи большое значение имеет деформация.

Ключевые слова: барабан garnитур, зубчатая garnitura, внешняя отвертка, отвертка, зубчатый ролик, щелевая насадка, garnitura garnитур, гибкий шлем.

In this article, the discretizing drum in pneumatic-mechanical spinning machines was applied to the third sorting drum between the two-position gearing and the discretizing drum with a creamy sleeve to improve the operating performance and effectively sum up the dust content in the fiber and the quality indicators of the resulting filament. As a result, the bushings with two rods and two rods located at one end of the rod and two rods at the other end of the rod have the same rod length, which makes them the same length because the rod has the same length. The certificate is issued until it is revoked, and then it can be used as an identity card. The results show that yarn made in two-winged machines with a flexible vacuum is much longer than yarn in the form of single-lined and two-wire rolls, which is so significant in the technology of yarn processing that it stretches to a certain value, which then creates tension in its effects. The 5% extension of the two-stranded headlamps is proved to be 9.19 sN / tex and 8.6 gs / tex in single-roll packages and 8.1 sN/tex in two-wheel drive machines.

Keywords: headset drum, gear headset, external screwdriver, screwdriver, gear roller, slit attachment, arrays-type headset, flexible helmet.

Kirish

Jahon standartlari talablariga javob bera oladigan ip va gazlamalar ishlab chiqarishga mo'ljallangan dasturlar va tadbirlar ustida hozirgi kunda keng ishlar olib borilmoqda. To'qimachilik sanoat korxonalarida paxta tolasidan sifatli gazlamalar ishlab chiqarish uchun ipning sifati ham yuqori bo'lishi lozim. Ip sifatini yaxshilashda yigirish korxonalarida texnologik jarayonlari va mexanizmlarini yaxshi saqlash va yangilab turish zarurdir. Bundan tashqari, doimo faoliyat ko'rsatuvchi nazorat bo'lishi ham sifatli ip ishlab chiqish uchun asosiy

bog'inlardan biri bo'lib xizmat qiladi [1,2].

Mamlakatimiz iqtisodiyotida yigirish sanoatini salmog'i katta. Yigirish sohasini rivojlantirish, korxonalarni modernizatsiyalash va texnik qayta jixozlash, ishlab chiqarish va paxta xom ashyosini qayta ishlash rentabelligini, shuningdek, ishlab chiqariladigan mahsulotlarning raqobatbardoshligini oshirish bo'yicha kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Chunki paxta va uning mahsulotlariga bo'lgan talab doimo ortib borishi bilan yigiruv korxonalari texnika va texnologiyalarini rivojlantirish kerak [3].



Hozirgi paytda ip yigirish korxonalarida jahonga mashhur «Rieter» (Hveytsariya), «Truetzchler» (Olmoniya), «Marzoli» (Italiya), «Savio» (Italiya), «Murata» va «Tayota» (Yaponiya) firmalarida ishlab chiqarilgan eng zamonaviy texnika va texnologiyalar bilan jihozlanmoqda[4].

Ip yigirish korxonalarida Autocoro-S360, Autocoro-480, BT 923, R-40, BD-330, BD-416 rusumli pnevmomexanik yigirish mashinalari mavjud. Autocoro-S360 rusumli pnevmomexanik yigirish mashinasida ishlatiladigan tola uzunligi 60 mm gacha, ta'minlanadigan piltaning chiziqliy zichligi 7,0-2,5 ktekgacha, ipning chiziqliy zichligi 14,7-145 teksgacha, diskret barabanchaning aylanishlar chastotasi 6000-9000 min⁻¹, kameralar orasidagi masofa 230 mm gacha, Autocoro-480 rusumli pnevmomexanik yigirish mashinasida ishlatiladigan tola uzunligi 60 mm gacha, ta'minlanadigan piltaning chiziqliy zichligi 7,0-2,5 ktekgacha, ipning chiziqliy zichligi 10,0-145 teksgacha, diskret barabanchaning aylanishlar chastotasi 6000-9000 min⁻¹, kameralar orasidagi masofa 230 mm gacha bo'ladi[5].

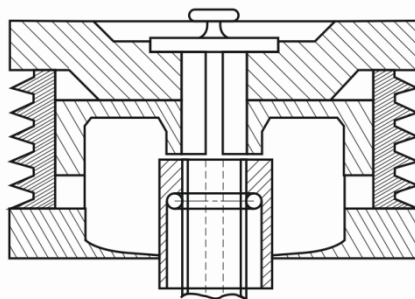
«Rieter» firmasining RU-14, R-20, R-40, VT 905, VT-923 pnevmomexanik yigirish

mashinalarida yigirish kameralari 80000 min⁻¹ dan 150000 min⁻¹ gacha, Erlikon-Shlafxorst firmasining Autocoro-S360, va Autocoro-480 mashinalarida yigirish kameralari 150000 min⁻¹ «Erlikon-Chex» firmasining BD-330, BD-340, BD-350, BD-380, BD-416 mashinalarida esa 25000 min⁻¹ dan 120000 min⁻¹ gacha tezlikda ishlatilmoqda [6].

Etakchi firmalarning pnevmomexanik yigirish mashinalarida shakldor va chirmovuqli iplar xam tayyorlanmoqda. Bu mashinalarda silindrik yoki konussimon shakldagi bobinalarni xosil qilish qurilmalari mavjud [7,8].

Ma'lumki, pnevmomexanik yigirish mashinalarida tolalarni diskretlash, bir tekisda uzatib sifatli ip olish muhim hisoblanadi. Ta'kidlash lozimki, olinadigan iplarning bir tekisda sifatli bo'lishi diskretlash zonasida bir tekisda ajratish, parallel xolda ip hosil qilishga bog'liqdir. Shuning uchun, ip sifatiga diskretlovchi barabanchalar konstruktiv xususiyatlari ta'siri o'rganildi [9,10,11].

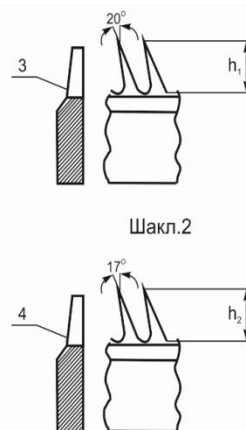
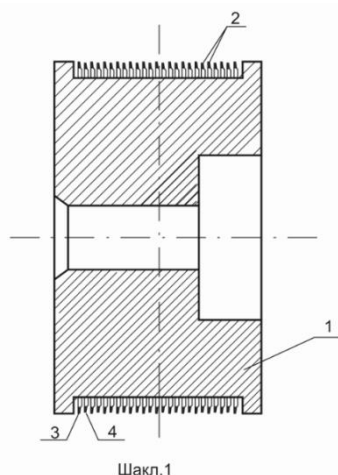
Mavjud bir kirimli diskretlovchi barabanchaning sxemasi 1-rasmda keltirilgan. Ushbu barabanchada tishli garnitura bir tizimli vintsimon qilib barabancha sirtiga o'rnatilgan.



1-rasm. Pnevnomexanik yigirish mashinasini diskretlovchi barabancha chizmasi.

Diskretlash jarayoni ish unumdorligini oshirish va toladan chang ajralish samaradorligini oshirish maqsadida ikki kirimli tishli garnaturali baraban yaratildi. Bunda ikkinchi o'ram tishlari balandligi birinchi o'ramdagiga nisbatan 0,3-0,5 mm kichik tayyorlangan. Bundan tashqari, uzunligi har xil bo'lgan alohida tolalarni garnitura tishlari bilan yaxshi ushlab qolish uchun birinchi o'ramdagi tishlarning oldingi qirralari egilish burchagi 20°, ikkinchi o'ramda 17° qilib tanlandi.

Diskretlovchi barabanni tuzilishi quyidagicha bo'lib, u silindr 1 dan iborat bo'lib, uning sirtiga metall garnitura 2 da ikki kirimli tishli o'ram joylashtirilgan. Tishli garnitura 1 o'ram tishlari 3 balandligi h¹ tishli garnitura o'rami tishlari balandligidan -0,3-0,5 mm katta bo'ladi, bunda birinchi tishli garniturani oldingi tishlarini og'ish burchagi 20°, ikkinchi garnitura tishlari uchun esa bu burchak 17° tashkil etadi.(2-rasm)



2-rasm. Ikki kirimli tishli garniturali diskretlovchi barabancha chizmasi.

Pnevmatik ip yigirish va uni diskretlovchi barabanini ishlashini yaxshilash uchun xar xil diskretlovchi barabanlarda olingan iplarning uzilish kuchini uni uzayishga ta'sirini o'rganish maqsadida ipni uzilish kuchini aniqlash metodi o'rganildi.

Tadqiqot usullari

Iplarning uzilish kuchi va uzilishdagi uzayishi "STATIMAT-C" asbobida quyidagicha aniqlanadi. Xonadagi xarorat $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ va namlik $60 \pm 5\%$ ni tashkil qilishi kerak. Ishni boshlashdan avval dastgohni, keyin kompyuter dasturi ishga tushiriladi. Mashinada uzilish kuchi 100 H dan katta bo'lgan iplarni sinash mumkin emas. Qurilma kompressor yordamida ishlaydi. Dastgohga birdaniga 10 tagacha namuna o'rnatish mumkin.

Ipni yo'naltirgichlar orqali zapravka qilinadi. Dastgohni ishga tushirishdan avval havo kompressorining filtridagi suvni chiqarib tashlash lozim va dastgohga quyidagi ma'lumotlar kiritiladi: qisqichlar orasidagi masofa; uzilish kuchi; namunalar soni; har bir namunadan necha marta tajriba o'tkazish; ishlayotgan operatorning ismi va xakozalar kiritiladi. So'ngra "Cont" (start) tugmasi bosiladi. Olingan natijalar avtomat ravishda printerdan chiqadi. Uzilgan iplar kompressor yordamida yashikka tushadi. Iplarning chiziqli zichligini aniqlash uchun quyidagi asboblardan kerak bo'ladi: HM-3 kalava o'rash charxi va SK-60H maxsus tarozi. Xonadagi harorat $20 \div 30^{\circ}\text{C}$ va namlik $60 \div 5\%$ ni tashkil qilishi kerak. "HM-3" kalava o'rash charxining

diametri 1,25 sm. Kalavalarni o'rashni boshlashdan oldin asbobning displeyida "0" ko'rsatkichi turgan bo'lishi lozim, agar boshqa sonlarni ko'rsatayotgan bo'lsa "RESET" tugmasini bosish kerak. Ipni charxga o'rnatgandan keyin start tugmasi bosiladi. Kalava o'rash charxida bir vaqtning o'zida 3 ta kalava olish mumkin.

Olingan kalavalarni "SK-60H" maxsus tarozida o'lchanadi. Tarozini ishga tushirgandan so'ng displeyda "0,0" ko'rsatkichi chiqmaguncha tajribani boshlamaslik kerak. Tarozida namunaning massasi yoki to'g'ridan-to'g'ri chiziqli zichligini aniqlash imkoniyati bor. Namunaning chiziqli zichligi bu tarozida Yaponiya sistemasi deneda o'lchanadi. SI sistemasida teks olish uchun "9" ga ko'paytiriladi.

Taklif etilayotgan qurilma tolali materialni bir me'yorda diskretlanishi va samaradorlikni oshirish imkonini beradi.

Natijalar

Xuddi shuningdek, piltadagi tolalarni bir tekisda ajralishini ta'minlash maqsadida yangi qayishqoq vtulkali barabancha tavsiya qilindi. Bunda changni ajralish darajasi ortadi, ip uzilishi kamayadi (3-rasm).

Diskretlovchi barabanning tuzilishi tashqi vtulka 1 dan iborat bo'lib, unga yaxlit metallardan arrasimon garnitura 2 o'rnatilgan. Tashqi vtulka 1 ning o'rtasida arrasimon garnitura 2 tishlari balandligi garnituraning chetki qismlaridagi tishlari balandligidan 0,4-

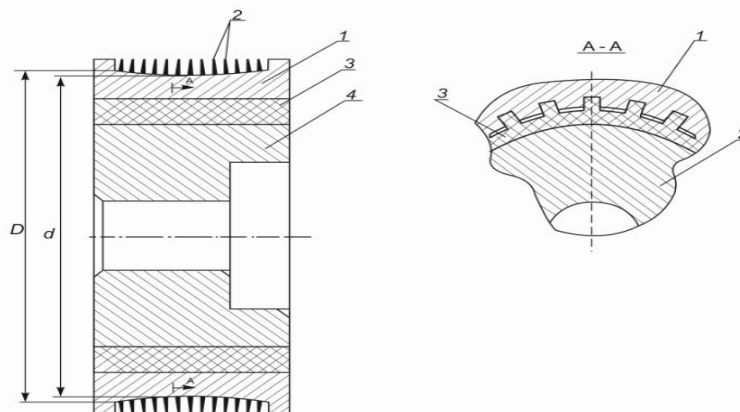
0,6 mm ga katta qilib tayyorlangan. Arrasimon garnitura 2 ni tashqi vtulka 1 qayishqoq vtulka 3 vositasida diskretlovchi baraban asosiga o'rnatilgan. Qayishqoq vtulka 3 va tashqi vtulka bir-biri bilan shlitsali bog'lanish bilan biriktirilgan. Arrasimon garnitura 2 ning ichki sirti va tashqi vtulka 1 ning tashqi sirti egri chiziqli ko'rinishda tayyorlangan bo'lib, bunda $D-d=0,8-1,2$ mm ni tashkil etadi. (D 1 arrasimon garnitura 2 chetlari bo'yicha olingan diametr, d - arrasimon garnitura 2 o'rtasi bo'yicha olingan diametr).

Berilayotgan mahsulot (tasmalar) tarkibidagi tolalarni ajratish, ya'ni diskretlash jarayoni taklif etilgan konstruktsiya bo'yicha quyidagicha amalga oshiriladi. Tolaning asosiy massasi havo oqimi bilan ishchi zonaga beriladi va bunda diskretlovchi barabanni arrasimon garnitura 2 tishlari tolani asosiy massadan arrasimon tishlarning katta tezligi xisobiga ajratib olish imkonini beradi.

Diskretlovchi barabanning yuqori aylanish tezliklari va diskretlanayotgan

tolalarning tashqi vtulka 1 ning tishli garniturasining texnologik qarshiliklari xisobiga qo'shimcha yuqori chastotali aylantiruvchi tebranishlarini hosil qiladi. Bu aylanuvchi va tebranuvchi xarakatlar xisobiga tolalarni qo'shimcha inertsiya kuchlar xisobiga ajratib olish samaradorligi ortadi. Bunda tolalarning uziluvchanligi bir muncha kamayadi. Balandligi 2 mm va eni 9 mm bo'lgan uzatilayotgan piltaning o'rtasidagi zichligi bir muncha katta bo'ladi. Tishli garnitura 2 ni uning o'rtasi bo'ylab katta tishlar hisobiga uning chetlaridagi tishlar balandligiga nisbatan 0,4-0,6 mm ga kattaroq qilib olinishi asosiy massadan tolani ko'proq ushlab qolish va chiqarish imkonini beradi.

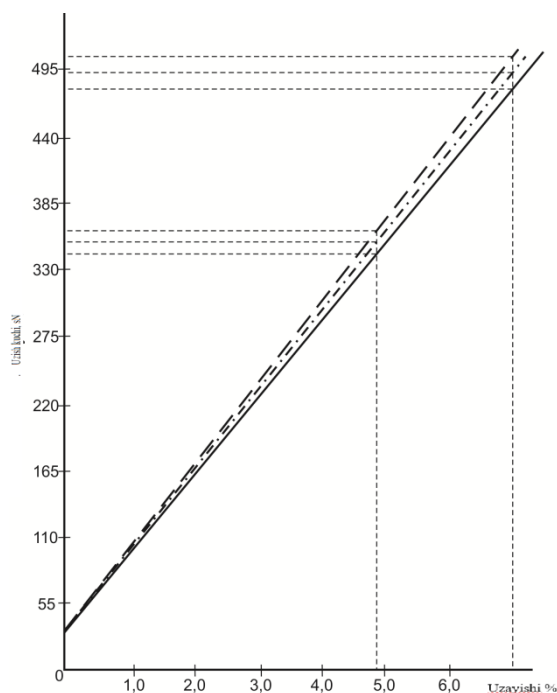
Pnevmomexanik yigiruv mashinasining diskretlovchi barabanchasi sirtiga yaxlit metallardan tayyorlangan arrasimon tishli garnitura o'rnatilgan bo'lib, bunda silindri asosiga qayishqoq vtulka vositasida o'rnatilgan tashqi vtulka ko'rinishida tayyorlangan.



3-rasm. Qayishqoq vtulkali diskretlovchi barabancha

Tishli garnituraning ichki sirti va tashqi vtulkaning tashqi sirti egri chiziqli ko'rinishda tayyorlangan bo'lib, uning o'rtasidagi arrasimon garnitura balandligi uning chetidagi tishlar balandligi 0,4-0,6 mm ga kattaroq ko'rinishda, arrasimon garnituraning o'rtasi va barabanchalar diametrlarning orasidagi farq $D-d$

$d=0,8-1,2$ mm shartni qanoatlantirishi kerak, bunda arrasimon garnitura chetlari bo'yicha olingan baraban diametri, d - arrasimon garnitura o'rtasi bo'yicha olingan baraban diametri, bunda egiluvchan va tashqi vtulkalar bir-biri bilan shlitsali birikma bilan ulangan [12,13].



4-rasm. Xar xil diskretlovchi barabanlarda ipning uzayishini
uzilish kuchiga ta'siribu yerda: - - - ikki kirimli o'ram; ---bir kirimli o'ram; qayishqoq
vtulkali ikki kirimli o'ram.

4-rasmdan ko'rinib turibdiki, qayishqoq vtulkali ikki kirimli mashinada ishlab chiqarilgan iplar bir kirimli va ikki kirimli o'ram ko'rinishida hosil bo'lgan iplardan bir muncha uzunligi kattaroq bo'lib, bu uning iplarga qayta ishlov berish texnologiyasidagi ahamiyati bir buncha katta bo'ladi, chunki bunda ip dastlab ma'lum qiymatgacha cho'ziladi va shundan keyin uning ta'sirlarida kuchlanish hosil qiladi. Ikki kirimli garniturali iplarning 5 foizga cho'zishida kuchlanish 9,19 sN/teks, bir kirimli o'ramlarda 8,6 gs/teksni, qayishqoq vtulkali ikki kirimli mashinada esa 8,1 sN/teksni tashkil etadi. Bundan iplarni qayta ishlash texnologiyasi uchun deformatsiyaning ahamiyati katta ekanligini bilish mumkin.

Uzilish ishining muhimligi keyingi ishlov berishlarda va texnologik jarayonning borishida tortish bilan aniqlanadi. Keyinchalik

iplarni muvaffaqiyatli qayta ishlashga va egiluvchanlik moduli xam ta'sir ko'rsatadi. Kichik muddatda yuklanishdan keyin dastlabki holatiga qaytganda buning yanada tezroq bo'lishini kuzatish mumkin.

Diskretlovchi barabanning aylanish chastotasiga bog'liq ravishda bir kirimli o'ramda ipning egiluvchanlik moduli 161,9-162,8 qayishqoq vtulkali ikki kirimli o'ramlarda 149,7-158, ikki kirimli o'ramlarda 158,5-159,6 ni tashkil etadi. Qisqa muddatli yuklanishdan keyin relaksatsiya vaqti bir kirimli o'ramlarda 5,35-5,31 s, egiluvchan vtulkali ikki kirimli o'ramlarda 4,69-4,84 s va ikki kirimli o'ramlarda 4,84-5,52 s ni tashkil etadi.

Diskretlovchi barabanning ta'sir etish intensivligi ortishi bilan ipning bikrligi kamayadi (1-jadval).

1-jadval

Ekstsess va assimetrik qiymatlar

Ko'rsatkichlar nomi	1 kirimli o'ram			2 kirimli o'ram			3 kirimli o'ram		
	6000	6500	7000	6000	6500	7000	6000	6500	7000
Ekstsess	2,36	2,52	2,36	2,42	2,36	2,34	2,45	2,31	2,48
Assimetriya	-1,71	-7,2	4,05	-2,28	4,06	5,72	-3,28	0,05	-4,21



Barcha variantlardagi iplar ekstsessi 2,3-2,5 oraliqda bo'lib, bu pnevmomexanik yigirish usulidagi iplar xarakterli xisoblanadi.

Xulosa

Olingan natijalarga ko'ra, ko'rib chiqilgan bir kirimli tishli garniturasini bo'lgan, ikki kirimli tishli garniturasini bo'lgan, hamda ikki kirimli tishli garniturali va qayishqoq vtulkali diskretlovchi barabanchalar orasida uchinchi variandagi barabancha qo'llanilganda diskretlovchi baraban konstruktiv elementlarini mahsulot sifat ko'rsatkichlariga ta'siri bo'yicha olingan natijalarga ko'ra, ko'rib chiqilgan bir kirimli tishli garniturasini bo'lgan, ikki kirimli tishli garniturasini bo'lgan, hamda ikki kirimli tishli garniturali va qayishqoq vtulkali diskretlovchi barabanchalar orasida uchinchi variandagi barabancha qo'llanilganda olingan ip sifati ko'rsatkichlari yuqoriligi aniqlandi.

Qayishqoq vtulkali ikki kirimli mashinada ishlab chiqarilgan iplar bir kirimli va ikki kirimli o'ram ko'rinishida hosil bo'lgan iplardan bir muncha uzunligi kattaroq bo'lib, bu uning iplarga qayta ishlov berish texnologiyasidagi ahamiyati bir buncha katta bo'ladi, chunki bunda ip dastlab ma'lum qiymatgacha cho'ziladi va shundan keyin uning ta'sirlarida kuchlanish hosil qiladi. Ikki kirimli garniturali iplarning 5 foizga cho'zishida kuchlanish 9,19 sN/teks, bir kirimli o'ramlarda 8,6 gs/teks ni, qayishqoq vtulkali ikki kirimli mashinada esa 8,1 sN/teksni tashkil etadi. Bundan iplarni qayta ishlash texnologiyasi uchun deformatsiyaning ahamiyati katta ekanligini bilish mumkin.

Shuni aytish mumkinki, ijobiy assimetriya bir kirimli o'ramaga ega bo'lgan va aylanish chastotasi 7000 min^{-1} va aylanish chastotasi 6500 min^{-1} , 7000 min^{-1} bo'lgan ikki kirimli qayishqoq vtulkali o'ramlarda kuzatiladi. Bu esa diskretlash jarayoni natijalarini yaxshilash natijasida hosil qilingan tola oqimining yuqori darajada bir me'yorda ekanligidan dalolat beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Jumaniyozov Q.J., Polvonov Yu.M. Paxta yigirish texnologik jarayonlarini loyihalash. Toshkent, TTESI, 2007.

2. G'ofurov ?.?. Matismailov S.L. Xorijiy firmalarning yigirish texnologiyasi va jixozlari. Toshkent, 2002.

3. G'ofurov J.Q., Jumaniyozov Q.J., G'ofurov J. Pnevmmexanik yigirish kamerasi diametrining ip strukturasi va xossalariga ta'siri, To'qimachilik muammolari. -Toshkent, 2006y., №3., 50 b.

4. Jumaniyazov Q.J., G'ofurov J., Alishev Sh.A. Pnevmmexanik yigirish kamerasi qiya sirtida tolalar transportirovkasi jarayoni tahlili, To'qimachilik muammolari, 2007 y., №1.

5. K.J. Jumaniyazov, J.B. Mirzaboev, B. Mirzaboev Tolali chiqindilarning xossalari va ulardan samarali foydalanish imkoniyatlari // Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali ISSN: 2181-8622 2019 yil TOM 4-№2, 36-41 b.

6. K.J. Jumaniyazov., Y. Polvonov. Paxta yigirish korxonalarini loyihalash. Darslik. -Toshkent: TTESI, 2008Y. 146 bet.

7. Ruixiu Sui, J. Alex Thomasson. Effect of machine-fiber interaction on cotton fiber quality and foreign-matter particle attachment to fiber // Journal of Cotton Science 14:145-153. 2010.

8. Azimov B.A. "Yigirish fabrikalarini loyihalash". Darslik., T.: O'qituvchi, -1995 y. 156 bet

9. D. Kazakova, I. Abbazov, S. Gafurova, K. Baratova, Kh. Aripov and I. Allenova. A research on productivity of newly created cotton varieties and evaluation of cotton fiber quality indicators // E3S Web of Conferences 377, 03014 (2023) ICECAE 2022 Scopus

10. Dilafruz Kazakova, Ilkhom Abbazov, Khurshid Yuldoshev, Sardor Tojimurodov, Kumush Baratova Statistical assessment of the comparative breaking strength of yarns with different fiber composition // E3S Web of Conferences 434, 03020 (2023) ICECAE 2023 Scopus

11. Kazakova D.E. Tojimurodov S.I. Discretization in pneumomechanical spinning machine process and its effect on product unevenness // International Conference on Developments in Education/ 22 May 2023. <https://econferencezone.org>.



12. Мирзабеков О.А.
“Совершенствование конструкции и обоснование параметров высокоэффективных рабочих органов зоны дискретизации прядильных машин”.
Диссертация на соискание ученой степени

доктора философии PhD (по техническим наукам) Т., 2018, с.32.

13. Patent UZ № FAP 01118.
Pnevmomexanik yigirish mashinasining diskretlash barabani// Djumabaev G.X, Djuraev A.J, Jumaniyazov K.J. 2015.-№

SUV SIFATINI IPNING CHIQISH KUCHIGA TA'SIRI

Islambekova N.M.

Rasulova N.F.

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti

Maqolada pilla chuvish korxonalarida ishlatiladigan suv sifatini qobiqdan ipning dinamik chiqish kuchiga ta'siri o'rganilgan. Qattiqligi $J_{um}=2$ mg-ekv/l va ishqoriyligi $Sh_{um}=2$ mg-ekv/l bo'lgan suvdan foydalanilganda, pilla chuvish vaqtida qobiqdan ipning chiqish kuchini o'zgarishi minimal bo'lishi, bu esa qobiqning butun qalinligi bo'ylab seritsinning bir tekis yumshashiga imkon berishi aniqlangan. Pillani bug'lash va chuvish uchun ishlatiladigan suvning qattiqligi oshishi va ishqoriyligining pasayishi ipni chiqish kuchi ortishiga, pillani yumshoq va ishqorli suvda bug'lash esa osonlikcha ortiqcha bug'lanishiga olib kelishiga, pillani qattiq va kam ishqorli suvda bug'lashda chuvishning qiyin kechishiga olib kelishi o'rganilgan.

Kalit so'zlar: pilla, chuvish, suvning qattiqligi, suvning ishqoriyligi, ipning chiqish kuchi.

В статье изучена влияние качества воды, используемой на кокономотальных фабриках, на динамическую усилию схода нити силу из оболочки. Установлено, что при использовании



воды с жесткостью $J_{06}=2$ мг-экв/л и щелочностью $Ш_{06}=2$ мг-экв/л изменение усилия схода нити из оболочки при размотке кокона минимально, что позволяет обеспечить равномерное размягчение серицина по всей толщине оболочки. Было изучено, что увеличение жесткости и уменьшение щелочности воды, используемой для запарки и размотки кокона, увеличивает схода нити, в то время как запарка кокона в мягкой и щелочной воде легко приводит к чрезмерному пропариванию, а запарка кокона в жесткой и слабощелочной воде затрудняет размотку.

Ключевые слова: кокон, размотка, жесткость воды, щелочность воды, усилия схода нити.

The article studies the effect of water quality used in cocoon winding factories on the dynamic force of thread descent from the shell. It was found that when using water with hardness $J_{gen}=2$ mg-eq/l and alkalinity $Sh_{gen}=2$ mg-eq/l, the change in the force of thread descent from the shell during cocoon unwinding is minimal, which ensures uniform softening of sericin throughout the shell thickness. It was studied that an increase in the hardness and a decrease in the alkalinity of water used for steaming and unwinding the cocoon increases the thread descent, while steaming the cocoon in soft and alkaline water easily leads to excessive steaming, and steaming the cocoon in hard and slightly alkaline water complicates unwinding.

Key words: cocoon, unwinding, water hardness, water alkalinity, thread descent forces.

Kirish

Jahonda pillani qayta ishlab xom ipak va ipak mahsulotlarini ishlab chiqarishda yuqori samaradorlikka erishish, zamonaviy takomillashgan texnologiyalarni yangi ilmiy-texnikaviy yechimlarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan, pilla qobig'ini chuvishga tayyorlash va uni bir tekis bo'kishini ta'minlash usulini takomillashtirish bo'yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Bu borada hududlar bo'yicha suv xususiyatlarini o'rganish, texnologik suv tayyorlash parametrlarini o'rnatish, tayyorlangan texnologik muhit asosida sifatli xom ipak olish kabi muammolarni yechish alohida ahamiyat kasb etadi.

Respublikamizda tabiiy ipak xomashyosini chuqur qayta ishlash asosida yuqori qo'shimcha qiymatli tayyor mahsulot ishlab chiqarish yuzasidan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan, "...qishloq xo'jaligini xususan, pillachilik tarmog'ini kompleks rivojlantirish, yetishtiriladigan pilla xomashyosi va tayyor ipak mahsulotlari eksport salohiyatini oshirish, to'qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 barabarga ko'paytirish" kabi muhim vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga

oshirishda, jumladan pilla chuvishda qo'llaniladigan texnologik suv tayyorlash hamda ishlab chiqarish korxonalariga tayyorlash muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Yuqori sifatli ipak mahsulotlari ishlab chiqarishni rag'batlantirish, respublika ipakchilik tarmog'i korxonalarining barqaror faoliyat yuritishini hamda ipakchilik tarmog'ini kompleks rivojlantirishni ta'minlash, shuningdek, ipakchilik korxonalarida ishlab chiqariladigan mahsulotlarni sifatini yaxshilash eng muhim omillardan biri hisoblanadi.

Ipakchilik korxonalarida 1 kg xom ipak olish uchun 10-12 kg tirik pilla qayta ishlanishi kerak shu sababdan ipakchilik korxonalarida sifatli xom ipak olish uchun texnologik suv yaxshi bo'lishi va pillalarni bug'lash ichiga suv to'ldirish hamda chuvish uchun texnologik suv kerak bo'ladi.

Suv tarkibini pilla qobig'ining eruvchanligiga ta'siri va pilla ipining bo'kishini pilla chuvishda suvni muhim rolini tasdiqlovchi dalillardir. Biroq, texnologik suvning optimal sifati bo'yicha xulosa chiqarish va sanoatga tavsiyalar berish uchun olib borilgan tadqiqotlar etarli emas, chunki sun'iy sharoitda o'rganilgan pilla qobig'ining eruvchanligi va pilla ipining bo'kishini pillani bug'lash va chuvishda sodir bo'ladigan fizik-kimyoviy hodisalarning butun majmuasini to'liq tavsiflay olmaydi [1-8].



Shu munosabat bilan pilla ipining qobiqdan dinamik chiqish kuchini, ipak mahsulotlarining chiqishi va moddalarning erishini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar olib borish kerakligini ko'rsatadi.

Pilla ipining ma'lum omillarga qarab chiqish kuchi bir qator tadqiqotchilar tomonidan o'rganilgan. Pilla chuvish vaqtida suv haroratining oshishi bilan ipning chiqish kuchini o'rtacha qiymati qobiqning har qanday qatlami uchun deyarli chiziqli ravishda kamayishi aniqlangan. Seritsinning xossalari va qobiq qatlamlarining strukturaviy xususiyatlarining farqiga qarab, ipni chiqish kuchi qatlamlar bo'ylab bir xil emas: yuqori qatlamning ipi eng kam kuch bilan ajraladi, keyin kuch kuchayadi va qobiqning oxirgi qatlamlari chuvilganda yana kamayadi. Bunday holda, qoida tariqasida, butun chuvish davomida o'rtacha qiymatdan katta og'ishlar kuzatiladi.

Tadqiqotchilar, chuvilayotgan pillaga ta'sir etuvchi kuchlarni hisobga olgan holda chuvish dinamikasini tahlil qilib, chuvish vaqtida ipning qobiqqa egilish kritik burchagi o'lchamini va ipning chiqish kuchi darajasini aniqlaganlar [6-12]. Hozirgi kunga kelib iqlim sharoitining o'zgarishi, ekologik muammolat sabab suvning hududlar bo'yicha o'zgarishi, suv sifatini ipak chiqishiga ta'sirini o'rganishni taqazo etadi.

Olingan natijalar va ularning taxlili.

Shunga ko'ra tadqiqot ishida pillalarni yakka chuvish mashinasida suvning qattiqligiga bog'liq holda pilla ipining dinamik chiqish kuchi tekshirildi (1-jadval).

Kutilganidek, pilla ipining T chiziqli zichligi barcha variantlarda dastlab biroz ortadi, keyin esa pasayadi: ipning chiqish P dinamik kuchi xuddi shunday o'zgaradi. Ip chiqish kuchini o'zgarishining chiziqli zichligi o'zgarishiga ta'sirini istisno qilish uchun jadvalning oxirgi to'rtta ustunida chiziqli zichlik birligi uchun ip chiqish kuchining o'ziga xos qiymatlari keltirilgan: bu seritsinning imkoniyatlarini pilla qobig'ining qalinligi, ya'ni pilla bug'lash sifati bo'yicha ob'ektiv baholash imkonini beradi.

Ko'rib chiqilayotgan natijalar (1-jadval) ipni chiqish kuchi va P/T nisbatining pasayishi, shuningdek, bu miqdorlarning joriy qiymatlarini (chuvilgan ip uzunligi bo'ylab) o'rtacha qiymatdan og'ishlarini kamayishi bilan tavsiflanadi, chunki bug'lash va pillani chuvish uchun ishlatiladigan suvning qattiqligi pasayadi (1-rasm). $J_{um}=2$ mg-ekv/l va $Sh_{um}=2$ mg-ekv/l bo'lgan suvdan foydalanilganda, uni chuvish vaqtida pilla ipining chiqish kuchining o'zgarishi minimal bo'ladi, bu esa qobiqning butun qalinligi bo'ylab seritsinning bir tekis yumshashidan (shishishidan) dalolat beradi.

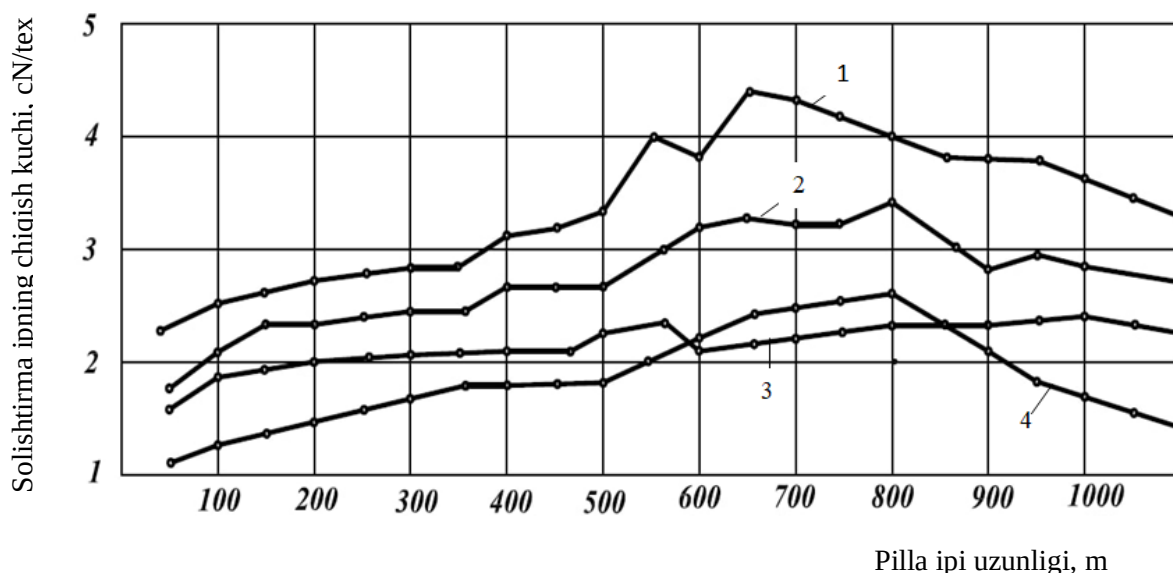
1-jadval

Pilla ipining suv ishqoriyligi va qattiqligiga bog'liq qobiqdan dinamik chiqish kuchi

la va №	Pilla ipi qis mi, M	Ipning chiziqli zichligi, T tex				Ipning chiqish kuchi, P cN				Munosabat P/T (cN/tex)			
		$Sh_{um}=5$			$Sh_{um}=2$	$Sh_{um}=5$			$Sh_{um}=2$	$Sh_{um}=5$			$Sh_{um}=2$
		$J_{um}=2$	$J_{um}=6$	$J_{um}=12$	$J_{um}=2$	$J_{um}=2$	$J_{um}=6$	$J_{um}=12$	$J_{um}=2$	$J_{um}=2$	$J_{um}=6$	$J_{um}=12$	$J_{um}=2$
1	50	0,288	0,340	0,314	0,360	0,29	0,55	0,67	0,52	1,00	1,62	2,15	1,45
2	100	0,332	0,410	0,340	0,386	0,38	0,78	0,83	0,67	1,15	1,50	2,43	1,75
3	150	0,372	0,400	0,340	0,394	0,48	0,85	0,85	0,71	1,30	2,12	2,50	1,00
4	200	0,424	0,372	0,338	0,460	0,61	0,80	0,88	0,87	1,45	2,15	2,62	1,50
5	250	0,444	0,392	0,345	0,416	0,69	0,84	0,93	0,83	1,55	2,15	2,70	2,00
6	300	0,440	0,352	0,338	0,414	0,68	0,79	0,92	0,83	1,55	2,25	2,72	2,00
7	350	0,424	0,376	0,348	0,416	0,74	0,85	0,96	0,83	1,75	2,25	2,75	2,00
8	400	0,420	0,348	0,350	0,412	0,73	0,69	1,07	0,82	1,75	2,25	3,06	2,00
9	450	0,400	0,374	0,344	0,385	0,71	0,93	1,07	0,77	1,75	2,50	3,12	2,00



10	500	0,384	0,360	0,350	0,325	0,67	0,90	1,19	0,73	1,75	2,50	3,40	2,23
11	550	0,344	0,332	0,357	0,312	0,69	0,92	1,43	0,70	2,00	2,76	4,00	2,23
12	600	0,328	0,332	0,345	0,337	0,74	1,01	1,31	0,72	2,25	2,08	3,80	2,15
13	650	0,316	0,328	0,349	0,292	0,79	1,03	1,40	0,63	2,50	3,15	4,23	2,15
14	700	0,272	0,320	0,329	0,330	0,68	1,00	1,38	0,74	2,52	3,12	4,20	2,36
15	750	0,236	0,332	0,315	0,318	0,60	1,03	1,31	0,73	2,55	3,12	4,15	2,31
16	800	0,284	0,300	0,302	0,273	0,77	0,97	1,20	0,63	2,73	3,25	4,00	2,31
17	850	0,272	0,284	0,301	0,276	0,63	0,85	1,14	0,64	2,30	3,00	3,60	2,31
18	900	0,276	0,292	0,285	0,260	0,59	0,83	1,08	0,60	2,15	2,85	3,00	2,31
19	950	0,252	0,196	0,266	0,235	0,46	0,59	1,00	0,57	1,82	3,00	3,76	2,43
20	1000	0,236	0,220	0,208	0,236	0,42	0,63	0,95	0,59	7,77	2,85	3,55	2,50
21	1050	0,212	0,216	0,230	0,240	0,33	0,61	0,80	0,58	1,56	2,85	3,50	2,40
22	1100	0,165	0,210	0,216	0,210	0,28	0,56	0,73	0,49	1,52	2,78	3,40	2,32



1-rasm. Pillani har xil sifatli suvda chuvishda pilla ipining solishtirma chiqish kuchini o'rtacha joriy qiymatining o'zgarishi: 1- $J_{um}=12$ mg-ekv/l; 2- $Sh_{um}=6$ mg-ekv/l; $J_{um}=5$ mg-ekv/l; 3- $J_{um}=2$ mg-ekv/l; $Sh_{um}=2$ mg-ekv/l; 4- $J_{um}=2$ mg-ekv/l; $Sh_{um}=5$ mg-ekv/l.

2-jadval

Pillani bug'lash va chuvish uchun ishlatiladigan suv sifatini pilla ipining o'rtacha dinamik chiqish kuchiga bog'liqligi

Sh _{um} - mg- ekv/l	Ko'r satki chlar	J _{um} - mg-ekv/l														
		0,5			2,0			3,0			6,0			12,0		
		$\bar{X} \pm M_K$	σ	V, %	$\bar{X} \pm M_K$	σ	V, %	$\bar{X} \pm M_K$	σ	V, %	$\bar{X} \pm M_K$	σ	V, %	$\bar{X} \pm M_K$	σ	V, %
0,5	T, tex	0,33±0,02	0,05	15,6	0,32±0,03	0,06	19,3	0,33±0,03	0,06	19,9	0,33±0,02	0,053	16,1	0,33±0,02	0,06	17,5
	F, cN	0,75±0,06	0,14	18,3	0,77±0,07	0,13	20,2	0,82±0,07	0,15	20,1	0,12±0,08	0,194	17,3	1,16±0,10	0,22	19,0



	/tex	2,38± 0,20	0,4 5	18, 8	2,41±0, 19	0,4 3	18, 0	2,63± 0,21	0,4 9	8, 7 1 8, 6	3,50±0, 31	0,7 10	20, 3	3,62± 0,35	0,6 0	22, 1
1,0	T,te x F,cN F,cN /tex	0,33± 0,03 0,75± 0,06 2,14± 0,10	0,0 7 0,1 4 0,3 5	19, 9 20, 1 16, 9	0,33±0, 03 0,69±0, 05 2,13±0, 11	0,0 7 0,1 1 0,2 6	21, 8 15, 6 12, 0	0,32± 0,03 0,76± 0,06 2,30± 0,16	0, 06 0, 14 0, 37	1 9, 1 1 8, 8 1 8, 1	0,33 ±0,03 1,08 ±0,09 3,40 ±0,27	0,0 6 0,2 1 0,6 3	18, 9 19, 6 18, 4	0,33 ±0,02 1,12 ±0,09 3,58 ±0,32	0,0 5 0,2 1 0,7 3	16, 4 18, 7 20, 3
3,0	T,te x F,cN F,cN /tex	0,32 ±0,03 0,67 ±0,07 2,12 ±0,16	0,0 7 0,1 6 0,3 7	21, 1 23, 4 17, 4	0,33 ±0 ,03 0,65±0 ,07 2,10±0 ,15	0,0 74 0,1 62 0,3 36	22, 3 25, 0 16, 0	0,33 ±0,03 0,74 ±0,07 2,28 ±0,17	0,0 6 0,1 5 0,4 0	1 8, 1 2 0, 2 1 7, 4	0,32 ±0,02 0,91 ±0,08 2,80 ±0,22	0,0 6 0,1 70, 51	17, 6 13, 9 18, 2	0,33 ±1,12 ±0,10 3,50 ±0,398	0,0 6 0,2 2 0,7 0	16, 1 20, 0 19, 0
5,0	T,te x F,cN F,cN /tex	0,32 ±0,03 0,60 ±0,07 1,90 ±0,22	0,0 6 0,1 7 0,4 9	19, 6 28, 1 26, 0	0,32 ±0 ,03 0,59±0 ,07 1,85±0 ,20	0,0 8 0,1 6 0,4 7	24, 6 27, 5 25, 6	0,33 ±0,03 0,70 ±0,06 2,14 ±0,18	0,0 6 0,1 4 0,4 1	1 8, 4 2 0, 0 1 9, 5	0,33 ±0,02 0,83 ±0,06 2,63 ±0,19	0,0 6 0,1 5 0,4 6	19, 6 18, 3 17, 4	0,32 ±0,02 1,05 ±0,10 3,36 ±0,27	0,0 4 0,2 3 0,8 4	12, 9 21, 8 19, 2

JIZPI XABARNOMASI

2-jadvalda ip chiqish kuchining 50 marta takrorlanishdagi o'rtacha ma'lumotlar va P/T nisbati suv sifatiga qarab taqdim etilgan. 2-jadvaldan ko'rinib turibdiki, pillani bug'lash va chuvish uchun ishlatiladigan suvning qattiqligi oshishi va ishqoriyligining pasayishi bilan ipning chiqish kuchi ortadi. Bu holat shuni ko'rsatadiki, pillani yumshoq va ishqorli

suvda bug'lash osonlikcha ortiqcha bug'lanishiga olib keladi: pillani qattiq va ozgina ishqorli suvda bug'lash qiyin.

Regressiya tenglamalari P/T qiymatlarining o'rtacha eksperimental ma'lumotlari asosida hisoblab chiqildi (3, 4-jadvallar).

3-jadval

Ip chiqish kuchining chiziqli zichligiga nisbatini suvning umumiy qattiqligiga bog'liqligi

Suv parametrlari, mg-ekv/l		Regressiya tenglamasi	P/T, cN/tex (hisobiy ko'rsatkichlar)	P/T, cN/tex (tajriba ko'rsatkichlari)	Korrelatsiya koeffitsiyenti va uning xatoligi
Sh _{um}	J _{um}				
1	2	3	4	5	6
0,5 0,5	0,5 2,0	P/T=0,12 J _{um} +2,35	2,41 2,50	2,38 2,41	0,91±0,16



0,5	3,0		2,71	2,63	
0,5	6,0		3,07	3,50	
0,5	12,0		3,79	3,62	
2,0	0,5	P/T=0,12 J _{um} +2,05	2,12	2,14	0,91±0,15
2,0	2,0		2,33	2,13	
2,0	3,0		2,47	2,30	
2,0	6,0		2,89	3,40	
2,0	12,0		3,73	3,58	
3,0	0,5	P/T=0,13 J _{um} +1,94	2,00	2,12	0,91±0,02
3,0	2,0		2,20	2,10	
3,0	3,0		2,33	2,28	
3,0	6,0		2,72	2,80	
3,0	12,0		3,50	3,50	
5,0	0,5	P/T=0,13 J _{um} +1,94	1,78	1,90	0,91±0,02
5,0	2,0		1,99	1,85	
5,0	3,0		2,13	2,14	
5,0	6,0		2,55	2,63	
5,0	12,0		3,39	3,35	

P/T ma'lumotlari o'rtachasi asosida regressiya chiziqlari qurildi (2-3-rasm). Bunda olingan eksperimental natijalar va hisoblashlar asosida olingan regressiya chiziqlari ko'rsatilgan. Sinov variantlari bo'yicha ipni

qobiqdan ajratishning hisoblangan va eksperimental o'ziga xos kuchlari o'rtasidagi farq ahamiyatsiz va xato chegaralarida ekanligi aniqlandi.

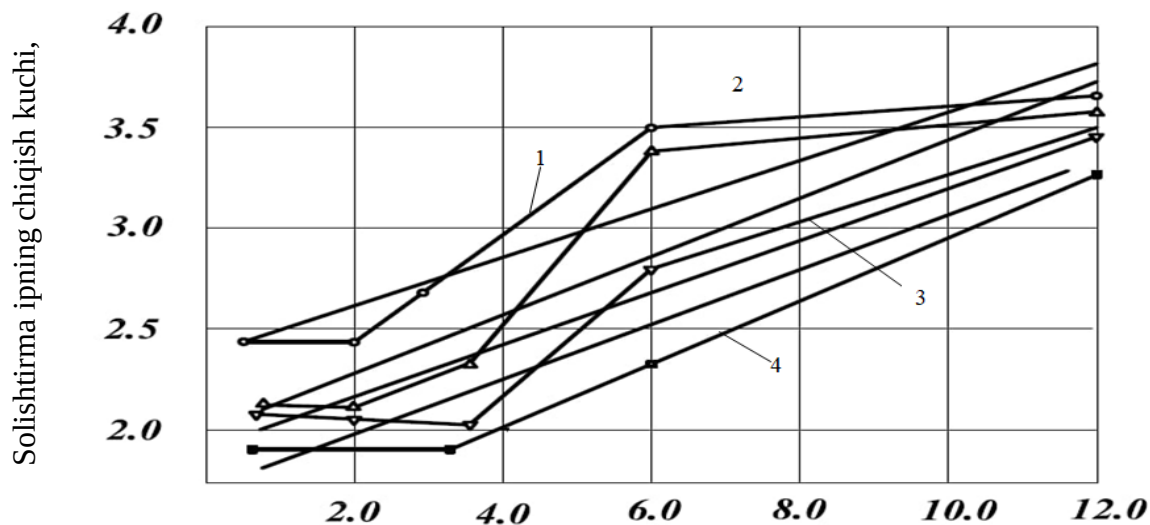
4-jadval

Ip chiqish kuchining uning chiziqli zichligiga nisbatini suv umumiy ishqoriyligiga bog'liqligi

Suv parametrlari, mg-ekv/l		Regressiya tenglamasi	P/T, cN/tex (hisobiy ko'rsatkichlar)	P/T, cN/tex (tajriba ko'rsatkichlari)	Korrelatsiya koeffitsiyenti va uning xatoligi
J _{um}	Sh _{um}				
1	2	3	4	5	6
0,5	0,5	P/T=0,10 Sh _{um} +2,40	2,40	2,38	-0,98±0,04
0,5	2,0		2,20	2,14	
0,5	3,0		2,10	2,12	
0,5	5,0		1,90	1,90	
2,0	0,5	P/T=0,12 Sh _{um} +2,43	2,37	2,41	0,98±0,04
2,0	2,0		2,19	2,13	
2,0	3,0		2,07	2,10	
2,0	5,0		1,83	1,85	
3,0	0,5	P/T=0,10 Sh _{um} +2,60	2,60	2,63	0,93±0,14
3,0	2,0		2,40	2,30	
3,0	3,0		2,30	2,28	
3,0	5,0		2,10	2,14	
5,0	0,5	P/T=0,21 Sh _{um} +3,63	3,51	3,50	0,93±0,14
5,0	2,0		3,21	3,40	
5,0	3,0		3,00	2,80	
5,0	5,0		2,58	2,63	
12,0	0,5	P/T=0,06 Sh _{um} +3,67	3,64	3,62	0,99±0,03



12,0	2,0		3,55	3,58	
12,0	3,0		3,49	3,50	
12,0	5,0		23,37	3,35	

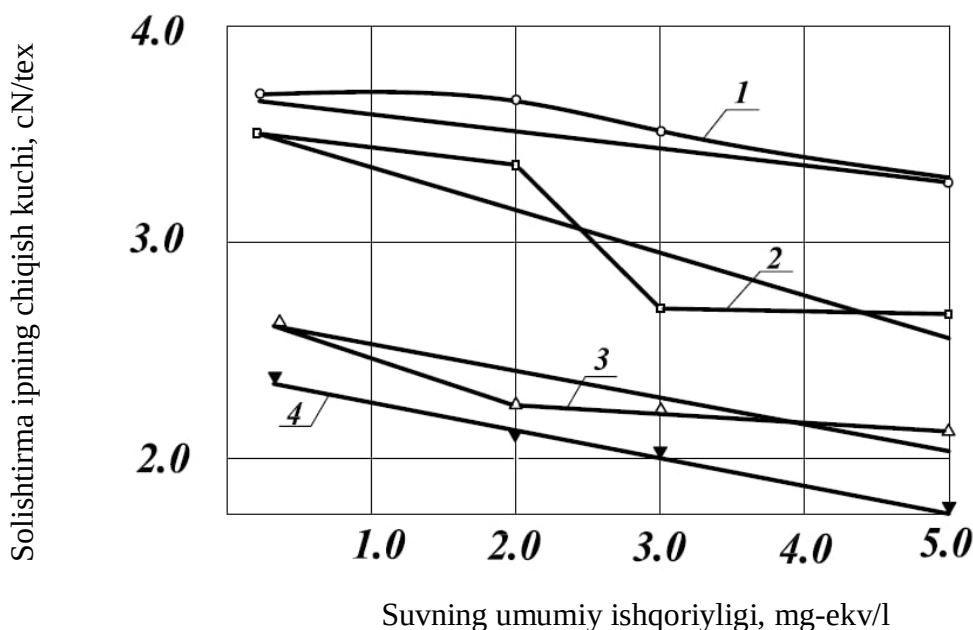


2-rasm. Pilla ipi Suvning umumiy qattiqligi, mg-ekv/l **iy ishqoriyligi bo'lgan texnologik**
suvning umumiy qattiqligiga bog'liqligi: 1-0,5 mg-ekv/l; 2-2 mg-ekv/l; 3-3 mg-ekv/l; 4-2 mg-ekv/l.

P/T ma'lumotlari o'rtachasi asosida regressiya chiziqlari qurildi (2-3-rasm). Bunda olingan eksperimental natijalar va hisoblashlar asosida olingan regressiya chiziqlari ko'rsatilgan. Sinov variantlari bo'yicha ipni qobiqdan ajratishning hisoblangan va eksperimental o'ziga xos kuchlari o'rtasidagi

farq ahamiyatsiz va xato chegaralarida ekanligi aniqlandi.

3-jadval va 2-rasmdan ko'rinib turibdiki, suvning umumiy ishqoriyligi ortishi bilan to'g'ri regressiya chiziqlari P/T qiymatining pasayishiga deyarli parallel ravishda siljiydi, ya'ni Sh_{um} ning har qanday qiymatida P/T ning J_{um} dan o'zgarish tezligi taxminan bir xil bo'ladi.





3-rasm. Pilla ipining solishtirma chiqish kuchini umumiy qattqlikdagi texnologik suvning umumiy ishqoriyligiga bog'liqligi: 1-2 mg-ekv/l; 2-6 mg-ekv/l; 3-3 mg-ekv/l; 4-2 mg-ekv/l.

$J_{um}=5\text{mg-ekv/l}$ da (4-jadval va 3-rasm), ya'ni bu suvning qattqlikida ishqoriylikni kichik o'zgarishi ham ipni chiqish kuchining sezilarli o'zgarishiga olib kelishi mumkin. Pillalarni bug'lash jarayonida suvning ishqoriyligi biroz o'zgarib turishini hisobga olsak, ko'rib chiqilayotgan muhit ularni bug'lash sifatining barqarorligini ta'minlay olmaydi. Shu bilan birga, $J_{um} = 0,5-3,0 \text{ mg-ekv/l}$ da P/T qiymatining J_{um} dan o'zgarish tezligi bir xil bo'ladi.

Ip chiqish kuchining chiziqli zichligiga nisbatini pilla bug'lash va chuvish uchun ishlatiladigan suvning umumiy qattqligi va ishqoriyligiga bog'liqligi quyidagi regressiya tenglamasida ifodalash mumkin:

$$P/T = -0,123 Sh_{um} + 0,1234 J_{um} + 2,34$$

Ushbu chiziqli tenglamadan kelib chiqadiki, Sh_{um} va J_{um} P/T qiymatiga qarama-qarshi ta'sir ko'rsatadi va suvning qattqligini ta'siri ishqoriylik ta'siridan ko'ra muhimroqdir.

Pilla ipi chiqish kuchining o'zgarish koeffitsiyentlari va pillani bug'lash va chuvish uchun ishlatiladigan suv sifatining turli variantlari bo'yicha P/T qiymatini taqqoslash shuni ko'rsatadiki, boshqa ko'rsatkichli suvdan $J_{um}=2 \text{ mg-ekv/l}$ va $Sh_{um}=2 \text{ mg-ekv/l}$ bo'lgan suv afzalroq, chunki bu holatda variatsiya koeffitsiyenti minimaldir. Bunday holatdan yuqori chuviluvchanlikni kutish mumkin.

Xulosa. Olingan natijalarga asoslanib, pillani bug'lash va chuvish uchun ishlatiladigan suvning sifatiga qarab pilla ipi chiqish kuchining o'zgarishini o'rganayotganda shuni aytish mumkinki, agar suvning umumiy qattqligi 2mg-ekv/l , umumiy ishqoriyligi 2 mg-ekv/l bo'lsa, bu ko'rsatkich eng yaxshi hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF- 60-son "2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi" to'g'risida" Farmoni.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Ipakchilik tarmog'ini yanada rivojlantirish

bo'yicha chora-tadbirlar" to'g'risidagi PQ-73-son 2023 yil 24 fevraldagi qarori. B.1-25.

3. Рубинов Э.Б. Технология шелка. Учебник для вузов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. - 390 с.
4. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. Учебник для вузов. - Изд.2-е перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1974. - 480 с., ил.
5. Комилова С.Д., Т.С.Пак, Федюнина А.С., Тахтагарова Д.Б. Связь между свойствами используемой воды и результатами кокономотания. // Проблемы текстиля. -Ташкент.-2007.-№4. - С.59-62.
6. Осипова Л.С., Ким Л.А., Капылов И.М. критерий и инструментальный метод для выбора оптимального качества воды. Шелк.-1982. - №1.- с. 29-30.
5. Islambekova N.M. Zakirova D.X. Rasulova N.F. Axembetov M.K. Tabiiy ipakdan kompozitsion shakldor iplarni ishlab chiqarishda xomashyo nomeri va sarfini aniqlash Kompozitsion materiallar Tashkent. 2020. -№2. -Б. 184-187
6. Islambekova N.M.Haydarov S.S. Rasulova N.F. Yuqori chiziqli zichlikdagi xom ipak olish usuli. Charm-poyabzal va muynachilik sohalarini innavatsion rivojlantirishda oliy ta'lim muassasalarining tutgan o'rni: muammo,tahlil, yechimlar" Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman.22-23 sentabr. Toshkent 2021. B.208-214
- 7.. Islambekova N.M.Valiyev S. Rasulova N.F. Analysis of technological of cocoons foreign and local collections. International journal of inclusive and sustainable education. America. ISSN:2833-5414, Voiume 1, Issue 6, Dec, 2022 56-60 p.
8. Islambekova N.M. Rasulova N.F. Влияние погоды и температуры на свойства воды. XII international scientific and practical conference. Science and education in the modern world: challenges of the XXI century 10-15 february Astana-2023 year 3-5 p.
9. Islambekova N.M. Khaydarov S. Muxiddinov N. Ochidiyev B. Rasulova N.F. Dependence of cocoon shell on the properties of sericin. AIP conference proceedings. Problems in the textile and light industry in the



cjntext of integration of science and ways to solve them. International conference. 2023 y. Scopus&Web of science indexed. 040006-1-6 10. Islambekova N.M. Rasulova N.F. Mamajonova J. Processing cocoons in water of variable hardness and alkalinity. MIASTO PRZYSZLOSCI KIELCE -2024 ISSN-I:2544-980X Impact Factor:9,9 Germany

11. Islambekova N.M. Rasulova N.F. Erkayev M. Changes in water properties during the cocoon winding process. Global research network AJLISI. Amerikan jurnal of library and information science innovation. Volume 3, Issue 3, 2025 ISSN (E):2993-2777 USA , 30-34 p.

12. Исламбекова Н.М. Расулова Н.Ф. Қодиров Ф. Свойства воды в процессе размотки. Xalqaro ilmiy-texnik anjuman. "Barqaror rivojlantirish doirasida yengil sanoat, oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi sohalarining innovatsion texnologiyalardagi o'rni". 10-11-aprel. 100-102 b. Termiz-2025.

UDK 677.074

TO'QUVCHILIK UCHUN PISHITILGAN TANDA IPLARI TAYYORLASH TEXNOLOGIK JARAYONLARINI NAZARIY TADQIQ QILISH

Jabborov Uralbek Kankel o'g'li

To'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi kafedrası doktoranti

Jizzax politexnika instituti

E-mail: uralbekjabborov8@gmail.com

Doniyorov Bektosh Bakhodirovich

To'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi kafedrası mudiri, t.f.n. dotsent.

Jizzax politexnika instituti,

Azimboyeva Maxfuza Rustam qizi

To'qimachilik mahsulotlari texnologiyasi kafedrası talabasi

Jizzax politexnika instituti

Ushbu tadqiqot va kombinatsiyalashning mustahkamlik, cho'zilish va ishqalanishga chidamlilik kabi mexanik va fizik xususiyatlarga ta'sirini o'rganadi. Paxta iplari innovatsion kompozit iplarni ishlab chiqish uchun "Kuraray Trading Co. LTD" (Yaponiya) tomonidan ishlab chiqarilgan suvda eriydigan "Mintval" kimyoviy ipi bilan birlashtirildi. Eruvchanligi va issiqlikka sezgirliги tufayli "Mintval" pardoqlash jarayonida to'liq eriydi, bu matolarning yumshoqligi va sirt sifatini oshiradi. Metriga 450 buram berish orqali o'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, 450 t/m tezlikda pishitilgan iplar eng yuqori uzilish kuchiga va mustahkamlikka erishdi va to'qimachilik ishlab chiqarish standartlariga to'liq javob berdi.

Kalit so'zlar: Mintval ipi, paxta ipi, chiziqliy zichlik, qo'shib o'rash, ohorlash, tandalash, tanda, sintetik tola, buram, yakka ip.



В данном исследовании рассматривается влияние скручивания и комбинирования нитей на их механические и физические свойства, такие как прочность, удлинение и устойчивость к трению. Хлопчатобумажные нити были объединены с водорастворимой химической нитью марки “Mintval”, произведённой компанией “Kuraray Trading Co. LTD” (Япония), для получения инновационных композитных нитей. Благодаря своей растворимости и термочувствительности, нить “Mintval” полностью растворяется в процессе отделки, улучшая мягкость и гладкость поверхности тканей. Экспериментальные исследования, проведённые на оборудовании при уровнях скручивания от 450 витков на метр, показали, что нити, скрученные при 450 витках/м, обладают наивысшей разрывной силой и прочностью, полностью соответствуя требованиям текстильного производства.

Ключевые слова: Нить минтваль, нить хлопчатобумажная, линейная плотность, двойное кручение, шлихтовка, снование, основа синтетическое волокно, крутка, одинарная нить.

This study investigates the influence of yarn twisting and combination on mechanical and physical properties such as strength, elongation, and friction resistance. Cotton yarns were combined with water-soluble “Mintval” chemical yarn produced by “Kuraray Trading Co. LTD” (Japan) to develop innovative composite yarns. Owing to its solubility and thermal sensitivity, “Mintval” completely dissolves during finishing, enhancing the softness and surface quality of fabrics. Experiments using the at 450 twists per meter revealed that yarns twisted at 450 t/m achieved the highest breaking force and tenacity, fully meeting textile production standards.

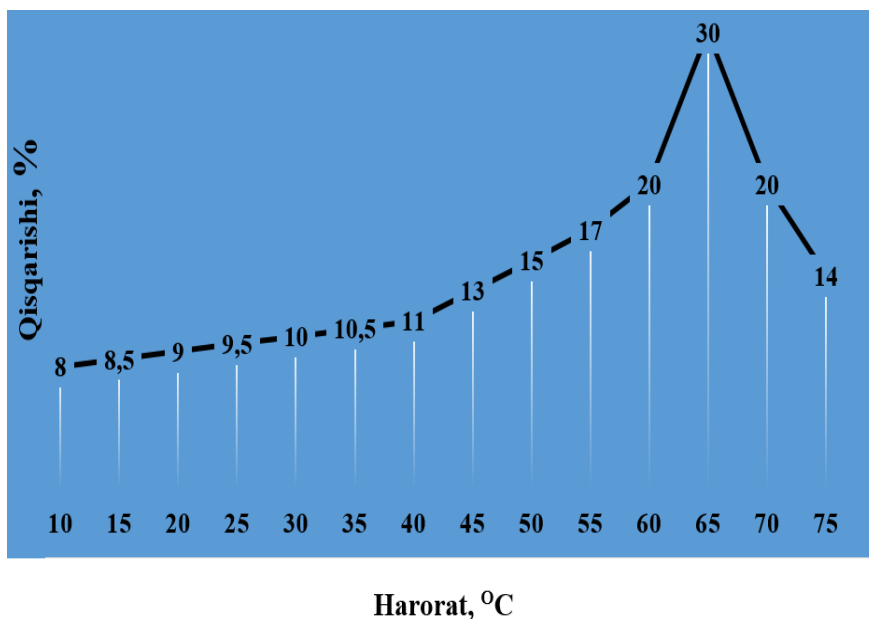
Keywords: Mintval thread, cotton thread, linear density, double twist, sizing, warping, warp, synthetic fiber, twist, single thread.

Kirish

Paxta iplaridan sifatli tanda tayyorlash maslasida ilmiy tadqiqotlar olib borildi. Ya'ni, yuqori mustahkamlikka ega zamonaviy kimyoviy iplar bilan paxta iplarini pishitish orqali to'quvchilikka sifatli tanda tayyorlash tadqiqotlari olib borish uchun Yaponiyaning Kuraray firmasi tomonidan taklif etilgan zamonaviy Mintval iplarining kimyoviy tarkibi, texnologik ko'rsatkichlari tadqiq qilindi.

“Mintval” kimyoviy ipining tarkibiy tuzilishi EXCEVAL bilan bog'liq bo'lib, EXCEVAL - Yaponiyaning “Kuraray Trading Co. LTD” firmasi tomonidan [1] yangi ishlab chiqilgan issiqlik bilan qoliplangan va suvda eriydigan polimer hisoblanadi. Ishlab chiqaruvchi “Kuraray Trading Co. LTD” firmasi tomonidan yigiruv eritmasi polimer granularini eritiladi, suyuq polimerni filyera orqali siqib chiqarib, sovutiladi va qattiqlashtirib, sintetik tola filamentlarini ishlab chiqarish orqali o'rtacha narxda Mintval kimyoviy ipini taklif qiladi. [2,3] Firma

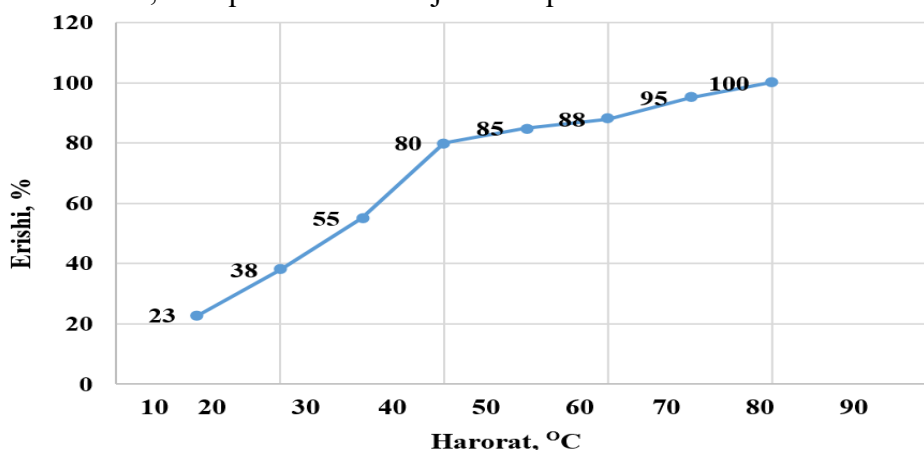
tomonidan berilgan ma'lumotlarga ko'ra, Mintval kimyoviy ipi harorati 90°C li suvda eriydi va biologik parchalanishi tufayli ekologik xavfsiz hisoblanadi. Boshqa turdagi iplar bilan pishitishda yopishqoqlikni oldini olish uchun harorat 60 darajadan pastroqda issiqlikni sozlash lozim bo'ladi. Mintval ipiga suv tomchisi tegmasligiga e'tibor berilishi lozimchunki, suv tekkan ho'l nuqtada yopishib qolish holati kuzatiladi. Har qanday quruq issiq harorat Mintvalning suvda eruvchanligiga ta'sir qilmaydi. Mintval ipini suvda erishini ta'minlashda issiq suv eritmasining holati 80°C dan boshlanadi. Nam holatda ipning maksimal qisqarishi 65°C da bo'ladi. Oddiy bosimda qaynoq suvdan foydalanish tavsiya etiladi. Harorati 95-100°C li suvda 1soatda to'liq erishi kuzatiladi. Erigan Mintval ipining qayta birikishini oldini olish uchun noionik sirt faol moddasi (masalan, Meisei Chemical Works, Ltd. tomonidan ishlab chiqarilgan UNISOLT 1,0 g/l) dan foydalanish tavsiya qilinadi. Bundan tashqari, 15 minut 90°C li suvda yuvish jarayonini qo'shilishi mumkin.



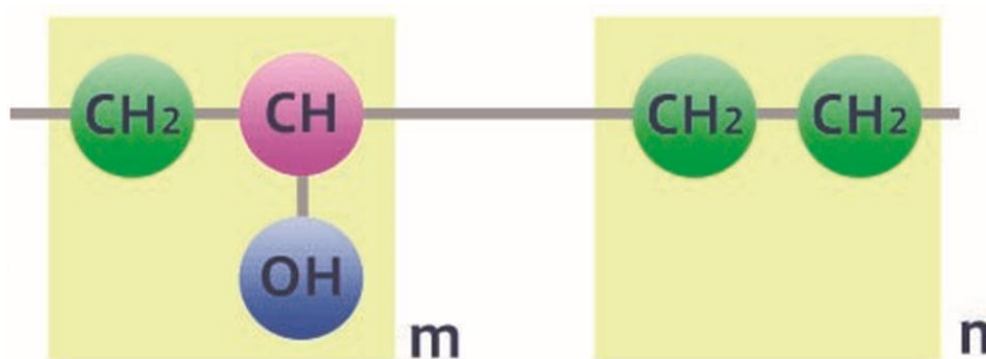
1-rasm. Mintval kimyoviy ipini qisqarishini suv haroratiga bog'liqligi.

Mintval kimyoviy ipi dekorativ matolar uchun kashta tikishda, to'quv va trikotaj

matolar uchun strukturaviy ip sifatida qo'llaniladi.



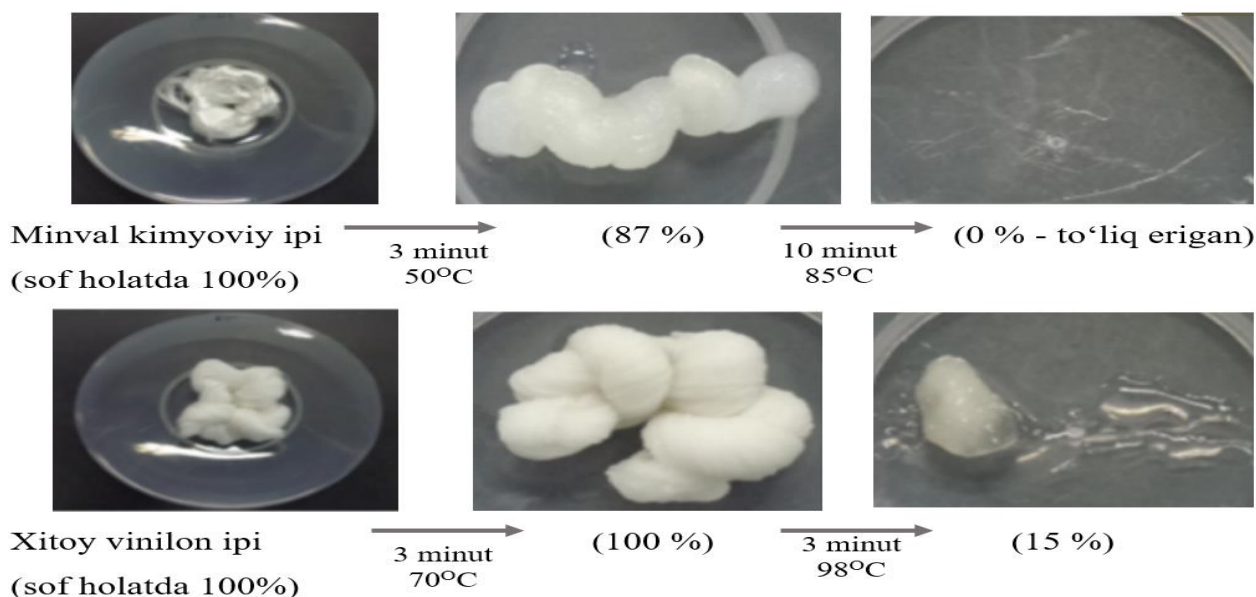
2-rasm. Mintval kimyoviy ipini erishini suv haroratiga bog'liqligi.



3-rasm. "Mintval" ipining kimyoviy tarkibi.

Mintval kimyoviy ipi an'anaviy PVA yigirilgan iplarga qaraganda issiq suvdagi eritilishi osonroq. Mintvalning ingichkaligi uning kam foizlarda ishlatishga imkon beradi, bu esa ip narxini kamaytiradi. Mintvalning

kamroq miqdordagi utilizatsiyasi atrof-muhitga ta'sirini va chiqindi suvlarini tozalash harajatlari kamaytiradi. Taqqoslash uchun quyidagi 4-rasm keltirildi.



4-rasm. Mintval va Xitoy vinilon eruvchan iplarini qiyoslash.

“Mintval” kimyoviy ipni tarkibi bir xil turdagi polimer bo‘lganligi sababli tabiiy tolalar bilan birgalikda oson yigirilishi yoki qo‘shib pishitib ishlatish mumkin.

“Mintval” kimyoviy ipini boshqa iplar bilan qo‘shib o‘rab, kam buramli iplarni tayyorlab undan tukli to‘qimalar, kostyumbop to‘qimalar (jun, kashmir), ko‘ylakbop va trikotaj matolari hamda undan sanoatda ishlatiladigan turli gazlamalar tayyorlash mumkin. Mintval ipini eritish jarayonidan keyin undan hosil bo‘lgan gazlamalarda yangi ko‘rinish hosil qilinishi mumkin. Mintval kimyoviy ipi bilan qo‘shib o‘ralgan ikkinchi ipni ingichkaligini saqlashi mumkin.

Mintval kimyoviy ipi unga qo‘shilgan ipni mustahkamligini taminlaydi. To‘qimani bo‘yash va pardozlash jarayonida to‘qimadagi iplar Mintval kimyoviy ipidan bo‘shalishi natijasida yumshoq bo‘ladi. Mintval kimyoviy ipi unga qo‘shilgan ipning tabiiy cho‘zilishini 100% saqlashi mumkin. Paxta ipi bilan Mintval kimyoviy ipini qo‘shib pishitilib, Mintval kimyoviy ipi pardozlash jarayonida erigandan keyin paxta ipining xossasi o‘zgarmaydi. To‘qimachilik sanoatida turli maqsadlar uchun bir nechta iplarni qo‘shib burash yo‘li bilan pishitilgan iplar ishlab chiqariladi. Fan va texnikaning taraqqiyoti va yangi mahsulotlarga bo‘lgan talablarning ortib borishi, bu sohada qator muammolarni hal etishni taqozo etmoqda.

Pishitilgan iplar ishlab chiqarish odatda ikki bosqichga bo‘linadi. Birinchi bosqich yakka iplarni pishitishga tayyorlash bo‘lsa, ikkinchisi iplarni pishitish hisoblanadi. [4] Iplarni pishitishga tayyorlash o‘rash va qo‘shib o‘rash jihozlarida amalga oshiriladi. Iplarni pishitishga tayyorlashda qo‘shib o‘rash mashinalari qo‘llaniladi. Pishitish jarayonining maqsadi iplardan ishlab chiqilgan buyumlar sifatini yaxshilash va ularga kerakli xossalarni berishdan iborat. Pishitish jarayonida bir nechta yakka iplar bir xil taranglikda qo‘shib pishitiladi. Ular vintsimon chiziq bo‘yicha buralib, [5] bir-biriga o‘raladi, bunda iplar orasida radial kuchlanish hosil bo‘ladi.

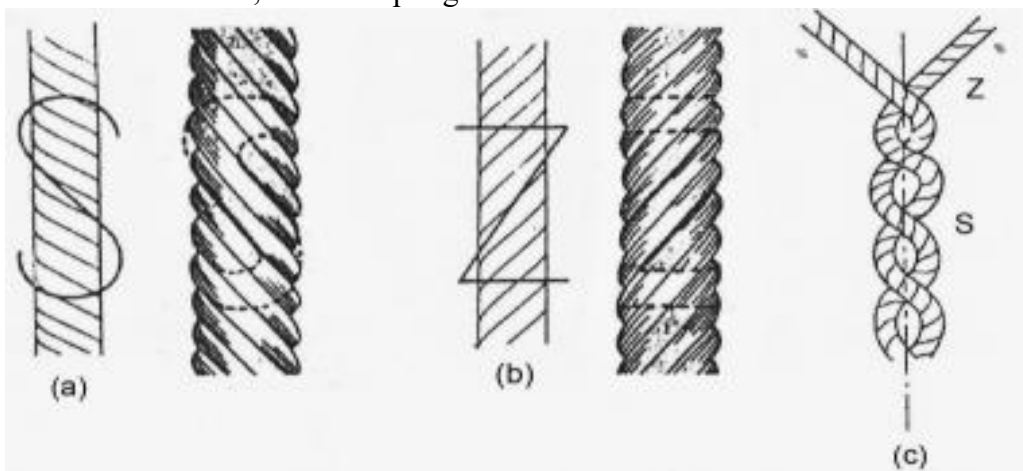
Ip yigirish mashinalaridan olinadigan xom iplar, odatda, yakka ip deb ataladi. Yakka ipning ko‘ndalang kesimida joylashgan tolalar bir-biriga mahkam bog‘lanmaganligi tufayli, u bo‘shroq bo‘ladi, ba‘zan tolalar ipning sirtiga chiqib, uni tukli, paxmoq qiladi. Agar yakka ipni tarang tortib qo‘yib yuborilsa, u halqalar hosil qiladi. Ip yetarlicha pishiq, silliq, tekis bo‘lishi uchun va bo‘shashganda halqa hosil qilmasligi uchun iplar pishitiladi. Odatda, pishitilayotgan yakka iplarning soni 2 dan 30 gacha bo‘ladi. Pishitiladigan ipdagi yakka iplarning soni uning vazifasiga qarab tanlanadi. Bir nechta yakka iplarni yoki kompleks kimyoviy iplarni qo‘shib tayyorlangan ip pishitilgan ip deb ataladi. Ishlab chiqarish usuliga qarab, pishitilgan iplar oddiy buramli, maxsus buramli va shakldor



pishitilgan xillarga bo'linadi. Ishlab chiqarish usuliga ko'ra quruq va ho'llab pishitilgan iplar bo'ladi.

Pishitilgan ipning tuzilishi va buramalarining yo'nalishi. Bizga ma'lumki, ip yigirilayotgan paytda unga o'ng (ya'ni (Z) yo'nalishda) buramlar berib pishitiladi. Yakka iplarni ikki yoki uchtasini qo'shib, birinchi marta pishitish kerak bo'lsa, uholda iplarga

o'ng, ya'ni (Z) yo'nalishda buramalar berib pishitiladi. Agar pishitilgan ipni ikki qayta pishitish kerak, bo'lsa unga chap, ya'ni (S) yo'nalishda buramlar berib pishitiladi. Bu holda pishitilgan ipning strukturasi (ZZS) bo'ladi. Ba'zan (ZSZ) strukturali pishitilgan ip [80] ham bo'lishi mumkin. Ip buramalarining yo'nalishi 3-rasmda ko'rsatilgan.



3-rasm. Ip buramlarining yo'nalishi.

a) S buram b) Z buram

c) ikkita Z buramli ipni S yo'nalishida qo'shburam berib pishitish

Bir tekis va belgilangan xossalarga ega bo'lgan qo'shilgan ip ishlab chiqarish uchun, qo'shilayotgan iplar bir-birlarini bir xil o'rab olishilari lozim. Turli taranglikka ega bo'lgan holatda tarangligi kamroq bo'lgan ip, yuqori taranglikka ega bo'lgan ipni o'rab qoladi, bu esa o'ralgan ipni tayyorlashga imkon beradi.

Paxta va Mintval iplarini qo'shburam berib pishitishda o'ziga xos muammolar kelib chiqishi tabiiy. Chunki qo'shib pishitilayotgan paxta ipi o'rta chiziqli zichlikda bo'lsa, Mintval ipi undan bir necha barobar ingichka ip hisoblanadi. Ikki xil chiziqli zichlikdagi, ayniqsa, bir-biridan keskin farq qiladigan qalinlikdagi iplarni qo'shish va pishitishda taranglik nomutatisibligi kuzatiladi. Chunki, Mintval kimyoviy ipi pishitish davomida cho'zilishi mumkin. Paxta ipida esa bu holat deyarli kuzatilmaydi, shuning uchun doimiy taranglikda bo'ladi. Ikkala ip turi ham o'zining mustahkamligiga ega, ya'ni mexanik

:

$$\alpha_1 = \frac{\alpha_{ya} \sqrt{m}}{\sqrt{m+1}} \quad (1)$$

bu yerda: α_1 -pishitilgan ipning pishitilish koeffitsienti;
 α_{ya} -yakka ipning pishitilish koeffitsienti;

ta'sirlarga chidamliligi har xil. Undan tashqari paxta ipining tukdorligi uning ishqalanish koeffitsiyentini sirti silliq va yuqori elastiklikka ega Mintval ipi ishqalanish koeffitsiyentidan ancha yuqori bo'lishiga sabab bo'ladi.

Iplarni pishitishga tayyorlash o'rash va qo'shib o'rash jihozlarida amalga oshiriladi. Iplarni pishitishga tayyorlashda qo'shib o'rash mashinalari qo'llaniladi. Paxta tolali ip va Mintval kimyoviy iplarini o'zaro qo'shburam berib olingan yangi tarkibli ipning muvozanatlanganlik xossasini aniqlash uchun ipni pishitish jarayonida buramlarning yo'nalishini va pishitish koeffitsienti " α " ni to'g'ri tanlash katta ahamiyatga ega. Odatda, yakka iplar o'nga burab, pishitilgan iplar esa chapga burab pishitiladi. To'la muvozanatlangan pishitilgan ip olish uchun pishitish koeffitsienti α_1 quyidagi nisbatga teng bo'lishi kerak



m-qo'shishlar soni.

Pishitilgan ipning nimaga ishlatilishiga qarab, unga har xil buramlar berib pishitiladi.

Pishitilgan ipning buramlar soni quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$K_{p.ip} = \alpha_m \sqrt{\frac{N_{ya.ip}}{m}} \text{ yoki } K_{p.ip} = \frac{\alpha_m \cdot 31,6}{\sqrt{T_{ya.ip} \cdot m}} \quad (2)$$

bu yerda:

$N_{ya.ip}$ -yakka ipning nomeri;

$T_{ya.ip}$ -yakka ipning chiziqli zichligi;

α_m -ipning metrik sistemada berilgan pishitilish koeffitsienti;

m-qo'shishlar soni;

$K_{p.ip}$ -pishitilgan ipning pishitilishi (buramlar soni).

Yuqorida keltirilgan hossalardan tashqari, pishitilgan ipning pastlikligi, zichligi, silliqiligi ham zarur xossalardan hisoblanadi. Mana shu hamma xossalarga ega pishitilgan ip sifatli bo'ladi va undan sifatli buyumlar tayyorlanadi.

Xulosa:

Mintval kimyoviy ipi harorati 90°C li suvda eriydi va biologik parchalanishi tufayli ekologik xavfsiz hisoblanadi. Bu holat, to'qimani pardoqlash jarayonida Mintval ipini eritib chiqarib, faqat paxta ipi qolishini ta'minlaydi. Mintval ipini eritish jarayonidan keyin undan hosil bo'lgan gazlamalarda yangi ko'rinish hosil qilinishi mumkin. Mintval kimyoviy ipi bilan qo'shib o'ralgan ikkinchi ipni ingichkaligini saqlashi mumkin. Ikki xil chiziqli zichlikdagi, ayniqsa, bir-biridan keskin farq qiladigan qalinlikdagi iplarni qo'shish va pishitishda taranglik nomutanisibligi kuzatiladi. Chunki, Mintval kimyoviy ipi pishitish davomida cho'zilishi mumkin. Paxta ipida esa bu holat deyarli kuzatilmaydi, shuning uchun doimiy taranglikda bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. https://old.swicofil.com/kuraray_mint_val.html.
2. U.Jabborov, B.Doniyorov "Suvda eriydigan mintval iplarning kimyoviy xususiyatlari" Xalqaro ilmiy texnik anjuman Termiz-2025 421-424 betlar.
3. United States Patent №5,455,114., WATER SOLUBLE POLYVINYL ALCOHOL-BASED FIBER., Akio Ohmory;

Agar qo'shib pishitilayotgan yakka iplarning chiziqli zichligi har xil bo'lsa, pishitilgan ipning chiziqli zichligi quyidagicha topiladi:

$$T_p = T_1 + T_2 + T_3 + \dots T_n; \quad (3)$$

Tomoyuki Sano, both of Kurashiki; Syunpei Naramura, Tukubogun; Satoru Kobayashi, Oct. 3, 1995.

4. Parpiev D.X. "Ipni pishitishga tayyorlash texnologiyasining pishitilgan ip sifat ko'rsatkichlariga ta'siri" Dis. PhD, Namangan 2021 y.

5. Marasulov 2-kitob.

6. Doniyorova M. et al. Scientific basis of organization of kinds of weaving enterprises in a new system in Uzbekistan //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – T. 2789. – №. 1.

7. Doniyorov B. B. et al. Bazalt tolasi va uning tarkibiy tuzilmasi //Science and Education. – 2023. – T. 4. – №. 4. – C. 379-388.

8. Doniyorova M. A., Sadikova G. Q. Use of Dyed Fiber Yarn for Warp Yarn of Denim Fabrics //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2022. – T. 15. – C. 10-13.

9. Doniyorova M. A., Shamiyev D. B., Doniyorov B. B. Paxta tolali to'quvchilik iplarining texnologik xossalarini tadqiq qilish //Экономика и социум. – 2022. – №. 7 (98). – C. 45-51.

10. E.Alimboyev, Sh.R.Davirov "O'zbekiston to'qimachilik sanoati maxsulotlari va ularni ishlab chiqarish texnologiyasi", Toshkent, 2002.

11. Пирматов А. П., Матисмаилов С. Л., Саломов А. А. сравнительный анализ влияния параметров заправки гребнечесальной машины на качество гребенной ленты //Advances in Science and Technology. – 2019. – S. 52-54.



12. Жабборов У. К., Сиддиқов П. С. Создание нового узора переплетения с помощью методом координат //приоритетные направления научных

исследований. анализ, управление, перспективы. – 2020. – С. 44-48.

13. Мусаев Н. М., Каримов С. Влияние вида соединения двухслойного трикотажа на его технологические параметры. – 2019.

УДК655.3; 681.62

ИК – СПЕКТР АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ КОРОННЫМ РАЗРЯДОМ

Бабаханова Халима Абишевна

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, кафедра химической и полиграфической инженерии, д.т.н., профессор

E-mail: halima300@inbox.ru

Равшанзода Дилшод Чоршанби

Докторант Ташкентского института текстильной и легкой промышленности

E-mail: 234-56-57@mail.ru

Хакназарова Ойдин Дилмуродовна

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, кафедра химической и полиграфической инженерии, PhD, доцент

E-mail: nigin-umid@mail.ru

Maqolada koronna razryadining polimer plyonkalarining yuza xossalariga ta'siri IK-spektroskopiya (MNPVO) usuli yordamida o'rganilgan natijalari keltirilgan. Polietilentereftalat (PETF)ning IK-spektrida bu holat 1130 va 1260 sm^{-1} (S–O bog'lanish tebranishlari) hamda 1725 sm^{-1} (S=O bog'lanish tebranishlari) dagi yutish chiziqlarining kuchayishi orqali namoyon bo'ladi. Bundan tashqari, koronna razryadi bilan ishlov berilgan va ishlov berilmagan polietilen (PE) hamda polipropilen (PP) plyonkalari IK-spektrlarini taqqoslash natijasida, PE uchun 1370 sm^{-1} va PP uchun 1300 sm^{-1} dagi yutish chiziqlari intensivligining ortishi aniqlandi. Ushbu chiziqlar makromolekulyar zanjirlarning tartiblangan (trans-) holatiga xos bo'lgan tebranishlarga mos keladi va ularning intensivligi koronna razryadi ta'siri darajasiga mutanosib ravishda ortadi. Ushbu usulni qo'llash natijasida, koronna razryadi bilan ishlov berish polietilentereftalat (PETF) plyonkalaridagi kislorod funksional guruhlarining tebranishlari bilan bog'liq bo'lgan yutish chiziqlari intensivligining ortishiga sabab bo'ladi.

Tayanch so'zlar: polimer plyonkalar, ishlov berish, korona razryad, IQ spektroskopiya usuli

В статье представлены результаты исследования влияния коронного разряда на поверхностные свойства полимерных плёнок с использованием метода ИК-спектроскопии многократного нарушенного полного внутреннего отражения (МНПВО). Применение данного метода позволило установить, что обработка коронным разрядом вызывает увеличение интенсивности полос поглощения, связанных с колебаниями кислородсодержащих



функциональных групп в плёнках полиэтилентерефталата (ПЭТФ). В ИК-спектре ПЭТФ это выражается в усилении полос при 1130 и 1260 см^{-1} (колебания связи C–O) и 1725 см^{-1} (колебания связи C=O). Кроме того, сравнение ИК-спектров обработанных и необработанных плёнок полиэтилена (ПЭ) и полипропилена (ПП) выявило рост интенсивности полос при 1370 см^{-1} для ПЭ и 1300 см^{-1} для ПП. Эти полосы соответствуют колебаниям, характерным для упорядоченного (транс-) состояния макромолекулярных цепей, и их интенсивность возрастает пропорционально степени воздействия коронного разряда.

Ключевые слова: полимерные пленки, обработка, коронный разряд, ИК-спектроскопия.

This article presents the results of a study of the effect of corona discharge on the surface properties of polymer films using multiple attenuated total reflectance (ATR) IR spectroscopy. This method revealed that corona discharge treatment increases the intensity of absorption bands associated with vibrations of oxygen-containing functional groups in polyethylene terephthalate (PET) films. In the IR spectrum of PET, this is reflected in the enhancement of bands at 1130 and 1260 cm^{-1} (C–O bond vibrations) and 1725 cm^{-1} (C=O bond vibrations). Furthermore, a comparison of the IR spectra of treated and untreated polyethylene (PE) and polypropylene (PP) films revealed an increase in the intensity of bands at 1370 cm^{-1} for PE and 1300 cm^{-1} for PP. These bands correspond to vibrations characteristic of the ordered (trans-) state of macromolecular chains, and their intensity increases proportionally to the degree of exposure to corona discharge.

Keywords: polymer films, processing, corona discharge, IR spectroscopy.

Введение

Полимерные плёнки проникли в упаковочную индустрию за счёт сочетания легкости, гибкости, прочности и возможности высокой скорости печати. Они заменяют более тяжёлые и громоздкие материалы (как стекло, металл, картон) и открывают возможности для динамичного дизайна упаковки, повышения производительности и снижения затрат.

При этом выбор конкретного типа плёнки (ПЭ, ПП, ПЭТФ) определяется требованиями к барьерности, прозрачности, устойчивости к термообработке, механической прочности и качеству печати.

При флексографской печати используются различные субстраты, включая плёнки из ПЭ, ПП и ПЭТФ [1].

Плёнки на основе полиэтилена (ПЭ) характеризуются высокой термосвариваемостью, относительно низкой стоимостью и хорошей гибкостью, что делает их удобными для упаковки продуктов с автоматизированной фасовкой и для многослойных конструкций [2]. Однако у плёнок ПЭ изначально более низкая поверхностная энергия и меньшая жёсткость, что усложняет задачу качественной печати с высоким

разрешением и требует предварительной обработки поверхности (например, коронной). Так как при флексографской печати на плёнках ПЭ особенно важно обеспечить, чтобы краска адгезировала и не растекалась на слишком гладкой и непористой поверхности [3].

Плёнки из полипропилена (ПП) обладают рядом ценных характеристик: низкая плотность (например, $\sim 0,9 \text{ г/см}^3$), хорошая химическая устойчивость, возможность переработки и стойкость к теплу [4]. Для печати на ПП-плёнках важно отметить, что они могут иметь меньшую адгезию красок без предварительной обработки, так как поверхность часто имеет низкую энергию [5]. Гладкая поверхность требует, чтобы метод печати и краска были адаптированы — например, использование красок с низкой поверхностной натяжением и предварительная активация поверхности [6]. Таким образом, ПП-плёнки удобны по стоимости и переработке, но для достижения высокого качества печати требуется уделять внимание подготовке поверхности.

Плёнки ПЭТФ (особенно ориентированные BOPET) выделяются высокими механическими свойствами, оптической прозрачностью и



стабильностью размеров [7]. С точки зрения печати, высокая жёсткость и стабильность размеров ведут к уменьшению искажений при высокоскоростной флексографской печати [8]. Более высокая исходная поверхностная энергия позволяет добиться лучшей адгезии краски после соответствующей подготовки поверхности [9]. Плёнка подходит для высококачественной печати, где важны мелкие штриховые элементы, высокий глянец и чёткость изображения.

Так полимерные плёнки имеют низкую поверхностную энергию и непористую структуру — это препятствует равномерному смачиванию и адгезии краски [10]. Поэтому крайне важно провести предварительную модификацию поверхности, например, коронным разрядом для повышения поверхностной

энергии, улучшения смачиваемости и стабилизации адгезии. Кроме того, качество воспроизведения штриховых элементов (линейный рисунок, тонкие контуры) критично зависит от геометрической стабильности пленки (микрогеометрии поверхности, шероховатости) и способности краски удерживаться на поверхности без растекания. Плёнки с высокой жёсткостью и стабильностью размеров (как ПЭТФ) обеспечивают меньшую усадку и деформации при печати, что улучшает чёткость штриховых элементов и минимизирует дефекты. В случае ПП и ПЭ, где более высокая гибкость или меньшая жёсткость, необходимо более тщательно контролировать технологические параметры печати и подготовку поверхности.

Таблица 1

Характеристики полимерных пленок

Тип пленки	Шероховатость	Рекомендуемая поверхностная энергия
ПЭ - неполярный материал с низкой поверхностной энергией; требует активации	ПП $\approx 0.10 \mu\text{m}$ ПЭТФ $\approx 0.03 \mu\text{m}$	$\approx 38\text{--}44 \text{ мН/м}$ ($\approx 38\text{--}44 \text{ мН/м}$) для ПЭ/ПП
ПП - неполярный материал; поверхностная энергия низкая, необходимо обработка поверхности	шероховатость невысокая, жёсткость и устойчивость выше, чем у ПЭ	$\approx 38\text{--}44 \text{ мН/м}$
ПЭТФ - полярный материал, необходимо подготовка поверхности	$R_a \approx 0.03 \mu\text{m}$ vs $\approx 0.10 \mu\text{m}$ для ПП	$\approx 38\text{--}42 \text{ мН/м}$, для цветной печати $> \text{мН/м}$

Итак, применение полимерных плёнок (ПЭ, ПП, ПЭТФ) в упаковочной печати сопряжено с рядом значительных преимуществ — от лёгкости и гибкости до высокой скорости и эстетической привлекательности. Однако для получения высокого качества печати штриховых элементов, особенно в условиях флексографии, требуется учёт особенностей каждой плёнки: жёсткости, стабильности размеров, исходной поверхности и возможности модификации. Подготовка поверхности (через активацию) является ключевым этапом для обеспечения хорошей адгезии, чёткости

печати и долговременной стабильности результата.

В связи с этим является актуальным исследование влияния поверхностной обработки на поверхностные свойства пленок, что и является целью данного исследования.

Объекты и методы исследований.

Для исследования влияния обработки коронным разрядом на поверхностные свойства пленок использовали промышленные образцы двухосноориентированных полимерных пленок из полиэтилена (ПЭ), полиэтилентерефталата (ПЭТФ) и полипропилена (ПП). Обработку

поверхности полимерных пленок проводили на лабораторной установке,

создающей высокочастотный коронный разряд, рис.1.

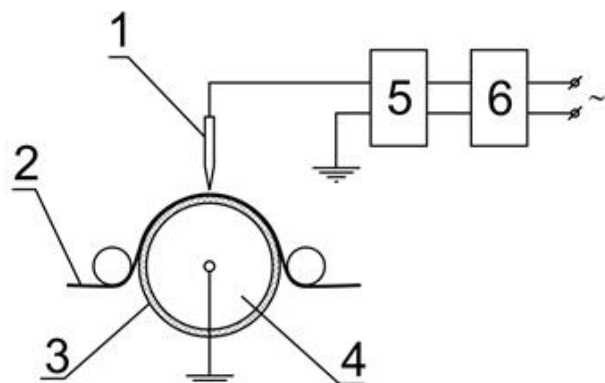


Рис.1. Схема экспериментальной установки:

1 – коронирующий электрод; 2 – полимерная пленка; 3 – диэлектрическое покрытие заземленного электрода; 4 – заземленный электрод; 5 – высоковольтный трансформатор; 6 – ВЧ-генератор [11]

Химические изменения, происходящие в поверхностном слое полимера, активированного коронным разрядом, исследовали с помощью метода ИК-спектроскопии МНПВО.

Исследование поверхности полимерных пленок после разрушения адгезионного соединения и образцов, подвергнутых активации коронным разрядом, осуществлялось с помощью инфракрасного спектрофотометра ФСМ-1201, имеющего насадку для многократного нарушенного полного внутреннего отражения. Методика работы на данном оборудовании была специально адаптирована под исследуемые объекты. В

процессе подготовки учитывались влияние степени прижима на данные спектра МНПВО, а также характерные особенности спектров исследуемых материалов.

Для получения ИК-спектров поверхности использовалась приставка с многократно нарушенным полным внутренним отражением (МНПВО), созданная на основе кристалла ZnSe марки МНПВО36. Конструкция кристалла, включая его форму и пропорции геометрических размеров, обеспечивала получение 36 отражений от поверхности исследуемых пленок. Принцип работы приставки и запись спектров представлены на рис. 2 [12-16].

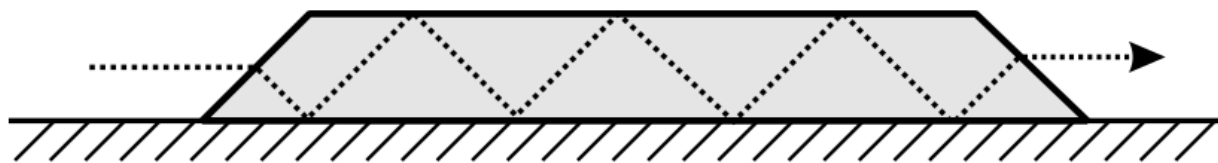


Рис.2. Иллюстрация принципа работы при записи спектров МНПВО

Результаты и их обсуждение

Для оценки изменений в структуре поверхности полимерных плёнок, обработанных коронным разрядом, были выделены полосы поглощения, используемые в качестве внутренних стандартов для каждого типа полимерного материала. Выбор данных полос

осуществлялся как на основании анализа научной литературы, так и по результатам собственных экспериментальных исследований. В частности, для плёнок из ПЭТФ использовалась полоса при 1410 см^{-1} , для ПП — при 1160 см^{-1} , а для ПЭ — при 1470 см^{-1} (рис. 3–5).

Применение метода ИК-спектроскопии в режиме многократного нарушенного полного внутреннего отражения (МНПВО) позволило выявить увеличение интенсивности полос поглощения, ассоциированных с колебаниями кислородсодержащих функциональных групп в плёнках ПЭТФ. В спектре ПЭТФ данный эффект проявляется на полосах при 1130 и 1260 см^{-1} (колебания связи C–O) и 1725 см^{-1} (колебания C=O).

Кроме того, анализ ИК-спектров обработанных и необработанных плёнок показал рост интенсивности полос при 1370 см^{-1} для ПЭ (рис. 4) и 1300 см^{-1} для ПП (рис. 5). Эти полосы соответствуют колебаниям, характерным для упорядоченного состояния макромолекулярных цепей (трансконформации), причём их интенсивность возрастает пропорционально степени воздействия коронного разряда [12–18].

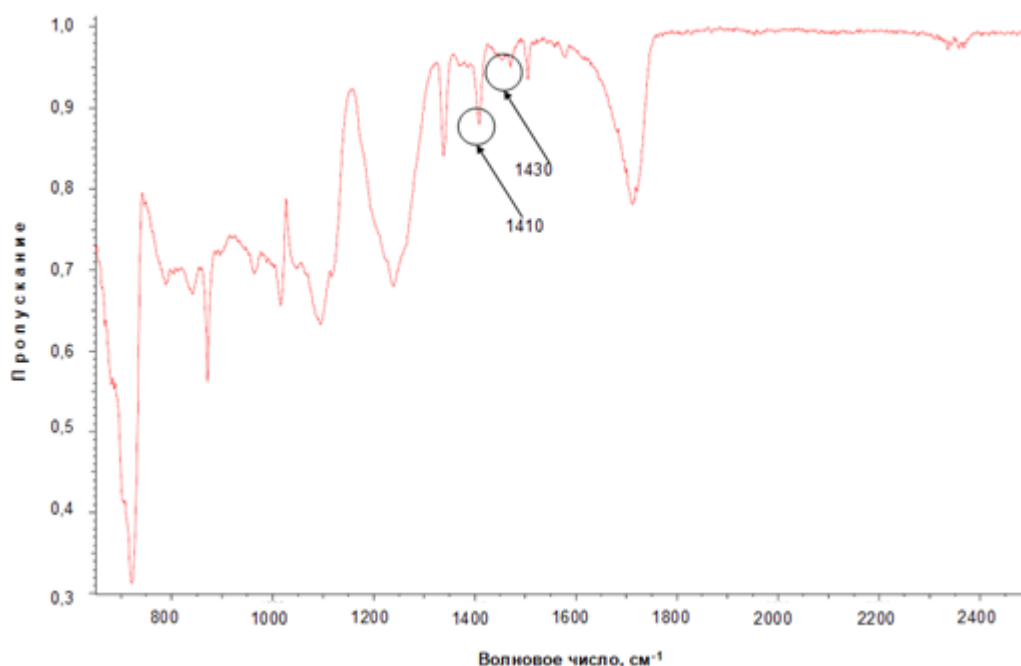


Рис. 3. ИК-спектр для ПЭТФ пленки

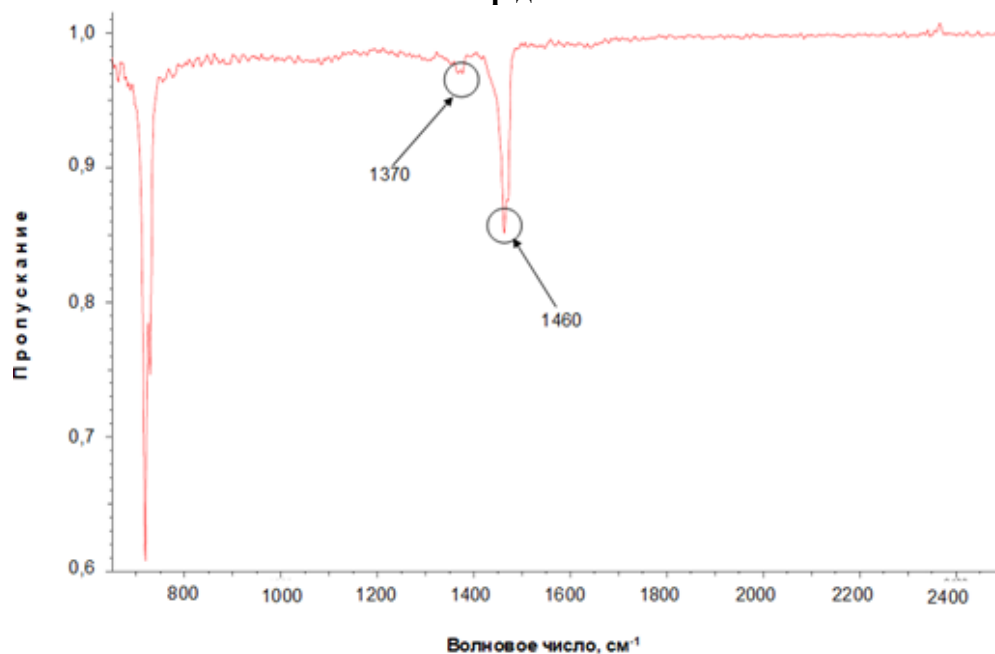


Рис.4. ИК-спектр для ПЭ пленки

Обработка активированных поверхностей плёнок из полиэтилентерефталата (ПЭТФ) щелочными растворами приводит к появлению в инфракрасных спектрах, полученных методом МНПВО, новых

полос поглощения при 1560 и 1400 см^{-1} . Согласно данным предыдущих исследований [12–17], указанные полосы соответствуют колебаниям карбоксилат-ионов, что особенно отчётливо проявляется при анализе компенсационных спектров.

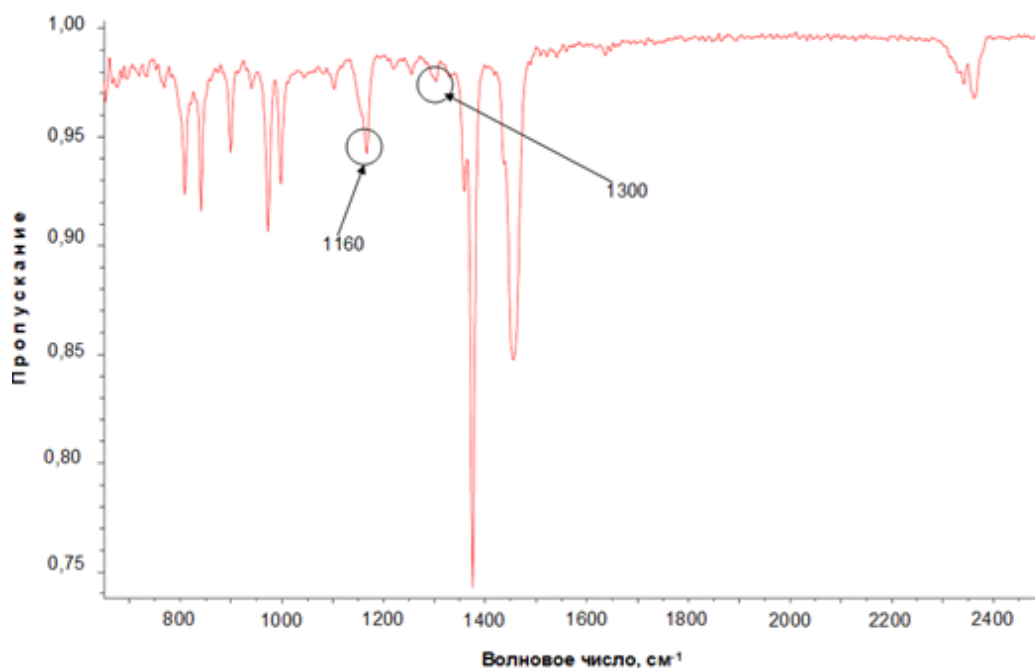


Рис.5. ИК-спектр для ПП пленки

Результаты анализа инфракрасных спектров, полученных методом многократного нарушенного полного внутреннего отражения (МНПВО), с учётом интенсивностей полос, выбранных в

качестве внутреннего стандарта, приведены в таблице 1. Представленные данные отражают зависимость спектральных характеристик от степени обработки плёнок коронным разрядом.

Таблица 1

Относительная интенсивность спектральных полос поверхности полимерных пленок после коронной обработки

Полимерная пленка	Соотношение интенсивности полос	Доза обработки поверхности пленки коронным разрядом, $\text{кВ} \cdot \text{мин}/\text{м}^2$				
		до обработки	8	10	12	15
ПЭ	1370/1460	0,14	0,17	0,22	0,27	0,35
ПП	1300/1160	0,27	0,31	0,37	0,41	0,43
ПЭТФ	1725/1410	1,91	2,14	2,33	2,44	2,61

Заключение

При исследовании поверхности плёнок из полиэтилена (ПЭ), полиэтилентерефталата (ПЭТФ) и полипропилена (ПП), подвергнутых активации коронным разрядом, было зафиксировано уменьшение общей

интенсивности их инфракрасных спектров по сравнению с исходными образцами. Вероятной причиной данного явления является снижение эффективной площади оптического контакта между плёнкой и кристаллом МНПВО, обусловленное формированием микрошероховатостей на



поверхности в результате воздействия коронного разряда.

Список литературы:

1. Izdebska, J., Żółek-Tryznowska, Z., & Świętoński, A. (2015). Correlation between plastic films properties and flexographic prints quality. *Journal of Graphic Engineering and Design*, 6(2), 19-25. <https://doi.org/10.24867/JGED-2015-2-019>.
2. Lepak-Kuc, S., Wasilewska, K., Janczak, D., Nowicka, T., & Jakubowska, M. (2022). Conductive Layers on a Shrinkable PET Film by Flexographic Printing. *Materials*, 15(10), 3649. <https://doi.org/10.3390/ma15103649>.
3. Rentzhog, M., & Fogden, A. (2006). Print quality and resistance for water-based flexography on polymer-coated boards: Dependence on ink formulation and substrate pretreatment. *Progress in Organic Coatings*, 57(3), 183-194. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2006.08.003>.
4. Jacobson, J., Keif, M., Rong, X., Singh, J., & Vorst, K. (2009). Flexography Printing Performance of PLA Film. *California Polytechnic State University, San Luis Obispo. (Undergraduate Research)*
5. Hansuebsai, A., & Nawakitwong, S. (2020). Printability Analysis of Compostable Films by Flexographic Water Based Ink. In *Key Engineering Materials*, 843, 26-32. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KE M.843.26>.
6. Matijević, M., Hajdek, M., & Milković, K. (2024). The Influence of Anilox Roller Lines on the Ink Impression on Different Polymer Substrates in Flexo Printing. *Technical Gazette*, 31(2), 502-509. <https://doi.org/10.17559/TV-20230601000688>.
7. Mogg, B. T., Deganello, D., Claypole, T., & Phillips, C. (2016). Flexographic printing of ultra-thin semiconductor polymer layers. *Translational Materials Research*, 3(1), 015001. <https://doi.org/10.1088/2053-1613/3/1/015001>.
8. Rafikov, A. S., Turaev, F. M., Djalilov, A. A., & Ibodulloyev, B. S. U. (2025). Microstructure, morphology and properties of printing paper laminated with polypropylene film. *Journal of Print and Media Technology Research*, 13(3), 127-134.
9. Poljacek, S. M., Tomasegovic, T., Cigula, M., Gojo, M., & Milcic, D. (2014). Formation of the Printing Elements in the Photopolymer Material Used in Flexography. *Key Engineering Materials*, 611-612, 883-891. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KE M.611-612.883>.
10. Pinto, C. T. (2024). Flexographic printing on polyethylene film: The influence of industrial operational factors. (Master's thesis). Instituto Superior Técnico, Lisboa.
11. Баблюк Е.Б., Баканов В.А. О механизме активации коронным разрядом упаковочных полимерных пленок // Полиграфия. 2008. №1. С. 96-98.
12. Баблюк Е.Б. Свойства полимерных пленок и особенности печати на них // Флексография. 2007. № 7. С. 48-50.
13. Баканов В.А. Свойства полимерных пленок, активированных коронным разрядом, и особенности их применения в производстве упаковки: автореф....канд.техн.наук. Москва. МГУП. 2008. 21 с.
14. Баблюк Е.Б., Фаренбрух К.В., Баканов В.А. Оценка адгезионной прочности при печати на полимерных пленках // Известия вузов. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2007. № 5. С. 31-39.
15. Дехант И., Данц Р., Киммер В., Шмольке Р. ИК-спектроскопия полимеров // М.: Химия. 1976. 470с.
16. Равшанов Д.Ч., Баблюк Е.Б. Особенности печатания на полимерных пленках // Вестник МГУП. Материалы научно-технической конференции молодых ученых и аспирантов МГУП им. Ивана Федорова. Москва: МГУП. 2012. С. 51-56.
17. Баблюк Е.Б., Фаренбрух К.В., Баканов В.А. Оценка адгезионной прочности при печати на полимерных пленках // Известия вузов. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2007. – № 5. – С. 31-39.
18. Фаренбрух К.В. Разработка методов контроля адгезионной прочности при печати на гидрофобных полимерных пленках: авторефер. канд. техн.наук. М. МГУП. 2008. 24 с.



UO'K 677.21.021

MAXKAMLOVCHI KOLOSNIKLARNI JOYLASHUV BURCHAGINI PAXTANI IFLOSLIKKA QO'SHILIB KETISHIGA TA'SIRI

Parpiyev Azimdjon ParpiyevichTexnika fanlari doktori, professor
Jizzax politexnika instituti**Shernazarov Kamoliddin Erkinbayevich**Mustaqqil izlanuvchi
Jizzax politexnika instituti
E-mail: kamoliddinshernazarov1@gmail.com**Sadikov Farxod Samandarovich**Tayanch doktorant
Jizzax politexnika instituti
E-mail: sadikovfarxod88@gmail.com

Maqolada yirik iflosliklardan tozalash jarayonida maxkamlovchi kolosniklarni joylashuv burchagini paxtani ifloslikka qo'shib ketishiga ta'sirini o'rganish bo'yicha olib borilgan tadqiqot natijalari keltirilgan. Tadqiqotlarda arrachali baraban vertikal o'qiga nisbatan paxta xomashyosini ilashtiruvchi cho'tkaning og'ish burchagi 19^0 da va tajriba variantlarida ilashtiruvchi kolosniklarda arrachali barabanning vertikal o'qiga nisbatan 25^0 ; 27^0 va 29^0 da va yirik ifloslikdan ajratuvchi kolosnikli panjara o'rniga o'lchamlari 20x50 mm; 30x50 mm va 40x50 mm bo'lgan yangi to'rtli yuzalardan foydalanildi.

Kalit so'zlar: paxta, yirik ifloslik, paxta chiqindilari, joylashuv burchagi, ifloslik fraksiyalari, arrali baraban, ilashtiruvchi cho'tka kolosnik, tozalagich, tozalash texnologiyasi.

В статье представлены результаты исследования влияния угла расположения уплотняющих колосников на сцепление хлопковой летучки в процессе очистки крупного сора. В исследованиях угол отклонения притирочный щетки хлопкового сырья относительно вертикальной оси пильного барабана составляет 19^0 , а в экспериментальных вариантах уплотняющих колосников угол отклонения вертикальной оси пильного барабана - 25^0 ; 27^0 и 29^0 , а вместо колосниковой решетки очистителя крупного сора были использованы новые сетчатые поверхности размером 20x50 мм; 30x50 мм и 40x50 мм.

Ключевые слова: хлопок, крупный сор, хлопковые отходы, фракции засорённости, пильчатый барабан, притирочный щетки, колосник, очиститель, технология очистки.

The article presents the results of a study of the influence of the angle of compaction grate on the adhesion of cotton fly in the process of cleaning large litter. In studies, the angle of deflection of the lapping brush of cotton raw material relative to the vertical axis of the saw drum is 19^0 , and in the experimental versions of the compacting grate, the angle of deflection of the vertical axis of the saw drum is 25^0 ; 27^0 and 29^0 , and instead of the grate of the coarse litter cleaner, new mesh surfaces measuring 20x50 mm were used; 30x50 mm and 40x50 mm.

Key words: cotton, large litter, cotton waste, clogging fractions, sawed drum, lapping brushes, grate, cleaner, cleaning technology.

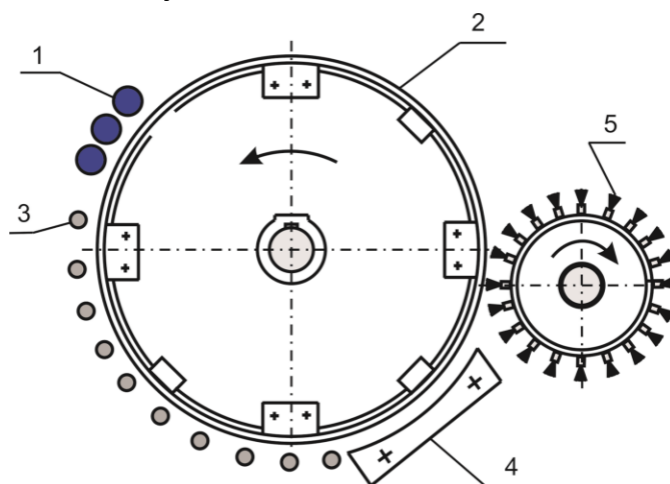
Kirish

Yirik iflosliklardan tozalash jarayonida paxta bo'lakchalarini arrachali barabanga ilashtirib berish muhim jarayon hisoblanib, paxta bo'lakchalarini iflosliklarga qo'shib ketishini oldini olishga va tozalash samaradorligiga ta'sir etadi. Paxta tarkibidagi yirik iflosliklarni tozalash modulida arrachali barabanga xomashyo bo'lakchalarini ilashtirib berishda cho'tkadan foydalaniladi. Ilashtirib beruvchi cho'tkaning asosiy kamchiliklari tez yeyilishi va paxta oqimini to'xtovsiz arrachali baraban bilan ilashtiruvchi cho'tka orasidan o'tishi natijasida cho'tkani egilib qolishi natijasida paxta bo'lakchalarini yetarlicha arrachali barabanga ilashtirib bermaydi.

Tadqiqotchi A.Ye.Lugachev tomonidan olib borilgan [1] tadqiqotlarda ilashtiruvchi cho'tkaga yuklanishni kamaytirish uchun cho'tkadan oldin taqsimlovchi taroq qo'yib izlanishlar olib borgan. Lekin, ushbu yechim

ayrim kamchiliklari hisobiga ishlab chiqarishda o'z o'rnini topmadi.

Tadqiqotchi Sh.Sh.Xakimov [2] tadqiqot ishida ilashtiruvchi cho'tkaning o'rniga 3ta kolosnikdan iborat ilashtiruvchi moslamani taklif etgan (1-rasm). Ishlashtiruvchi moslama o'rnatilgan tozalash moduli quyidagicha ishlaydi: arrachali baraban yuzasiga kelib tushgan paxta bo'lakchalari barabanning aylanishi natijasida ilashtiruvchi moslama tomon harakatlanib keladi. Ilashtiruvchi moslama paxta bo'lakchalarini arrachali baraban tishlariga siqib ilashtirib beradi. Ilashtirib olingan paxta bo'lakchalari kolosnikli panjaraga borib urilishi natijasida tarkibidagi yirik iflosliklardan ajraladi. Tozalangan paxta xomashyosi ajratuvchi-uzatuvchi cho'tkali baraban yordamida arrachali baraban yuzasidan ajratib keyingi jarayonga uzatadi.



1 – ilashtiruvchi kolosnikli moslama, 2 – arrachali baraban, 3 – tozalovchi kolosniklar, 4 - to'siq, 5 –ajratuvchi cho'tkali baraban

1-rasm. Tadqiqotchi Sh.Sh.Xakimov tomonidan taklif etilgan ilashtiruvchi moslama o'rnatilgan tozalash modulining sxemasi

Ushbu tadqiqot ishida ilashtiruvchi moslamadagi kolosniklarning oraliq masofasi 15-16 mm bo'lishi paxta xomashyosini arrachali baraban yuzasidan ajralib ketmasligini, tozalangan paxta xomashyosi tarkibida erkin tolaning miqdori va chigitning eng kam mexanik shikastlanishi (1,8 %, mavjud ilashtiruvchi cho'tkaga nisbatan 0,1 %ga kam) hamda tozalash samaradorligi (84,8 % gacha, mavjud ilashtiruvchi cho'tkaga nisbatan 4,6 %ga yuqori) yuqori bo'lishini aniqlagan. Lekin tadqiqotlarda arrachali

barabanga nisbatan ilashtiruvchi moslamani qaysi burchakda joylashganligi to'g'risida ma'motlar keltirilmagan.

Mavjud ilashtiruvchi cho'tka va kolosnikli panjara, ilashtiruvchi kolosniklar va har xil o'lchamdagi to'qli yuzalar o'rnatilgan tozalagichda tadqiqotlar olib borildi. Ilashtiruvchi kolosniklarning arrachali baraban vertikal o'qiga nisbatan 19° ; 25° ; 27° va 29° larda joylashtirildi. To'qli yuza 6 mm qalinlikdagi simdan to'qilgan va



teshiklarining o'lchamlari 20x50 mm; 30x50 mm va 40x50 mm ni tashkil etdi.

Toshkent to'qimachilik va yengil institutining "Tolali materiallarni dastlabki ishlash" kafedrası qoshidagi o'quv-ilmiy laboratoriyasida joylashagan UXK tozalash oqimida o'rnatilgan yirik iflosliklardan tozalash bo'limida tadqiqotlar olib borildi. Yirik iflosliklardan tozalash bo'limida paxta quyidagicha tozxalanadi: arrachali baraban yuzasiga kelib tushgan paxta bo'lakchalari ilashtiruvchi cho'tka yordamida arra tishlariga ilashtirib beriladi. Paxta bo'lakchalarini ilashtirib kolosnikli panjaraga borib urishi natijasida xomashyo tarkibidagi iflosliklar ajralib, tozalaniladi. Tozalangan paxta ajratuvchi-uzatuvchi cho'tkali baraban yordamida tozalash bo'limidan chiqarib yuboriladi. Tozalash jarayonida ajralgan

iflosliklarga qo'shilib ketgan paxta bo'lakchalarini regeneratsiya bo'linmasida tozalaniladi va asosiy oqimdagi paxtaga ajratuvchi-uzatuvchi cho'tkali baraban yordamida qo'shiladi.

Tadqiqotlarda S65-24 seleksiyasidagi paxta xomashyosining dastlabki namligi 8,0 % va iflosligi 32,1 %ni tashkil qilgan, yani V navli paxtada tajribalar o'tkazildi. Tadqiqotlarni o'tkazish uchun har bir tajribaga 5 kg paxta xomashyosi ishlatildi.

Dastlabki tajribalarda paxta xomashyosini arrachali baraban vertikal o'qiga nisbatan ilashtiruvchi cho'tkaning og'ish burchagi 19° da va kolosnikli panjaralar oralig'idagi masofa 40 mm bo'lgan holatida tadqiqotlar olib borildi. Tajriba natijalari 1-jadvallarda keltirilgan

1-jadval

Mavjud ilashtiruvchi cho'tka va kolosnikli panjarada o'tkazilgan tadqiqot natijalari

Ko'rsatkichlar	Yirik ifloslik, gr	Mayda ifloslik, gr	Ifloslik tarkibidagi paxta bo'lakchasi miqdori	
			grammda	foizda
Mavjud ilashtiruvchi cho'tka va kolosnikli panjarada	615	135	17,32	2.31

Mavjud ilashtiruvchi cho'tka va kolosnikli panjarada o'tkazilgan tadqiqot natijalaridan ko'rinib turibdiki, tozalash jarayonida 615 gr yirik iflosliklar, 135 gr mayda iflosliklar va 17,32 gr ifloslik tarkibida paxta bo'lakchalarini tashkil etmoqda. Uskunanig tozalash samaradorligi 46,73 %ni, ifloslik tarkibidagi paxta bo'lakchalarining miqdori 2,31 %ni tashkil etmoqda.

Keyingi tadqiqotlarimizda arrachali baraban vertikal o'qiga nisbatan paxta xomashyosini

ilashtiruvchi cho'tkaning og'ish burchagi 19° da va tajriba variantlarida ilashtiruvchi kolosniklarda arrachali barabanning vertikal o'qiga nisbatan 25°, 27° va 29° da va yirik ifloslikdan ajratuvchi kolosnikli panjara o'rniga yangi to'rli yuzadan foydalanildi, to'rli yuzaning o'lchamlari 20x50 mm; 30x50 mm va 40x50 mm qilib tanlandi. Tajriba natijalari 2-jadvalda keltirilgan.



2-jadval

Mavjud ilashtiruvchi cho'tka va kolosnik hamda turli o'lchamdagi to'rli yuzalarda o'tkazilgan tadqiqot natijalari.

Koʻrsatkichlar	Yirik ifloslik, gr	Mayda ifloslik, gr	Ifloslik tarkibidagi paxta boʻlakchasi miqdori	
			grammda	foizda
Toʻrli yuza teshiklarining oʻlchami 20x50 mm				
Mavjud ilashtiruvchi choʻtka 19 gradusda va yangi toʻrli yuza	311,10	130	6,10	1,38
Ilashtiruvchi kolosnik 25 gradusda va yangi toʻrli yuza	418	135	8,00	1,45
Ilashtiruvchi kolosnik 27 gradusda va yangi toʻrli yuza	397.05	130	7,05	1,34
Ilashtiruvchi kolosnik 29 gradusda va yangi toʻrli yuza	380,58	135	5,58	1,08
Toʻrli yuza teshiklarining oʻlchami 30x50 mm				
Mavjud ilashtiruvchi choʻtka 19 gradusda va yangi toʻrli yuza	428,80	165	6,80	1,15
Ilashtiruvchi kolosnik 25 gradusda va yangi toʻrli yuza	543,79	165	8,79	1,24
Ilashtiruvchi kolosnik 27 gradusda va yangi toʻrli yuza	600,16	150	10,16	1,35
Ilashtiruvchi kolosnik 29 gradusda va yangi toʻrli yuza	569,78	130	9,78	1,40
Toʻrli yuza teshiklarining oʻlchami 40x50 mm				
Mavjud ilashtiruvchi choʻtka 19 gradusda va yangi toʻrli yuza	586,21	140	11,21	1,54
Ilashtiruvchi kolosnik 25 gradusda va yangi toʻrli yuza	646,53	145	16,53	2,09
Ilashtiruvchi kolosnik 27 gradusda va yangi toʻrli yuza	681,88	135	16,88	2,07
Ilashtiruvchi kolosnik 29 gradusda va yangi toʻrli yuza	627,28	120	17,28	2,31

JIZPI XABARNOMASI

Mavjud ilashtiruvchi cho'tka va kolosnik hamda turli o'lchamdagi to'rli yuzalarda o'tkazilgan tadqiqot natijalarini tahlil qilsak, to'rli yuza teshiklarining o'lchami 20x50 mm bo'lganda, mavjud ilashtiruvchi cho'tka o'rnatilgan tozalagichda ajralayotgan yirik iflosliklar 311,10 gr ni, mayda iflosliklar 130 gr ni, iflosliklar tarkibidagi paxta bo'lakchalari miqdori 6,10 gr ni tashkil etmoqda. Ilashtiruvchi kolosnikning arrachali baraban vertikal o'qiga nisbatan og'ish burchagi 25° ni tashkil etganda tozalash jarayonida ajralayotgan yirik iflosliklar 418 gr ni, mayda iflosliklar 135 gr

ni, iflosliklar tarkibidagi paxta bo'lakchalari miqdori 8,0 gr ni tashkil etmoqda. Ilashtiruvchi kolosnikning arrachali baraban vertikal o'qiga nisbatan og'ish burchagi 27° ni tashkil etganda tozalash jarayonida ajralayotgan yirik iflosliklar 397,05 gr ni, mayda iflosliklar 130 gr ni, iflosliklar tarkibidagi paxta bo'lakchalari miqdori 7,05 gr ni tashkil etmoqda. Tozalagichga o'rnatilgan ilashtiruvchi kolosnikning arrachali baraban vertikal o'qiga nisbatan og'ish burchagi 29° ni tashkil etganda tozalash jarayonida ajralayotgan yirik iflosliklar 380,58 gr ni, mayda iflosliklar 135

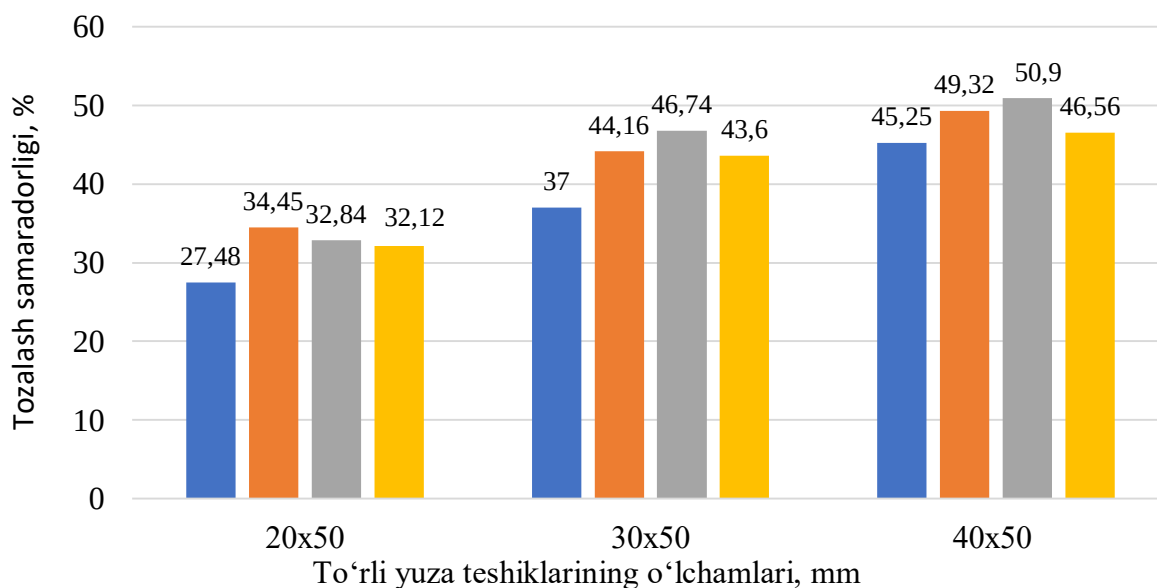


gr ni, iflosliklar tarkibidagi paxta bo'lakchalari miqdori 5,58 gr ni tashkil etmoqda.

To'rli yuza teshiklarining o'lchami 30x50 mm bo'lganda, mavjud ilashtiruvchi cho'tka o'rnatilgan tozalagichda ajralayotgan yirik iflosliklar 428,80 gr ni, mayda iflosliklar 165 gr ni, iflosliklar tarkibidagi paxta bo'lakchalari miqdori 6,80 gr ni tashkil etmoqda. Ilashtiruvchi kolosnikning arrachali baraban vertikal o'qiga nisbatan og'ish burchagi 25° ni tashkil etganda tozalash jarayonida ajralayotgan yirik iflosliklar 543,79 gr ni, mayda iflosliklar 165 gr ni, iflosliklar tarkibidagi paxta bo'lakchalari miqdori 8,79 gr ni tashkil etmoqda. Ilashtiruvchi kolosnikning arrachali baraban vertikal o'qiga nisbatan og'ish burchagi 27° ni tashkil etganda tozalash jarayonida ajralayotgan yirik iflosliklar 600,16 gr ni, mayda iflosliklar 150 gr ni, iflosliklar tarkibidagi paxta bo'lakchalari miqdori 10,16 gr ni tashkil etmoqda. Tozalagichga o'rnatilgan ilashtiruvchi kolosnikning arrachali baraban vertikal o'qiga nisbatan og'ish burchagi 29° ni tashkil etganda tozalash jarayonida ajralayotgan yirik iflosliklar 569,78 gr ni, mayda iflosliklar 130 gr ni, iflosliklar tarkibidagi paxta bo'lakchalari miqdori 9,78 gr ni tashkil etmoqda.

To'rli yuza teshiklarining o'lchami 40x50 mm bo'lganda, mavjud ilashtiruvchi cho'tka o'rnatilgan tozalagichda ajralayotgan yirik iflosliklar 586,21 gr ni, mayda iflosliklar 140 gr ni, iflosliklar tarkibidagi paxta bo'lakchalari miqdori 11,21 gr ni tashkil etmoqda. Ilashtiruvchi kolosnikning arrachali baraban vertikal o'qiga nisbatan og'ish burchagi 25° ni tashkil etganda tozalash jarayonida ajralayotgan yirik iflosliklar 596,53 gr ni, mayda iflosliklar 145 gr ni, iflosliklar tarkibidagi paxta bo'lakchalari miqdori 168,53 gr ni tashkil etmoqda. Ilashtiruvchi kolosnikning arrachali baraban vertikal o'qiga nisbatan og'ish burchagi 27° ni tashkil etganda tozalash jarayonida ajralayotgan yirik iflosliklar 621,88 gr ni, mayda iflosliklar 135 gr ni, iflosliklar tarkibidagi paxta bo'lakchalari miqdori 16,88 gr ni tashkil etmoqda. Tozalagichga o'rnatilgan ilashtiruvchi kolosnikning arrachali baraban vertikal o'qiga nisbatan og'ish burchagi 29° ni tashkil etganda tozalash jarayonida ajralayotgan yirik iflosliklar 587,28 gr ni, mayda iflosliklar 120 gr ni, iflosliklar tarkibidagi paxta bo'lakchalari miqdori 17,28 gr ni tashkil etmoqda.

Tadqiqotlarda ko'rib chiqilgan variantlar bo'yicha tozalash samaradorligi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Tadqiqot variantlari bo'yicha uskunaning tozalash samaradorligini o'zgarishi.

■ - mavjud ilashtiruvchi cho'tka 19° da; ■ - ilashtiruvchi kolosnik 25° da;
■ - ilashtiruvchi kolosnik 27° da; ■ - ilashtiruvchi kolosnik 29° da.



Tozalagichga oʻrnatilgan toʻrli yuzaning teshiklari 20x50 mm boʻlganda, uskunaning tozalash samaradorligi arrachali barabanning vertikal oʻqiga nisbatan mavjud ilashtiruvchi choʻtka 19⁰ holatida 27,48 %ni, ilashtiruvchi moslama kolosnigini ogʻish burchagi 25⁰ da 34,45 %ni, ogʻish burchagi 27⁰ da 32,84 %ni va ogʻish burchagi 29⁰ da 32,12 %larni tashkil etmoqda.

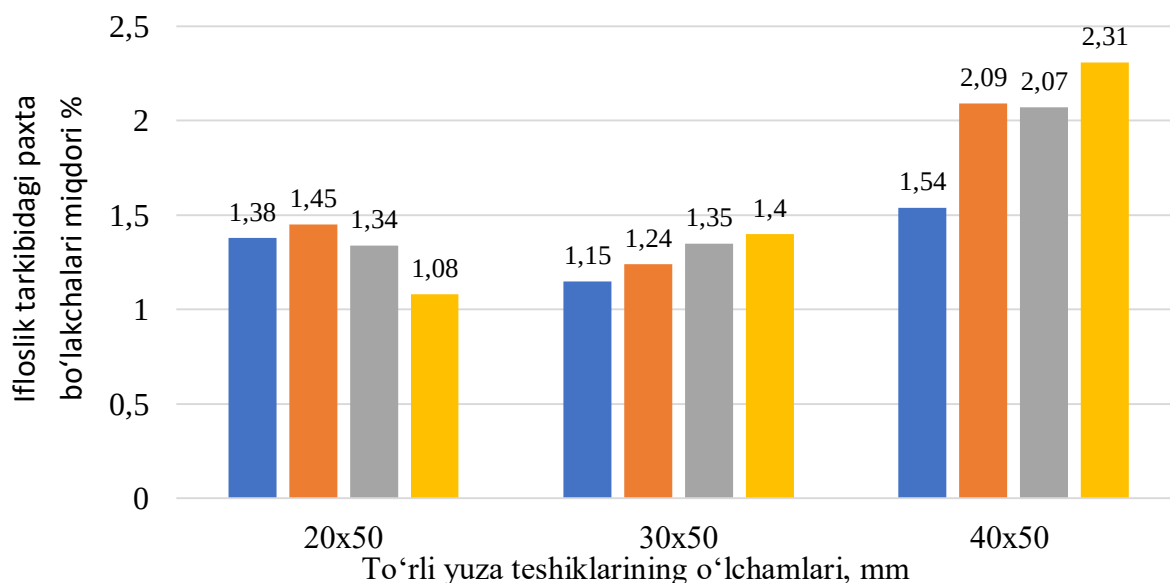
Tadqiqot variantidagi toʻrli yuzaning teshiklari 30x50 mm boʻlganda, uskunaning tozalash samaradorligi arrachali barabanning vertikal oʻqiga nisbatan mavjud ilashtiruvchi choʻtkaning 19⁰ holatida 37,0 %ni, ilashtiruvchi moslama kolosnigini ogʻish burchagi 25⁰ da 44,16 %ni, ogʻish burchagi 27⁰ da 46,74 %ni va ogʻish burchagi 29⁰ da 43,6 %larni tashkil etmoqda.

Tozalash uskunasi oʻrnatilgan toʻrli yuzaning teshiklari 40x50 mm boʻlganda, uskunaning tozalash samaradorligi arrachali barabanning vertikal oʻqiga nisbatan mavjud ilashtiruvchi choʻtka 19⁰ holatida 45,25 %ni, ilashtiruvchi moslama kolosnigini ogʻish burchagi 25⁰ da 49,32 %ni, ogʻish burchagi

27⁰ da 50,90 %ni va ogʻish burchagi 29⁰ da 46,56 %larni tashkil etmoqda.

Tozalash samaradorlik eng yuqori koʻrsatkichlar toʻrli yuzaning teshiklarini oʻlchami 40x50 mm boʻlganda, teshik oʻlchamlari 20x50 mm boʻlgan toʻrli yuzaga nisbatan arrachali barabanning vertikal oʻqiga nisbatan mavjud ilashtiruvchi choʻtka 19⁰ holatida 17,77 %ga, ilashtiruvchi moslama kolosnigini ogʻish burchagi 25⁰ da 14,87 %ga, ogʻish burchagi 27⁰ da 18,06 %ga va ogʻish burchagi 29⁰ da 14,44 %ga yuqori boʻlishiga erishilmoqda. Teshik oʻlchamlari 30x50 mm boʻlgan toʻrli yuzaga nisbatan arrachali barabanning vertikal oʻqiga nisbatan mavjud ilashtiruvchi choʻtka 19⁰ holatida 8,25 %ga, ilashtiruvchi moslama kolosnigini ogʻish burchagi 25⁰ da 5,16 %ga, ogʻish burchagi 27⁰ da 4,16 %ga va ogʻish burchagi 29⁰ da 2,96 %ga yuqori boʻlishiga erishilmoqda.

Tadqiqot variantlari boʻyicha tozalash jarayonida ajralayotgan iflosliklar tarkibidagi paxta boʻlakchalari miqdorini oʻzgarish gistogrammasi 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Tadqiqot variantlari boʻyicha tozalash jarayonida ajralgan iflosliklar tarkibidagi paxta boʻlakchalari miqdorini oʻzgarishi.

■ - mavjud ilashtiruvchi choʻtka 19⁰ da; ■ - ilashtiruvchi kolosnik 25⁰ da;
■ - ilashtiruvchi kolosnik 27⁰ da; ■ - ilashtiruvchi kolosnik 29⁰ da.

Tadqiqot variantlari boʻyicha tozalash jarayonida ajralayotgan iflosliklar tarkibidagi paxta boʻlakchalarini tahlil qilsak, toʻrli yuzani teshiklari 40x50 mm boʻlganda, teshiklari

20x50 mm boʻlgan toʻrli yuzaga nisbatan ifloslik tarkibidagi paxta boʻlakchalari miqdori arrachali barabanning vertikal oʻqiga nisbatan mavjud ilashtiruvchi choʻtka 19⁰ holatida 0,16



%ni, ilashtiruvchi moslama kolosnigini og'ish burchagi 25^0 da 0,64 %ni, og'ish burchagi 27^0 da 0,73 %ni va og'ish burchagi 29^0 da 1,23 %larga oshmoqda.

To'rli yuzani teshiklari 40x50 mm bo'lganda, teshiklari 30x50 mm bo'lgan to'rli yuzaga nisbatan ifloslik tarkibidagi paxta bo'lakchalari miqdori arrachali barabanning vertikal o'qiga nisbatan mavjud ilashtiruvchi cho'tka 19^0 holatida 0,39 %ni, ilashtiruvchi moslama kolosnigini og'ish burchagi 25^0 da 0,85 %ni, og'ish burchagi 27^0 da 0,72 %ni va og'ish burchagi 29^0 da 0,91 %larga oshmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Лугачев А.Е. Влияние предварительной подготовки хлопка-сырца в пильчатой секции очистителя на показатели процесса очистки. // Хлопковая промышленность. - Ташкент. 1985. - №3.

2. Xakimov Sh.Sh. Paxta xomashyosini yirik iflosliklardan tozalagichlarda ildiruvchi moslamani amaliy o'rganish // Mexanika muammolari. - Toshkent. 2015. №3-4, b.80-82. (05.00.00.№17).

3. A.Parpiyev, X.A.Gatayev, J.SH.Mardonov. Paxta chiqindilari tarkibidagi bir chigitli paxta bo'lakchalari va iflosliklarning arrali barabanlar seksiyalarida o'zgarishi. Farg'ona politexnika instituti Ilmiy texnika jurnali, 2024, T.28. Maxsus son №3.

4. A.Parpiyev, T.O.Tuychiyev, N.A.Navruzov, J.Mardonov. Kolosniklarning diametri va oraliq masofalarining tozalash jarayoniga ta'siri. Buxoro "Fan va texnologiyalar taraqqiyoti" ilmiy-texnikaviy jurnal, №1/2024 y. B.- 279-284.

5. M.A.Gapparova, T.O.Tuychiyev, J.SH.Mardonov. Yirik iflosliklardan tozalash jarayonida kolosnik turlarining tozalash samaradorligiga ta'sirini tadqiqi. O'zbekiston to'qimachilik muammolari, Ilmiy-texnikaviy jurnal, TTESI, 2023-yil 4-son.

6. I.D.Madumarov, J.SH.Mardonov A.Dj.G'ofurov. Chigitli paxtani tozalashda kolosnik o'lchamlarining jarayonga ta'siri. "Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb

muammolari va ularning yechimi Respublika ilmiy – amaliy anjumani, Toshkent – 2022 y, 18-19 may. 182-184b.

7. I.D.Madumarov, T.O.To'ychiyev, J.SH.Mardonov. Kolosniklar orasidagi masofalarning o'zgarishini mashinaning tozalash samaradorligiga ta'sirini tadqiq etish. "Paxta-to'qimachilik klasterlarida xomashyoni chuqur qayta ishlash asosida mahsulot io'lab chiqarish samaradorligini oshirishning iqtisodiy, innovatsion-texnologik muammolari va xalqaro tajriba" mavzusida xalqaro anjuman Namangan-2022y 495-498b.

8. A.Parpiyev, N.A.Navruzov, J.SH.Mardonov, B.E.Qarshiyev. Paxtani tozalash jarayonida arrachali baraban seksiyalaridan ajralib chiqqan iflosliklar tarkibini tadqiq etish. "Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish" mavzusida xalqaro anjuman Termz 2023 y 27-29b.

9. A.Parpiyev, N.A.Navruzov, J.SH.Mardonov, R.Saburov. Kolosnik oraliq masofalari o'zgarishini chiqindilar tarkibi va tozalash samaradorligiga ta'siri. "Soha korxonalari uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlashda dual talimning o'rni hamda fan, talim, ishlabchiqarish klasterlarini rivojlantirishda innovatsion yondashuvlar" mavzusiga bag'ishlangan xalqaro ilmiy-amaliy anjuman to'plami. 1-qism, Toshkent 2023 yil, 28 noyabr, 210-212 bet.

10. T.O.Tuychiyev, J.SH.Mardonov, A.Dj.G'ofurov. Paxtani tozalash jarayonida iflosliklar tarkibiga qo'shilib ketishi. "Soha korxonalari uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlashda dual talimning o'rni hamda fan, talim, ishlabchiqarish klasterlarini rivojlantirishda innovatsion yondashuvlar" mavzusiga bag'ishlangan xalqaro ilmiy-amaliy anjuman to'plami. 1-qism, Toshkent 2023 yil, 28- noyabr, 17-19 bet.

11. T.O.Tuychiyev, J.SH.Mardonov, E.Z.Berdanov Paxtani yirik iflosliklardan tozalash jarayonida ajralgan iflosliklarning tahlili. "Sanoat texnologiyalarida innovatsion yechimlari" mavzusida II Respublika ilmiy amaliy konferensiya, Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti, 2024 yil 5 aprel, b. 50-51.



12. O.Tuychiyev, J.SH.Mardonov, M.D.Shoraxmedova. Tozalash majmuasida paxtaning ifloslik miqdorini kamayishini tahlili. “Sanoat texnologiyalarida innovatsion yechimlari” mavzusida II Respublika ilmiy amaliy konferensiya, Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti, 2024 yil 5 aprel, b. 50-51.

13. A.P.Parpiyev, I.B.Mardonov, O.Q.Hamidov, F.S.Sadikov, S.O.Novruzov. Paxtani UXK tozalash oqimidagi xarakatini tadqiqoti //O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali. Ilmiy-texnikaviy jurnali. ISSN 2010-6262. 2025 yil. № 3. b. 10-15.



UDK 677.21.021.03

PAXTA G'ARAMIGA SHAMOLLATISH TUNNELINI HOSIL QILUVCHI QURILMANING NAZARIY TADQIQI

Raxmonov Azizbek Asqarali o'g'li

Tayanch doktorant

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti

raxmonovazizbek717@gmail.com

Ruzmetov Mansurbek Erkinovich

t.f.f.d., (PhD) professor

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti

Xusainova Munira Xaydar qizi

Talaba

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti

Maqolada olib borilgan ilmiy izlanishlar natijasida paxta g'aramiga ishlab chiqilgan takomillashtirilgan tunnel hosil qiluvchi qurilmaning nazariy tahlili keltirilgan. Ushbu yo'nalishda energiya va resurslarni tejash maqsadida texnologik jarayonlari uyg'unlashgan mashina va qurilmalarni yaratish, ularning parametrlari va ish rejimlarini ilmiy asoslab berishga alohida e'tibor qaratilgan. Ushbu maqolada paxta tozalash korxonalarida ishlab chiqariladigan mahsulotlar sifatini oshirish bo'yicha ma'lumotlar berilgan. Hozirgi kunda energiya sarfining yuqoriligi uchun paxta g'aramiga tunnel ochish va shamollatishga ko'p miqdorda energiya sarf etilmoqda. Paxtani g'aramlash texnologiyasida asosiy hal etilmagan muammolardan biri g'aram tarkibida shamollatish tunnelini ochish masalasidir, hamda ushbu texnologiyani mahsulot sifatiga qay darajada ta'sir qilishini aniqlashdir. Shu sababli paxta g'aramida resurstejamkor, takomillashtirilgan tunnel shakllantirish mexanizmini yaratish va mahsulotning tabiiy xususiyatini saqlash bugungi kunning dolzarb talabi hisoblanadi. Shu maqsadda paxta g'aramida takomillashtirilgan tunnel shakllantirish texnologiyasi ishlab chiqish bo'yicha nazariy tadqiqotlar olib borildi.

Kalit so'zlar: paxta, paxta g'arami, elastik deformatsiya, plastik deformatsiya, tunnel, tunnel shakllantirgich, optimal parametr, geometrik o'lcham, samarali shamollatish, erkin shakllanish.

В статье представлен теоретический анализ усовершенствованного туннелеобразующего устройства для бунтования хлопко-сырца, разработанного в результате научных исследований. В этом направлении особое внимание уделяется созданию машин и устройств с совмещенный технологическими процессами в целях экономии энергии и ресурсов, научному обоснованию их параметров и режимов работы. В статье представлена информация по повышению качества продукции, выпускаемой на хлопкоочистительных заводах. В настоящее время из-за высокого потребления энергии. Одним из основных нерешенных вопросов в технологии бунтование является вопрос открытия вентиляционного туннеля в бунте хлопка и определение степени влияния данной технологии на качество продукции. Поэтому создание ресурсосберегающего, усовершенствованного механизма формирования туннелей в бунте хлопка и сохранение природных свойств продукта является актуальной задачей. С этой целью были проведены теоретические исследования по разработке усовершенствованной технологии образование туннеля в бунте хлопка-сырца.



Ключевые слова: хлопок, бунт, упругая деформация, пластическая деформация, туннель, туннелеобразователь, оптимальный параметр, геометрический размер, эффективная вентиляция, свободная форма.

The article presents a theoretical analysis of an improved tunnel-forming device for raw cotton ginning, developed as a result of scientific research. The article provides information on improving the quality of products manufactured in cotton ginning plants. Currently, due to high energy consumption, a large amount of energy is spent on tunneling and ventilation in cotton bales. One of the main unresolved issues in bunt technology is the issue of opening a ventilation tunnel in the bunt structure and determining the degree of influence of this technology on the quality of products based on world standards. Therefore, the creation of a resource-saving, improved mechanism for the formation of tunnels in cotton ginning machines and the preservation of the natural properties of the product is an urgent need today. For this purpose, theoretical studies were conducted to develop an improved technology for cotton tunneling.

Keywords: cotton, bunt, elastic deformation, plastic deformation, tunnel, tunnel former, optimal parameter, geometric size, effective ventilation, free form.

Kirish

Respublikamizda paxta-to'qimachilik klasterlari keng ommalashib borishi va ularda qo'shimcha qiymati yuqori tayyor maxsulotlar ishlab chiqarish vazifalari qo'yilganligi paxta tozalash korxonalarida ishlab chiqarilayotgan tola sifatiga jiddiy talablar qo'yilmoqda. Bu esa o'z navbatida paxtani sifatli saqlash jarayoniga bog'liqdir. Paxta tayyorlash maskanlari va paxta tozalash korxonalarida paxtani seleksion, sanoat navlari hamda terish uslublari bo'yicha alohida qabul qilinadi va saqlanadi. Paxta to'dalarini jamlash, ularni saqlash va qayta ishlash tolaning tipi bo'yicha uning sifat ko'rsatkichlarini hisobga olgan holda «Paxta terish va tayyorlash bo'yicha yo'riqnoma» ga amal qilgan holda har qaysi xo'jalikni alohida amalga oshiriladi[1].

Paxtani dastlabki ishlashda namligi yuqori paxtani sifatli saqlash muhim omillardan biridir. Paxta tozalash korxonalari va tayyorlov maskanlarida namligi, iflosligi va yashil aralashmalari yuqori bo'lgan paxta xomashyosini quyosh nurida quritish usuli amalda qo'llanilmasligi va hozirda uni dastlabki tozalash uchun muqobil tozalagichlar mavjud emasligi sababli paxta tozalash korxonalari namlik va yashil aralashma darajasi yuqori bo'lgan paxta xomashyosini yig'ib olishga majbur bo'lmoqda. Reglament bo'yicha namlik miqdori 22% gacha bo'lgan chigitli paxtalarni qabul qilish belgilab qo'yilgan[2]. Biroq chigitli paxtani g'aramlash uchun ruxsat etilgan namlik miqdori 14% etib belgilangan va undan yuqori namlikdagi

paxtalarni saqlashni texnologik reglamentda tavsiya etilmagan, lekin uni shoshilinch quritish va qayta ishlash tavsiya etiladi. Biroq bunday paxta xomashyosining umumiy xarid hajmidagi miqdori 6-7 foizni, ayrim paxta tozalash korxonalarida esa 15-20 foizni tashkil qilishini ko'rish mumkin, bu esa uni zudlik bilan qayta ishlashni imkonsizligini ko'rsatadi.

Hozirgi kunda paxta tayyorlash punktlari va paxta tozalash korxonalarida paxta seleksion, sanoat navlari hamda terish uslublari bo'yicha alohida qabul qilinadi va saqlanadi. Paxtani yaxshiroq saqlash, uzoq muddat saqlashni to'g'ri tashkil etish maqsadida paxtani jamlashni uning namligini hisobga olgan holda tabaqalab bajarish kerak. Namligi 14 foizgacha bo'lgan paxtani tozalash bo'limi hududiga, namligi 14 foiz va undan yuqori bo'lgan paxtani esa quritish tozalash sexi hududiga joylashtirish kerak. Namligi 20 foizdan yuqori bo'lgan paxtani quritish tozalash sexiga yaqin bo'lgan joyga jamlash kerak, chunki uni tezda quritish va qayta ishlash lozim bo'ladi[3].

IV nav yuqori namlikdagi paxtani g'armlanganda o'z-o'zidan qizishi 2-3 kun o'tgandan keyin boshlanadi. IV va V nav yuqori namlikdagi paxta g'aramning balandligi 3,5-4,0 m. ga yetgach, paxtani tez fursatda shamollatishni nazarda tutgan holda bajariladi.

Masalaning qo'yilishi. Hozirgi kunda tunnel hosil qiluvchi uskunalarining yetarli miqdorda ishlab chiqilmaganligi hamda mavjud mexanizmlarning ishlab chiqarish talabga javob bermaganligi sababli aksariyat

paxta tozalash korxonalarida og'ir qo'l mexnati orqali tunnel qaziladi. Bunda energiya va resurs ko'p talab qilishi va butlovchi qismlar bilan ta'minlash masalalaridagi kamchiliklar sababli paxtani g'aram maydonlariga tekis yoyish, zichlash, taqsimlash va tunnel ochish jarayonlari asosan qo'lda bajariladi[4].

Shuning uchun qo'l mexnatini kamaytirish va g'aramlash jarayonidagi tunnel hosil qilish jarayonini takomillashtirishdan iboratdir.

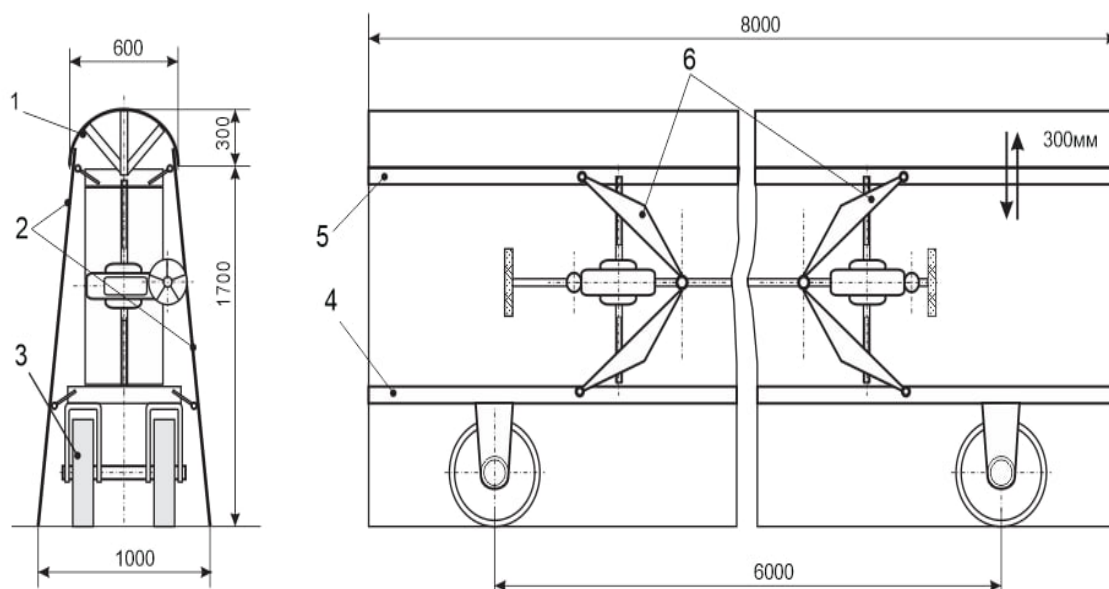
Shu maqsadda paxta g'aramida havo tunelini shakllantirish qurilmasi ishlab chiqildi. Ushbu qurilma qolip shaklida bo'lib, g'aram maydoniga belgilangan joyga o'rnatilib, paxta mexanizatsiya vositalari yordamida g'aramga uzatiladi va yuza

bo'yicha tekis yoyilib zichlanadi. G'aram to'la barpo qilingandan keyin, qolipning gabarit o'lchamlari uzatgich yordamida kichiklashtirilib, uni g'aramning ichidan traktor yordamida chiqarib olinadi.

Ushbu qolipning harakat uzatuvchi mexanizmlari sodda bo'lib, ishlash vaqtida buzilib qolish ehtimoli kam va uni amalda qo'llashda qulayliklar mavjud.

Ushbu masalaning yechimi bilan shug'ullanib, tunnel hosil qilish qurilmasini takomillashtirildi. Bu har xil namlikdagi paxtalarni g'aramlashga imkoniyat yaratdi. Taklif qilingan tunnel hosil qilish qurilmasi takomillashtirilgan[5].

Takomillashtirilgan paxta g'aramidagi havo tunelini shakllantirish uchun yangi qurilmaning chizmasi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Mobil tunnel shakllantirgich

1- yoysimon qopqoq, 2- yon to'siqlar, 3-g'ildiraklar, 4,5- yuqorigi va pastki asos, 6- ko'taruvchi mexanizm

Bizga ma'lumki, paxta xom ashyosi plastik va elastik deformatsiyaga uchraydi. Plastik deformatsiya birinchi navbatda bo'shashgan massadagi zarrachalarning tekislanishi natijasida hosil bo'ladi. Siqilish jarayonida tekislash va plastik harakatlanish imkoniyatlari tugallangach, deformatsiyalangan paxta xom ashyosi paydo bo'ladigan elastik kuchlar tufayli tashqi kuchlarga qarshilik ko'rsatish qobiliyatini rivojlantiradi[6].

Shu bilan birga siqilgan paxta massasi shaklini saqlab qolishga qodir va shuning uchun qattiq materialning belgilarini ko'rsatadi. Deformatsiyalanadigan jismni

etarlicha kuchli deb hisoblash mumkin, agar tashqi kuchlar ta'sirida uning ichida elastik deformatsiyalar yuzaga kelsa plastik deformatsiyalar deyarli namoyon bo'lmaydi[7].

Paxta g'aramiga tunnel hosil qiluvchi qurilmaning optimal parametrlarini tanlash



bo'yicha eksperimental tadqiqotlarni o'tkazishning asosiy sharti paxtaning kam egiluvchan yuk sifatida erkin shakllanishga moyilligi va siqilganda har qanday barqaror shaklni olish qobiliyatiga ega bo'lgan fizik-mexanik xususiyatlarining mavjudligidadir. Ma'lumotlarga ko'ra, paxta xom ashyosining harakatchanligi uning bo'laklari orasidagi ichki ishqalanish va yopishish kuchiga bog'liq[8]. Funktsional jihatdan bu xususiyat quyidagi turdagi hodisalar bilan tavsiflanadi:

$$\tau = g * tg\varphi * c$$

τ - Kuchlanishi N/sm²;

g - maxsus bosim N/sm²;

$tg\varphi$ - ichki ishqalanish koeffitsienti;

c - kesish kuchi paytida o'ziga xos qarshilik.

Shakllangan g'aram va uning ichida hosil bo'lgan tunnel bilan birga deformatsiyalanadigan jism hisoblanadi. Umumiy massa holatidan ikkinchisiga deformatsiyalanuvchi jismga o'tish birinchi navbatda paxta xom ashyosining massa zichligiga bog'liq. Ma'lumotlarga ko'ra, paxta xom ashyosining yoyilgan va siqilgan massasiga nisbatan deformatsiya paytida ushbu massaning holatini tavsiflovchi ma'lum tushunchalardan foydalanish tavsiya etiladi[9]. Shu maqsadda quyidagi tushunchalar kiritildi:

Uzunlama nisbiy deformatsiya E ,

$$E = \frac{\Delta h}{h_n}$$

Δh - siqilish kuchlanishi, mm

h_n - joylangan massaning boshlang'ich balandligi, mm

Deformatsiya moduli E ga teng

$$E = \frac{q}{\varepsilon}, N/sm^2$$

q - siqilish vaqtida sirtida o'ziga xos bosim.

Nisbiy ko'ndalang deformatsiya, ε_0

$$\varepsilon_0 = \frac{\Delta b}{b_n}$$

Δb - kengayish deformatsiyasi, mm;

b_n - massaning boshlang'ich kengligi, mm.

Tunnel hosil qiluvchi qurilmani takomillashtirish jarayonida paxta xom ashyosining g'aramdagi deformatsiyaning elastikligi o'rganildi. Ammo dastlabki tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, tunnel hosil qiluvchining umumiy o'lchamlarini aniq

belgilovchi asosiy omil ko'ndalang kesim yuzasi, shuningdek, uning umumiy ko'rsatkichlari joylangan paxta massalarining plastik deformatsiyasining kattaligi bilan belgilanadi[10].

Shu munosabat bilan, birinchi navbatda, plastik deformatsiyaning uzunlamasini va ko'ndalang qismlarining nisbiy qismini o'rganish ko'zda tutilgan.

$$\varepsilon_p = \frac{\Delta H}{H_h}$$

$$\varepsilon_{pn} = \frac{\Delta B}{B}$$

bunda ε_p - plastik deformatsiyaning nisbiy uzunlama komponenti:

ε_{pn} - plastik deformatsiyaning nisbiy ko'ndalang komponenti:

ΔH - uzunlama plastik kesish deformatsiyasi;

H_h - joylangan paxtaning boshlang'ich balandligi (dastlabki vaqtda tunnel hosil qiluvchining balandligiga teng);

ΔB - ko'ndalang plastik kesish deformatsiyasi

B - joylangan paxta massasining boshlang'ich kengligi (dastlabki vaqtda tunnel hosil qiluvchining kengligiga teng).

Bizning holatlarimiz uchun plastik deformatsiyaning kattaligi bir qator parametrlarning funktsiyasidir

$$\varepsilon_n = f(\gamma; W; B; t; Q; K)$$

bu yerda, γ - paxtaning massaviy zichligi, kg/m³;

W - paxta namligi, %;

B - bo'shliq kengligi, boshlang'ich momentda tunnel hosil qiluvchi qurilmaning kengligiga teng, mm;

t - paxta joylashtirish boshlangandan boshlab tunnel qolipni olib tashlash paytigacha bo'lgan tunnel hosil qiluvchining paxta g'aramida bo'lgan vaqti, soat

Q - paxta massasining tunnel hosil qiluvchi qurilmaga bosimi, N;

K - g'aramdagi tunnel shaklining geometrik shaklini hisobga olgandagi koeffitsient.

Bu holatda parametrlar K va $\gamma; B; t$ ikkinchisi faqat ma'lum chegaralar ichida. Shunday qilib, massa zichligi γ yuk qo'llanilishining kattaligi va chastotasiga bog'liq.



Xulosa

Xulosa o'rnida tunnel hosil qiluvchi qurilmaning kengligi bo'yicha har ikki tarafdin 300-600 mm oralig'ida o'zgarishi, ya'ni qisqarishi yoki oshishi mumkin. Bu tunnelning zarur geometrik o'lchamlarini tartibga soladi, bu esa paxta g'aramining eng samarali shamollatilishini ta'minlaydi.

Plastik deformatsiyaning ko'p omilli bog'liqligini hisobga olgan holda, tunnel hosil qiluvchi qurilmaning optimal parametrlarini aniqlash bo'yicha tajribalar belgilangan chegaralar doirasida sozlanishi parametrlarni o'zgartirish orqali uning qiymatini minimallashtirishga muvaffaq bo'linadi. Ideal holda plastik deformatsiyaning qiymatini nolga teng qiymatga yaqinlashtirish ko'zda tutilgan.

Tunnel hosil qiluvchi qurilmaning sinovlari shuni ko'rsatdiki, o'rnatilgan moslamasining korpusi paxta xom ashyosi zichligi hisobiga qisilgan holda bo'lib, uni hosil bo'lgan g'aramdan chiqarib olish imkoniyatini kamaytirib yubordi. Bu tajriba sinovlari mobil tunnel shakllantirgichni nafaqat balandligi, balki kenglikni ham rostlash kerakligini namoyon etdi. Bundan tashqari, ushbu tajribalar shuni ko'rsatdiki, 150-200 mm ga teng balandlikdagi korpusning o'zgarishi plastik deformatsiyaning ta'sirini bartaraf etish uchun mutlaqo yetarli emas va uni 600-800 mm gacha oshirish kerakligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Paxtani qabul qilish va saqlash bo'yicha yo'riqnoma. //Paxtasanoat ilmiy markazi. Toshkent-2017.
2. "Paxtani dastlabki ishlashning muvofiqlashtirilgan texnologiyasi" (PDI 70 - 2017), Toshkent "Paxtasanoat ilmiy markazi" AJ - T.:2019.
3. A.Raxmonov, M.Ruzmetov, Sh.Abdullayev. Past navli paxtalarni g'aram maydonlarida saqlash jarayonini o'rganish. "O'zbekistonda yangi iqtisodiy islohotlar sharoitida paxta, to'qimachilik, yengil sanoat va matbaa sohalari texnologiyalarining rivojlantirishning istiqbollari va muammolari" respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjumani to'plami 1-qism. Toshkent-2024. 195-b.

4. A.Raxmonov, M.Ruzmetov, A.Salimov. Paxtani saqlash davrida sifatiga ta'sir etuvchi omillarni kamaytiruvchi qurilmalar tahlili. "O'zbekistonda yangi iqtisodiy islohotlar sharoitida paxta, to'qimachilik, yengil sanoat va matbaa sohalari texnologiyalarini rivojlantirishning istiqbollari va muammolari" respublika miqyosidagi ilmiy – amaliy anjumani to'plami 1-qism. Toshkent – 2025. 130-b.

5. Ruzmetov M.E., Salimov A.M., Raxmonov A., Ostonsov A. Paxta g'aramida shamollatish tunelini shakllantirish qurilmasini takomillashtirish. "Xalqaro tajriba: ta'limni modernizatsiyalash sharoitida zamonaviy mashinasozlik va muhandislik yo'nalishida yuqori malakali kadrlar tayyorlash istiqbollari" Xalqaro miqyosidagi ilmiy – amaliy anjumani 5-iyun Toshkent-2025

6. M.E.Ruzmetov, A.M.Salimov, A.A.Raxmonov. Paxta g'aramida shamollatish tunelini shakllantirish qurilmasini tadqiqi. To'qimachilik muammolari jurnali. 2025 yil 2-son 66-73 bet. Toshkent-2025 y.

7. Xodjiyev M.T., Mardonov B.M., Sirojiddinov F.N. Paxta sanoati texnologiyasi jarayonlarini modellashtirish. Guliston. 2023, 360 b.

8. Salimov A., Khusanova Sh., Salimov O., Toshtemirov Q., Yakubov N., Rakhimjanov A. Research of The Process of Preparation and Storage of Raw Cotton. //Journal of optoelectronics laser ISSN: 1005-0086, Volume 41 ISSUE 7 2022. DOI : 10050086. pp:612-618. (05.00.00; IF 0.154).

9. Salimov A.M. "Modelling of technological conditions of storage of cotton-raw". International Scientific Journal Theoretical & Applied Science p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online), Published: Philadelphia, USA 30.10.2019 <http://T-Science.org>.

10. Tarasyuk V.P. Matematicheskoye modelirovaniye texnicheskix sistem, Minsk. DizaynPRO. 1997. 295 s.



UDK 687.3

TRIKOTAJ MATOLARINING SHAKL SAQLASH XUSUSIYATLARINI PAKET QATLAMIGA BOG'LIQLIGINI TAHLIL QILISH

Akbarova Nafisa

306M-25 guruh magistri

Jizzax politexnika instituti

E-Mail: akbarovanafisa627@Gmail.Com

Yodgorova Hilola

Texnika fanlari falsafa doktori

Jizzax politexnika instituti

E-mail: hilolayodgorova@gmail.com

Trikotaj materiallarining shakl saqlash xususiyatlariga paket qatlamlari sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi. Mazkur maqolada trikotaj materiallarining shakl saqlash xususiyatlari paket qatlamlariga bog'liqligi tahlil qilindi. Bunda har xil turdagi trikotaj materiallar va paket qatlam sifatida noto'qima qotirma materiallar namunalaridan foydalanildi. Tajribaviy tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, materialning shakl saqlash xususiyatlarini yaxshilash uchun material turiga mos keluvchi paket materialini tanlash asosiy omillardan biri hisoblanadi.

Kalit so'zlar: trikotaj materiallari, shakl saqlash xususiyati, qatlam, shakl salash turg'unligi, noto'qima qotirmalar.

Свойства сохранения формы трикотажных материалов существенно зависят от упаковочных слоев. В данной статье анализируется зависимость свойств сохранения формы трикотажных материалов от упаковочных слоев. В исследовании использовались образцы различных типов трикотажных материалов и нетканых композитных материалов в качестве упаковочного слоя. Результаты экспериментального исследования показали, что выбор упаковочного материала, подходящего для типа материала, является одним из основных факторов улучшения свойств сохранения формы материала.

Ключевые слова: трикотажные материалы, сохранение формы, слой, сохранение формы, нетканые материалы.

The shape-retention properties of knitted fabrics depend significantly on the packaging layers. This article analyzes the relationship between the shape-retention properties of knitted fabrics and the packaging layers. The study used samples of different types of knitted materials and non-woven composite materials as a packaging layer. The results of the experimental study showed that the selection of packaging material suitable for the type of material is one of the main factors in improving the shape retention properties of the material.

Key words: knitted materials, shape retention, layer, shape retention, nonwoven materials.

Kirish

Hozirgi kunda to'qimachilik sanoatida trikotaj matolaridan tayyorlangan mahsulotlarga bo'lgan talab tobora ortib bormoqda. Buning asosiy sababi trikotaj mahsulotlarining qulayligi, elastikligi va iste'mol jarayonida yuqori darajada

moslashuvchanligidir. Shu bilan birga, trikotaj matolarining shakl saqlash xususiyatlari ularning sifatini belgilovchi muhim omillardan biri hisoblanadi. Mahsulotni uzoq muddat davomida ekspluatatsiya qilish jarayonida deformatsiyalanmasligi va dastlabki shaklini



saqlab qolishi ishlab chiqaruvchilar hamda iste'molchilar uchun dolzarb masaladir.

Trikotaj matolarning shakl saqlash xususiyatlariga ip tarkibi, to'qilish turi, zichligi va texnologik ishlov berish usullari bilan bir qatorda paket qatlamining tuzilishi ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Paket qatlamining soni va joylashuvi matoning mexanik barqarorligi, elastikligi va qayta tiklanish qobiliyatini belgilaydi. Shu sababli trikotaj matolarining shakl saqlash xususiyatlarini paket qatlamiga bog'liqligini chuqur tahlil qilish ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega.

Mazkur maqolada trikotaj matolarining shakl saqlash xususiyatlari paket qatlamining turli variantlari asosida o'rganilib, ularning o'zaro bog'liqligi tahlil qilinadi hamda ishlab chiqarish jarayonida optimal paket qatlamini tanlash bo'yicha ilmiy xulosalar beriladi.

Trikotaj matolar to'qimachilik sanoatida o'zining elastikligi, yumshoqligi va yuqori gigiyenik xususiyatlari bilan ajralib turadi hamda turli xil kiyim-kechak mahsulotlarini ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Biroq trikotaj tuzilmasining o'ziga xosligi natijasida ularning shakl turg'unligi yetarli darajada ta'minlanmaydi. Bu esa mahsulotlarning ekspluatatsiya jarayonida deformatsiyalanishiga, o'lchamlarning o'zgarishiga va tashqi ko'rinishining yomonlashishiga olib keladi. Shu sababli trikotaj matolarning shakl barqarorligini oshirish usullarini ishlab chiqish va ilmiy asoslash zamonaviy to'qimachilik fanining dolzarb yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Trikotaj matolar elastikligi, havo o'tkazuvchanligi va yumshoqligi kabi ko'rsatkichlari bilan boshqagazlamalar assortimentidan yetakchilik qiladi. Ammo ularning asosiy kamchiligi shakl turg'unligi xususiyati past. Shuning uchun so'nggi yillarda ilmiy tadqiqotlarda trikotaj matolarning shakl barqarorligini oshirish yo'nalishlariga katta e'tibor berilmoqda.

Tadqiqot usuli:

Mazkur maqolada trikotaj matolarining shakl saqlash xususiyatlarini paket qatlamiga bog'liqligini aniqlash uchun eksperimental va taqqoslama tadqiqot metodlaridan foydalanildi. Tadqiqot jarayonida turli qatlam

soniga va tuzilishga ega bo'lgan trikotaj mato namunalari tanlab olindi. Namunalarning fizik-mexanik ko'rsatkichlari, xususan cho'ziluvchanlik, elastiklik va qayta tiklanish darajasi maxsus sinov uskunalar yordamida laboratoriya sharoitida o'lchandi. Olingan natijalar statistik tahlil qilinib, paket qatlamining shakl saqlash xususiyatlariga ta'siri baholandi. Tadqiqot metodi trikotaj matolarining ekspluatatsion sifatlarini ob'ektiv aniqlash imkonini berdi.

Matoning paket tuzilmasi (ya'ni qatlamlar soni, ichki va tashqi qatlam tolalarining tarkibi) bu jarayonda muhim omil bo'lib, aynan shu tarkib shaklning saqlanish darajasini belgilaydi.

Natijalari:

Trikotaj matolarning shakl saqlash xususiyatlarini tadqiq qilish va ularning paket qatlamiga bog'liqligini aniqlash maqsadida tajriba o'tkazish uchun trikotaj mato+ SV-519 dublin (kulr) (1-namuna), trikotaj mato+45Y 90501 fliz (2-namuna), trikotaj mato+9030 2 fliz (3-namuna), trikotaj mato+ R 30 dubl (qora), trikotaj mato+ STN 089/11 dubl (oq).

Tadqiqotlar normal xona haroratida ($t = 20^{\circ}\text{C}$, $\phi = 65\%$) o'tkazildi. Matolarning shakl saqlash darajasi cho'zish-tiklanish sinovi namlik ta'siri, va ko'p marotaba yuvishdan so'ng deformatsiya darajasi orqali aniqlangan.

Yelim qotirmali materialning shakl saqlash mustahkamligini aniqlashda "uzuk" usulidan foydalanildi. Ushbu usulda har bir gazlama va qotirma materialdan tanda ipi va arqoq ipi yo'nalishi bo'yicha 320/20 mm o'lchamda namunalar kesib olindi va ular o'zaro biriktirildi. Hosil qilingan material paketi namunalarini uzuk shaklida 10 mm kenglikda qo'yma chok bilan biriktirildi. Bunda namunalar diametri 320 mm, aylana uzunligi 20 mm ni tashkil etdi. So'ngra, uzuk shaklida Kronshteyn o'lchov stendiga ilinib qo'yilib, katta diametr o'lchandi. Namunalarning shakl saqlash xususiyatini aniqlash uchun ularni 1 sutka mobaynida ilingan holda saqlandi va 24 soatdan keyin o'zgargan diametri o'lchab quyidagi jadvalga natijalar kiritildi. (1.1-jadval)

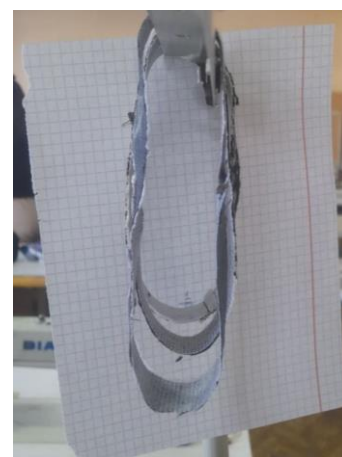
$$\Pi 1 = 100 \cdot (l_1 - l_0) : l_0$$

$$\Phi 1 = 100 - \Pi 1$$

1-jadval

Shakl saqlash ko'rsatkichlari aniqlash

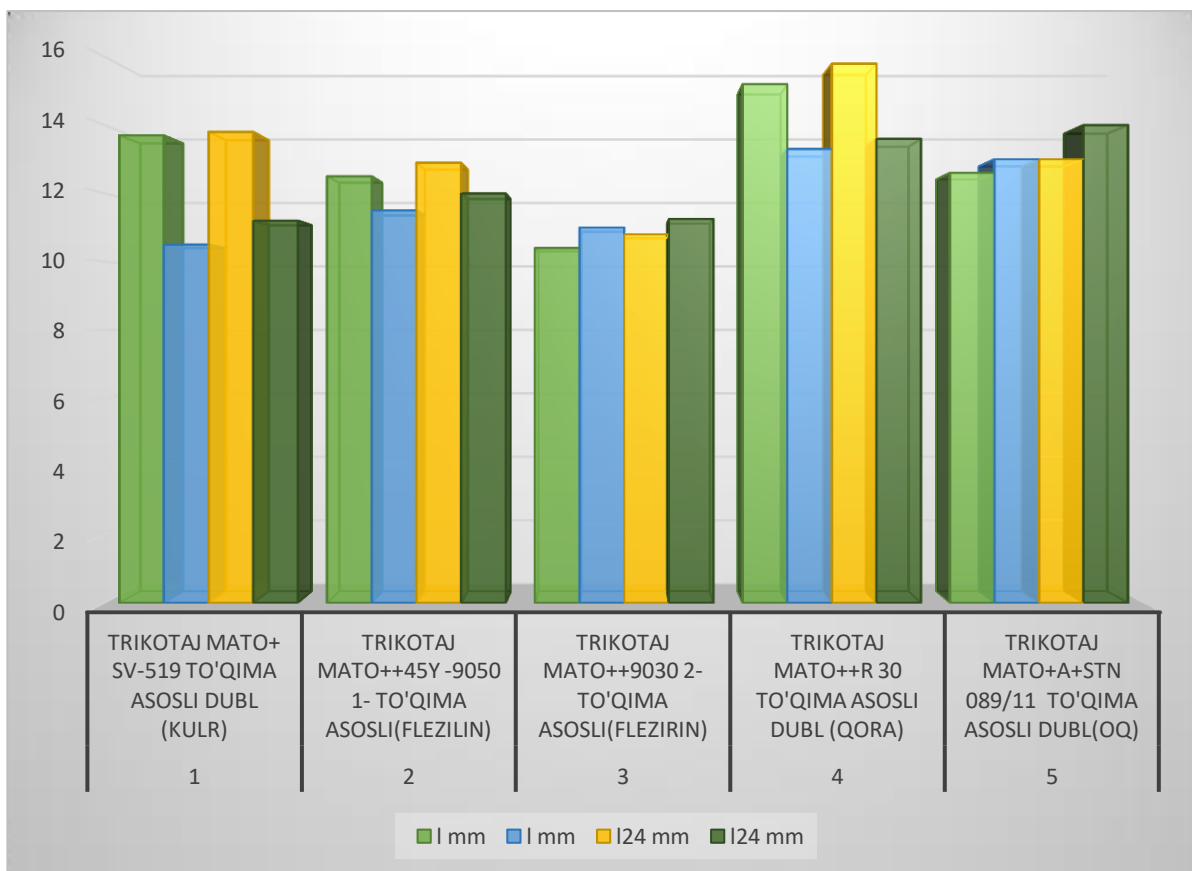
№	Paket nomi	l mm		l24 mm	
		tanda	arqoq	tanda	arqoq
1	Trikotaj mato+ SV-519 to'qima asosli dubl (kulr)	13,7	10,5	13,8	11,2
2	Trikotaj mato++45Y -9050 1- to'qima asosli(flezilin)	12,5	11,5	12,9	12
3	Trikotaj mato++9030 2-to'qima asosli(flezirin)	10,4	11	10,8	11,25
4	Trikotaj mato++R 30 to'qima asosli dublirin (qora)	15,2	13,3	15,8	13,6
5	Trikotaj mato+a+STN 089/11 to'qima asosli dubl(oq)	12,6	13	13	14



Kronshteyn o'lchov stendiga namunalar ilib qo'yilgandan so'ng 24 soat mobaynida kuzatildi. Natijalar o'lchangandan so'ng jadvalga kiritildi. 24 soat mobaynida shakl saqlash qobiliyati yuqori bo'lgan namunalar aniqlandi va quyidagi diagramma tuzildi



Olingan natijalar asosida diagramma tuzildi.



Muhokama

O'tkazilgan tadqiqot natijalari trikotaj matolarining shakl saqlash xususiyatlari paket qatlamining tuzilishi bilan bevosita bog'liqligini ko'rsatdi. Tadqiqot jarayonida aniqlanishicha, paket qatlamlari sonining ortishi matoning deformatsiyaga chidamliligini oshiradi, biroq bu holat ma'lum chegaragacha ijobiy samara beradi. Qatlamlar soni me'yoridan ortiq bo'lganda esa matoning elastikligi pasayib, uning yumshoqligi va qulaylik ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi kuzatildi.

Shuningdek, paket qatlamining zichligi va joylashuvi shaklni tiklash qobiliyatiga sezilarli ta'sir etishi aniqlandi. Zich joylashtirilgan qatlamlarga ega trikotaj matolar yuklama ta'siridan so'ng dastlabki holatiga tezroq qaytgan bo'lsa, bo'shroq paket qatlamiga ega namunalarda qoldiq deformatsiya yuqoriroq bo'ldi. Bu esa paket qatlamining optimal parametrlarini tanlash zarurligini ko'rsatadi.

Tadqiqot natijalari avvalgi ilmiy ishlanmalar bilan solishtirilganda, paket qatlamining shakl saqlash xususiyatlariga ta'siri nafaqat qatlamlar soni, balki ularning konstruktiv joylashuvi bilan ham chambarchas bog'liqligini tasdiqlaydi. Shu jihatdan, mazkur tadqiqot trikotaj mahsulotlar dizayni va texnologiyasini takomillashtirishga xizmat qiluvchi yangi ilmiy xulosalarni beradi.

Umuman olganda, muhokama qilingan natijalar trikotaj matolarining sifatini oshirish, ularning xizmat muddatini uzaytirish va iste'mol xususiyatlarini yaxshilashda paket qatlamini optimallashtirish muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi.

Xulosa

Trikotaj matoning shakl saqlash xususiyati uning qatlam tuzilmasi va tolalar tarkibiga bevosita bog'liq. 2-namunaga yelimlab yopishtirilgan SV-519 to'qima asosli dublirin (kulrang) shakl barqarorligi va gigiyenik xususiyatlari bo'yicha eng maqbul natijani beradi. Paketli trikotaj materiallardan foydalanish ustki kiyimlar, sport kiyimlari va



formasimon buyumlar uchun konstruktiv barqarorlikni ta'minlaydi. Tadqiqot natijalari asosida ishlab chiqarish jarayonida qatlamli trikotaj materiallardan foydalanish tavsiya etiladi.

Ushbu tadqiqot qismida shakl saqlash xususiyati yuqori bo'lgan trikotaj matosiya yelimlab yopishtirilgan SV-519 to'qima asosli dublirin (kulrang) 24 soat mobaynida shakli deyarli o'zgarmadi. Ushbu namunani optimal variant sifatida tavsiya etildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Шумкарова Ш. П., Норбоева Г. Н. Тикув буюмларида елимли бириктириш мустах, камлигини аниқлаш ва тавсиялар ишлаб чиқдиш //Международная конференция академических наук. – 2022. – Т. 1. – №. 15. – С. 80-85.

2. С.М.Кирюхин, Ю.С.Шустов, Текстильное материаловедение. Москва «Колос», 2011.

3. Ю.С.Шустов и др. Текстильное материаловедение лабораторный практикум. Учебное пособие., Москва, ИНФРА-М, 2016

4. Т.А.Очилов, У.М.Матмусайев, М.Қ.Қулметов, То'қимачилик materiallarini sinash. Toshkent, "O'zbekiston", 2004.

5. Abbasova N.G va boshqalar. «Yengil sanoat mahsulotlari materialshunosligi». 1-qism. Darslik-T.: Aloqachi, 2005. -283 bet

6. Б.А.Бузов, Н.Д. Альшенкова. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство). Учебник - М.: АCADEMA, 2010. - 448 стр.

7. Б.А.Бузов, К.Д. Алыменкова. Практикум по материаловедению швейного производство. Учебное пособие - М.: АCADEMA-2004. - 416 стр.

8. Очилов Т.А., Abbasova N.G., Abdullina F.D. 5510600 Yengil sanoat mahsulotlari texnologiyasi», 5140900 «Kasb ta'limi (Yengil sanoat mahsulotlari texnologiyasi)» ta'lim yo'nalishi bakalavrlari uchun «Yengil sanoat mahsulotlari materialshunosligi» fanidan ma'ruzalar matni. T.: TTESI, 2004. 103 bet.

9. Очилов Т.А., Qulmetov M.Q., Abdullina F.D. 5510600 «Yengil sanoat mahsulotlari

texnologiyasi», 5140900 «Kasb ta'limi (Yengil sanoat mahsulotlari texnologiyasi)» ta'lim yo'nalishi bakalavrlari uchun «Yengil sanoat mahsulotlari materialshunosligi» fanidan ma'ruzalar matni. T.: TTESI, 1999. - 121 bet.

10. Egamberdiev, F., Jumaniyazov, K., Abbazov, I., & Yodgorova, H. (2023, March). Theoretical study of the effect of improving cleaning efficiency and fiber quality *Science* (Vol. 1142, No. 1, p. 012088). IOP Publishing.

11. Yodgorova, H. I., & Normurodova, G. (2022). Sanoat korxonalarida avtomatlashtirish sistemasini qo'llash tamoyillari. *Science and Education*, 3(7), 35-40. from a double-drum fiber cleaner. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental*

12. Hilola, Y., Shamsiya, S., & Gulasal, N. (2022). TECHNOLOGIES OF APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION. *Yosh Tadqiqotchi Jurnali*, 1(4), 15-20.

13. Ёдгорова, Х. И. (2022). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЖЕНСКОЙ ОДЕЖДЫ. *Universum: технические науки*, (5-1 (98)), 31-33.

14. Isroilovna, Y. H. (2022). OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARINI QOLLASH TEXNOLOGIYALARI. *Current Issues of Bio Economics and Digitalization in the Sustainable Development of Regions (Germany)*, 305-309.

15. Shumkarova, S., Rajapova, M., Yodgorova, H., Gofurova, S., & Ashurov, K. (2022, June). Correction coefficient of physical and mechanical properties of fabrics and calculation of irrigation. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2432, No. 1, p. 040025). AIP Publishing LLC.

16. Yodgorova, H., & Maftuna, I. (2022). Improvement of computer and automation system in light industry enterprises. *Involta Scientific Journal*, 1(4), 440-445.

17. Очилов, Т. (2023). Исследование состояния деформации волокон с переменными свойствами. In *Сеть конференций E3S.-EDP Sciences* (Vol. 434, p. 03035).



18.Шумкарова, С. (2022). Влияние вторичных материальных ресурсов на физико-механические свойства напольных тканей. In *Материалы конференции АИП.* – Издательство АИП (Vol. 2432, p. 1).

19.Yodgorova, H. I., & Nosirova, E. (2022). Tikuvchilik korxonalari va ularning bo'limlarini avtomatlashtirishni takomillashtirish. *Science and Education*, 3(2), 136-140.

20.Ёдгорова, Х. (2022). Особенности автоматизации швейных предприятий и их подразделений. *PEDAGOGS jurnali*, 2(1), 264-270.

21.Shumkarova, S. P., Edgorova, H. I., & Begmanov, R. A. (2013). THE INFLUENCE OF DRYING TEMPERATURE OF RAW COTTON ON FIBRE DAMAGE. *SCIENCE AND WORLD*, 75.

22.Yodgorova, H. I. (2021). Kiyimlarni modellashtirishda innovatsion usullardan foydalanish. *Science and Education*, 2(12), 334-338.

23.Yodgorova, K. I., & Shumkarova, S. P. (2021). The role of adras fabrics in modern fashion. *Science and Education*, 2(5), 364-367.

24.Yodgorova, H. I., & Qayumov, A. (2021). OILA-JAMIYATIMIZ MUSTAHKAM TAYANCHI. *Scientific progress*, 2(1), 1057-1062.

25.Shumkarova, S. P., Rajapova, M. N., & Yodgorova, K. I. (2021). Physical-mechanical properties of fabrics produced in the field of tourism. *Экономика и управление гостеприимством территории*, 148-152.

26.Yodgorova, H. I. (2021). WAYS OF EFFECTIVE USE OF INNOVATIVE FUNCTIONS IN ENTERPRISES. *Экономика и социум*, (2-1), 409-412.

27.Egamberdiev, F., Jumaniyazov, K., Abbasov, I., Yodgorova, H., & Rajapova, M. (2021, December). Theoretical study of the impact aimed at improving the efficiency of fiber cleaning. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 939, No. 1, p. 012032). IOP Publishing.

28.Исраилова, С. М., & Ёдгорова, Х. И. (2017). Изменение качественных показателей шелка-сырца, полученного различными способами. *Молодой ученый*, (20), 23-25.

29.Ёдгорова, Х. И., & Исраилова, С. М. (2018). Изменение технологических и качественных показателей верхних трикотажных полотен ластикового переплетения различных вариантов. *Молодой ученый*, (17), 41-44.



UDK. 687.02

ZAMONAVIY TO‘QIMA MATOLARIDA KO‘P ISHLATILADIGAN POLIEFIR, ELASTAN, VISKOZA VA PAXTA TOLALARI HAMDA ULARDAN ISHLAB CHIQARILADIGAN TURLI HILDAGI ERKAKLAR KO‘YLAGI ASSORTIMENTLARI

Nabidjanova Nargiza Nasimjanovna

texnika fanlar doktori, professor

Namangan Davlat Texnika Universiteti

E-mail: nabidjanova74@mail.ru

Ushbu maqolada zamonaviy erkaklar ko‘ylaklarining tasnifi, ularda qo‘llaniladigan gazlama turlari tahlil qilinadi. Gazlamalarning tolaviy tarkibi, to‘qish usuli va gigiyenik hamda ekspluatatsion ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi bog‘liqlik ochib beriladi. Kiyim dizayni, turlari va tikuvchilik sanoatida material tanlashni optimallashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: sintetik tolalar, poliefir tolalari, elastan tolasi, erkaklar ko‘ylagi, gazlama, paxta tolasi, aralash tolalar, konstruksiya, ergonomika, gigiyena.

В данной статье проводится анализ классификации современных мужских рубашек и видов тканей, применяемых при их изготовлении. Раскрывается взаимосвязь между волокнистым составом тканей, способом переплетения и их гигиеническими и эксплуатационными показателями. Результаты исследования могут быть использованы при проектировании одежды, определении её видов, а также для оптимизации выбора материалов в швейной промышленности.

Ключевые слова: синтетические волокна, полиэфирные волокна, эластановое волокно, мужская рубашка, ткань, хлопковое волокно, смесовые волокна, конструкция, эргономика, гигиена.

This article analyzes the classification of modern men's shirts and the types of fabrics used in their production. The relationship between the fiber composition of fabrics, weaving methods, and their hygienic and performance characteristics is examined. The findings of the study contribute to clothing design, classification, and the optimization of material selection in the garment manufacturing industry.

Keywords: synthetic fibers, polyester fibers, elastane fiber, men's shirt, fabric, cotton fiber, blended fibers, construction, ergonomics, hygiene

Kirish

Erkaklar ko‘ylagi zamonaviy kiyim tizimida funksional va estetik jihatdan muhim buyum hisoblanadi. Bozor talablarining diversifikatsiyasi, moda sikllarining tezlashuvi hamda texnologik yangiliklar erkaklar ko‘ylaklarining turlari va ularda qo‘llaniladigan gazlamalarga bo‘lgan talabni oshirdi. Shu bois ko‘ylaklarning tasnifi va material tanlovini ilmiy asosda o‘rganish dolzarbdir.

Poliefir tolalari (asosan polyetilentereftalat – PET asosida) – eng keng tarqalgan sintetik tolalardan biridir. Ular kimyoviy yo‘l bilan sintez qilinib, tabiiy tolalarga o‘xshash fizik va estetik xususiyatlarga ega. Poliefir tolalarining asosiy xom-ashyosi neft mahsulotlaridan olinadigan etilen glikol va tereftal kislotadir.

Poliefir tolalarining asosiy turi – polyetilentereftalat (PET) bo‘lib, u dimetil tereftalat (DMT) yoki tereftal kislotaning etilen glikol bilan kondensatsion



polimerizatsiyasi natijasida olinadi. Poliefir tolalari ishlab chiqarishda PET granulari eritilib, spinneret teshikchalari orqali chiqariladi. Hosil bo'lgan iplar (filamentlar) sovutiladi, tortiladi va kristallashadi. So'ngra ular tekstura berish, qisqartirish yoki stapel tolaga aylantirish jarayonlaridan o'tadi. Ishlab chiqarish jarayonida tolalarning yo'nalganligi (orientation) va kristallanish darajasi mustahkamlikni belgilaydi [1].

Fizik va mexanik xususiyatlari: Yuqori mexanik mustahkamlik va tortilish moduliga ega, yuvilganda shaklini saqlaydi, deformatsiyaga kam uchraydi, namlikni kam yutadi, (hidrofob), shu sababli tez quriydi, kislotalar va ko'pchilik eritmalarga chidamli. Issiqlikka chidamli (150–180°C gacha) [2].

Qo'llanilish sohalari: Kiyim-kechak sanoatida (trikotaj, sport kiyimlari, maxsus forma, obodonlashtirish xodimlari kiyimlari); Texnik tola sifatida (arqon, filtr, avtomobil qoplamasi, texnik mato); Qayta ishlangan shaklda ekologik tola sifatida ishlatiladi.

Ijroiy jihatlar: Arzon va ommaviy ishlab chiqarish uchun qulay, shaklni yaxshi saqlaydi, tez quriydi, kiyimda estetik ko'rinish beradi, Aralash tolali matolarda qulaylikni oshiradi. Tolalar odatda 0,5–15 dtex oralig'ida bo'ladi. Kristallanish darajasi 35–45% atrofida. Cho'zilish chegarasi 10–25%. Yopishish kuchi (tenacity) 40–60 cN/tex oralig'ida.

Smolalanish harorati (T_g) $\approx$ 80°C, eritilish harorati (T_m) $\approx$ 255–260°C [3].

Elastan tolasi (spandex yoki lycra nomlari bilan ham mashhur) – bu sintetik elastomer tola bo'lib, segmentli poliuretan asosidagi polimerlardan tashkil topgan. Uning molekulyar tuzilmasi yumshoq segmentlar (polieter yoki poliester zanjirlar) va qattiq segmentlar (uretan bog'lari) aralashmasidan iborat. Bunday blok-kopolimer struktura tolaga yuqori cho'zilish va shaklni tiklash (recovery) xususiyatlarini beradi [4].

Ishlab chiqarish texnologiyasi: Elastan tolasi yuqori haroratda eritilmaydi, chunki u issiqlikka sezgir. Shuning uchun ishlab chiqarish jarayoni eritma to'qish (solution spinning) usuli orqali amalga oshiriladi. Polimer eritmasi spinneret teshikchalaridan chiqarilib, keyinchalik gaz yoki bug' yordamida tola shakliga keltiriladi.

Hosil bo'lgan tolalar tortish (drawing), tekstura berish va issiqlikda barqarorlashtirish bosqichlaridan o'tadi [5].

Fizik-mexanik xususiyatlari: Cho'zilish darajasi 400–700% gacha; Shaklni tiklash qobiliyati yuqori (95–99%); Zichligi 1.1–1.3 g/cm³; Uzilish kuchi 8–10 cN/tex oralig'ida; Namlikni yutish darajasi past (0.5–1.5%); Issiqlikka chidamlilik 180°C gacha; Xlorli suv va ultrabinafsha nurlanish ta'sirida biroz degradatsiyaga uchrashi mumkin.

Qo'llanilish sohalari: Elastan tolasi mustaqil holda kam, ko'pincha boshqa tolalar bilan aralash holda ishlatiladi. Masalan, paxta + elastan, polyester + elastan, viskoza + elastan kombinatsiyalari.[6]

Asosiy qo'llanilish sohalari: Sport kiyimlari va trikotaj mahsulotlari; Stretch-denim shimlar; tibbiy kompress kiyimlar; ayollar moda kiyimlari (leggings, korsaj, elastik ko'ylaklar); Maxsus forma va texnik matolar.

Tadqiqotlarda elastan tolasi aralashgan matolarning uzilish kuchi kamayishi, ammo cho'ziluvchanligi ortishi aniqlangan. Masalan, 'MDPI Journal of Fibers, 2023' nashrida elastan foizining oshishi bilan trikotaj matolarning cho'ziluvchanlik koeffitsienti 45% gacha oshganligi qayd etilgan.

Texnik tavsiflar Polimer turi: Segmentli poliuretan (polyether-polyurea copolymer) Molekulyar struktura: Blok-kopolimer (yumshoq va qattiq segmentlar) Cho'zilish: 400–700%; Qaytish darajasi: 95–99%; Zichlik: 1.1–1.3 g/cm³; Eritilish harorati: 230–250°C [7].

Viskoza tolasi — bu yarim sun'iy tola bo'lib, tabiiy manba (yog'och sellyulozasi) asosida kimyoviy qayta ishlov natijasida olinadi. Asosiy xom ashyosi — yog'och pulpasidan olingan sellyulozadir. Ishlab chiqarish jarayonida sellyuloza NaOH (natriy gidroksid) bilan ishlanib, natijada sellyuloza ksilantat hosil bo'ladi va karbon disulfid bilan reaksiyaga kirishib viskoza eritmasi tayyorlanadi. Ushbu eritma spinneret teshikchalari orqali chiqarilib, tola shakliga keltiriladi [8]

Viskoza tolasi ishlab chiqarish jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat: Yog'och chiplari tayyorlash va pulpa olish; Sellyulozani tozalash va alkalizatsiya qilish; Karbon disulfid bilan xantat hosil qilish;



Eritma tayyorlash (viskoza eritmasi); Spinneret orqali tolani hosil qilish; Koagulyatsiya, yuvish, tortish (drawing) va quritish jarayonlari. Bunda hosil bo'lgan tola yarim kristall tuzilishga ega bo'lib, sellyuloza II fazasidan iborat [9].

Fizik va mexanik xususiyatlari: Namlikni yutish darajasi – 13% atrofida; Tortilish kuchi – 20–40 cN/tex; Cho'zilish chegarasi – 15–30%; Nam holatda mustahkamlik 40–60% gacha kamayadi; Zichligi – 1.52 g/cm³; Issiqlikka chidamlilik – 120°C gacha; Yaxshi draplanish (burmalanish) va yumshoqlik xususiyatiga ega.[10,11]

Viskoza tolasi kiyim-kechak va mato sanoatida keng qo'llaniladi: Ayollar ko'ylaklari, yubkalar, bluzkalar; Ichki kiyimlar va trikotaj mahsulotlari; Uy matolari (pardalar, choyshablar, dekorativ matolar); Gigiyenik va non-to'qimachilik materiallar (masalan, salfetkalar, filtr matolari).

Afzalliklari: Yumshoqligi va tabiiy tolalarga o'xshash tuzilishi; Yaxshi havo o'tkazuvchanlik va namlikni yutishi; Ranglarni yaxshi singdiradi, bo'yash oson; Estetik ko'rinish va qulaylik darajasi yuqori.[12]

Paxta tolasi — tabiiy manbali o'simlik tolasi bo'lib, asosan sellyulozadan tashkil topgan. Paxtaning kimyoviy tarkibi 88–96% sellyuloza, qolgan qismi pektin, mum, oqsillar va mineral moddalardan iborat. Tola g'o'za urug'ining tashqi qismidan o'sib chiqadigan bitta hujayra shaklidagi tuzilma bo'lib, o'sish bosqichlari boshlanish, cho'zilish, ikkilamchi devor qalinlashuvi va yetilish bosqichlaridan iborat. Tolaning kesimi bu'rak (g'o'zachip) shaklida bo'lib, markaziy qismida lumen deb ataluvchi kanal mavjud [13].

Olinish va ishlab chiqarish jarayoni:

Hosil yig'ilgach, tola g'o'za urug'idan jinning yordamida ajratiladi. Keyin u tozalash, saralash, kalibrlash, va ip yigirish bosqichlaridan o'tadi. Paxta tolasi sifati uzunlik, kuch, noziklik, yetilish darajasi va rang bo'yicha baholanadi. Zamonaviy o'lchov tizimlari — HVI (High Volume Instrument) va AFIS (Advanced Fibre Information System) orqali aniqlanadi.[14]

Fizik va mexanik xususiyatlari: Uzunlik: 20–45 mm oralig'ida (turiga bog'liq);

Kuch (Tenacity): 20–30 cN/tex; Cho'zilish: 4–8%. Zichlik: 1.54 g/cm³; Namlik yutish: 8–10%; Mikroneyr (noziklik ko'rsatkichi): 3.5–5.0; Issiqlikka chidamlilik: 150–180°C; Rang: oqdan sarg'ish tusgacha, yetilish darajasiga qarab farqlanadi. Qo'llanilish sohalari

Paxta tolasi tekstil sanoatining eng muhim xom ashyosidir.

Asosiy qo'llanilish yo'nalishlari quyidagilardan iborat:

Kiyim-kechak (ichki kiyim, trikotaj, futbol kalar, shimlar); Uy matolari (pardalar, choyshablar, salfetkalar), texnik matolar (filtrlar, tozalovchi matolar, tibbiy paxta). Aralash tolali matolar (paxta + polyester, paxta + elastan) ko'rinishida keng qo'llaniladi, yaxshi havo o'tkazuvchanlik va gigroskopiklik, yumshoqlik va teriga yoqimlilik, bo'yash, tikish va ishlov berish uchun qulay, tabiiy va ekologik toza material [15].

Bugungi kunda erkaklarning garderobidagi eng muhim kiyimlardan biri bu sorochka uslubidagi ko'ylagi (bundan keyin faqat ko'ylak deb yuritiladi) hisoblanadi [8]. Odatda ushbu ko'ylaklar pidjak, palto yoki kurtkalarining ostidan kiyiladigan erkaklar kostyumini to'ldiruvchi elementi hisoblanadi, lekin bahor va yoz kabi mavsumlarda erkaklar kiyimining asosiy assortimenti hisoblanadi. Vazifasiga ko'ra ko'ylaklar forma, kundalik yoki tantanali kiyimlarga, shuningdek bichimi, silueti, shakliga ko'ra bir necha xil turlarga bo'linadi, va yana mavsumga qarab bahor-kuz, yozgi va qishgi turlarga ham ajratish mumkin. Odatda bahor-kuz mavsumiga mo'ljallangan ko'ylaklarning yangi uzun va manjetli, paxta yoki paxta tolasiga sun'iy va sintetik tolalar qo'shilgan matolardan tikilgan bo'ladi. Yoz mavsumi uchun esa asosan, 100 foiz paxta tolasidan tayyorlangan, gigiyenik xususiyatlari yuqori bo'lgan matolardan ishlab chiqariladi. Qishki mavsum uchun odatda, qalin yoki tukli matolar, misol uchun flanel, drap, velvet kabi matolardan tikiladi.

Zamonaviy kiyim sanoatida erkaklar ko'ylagi asosiy va funksional elementi hisoblanadi. U nafaqat estetik ko'rinish, balki ergonomik qulaylik, gigiyenik xususiyatlar va ekspluatatsion barqarorlik talablariga ham javob berishi lozim. Bozor iqtisodiyoti sharoitida erkaklar ko'ylaklarining konstruktiv, texnologik va material tanlovi

iste'molchi talabi hamda moda tendensiyalariga bevosita bog'liqdir. Shu sababli zamonaviy erkaklar ko'ylaklarining turlari va ularda ishlatiladigan gazlama turlarini ilmiy asosda o'rganish dolzarb hisoblanadi [16, 17].

Dunyoning yetakchi dizaynerlari va ko'pchilik tikuvchilik kompaniyalari tomonidan hozirgi kunda taklif qilanayotgan

ko'ylak modellari, ularning bichimlari o'rganilganida asosan 4 xil siluetdagi ya'ni, tanaga yopishgan, nim yopishgan, tog'ri hamda keng ko'ylaklar eng ko'p ishlab chiqarilayotgani ma'lum bo'ldi. Yopishgan siluetdagi ko'ylak badanga yopishib turadi, bunday bichimdagi ko'ylakni ishlab chiqarishda yuqori cho'ziluvchan elastik iplar qo'shilgan matolardan foydalaniladi



a)



b)

1-rasm. Erkaklar zamonaviy ko'ylagining asosiy uslublari: a) klassik, b) casual

Nimyopishgan va to'g'ri bichimlar eng ko'p ishlatiladigan siluetlar bo'lib, klassik va sport uslubidagi ko'ylaklarga birdek mos keladi. Keng uslubdagi ko'ylaklar ham zamonaviy moda sanoatida urfga kirgan, uni - overshirtl deb ham atashadi, sababi ko'proq futbolka yoki sviter ustidan kiyiladi.

Ko'ylaklar tashqi ko'rinishiga qarab turli uslubiy yechimda bo'lishi mumkin: klassik, sport, romantik [18].

Klassik uslubiy yechimdagi ko'ylaklar (1-rasm, a) oddiy ko'rinishda bo'lib, ularni har kuni yoki bayramlarda shuningdek xizmatga kiyiladi. Silueti asosan to'g'ri, yarim

yopishgan yoki yopishgan bo'lishi mumkin. Klassik uslubdagi ko'ylaklar mayin paxta tolali, shoyi, paxta-lavsanli yoki polyester aralashmali va sun'iy tolali gazlamalardan tikiladi. Gazlama ranglari ko'p ham ko'zga tashlanavermaydi. Lekin bunday ko'ylaklar hech ham modadan chiqmaydi, bir oz tashqi ko'rinishi o'zgaradi xolos.

Sport uslubidagi ko'ylaklar – keng bichimliligi bilan va mayda bo'laklarining ko'pligi bilan ajralib turadi. Bunday ko'ylaklarning yenglari o'tqazma, kaketkasi bilan yaxlit yoki reglan bichimli bo'ladi. Qoplama cho'ntak, har xil ko'rinishdagi



choʻntak qopqoqlar, kakatkalar, pogonlar, xlyastiklar sport uslubidagi koʻylakning asosiy elementlari hisoblanadi. Mayda boʻlaklarni bezak choklar bilan, metall yoki charmli furnituralar bilan bezash mumkin.

Sport uslubidagi koʻylaklarning taqilmasi etakkacha yoki koʻkrak chizigʻigacha loyihalaniishi va ularga planka bilan ishlov berilishi ham mumkin.

Gazlamalar rangi - ochiq rangda katak yoki yoʻl-yoʻl gulli qilib tanlanadi. Bunday koʻylaklar paxta tolali, zigʻir, jun, shoyi va sunʻiy tolali matolardan tikiladi. Erkaklar moda tendensiyasida eng maqbul uslub bu-casual uslubidir.

Casual uslubidagi (1-rasm, b) kundalik kiyishga moʻljallangan yarim yopishgan siluetli koʻylaklari sport uslubidagi va djins shimlar bilan birgalikda sport uslubidagi, toʻgʻri siluetli koʻylaklar esa klassik shimlar bilan kiyilganda klassik uslubdagi koʻylaklarga aylanishadi. Bu uslubdagi koʻylaklar uchun odatda yoʻl-yoʻl, katak gulli, djins hamda sidirgʻa boʻyalgan - denim matolaridan qoʻllaniladi [19].

Xulosa

Zamonaviy erkaklar koʻylaklari konstruktiv yechimlari, uslubiy yoʻnalishi va ishlatiladigan gazlama turlariga koʻra xilma-xildir. Gazlama tanlashda mavsum, kiyilish sharoiti, ergonomik va gigiyenik talablar hisobga olinishi lozim. Ilmiy asoslangan material tanlovi erkaklar koʻylagining sifati, xizmat muddati va isteʼmolchi qoniqlashini taʼminlaydi. Hozirgi kundagi yetakchi kiyim ishlab chiqaruvchi kompaniyalar tomonidan ishlab chiqarilayotgan erkaklar koʻylaklarini oʻrganish, mavzuga oid adabiyotlar va internet maʼlumotlari asosida, erkaklar koʻylagini hozirgi holati, bichimi, turlari va uslublari keng oʻrganilmoqda. Erkaklar koʻylagini ishlab chiqarishda qoʻllaniladigan materiallari, matolar har xil turlarga boʻlinib, asosan tolaning tarkibi, oʻrilishi va naqshlari jihatidan bir-biridan farqini aniqlanmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. ScienceDirect. “Polyester Fiber Engineering Properties”. 2023.

2. . ResearchGate – Polyester Fiber Structure, Properties and Future Development Trends (2024).

3. MDPI Journal of Textile Science, 2022. “Polyester Fiber Structure and Future Trends”.

4. 1. MDPI Journal of Fibers, 2023. “Stretch Properties of Elastane Blended Fabrics.”

5. Oʻz DSt 1058:2017 – Sintetik tolalar uchun texnik talablar.

6. MDPI Journal of Fibers, 2023. “Stretch Properties of Elastane Blended Fabrics.”

7. ItalianArtisan, 2023. “Elastane Fabric: Composition and Characteristics.”

8. Textile-Yarn.com, 2023. “Viscose Fabric & Fiber: Properties, Uses, and Everything Else.” URL: <https://textile-yarn.com/blog/viscose-fiber-properties/>

9. Lenzing AG, 2021. “Viscose and Lyocell Fibers from Bamboo Dissolving Pulp – Scientific Review.” Lenzinger Berichte 96, Austria.

10. Oʻz DSt 1058:2017 – Sintetik va sunʻiy tolalar uchun texnik talablar.

11. TextilesBar, 2022. “Viscose Fiber Properties and History.” URL: <https://textilesbar.com/viscose-fiber-properties-history/>

12. TextileLearner, 2023. “Properties of Viscose Rayon.” URL: <https://textilelearner.net/properties-of-viscose-rayon/>

13. . Cotton Incorporated, 2023. “Cotton Morphology and Chemistry.” <https://www.cottoninc.com>

14. PMC. “Understanding the Relationship between Cotton Fiber Properties and Cell Wall Polysaccharides.” 2019.

15. Oʻz DSt 614–2014, 618–2014, 619–2014, 620–2014 – Paxta tolalarini tahlil qilish usullari.

16. Абдурахмонов И.А. Тикув буюмларини лойиҳалаш асослари. – Тошкент: Fan va texnologiya, 2018.

17. Ермаков В.А. Материаловедение в швейном производстве. – Москва: Академия, 2016.

18. Сокулин Б.С. Технология швейных изделий. – Москва: Легпромбытиздат, 2015.



19. Кобляков А.А. Основы
конструирования одежды. – Москва: Легкая
индустрия, 2014.



UO‘K 677.024.544

YANGI SOCHIQBOP TO‘QIMALARNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARINI TADQIQ ETISH

Orazbayeva Rayxan Izmuratvna

Qoraqalpoq davlat universiteti dotsenti

E-mail: orazbayevarayxan2@gmail.com

Ushbu maqolada yangi turdagi sochiqbop to‘qimalarni ishlab chiqish hamda uning fizik-mexanik xossalarini tadqiq qilish ishlari yoritilgan. Tadqiqot davomida yaratilgan ushbu na‘munalar o‘zining takrorlanmasligi bilan ajralib turadi. Ushbu kompozitsiyalardan foydalanilgan milliy ornamentlar hamda ishlatilgan ranglarda xulosa qilib aytganda, mavjud yaratilgan kompozitsiyalarni tukli sochiqbop to‘qimalarning ishlab chiqarish imkoniyatlarini hisobga olgan holda tukli sochiqbop to‘qimalarga dizayn berishda foydalanish uchun tavsiya etish mumkin.

Kalit so‘zlar: fizik-mexanik, tanda, arqoq, o‘rilish, sochiqbop, yuza zichlik, vafel, to‘qima, yuza zichlik.

В данной статье освещены работы по разработке нового вида ворсовых тканей и исследованию их физико-механических свойств. В ходе исследования созданные образцы отличаются своей уникальностью. Обобщая национальные орнаменты, использованные в данных композициях, а также применённые цвета, можно рекомендовать использование созданных композиций для проектирования дизайна ворсовых тканей с учётом производственных возможностей их изготовления.

Ключевые слова: физико-механический, основа, уток, переплетение, ворсовый, поверхностная плотность, вафельный, ткань, поверхностная плотность.

This article covers the work on the development of a new type of pile fabrics and the study of their physical-mechanical properties. The samples created during the research are distinguished by their uniqueness. Summarizing the national ornaments used in these compositions, as well as the colors applied, the created compositions can be recommended for use in designing pile fabrics, taking into account the production possibilities for their manufacture.

Keywords: physical-mechanical, warp, weft, weave, pile, surface density, waffle, fabric, surface density.

Kirish

Zamonaviy texnologiyalar hamda ishlab chiqarish usullarining jadal rivojlanayotgan davrida, iste‘mol bozorida yuqori sifatli, qulay va moslashuvchan matolar talabi tobora ortib bormoqda. Bu talablar ichida, asrlar davomida insoniyat tomonidan kiyim-kechak, uy-ro‘zg‘or buyumlari, interyer va turli texnik maqsadlarda qo‘llanib kelinayotgan tukli sochiqbop to‘qimalar alohida ahamiyat kasb

etadi. Tukli sochiqbop to‘qimalar bir yuzi yoki ikkala yuzi ham ingichka, zich tuklar bilan qoplangan matolarni o‘z ichiga oladi. Ushbu matolarning nozik yuzasi ularga nafaqat jozibador tashqi ko‘rinish, balki ma‘lum funktsional ustunliklar – yumshoqlik, issiqlikni saqlash, suv yutish qobiliyati va hissiy qulaylik kabi xususiyatlarni beradi. Shu bilan birga, aynan shu tukli qatlam ularning tuzilishi va xossalarini murakkablashtiradi, bu esa



ularning fizik-mexanik xususiyatlarini chuqur va kompleks o'rganishni dolzarb muammoga aylantiradi.

Fizik-mexanik xossalarga to'qimaning cho'zilish va yirtilish mustahkamligi, egiluvchanlik va qayriluvchanlik, yeyilishga chidamlilik, havo o'tkazuvchanligi, namlikni o'tkazish va bug'lanish qobiliyati, shuningdek, issiqlik saqlash xususiyatlari kiradi. Ana shu xossalarning majmui bir tomondan to'qimaning ishlab chiqarish jarayonida (to'qish, bo'yash, pardozlash ishlari) qanchalik barqarorligini, ikkinchi tomondan, tayyor mahsulotning ishlatish muddati, qulayligi va xavfsizligini bevosita belgilaydi. Global miqyosda bu parametrlarni o'rganish va optimallashtirish bir qancha muhim omillar bilan bog'liq:

Birinchidan, iste'molchilar talabi va farovonlikning oshishi. Bugungi kunning bilimlari va talabchani iste'molchilari nafaqat moda trendlariga mos, balki uzoq muddatli xizmat qiladigan, yuvinishga chidamli, rang-barangligi saqlanadigan, yumshoq va teriga yoqimsiz ta'sir ko'rsatmaydigan kiyimlar istaydi. Buning uchun esa matoning tarkibiy qismlari (tolalar) va ularning o'zaro bog'lanishi (tuzilishi) aniq bir me'yorlarga javob berishi, ya'ni ma'lum fizik-mexanik ko'rsatkichlarni ta'minlashi zarur.

Ikkinchinchisi, barqaror rivojlanish va ekologik talablar. Butun dunyoda resurslarni tejash, chiqindilarni kamaytirish va mahsulotlarning ishlash muddatini oshirish yo'nalishidagi global tendensiyalar to'qimachilik sanoatiga ham katta ta'sir ko'rsatmoqda. Yuk ko'tarish, ishqalanish va tez-tez yuvishga chidamli, yeyilmaydigan va deformatsiyalanmaydigan tukli to'qimalar ishlab chiqarish mahsulotning ayni hayot tsikli davomida uzunroq xizmat qilishini ta'minlaydi, bu esa tabiiy resurslar sarfini va ekologik izni kamaytirishga xizmat qiladi. Shu nuqtai nazardan, materiallarning chidamlilik chegaralarini aniq bilish va oldindan bashoratlash muhim iqtisodiy va ekologik ahamiyatga ega.

Uchinchidan, raqobatbardoshlik va innovatsiyalar. Global bozorda muvaffaqiyat qozonish uchun ishlab chiqaruvchilar doimiy ravishda yangi materiallar – noyob xususiyatlarga ega aralash tolar (masalan,

paxta/poliester, bambuk/viskoza), "aqlli" matolar (namlikni boshqaradigan, termoregulyatsiya qiladigan) yaratish, shuningdek, an'anaviy materiallarning xossalarni yaxshilash ustida ish olib borishmoqda. Har qanday yangilik yoki takomillashtirish uning fizik-mexanik parametrlariga asoslangan tajribalar va sinovlar natijasida amalga oshiriladi. Tukli to'qimalarning tuzilishi an'anaviy matolarnikiga qaraganda murakkab bo'lgani uchun (tuklarning asosiy matoga mahkamligi, ularning uzunligi va zichligi kabi omillar qo'shiladi), ularni modellashtirish, bashoratlash va sinash jarayonlari alohida e'tibor va an'anaviy usullarni takomillashtirishni talab qiladi.

To'rtinchidan, texnologik jarayonlarni optimallashtirish. To'qimaning fizik-mexanik xususiyatlari faqat uning tayyor mahsulot sifatidagi sifati bilan chegaralanmaydi. Ular, shuningdek, ishlab chiqarish liniyasida – to'qish, bo'yash, kimyoviy ishlov berish jarayonlarida matoning qanchalik barqarorligini, uzilishlarsiz ishlov berilishini ham belgilaydi. Masalan, kam cho'zilish mustahkamligiga ega tukli mato qattiq kimyoviy ishlovlar yoki mexanik kuchlanishlar ostida deformatsiyalanishi yoki yirtilishi mumkin, bu esa ishlab chiqarish chiqindilarini oshiradi va xomashyo samaradorligini pasaytiradi. Shuning uchun, materiallarning xossalarni oldindan bilish ishlab chiqarish parametrlarini aniq sozlash imkonini beradi.

Xulosa qilib aytganda, tukli sochiqbop to'qimalarning fizik-mexanik xossalarni o'rganish nafaqat an'anaviy to'qimachilik fanining fundamental yo'nalishi, balki zamonaviy sanoat, ekologik barqarorlik va bozor iqtisodiyotining dolzarb ehtiyojlariga javob beradigan amaliy tadqiqot sohasidir. Ushbu tadqiqotlar natijalari yangi, yuqori sifatli materiallarni yaratish, mavjud texnologiyalarni takomillashtirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va iste'molchilarga kutilgan sifat va qulaylikni ta'minlash uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Shu sababli, bu yo'nalishdagi ilmiy izlanishlar ham fundamental, ham amaliy ahamiyatga ega bo'lib, global to'qimachilik



sanoatining rivojlanishiga muhim hissa qo'shmoqda.

Metodlar va materiallar.

Tadqiqot natijalari Namangan viloyati "Namangan momiq sochiqlari" MChJ korxonasidagi mavjud zamonaviy uskunalarda eksperiment tariqasida yangi to'qima ishlab chiqarildi. Ishlab chiqarilgan namunaviy to'qimalarning fizik– mexanik xususiyatlari aniqlandi. Ushbu

namunalarning fizik–mexanik xususiyatlari Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida mavjud zamonaviy, yuqori aniqlikda ishlovchi texnikalar bilan jihozlangan "CENTEXUZ" o'quv-sinov laboratoriyasi va "O'zbek–Turk Test Markazi" Q.K. sinov laboratoriyalarida o'rganib chiqildi. Ushbu ko'rsatkichlar 1–jadvalda keltirilgan.

1-jadval

To'qimalarning fizik– mexanik xususiyatlari

№	Ko'rsatkichlar nomi	Vafel o'rinishli to'qima namunasining, tajribaning tahliliy natijalari.
1	Yuza zichligi, g/m ²	280
2	10 sm dagi iplar soni:	
	Tanda bo'yicha	225
	Arqoq bo'yicha	225
3	Uzilish kuchi, N	
	Tanda bo'yicha	685
	Arqoq bo'yicha	309
4	Yuvilgandan keying kirishishi, %	
	Tanda bo'yicha	-4,5
	Arqoq bo'yicha	-7,5
5	Kapilyarligi, mm (30 min uchun)	30
6	Havo o'tkazuvchanligi,	48,09

Jadval tahlilidan shuni ko'rishimiz mumkinki, olingan to'qimada tanda bo'yicha 27x2 teksli, arqoq bo'yicha 37 teksli paxta ipidan tayyorlangan. Yuza zichligi 280 g/m² ga, uzilish kuchi tanda bo'yicha 685 N ga, arqoq bo'yicha 309 N ga teng. Yuvilgandan keying kirishishi tanda bo'yicha – 4.5 %, arqoq bo'yicha – 7.5 % ga teng. Kapilyarligi (30 min uchun) 30 mm. Havo o'tkazuvchanligi 48,09 %.

To'qimachilik mahsulotlarining asosi uning xususiyatlari hisoblanib, mahsulotdan foydalanish va uni o'rganishda asosiy tuzilish bo'lib xizmat qiladi. To'qimachilik mahsulotlarini sinashda ob'yektni eksperimental miqdori yoki sifatini aniqlaydi. To'qimani sinash orqali ular ustida tadqiqot ishlari, to'qimani xususiyatini nazorat qilish mumkin, qisqa qilib aytganda, to'qimani sifatini nazorat qilish mumkin (2-jadvalga qarang).



2-jadval

Mavjud va yangi vafel to'qimalarning fizik– mexanik xususiyatlarini taqqoslash jadvali

№	Ko'rsatkichlar nomi	Mavjud Vafel to'qima namunasi, tajribaning tahliliy natijalari.	Yangi Vafel toqima namunasi, tajribaning tahliliy natijalari.	Farqi
1	Yuza zichligi, g/m^2	209	280	71
2	10 sm dagi iplar soni:			
	Tanda bo'yicha	210	225	15
	Arqoq bo'yicha	210	225	15
3	Uzilish kuchi, N			
	Tanda bo'yicha	490	685	195
	Arqoq bo'yicha	295	309	14
4	Yuvilgandan keyin kirishishi, %			
	Tanda bo'yicha	1	4,5	3,5
	Arqoq bo'yicha	2	7,5	5,5
5	Kapillyarligi, mm (30 minut uchun)	11	30	19
6	Havo o'tkazuvchanligi,	74	50	-28

Yuqorida keltirganimizdek sochiqbop matolarning barcha turlariga GOST 11027-2014 (Paxta tolasidan ishlab chiqarilgan tukli va vafel to'qimalar hamda donabay mahsulotlar uchun. Umumiy texnik talablar) orqali nazorat qilinadi. Yaratilgan har bir mahsulotning GOST talablariga

javob berishi ushbu matoning sifat ko'rsatkichini belgilaydi.

Natijalar va muhokamalar.

Bizning ishlab chiqargan va mavjud vafel to'qimalar GOST talablari orqali taqqoslanganligi 3 - jadvalda keltirilgan.

3- jadval

Mavjud va yaratilgan yangi tarkibli vafel to'qimalarning GOST talablari bilan solishtirma jadvali

№	Ko'rsatkichlar nomi	Mavjud vafel to'qima namunasi	Yangi vafel to'qima namunasi	GOST ko'rsatkichlari
1	Yuza zichligi, g/m^2	206	270	-5 % gacha, ortiqchasi ruxsat etilgan
2	10 sm dagi iplar soni:			
	Tanda bo'yicha	200	220	$\pm 3\%$
	Arqoq bo'yicha	200	220	$\pm 4\%$
3	Uzilish kuchi, N			
	Tanda bo'yicha	480	660	350
	Arqoq bo'yicha	290	300	210
4	Kapillyarligi, mm (30 minut uchun)	12	30	10
5	Havo o'tkazuvchanligi,	78	48	30

Sochiq – suyuqlik shimish xususiyatiga ega bo'lgan to'qima. Sochiqlar asosan vafel

o'rilishli va halqa o'rilishli bo'ladi. Namlikni yaxshi singuvchan bo'lishi uchun sochiqlar



kam eshingan iplardan to'qiladi. Suyuqlikni quritish yoki artish uchun mo'ljallangan. Ishqalanishga chidamli, shimish xususiyati yaxshi, turli xil o'rilish asosida o'rilgan, tashqi ko'rinishi yuqori darajada pardozi bo'lishi kerak.

Olingan natijalar asosida:

Tajriba natijalariga ko'ra to'qimani yuza sirt zichligi ("GX-400" uskunasi yordamida) – 270g/m²;

Havo o'tkazuvchanligi (AR-360 QM uskunasi yordamida)– 50.87 sm³/sm²·sek ;

To'qimani uzilish kuchi (Statimat) – Tanda bo'yicha –660N, arqoq bo'yicha – 300 N ga teng ekanligi aniqlandi.

Yaratilgan maxsus to'qima 100% paxta iplaridan ishlab chiqarilib, mustahkamligi, suv o'tkazuvchanligi, havo o'tkazuvchanligi, uzilish kuchi kabi ko'rsatkichlari bo'yicha talab etilgan miqdorga javob beradi.

Xulosalar.

1. Sochiqbop tukli to'qimalarning yangi turlarini yaratish maqsadida zamin tanda, tuk tanda va arqoq bo'yicha zichliklarini o'zgartirmagan holda tuk mustahkamligini oshirish hisobiga tukli to'qimalarning yangi turlari yaratildi.

2. Tuk va vafel o'rilishlardan foydalanib to'qimada badiiy bezak berish maqsadida murakkab o'rilishli to'qimalardan foydalanib, assortimentlik turi kengaytirildi.

3. Yaratilgan ushbu na'munalar o'zining takrorlanmasligi bilan ajralib turadi. Ushbu kompozitsiyalardan foydalanilgan milliy ornamentlar hamda ishlatilgan ranglarda xulosa qilib aytganda, mavjud yaratilgan kompozitsiyalarni tukli sochiqbop to'qimalarning ishlab chiqarish

imkoniyatlarini hisobga olgan holda tukli sochiqbop to'qimalarga dizayn berishda foydalanish uchun tavsiya etish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Olimboyev E.Sh. " To'quvchilik texnologiyasi " 1-qism. Toshkent 2008.
2. Raximxodjayev S.S. "To'qimalarni loyihalashning zamonaviy usullari" ma'ruzalar matni.
3. E. Olimboyev. Sh. Dovirov "O'zbekiston to'qimachilik sanoati mahsulotlari va ularni ishlab chiqarish texnologiyasi."
4. 4.E. Olimboyev va boshqalar "To'qimachilik tuzilishi va tahlili Analiz" nashriyoti Toshkent 1987 y.
5. Orazbayeva.RI, Turenliyazova., Sh. Musirov "Turli tolalar aralashmasidan tayyorlangan matolarning sifat ko'rsatkichlari" mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi Nukus "Qoraqalpog'iston Respublikasida ishlab chiqarish sohalarini rivojlantirishning dolzarb muammolari. 26.04.2021. 91-93 b.
6. Sayfiyeva M.A. To'quvchilik usulida badiiy bezash asosida yangi kompozitsiyalar yaratish. Diss....texn. nauk. nom. -Toshkent: TTESI. 2009.- 112b.
7. Orazbayeva.RI, ABJoldasova., G.Baymuratova. Ko'ylakbop matolarning sifat ko'rsatkichlariga tola tarkibining ta'siri "Qoraqalpog'iston Respublikasida ishlab chiqarish tarmoqlarini rivojlantirishning dolzarb muammolari" Respublika ilmiy-amaliy anjumanida bajarilgan.



UDK 687.05

**MAXSUS KIIYIMLARNING FUNKSIONAL, ERGONOMIK VA HIMOYA
XUSUSIYATLARINING ILMIY TAHLILI****Nabidjanova Nargiza Nasimjanovna**

texnika fanlar doktori, professor

Namangan Davlat Texnika Universiteti

E-mail: nabidjanova74@mail.ru

Mazkur ilmiy maqolada maxsus kiyimlarning zamonaviy ishlab chiqarish va xizmat ko'rsatish tizimidagi ahamiyati, ularning funksional, ergonomik, gigiyenik va himoya xususiyatlari ilmiy nuqtayi nazardan tahlil qilinadi. Shuningdek, maxsus kiyimlarni loyihalashda material tanlovi to'qima tuzilishi, konstruktiv yechimlar hamda xalqaro va milliy standartlar asosida qo'yiladigan talablar yoritiladi. Tadqiqot natijalari maxsus kiyimlar inson salomatligi va mehnat unumdorligini ta'minlashda muhim omil ekanligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: maxsus kiyim, himoya kiyimlari, ergonomika, gigiyenik xususiyatlar, to'qimachilik materiallari, standartlar.

В данной научной статье с научной точки зрения анализируется значение специальной одежды в современной системе производства и обслуживания, а также её функциональные, эргономические, гигиенические и защитные свойства. Кроме того, освещаются вопросы выбора материалов, структуры тканей, конструктивных решений и требований, предъявляемых при проектировании специальной одежды на основе международных и национальных стандартов. Результаты исследования показывают, что специальная одежда является важным фактором в обеспечении здоровья человека и повышении производительности труда.

Ключевые слова: специальная одежда, защитная одежда, эргономика, гигиенические свойства, текстильные материалы, стандарты.

This scientific article analyzes, from a scientific perspective, the importance of special clothing in modern production and service systems, as well as its functional, ergonomic, hygienic, and protective properties. In addition, the article discusses material selection, fabric structure, constructive design solutions, and the requirements imposed in the design of special clothing based on international and national standards. The research results demonstrate that special clothing is an important factor in ensuring human health and improving labor productivity.

Keywords: special clothing, protective clothing, ergonomics, hygienic properties, textile materials, standards.

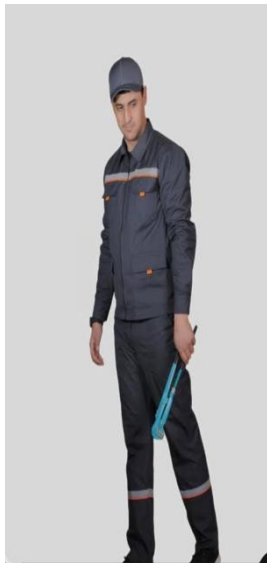
Kirish

Mehnat jarayonida inson organizmi turli xil salbiy omillar — mexanik ta'sirlar, noqulay iqlim sharoiti, namlik, chang, kimyoviy moddalar va biologik xavflarga duch keladi. Ushbu omillardan himoyalanishda

maxsus kiyimlar asosiy vositalardan biri hisoblanadi. Ilmiy tadqiqotlarga ko'ra, to'g'ri tanlangan maxsus kiyim ishchi-xodimlarning kasbiy kasalliklari va jarohatlanish xavfini sezilarli darajada kamaytiradi [4].

Shu sababli maxsus kiyimlarni yaratish faqat tikuvchilik jarayoni emas, balki materialshunoslik, ergonomika, gigiyena va

mehnat muhofazasi fanlari bilan uzviy bog'liq bo'lgan murakkab ilmiy-texnik jarayondir



1-rasm. Maxsus kiyim turlari

Maxsus kiyim — bu ishchi-xodimlarni ishlab chiqarish jarayonida yuzaga keladigan zararli va xavfli omillardan himoya qilish, shuningdek, mehnat qulayligini ta'minlashga mo'ljallangan kiyimlar majmuasidir. Maxsus kiyimlarning asosiy turlari:

Himoya kiyimlari (mexanik, kimyoviy, issiqlik ta'siriga qarshi)

Gigiyenik kiyimlar (tibbiyot, oziq-ovqat, tozalash sohalari uchun)

Signal va ko'rinuvchan kiyimlar

Iqlimiy himoya kiyimlari (sovuq, yomg'ir, shamolga qarshi)



Bu tasnif xalqaro mehnat muhofazasi standartlarida [3] keng qo'llaniladi.

Maxsus kiyimlarga qo'yiladigan ilmiy talablar

Funksional talablar

Maxsus kiyim bajariladigan ish turiga mos bo'lishi kerak. U:

harakatlarni cheklamasligi,
ish jarayonini sekinlashtirmasligi,
texnologik operatsiyalarni bajarishga moslashgan bo'lishi kerak [2].

Ergonomik talablar

Ergonomika inson tanasi va kiyim o'rtasidagi optimal muvofiqlikni o'rganadi. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ergonomik jihatdan noto'g'ri kiyim mushaklarning tez charchashiga olib keladi [6]. Shuning uchun: antropometrik o'lchamlarga moslik, harakat paytida qulaylik, bosim nuqtalarining kamaytirilishi muhim hisoblanadi.

Gigiyenik talablar

Maxsus kiyim:
havo o'tkazuvchan,
nam shimish va bug' chiqarish xususiyatiga ega,
teri uchun xavfsiz bo'lishi zarur [2].

Himoya talablar

Maxsus kiyimlar quyidagi himoya xususiyatlariga ega bo'lishi lozim:
suv va shamol o'tkazmaslik,
issiqlikni saqlash yoki chiqarish,
mexanik va kimyoviy ta'sirlarga chidamlilik [1].

Maxsus kiyimlarda qo'llaniladigan materiallar

To'qimachilik materiallari maxsus kiyimlarda asosan: sarja (twill) to'qima — yuqori mustahkamlik va yeyilishga chidamlilik, polotno to'qima — gigiyenik xususiyatlari bilan ajralib turadi. Sarja to'qima asosidagi gabardin va shunga o'xshash matolar maxsus kiyimlarda keng qo'llanadi [5].

Tolaviy tarkib

paxta — gigiyenik va qulay,
poliester — mustahkam va uzoq xizmat qiladi,

aralash tolalar — optimal ekspluatatsion xususiyatlarga ega.

Konstruktiv va texnologik yechimlar

Maxsus kiyim konstruksiyasida:
kuchlanish nuqtalarini mustahkamlash,
choklarni suv va chang o'tkazmas qilish,

funksional cho'ntak va yopilmalardan foydalanish ilmiy jihatdan asoslangan bo'lishi lozim.

Payvandlangan va yelimlangan choklar suv o'tkazmas maxsus kiyimlarda samarali natija beradi [7].

Standartlar va me'yoriy hujjatlar

Maxsus kiyimlarni baholashda quyidagi standartlar asos bo'ladi:

GOST 3816-81 — mexanik xususiyatlar

GOST ISO 9237-2013 — havo o'tkazuvchanlik

GOST ISO 105-C10-2014 — rang mustahkamligi

ISO 13688:2013 — himoya kiyimlari uchun umumiy talablar



2-rasm. maxsus kiyim uchun mato assortimenti

Maxsus kiyimlarda harakatlar qulayligi (ergonomik qulaylik)

Maxsus ish kiyimlarida harakatlar qulayligi xodimning mehnat jarayonida erkin, xavfsiz va charchamasdan harakatlana olishini ta'minlovchi asosiy ergonomik talab hisoblanadi. Ilmiy tadqiqotlarda ergonomik jihatdan to'g'ri loyihalangan kiyim mehnat unumdorligini oshirishi va mushak-skelet tizimiga tushadigan yuklamani kamaytirishi isbotlangan [9].

Harakatlar qulayligi — kiyimning antropometrik ko'rsatkichlarga mos kelishi va bukilish, cho'zilish, yurish, egilish, qo'l ko'tarish kabi tabiiy harakatlarga mexanik qarshilik ko'rsatmasligi bilan tavsiflanadi.

Tadqiqotchilarning ta'kidlashicha, noto'g'ri bichilgan ish kiyimi harakat tezligini pasaytirib, jarohatlanish xavfini oshiradi [10].

Ergonomik bichim antropometrik o'lchamlarga asoslanishi lozim bo'lib, bu talab ish kiyimlarini loyihalashda muhim ahamiyatga ega [11]. Yelka, tirsak, tizza va son sohalarida qo'shimcha erkinlik (pripusk) berilishi harakat amplitudasini oshiradi [12].

Tirsak va tizza sohalarida artikulyatsiyalangan choklar qo'llanilishi bukilish jarayonida matoning qarshiligini kamaytiradi [13]. Son oralig'i yoki qo'litiq ostida klin (gusset) qo'llash harakat erkinligini sezilarli darajada yaxshilaydi [9]. Raglan yeng esa yelka kamari harakatini cheklamasdan erkinlik yaratadi.



3-rasm. ishchilarning ish faoliyati

Ilmiy manbalarga ko'ra, elastik tolali (elastan, spandeks) matolar harakatlar qulayligini oshiradi va mushak charchoqlarini kamaytiradi. Mikrog'ovakli va nafas oluvchi matolar issiqlik va namlik almashinuvini yaxshilaydi. Shu bilan birga, gabardin, twill va membranali matolar yumshoqlik va

mustahkamlik o'rtasida optimal muvozanatni ta'minlaydi [10].

Yassi choklar teri bilan ishqalanishni kamaytirib, uzoq muddatli ishlashda qulaylik yaratadi (ISO 13688:2013). Cho'zilishga bardoshli mustahkam chok zonalarini kiyimning funksional xizmat muddatini uzaytiradi. Ortib ketgan qattiq detallar ergonomik noqulaylik

keltirib chiqarishi mumkinligi sababli tavsiya etilmaydi [9].

Yelka va qo'l sohasida kiyim qo'l ko'tarilganda tortmasligi lozim, tirsak bukilganda esa mato yig'ilib qolmasligi kerak. Bel–son qismida egilish va yurish harakatlari cheklanmasligi, tizza sohasida o'tirish va cho'kish qulay bo'lishi talab etiladi. Bo'yin

qismida yoqaning ishqalanmasligi muhim ergonomik ko'rsatkich hisoblanadi.

Obodonlashtirish xodimlari uchun tizza artikulyatsiyasi va elastik bel qismi tavsiya etiladi. Oshxona va tozalash xodimlari faoliyatida raglan yeng va yengil matolar samarali hisoblanadi. Sanoat ishchilari uchun klinli shim va elastik, mustahkam matolar xavfsizlik va qulaylikni ta'minlaydi.



4-rasm. Ishchi harakatlarining to'g'ri va noto'g'ri ko'rinishi

Xulosa

Ilmiy tahlil shuni ko'rsatadiki, maxsus kiyimlar mehnat xavfsizligi va samaradorligini ta'minlovchi muhim omildir. Maxsus kiyimlarni loyihalashda material tanlovi, to'qima tuzilishi, ergonomik va himoya xususiyatlari ilmiy asoslangan holda uyg'unlashtirilishi zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. GOST 3816-81. To'qimachilik materiallari. Mexanik xususiyatlar.
2. ISO 9237:2013. Textiles — Determination of air permeability.
3. ISO 13688:2013. Protective clothing — General requirements.

4. Smith M.L. Protective Clothing Systems and Materials. CRC Press, 2019.

5. Kadoh S.J. Textiles. Pearson Education, 2016.

6. Bridger R.S. Introduction to Ergonomics. CRC Press, 2018.

7. Nabidjanova N.N. Suv o'tkazmas maxsus kiyimlarda payvand choklar qo'llanilishi. — Ilmiy maqola, 2020.

8. Meliboyev U.X. Maxsus kiyimlarni loyihalash asoslari. O'quv qo'llanma.

9. Watkins, S. M. Clothing: The Portable Environment Ames: Iowa State University Press, 1995

10. Barker, R. L. Ergonomics applied to protective clothing Journal of



Industrial Textiles, 2002. Li, Y. The science of clothing comfort Textile Progress, 2001.

11. Pheasant, S., & Haslegrave, C. Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work CRC Press, 2006.

12. Bye, E., & McKinney, E. Fit and Ergonomics in Apparel Design New York: Fairchild Books, 2010

13. Rosenblad-Wallin, E. User-oriented product development applied to functional clothing design Applied Ergonomics Journal, 1985



UO'K: 677.017.6

KO'YLABOP TO'QIMALAR UCHUN XOMASHYONI TANLASH**Joldasova Ayzada Bekbaulievna**Sanoat texnologiyasi kafedrası assistenti
Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti
E-mail: ayzosh-2020@mail.ru

Ushbu maqolada erkaklar ko'ylakbop to'qimalari uchun asosiy xom ashyo sifatida paxta, modal va lavsan to'larining qiyosiy fizik-mexanik xususiyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda ushbu to'lamlarning cho'zilish mustahkamligi, namlikni yutish, havoni o'tkazish, issiqlikka chidamlilik, yuvish va ishlatishdagi barqarorligi kabi parametrlar o'rganilgan. Maqolada, shuningdek, to'qimalar ishlab chiqarishda bir va ikki marta eshilgan iplardan foydalanishning afzalliklari va har bir tola turining qo'shilishi natijasida materialga qo'shiladigan funktsional imkoniyatlar yoritilgan. Tadqiqot natijalari asosida har xil iqlimiy va ekspluatatsion sharoitlar uchun optimal ko'ylakbop mato tarkiblarini tanlashga oid amaliy tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: ko'ylakbop mato, paxta, modal, lavsan, fizik-mexanik xossalari, namlikni yutish, cho'zilish mustahkamligi, to'qima tuzilishi, iplar.

В данной статье рассматриваются сравнительные физико-механические свойства хлопка, модала и лавсана в качестве основного сырья для тканей мужских сорочек. Исследованы такие параметры, как прочность на растяжение, влагопоглощение, воздухопроницаемость, термостойкость, устойчивость к стирке и эксплуатации. Также освещены преимущества использования одно- и двукратно крученых нитей в производстве тканей, а также функциональные возможности, добавляемые материалом при включении каждого типа волокна. На основе результатов исследования даны практические рекомендации по выбору оптимальных составов тканей для сорочек в различных климатических и эксплуатационных условиях.

Ключевые слова: ткань для сорочек, хлопок, модал, лавсан, физико-механические свойства, влагопоглощение, прочность на растяжение, структура ткани, нити.

This article provides a comparative analysis of the physical-mechanical properties of cotton, modal, and polyester (lavsan) fibers as the primary raw materials for men's shirt fabrics. The study examines parameters such as tensile strength, moisture absorption, air permeability, heat resistance, and durability during washing and use. The advantages of using single and double-twisted yarns in fabric production are also highlighted, along with the functional benefits imparted to the material by each fiber type. Based on the research findings, practical recommendations are given for selecting optimal fabric compositions for shirts under various climatic and operational conditions.

Keywords: shirt fabric, cotton, modal, polyester, physical-mechanical properties, moisture absorption, tensile strength, fabric structure, yarns.

Kirish

Zamonaviy to'qimachilik sanoatida iste'molchilarning talablari nafaqat estetik, balki funktsional jihatdan ham doimiy ravishda oshib bormoqda. Ayniqsa, kundalik

foydalaniladigan va uzoq muddat xizmat qilishi talab qilinadigan erkaklar ko'ylaklari uchun matolarning tanlovi jiddiy e'tibor talab etadi. Tarixan ko'ylakbop to'qimalarning asosiy xom ashyosi sifatida



paxta o'zining yuqori namlikni yutishi, havoni yaxshi o'tkazishi va tabiiyligi tufayli ustunlik qilgan. Biroq, texnologiyalarning rivojlanishi va global bozor talablari turli xil tolalarni aralashtirish orqali yangi, yaxshilangan xususiyatlarga ega bo'lgan materiallar yaratish imkoniyatini olib keldi.

Bugungi kunda paxta bilan bir qatorda, yarim sintetik hisoblangan modal (yuqori darajadagi mustahkamlik va yumshoqlik bilan ajralib turadigan) va sintetik lavsan (chidamlilik, deformatsiyaga qarshilik va tez qurish qobiliyatiga ega) to'qimalar ishlab chiqarishda keng qo'llanmoqda. Bu tolalarning har biri matoga ma'lum darajada mustahkamlik, qulaylik, g'ijimlanmaslik va parvarish qilish osonligi kabi xususiyatlarni beradi. Shuning uchun, ularning fizik-mexanik ko'rsatkichlarini chuqur o'rganish, maqsadli yo'nalishda mato tarkibini loyihalash va sifatli mahsulot ishlab chiqarish uchun zarurdir [1].

Tadqiqotning dolzarbligi shundan iboratki, har xil iqlimiy mintaqalar va turli xil ekspluatatsiya sharoitlari uchun optimal ko'ylakbop matolar tarkibini aniqlash, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va iste'molchi ehtiyojlariga to'liq javob beradigan mahsulotlar yaratish imkonini beradi. Bundan tashqari, mahalliy ishlab chiqarish imkoniyatlarini hisobga olgan holda, import o'rnini bosuvchi va yuqori raqobatbardosh mahsulotlarni ishlab chiqarishga yo'l ochadi [2].

Ushbu maqolaning magsadi paxta, modal va lavsan tolarining fizik-mexanik xususiyatlarini qiyosiy tahlil qilish, ularning ko'ylakbop to'qimalar sifatida afzallik va kamchiliklarini aniqlash, shuningdek, ushbu xom ashyolardan foydalangan holda ishlab chiqarilgan bir va ikki marta eshilgan iplarning xossalarni o'rganish orqali amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqot natijalari to'qimachilik korxonalari va dizaynerlar uchun maqsadli va samarali material tanlashda qo'llanma vazifasini o'tashi mumkin.

Metodlar va materiallar.

Tadqiqotning uslubiy asosini standart laboratoriya usullari va qiyosiy tahlil tashkil etadi. Ishlatilgan asosiy materiallar sifatida

an'anaviy paxta tolasi, yarim sintetik modal tolasi va sintetik lavsan (poliefir) tolasi tanlangan. Har bir tola turining fizik-mexanik xususiyatlari quyidagi standart ko'rsatkichlar bo'yicha baholangan: solishtirma og'irligi, muvozanatli namlik, uzilish mustahkamligi, nisbiy mustahkamlik, cho'ziluvchanlik moduli, elastiklik, ishqalanishga chidamlilik, UV nurlarga chidamlilik, issiqlik sig'imi va haroratga chidamlilik.

Tahlillar amalga oshirilishida tegishli milliy va xalqaro standartlar (GOST va o'xshash me'yoriy hujjatlar) asosida ishlov berilgan. Iplarning cho'zilish xususiyatlari va namlikni yutish qobiliyatlari grafik usulda taqqoslangan, bu esa vizual ravishda ularning farqlarini ko'rish imkonini bergan. Shuningdek, bir marta ($N=40/1$) va ikki marta eshilgan iplardan tayyorlangan to'qimalarning ekspluatatsion xususiyatlari (ishqalanishga chidamlilik, havo o'tkazuvchanlik, yuvishdagi barqarorlik) nazariy jihatdan tahlil qilingan. Materiallarning nam muhitdagi va quruq holatdagi xatti-harakati o'rganilgan, bu esa ularning turli iqlim sharoitlarida qo'llanish imkoniyatlarini aniqlashga yordam bergan.

Natijalar va muhokamalar.

Tadqiqotlarga ko'ra, tarixan erkaklar ko'ylaklari asosan paxtadan ishlab chiqarilgan. Paxta matolari chidamliligi bo'yicha boshqa matolarga nisbatan afzalliklarga ega. Paxta yaxshi yuvilishi va qo'shimcha parvarish talab qilmasligi bilan ham ko'proq ma'qul deb topiladi. Bundan tashqari, paxta narx-sifat nisbati shartlariga ko'ra ham ustuvor. Paxta tolasining uzunligi 16,5 dan 43 mm gacha bo'ladi. Boshlang'ich tola uzunligiga (1gramm xom ashyodan olinadigan tola uzunligi) ko'ra ishlab chiqarilayotgan ipning nomeri aniqlanadi. Tola qanchalik uzun bo'lsa, ipning nomeri shunchalik yuqori bo'ladi. Shuning uchun uzun paxta tolalaridan pishiq va sifatli, yengil va havoni yaxshiroq o'tkazadigan to'qimalar ishlab chiqarish mumkin [3-6].

Uzun tolali paxta tolasining afzalliklari:

- yuqori darajali issiqlik o'tkazuvchanligi va namlikni yutish xususiyatiga ega bo'lib, qizdirib yubormaydi



va sovutmaydi, shuning uchun issiq iqlimli mamlakatlar uchun tengsiz;

- havo o'tkazuvchanligi yuqori – paxtali matodan ishlangan kiyimda inson o'zini qulay, yengil va shinam his qiladi;

- namlikni o'ziga olishi (gidrofilliligi) yuqori – paxtali matolarning tarkibida 90% dan ortiq qismini tashkil etuvchi tsellyuloza namlikni o'ziga yaxshi oladi;

- qo' bilan ushlaganda o'ta yumshoq;

- yuqori darajada mustahkamligi – yakka tola 2 dan 8 grammgacha og'irliklarga bardosh bera oladi, namlik ta'sirida mustahkamligi ortadi va quritish, shuningdek uzoq vaqt yorug'lik ta'sirida mustahkamligi pasayadi;

- yuqori issiqlikka chidamliligi – quruq havoda paxta 150° C gacha bardosh bera oladi. Paxtadan tayyorlangan mahsulotlarni bug'dan foydalanib, yoki namlagan holda dazmollash tavsiya etiladi;

- parvarish qilish qo'layligi – paxta matosi maxsus yuvish rejimlarini talab qilmaydi, uni hatto qaynatish ham mumkin, konsentratsiyalangan yuvish vositalari va xlorli oqartirgichlardan foydalanishga ruxsat beriladi.

Paxta aralashmasidan tayyorlangan ko'ylaklar tabiiy va sintetik tolalarning aralashmasidan iborat bo'lgan to'qimalardan tayyorlanadi. Ishlab chiqarishning yangi texnologiyasidan foydalangan holda ko'ylakbop matolar paxta tolalaridan, modal tolalaridan va lavsan tolalaridan tayyorlanadi.

Modal – yarim sintetik viskoza tolasi. Modal uchun tsellyuloza manbai sifatida odatda olxa yoki evkalipt yog'ochlari ishlatiladi. Modalning tijorat namunalarining ingichkaligi 1,0 dan 1,7 denyegacha; shtapel uzunligi taxminan 40 mm. Modalning o'ziga xos xususiyatlariga nam holatda uzilish kuchi va modulining yuqori ko'rsatkichlari kiradi. Modulning nam holatdagi yuqori qiymatlari modal to'qimalarning kirishish va cho'zilishga chidamliligini ta'minlaydi. Bundan tashqari, modal yumshoqligi, silliqiligi va xiralashishga chidamliligi, shuningdek, yuqori absorbsiya ko'rsatkichlari bilan ajralib turadi.

Mikromodal. Bu mustahkam va juda yupqa materialdir. Uni tayyorlash uchun qalinligi inson soch tolasidan 40 marta kichik bo'lgan iplardan foydalaniladi. 10 Ming metrli bunday ipning og'irligi atigi 1 g. Bunday material chidamliligi, mustahkamligi, qayishqoqligi, ifloslanmaslik xususiyatlari bilan ajralib turadi. Ko'pincha undan sport kiyimlari va ichki kiyimlar tikishda foydalaniladi. Aralash mato. Bunday materiallar tarkibida jun, viskoza, spandeks, paxta, zig'ir bo'lishi mumkin. Ushbu turdagi aralashmalardan yengilroq va havo o'tkazuvchan yoki yumshoq va issiq material olish imkonini beradi. Matoning qalinligi va tuzilishi tolalarning turiga bog'liq. Ba'zi variantlar qalin qishki sviterlarni tikish uchun, ba'zilari esa yengil yozgi kiyimlarni yaratish uchun mos keladi. Aralash modalning narxi sof modalnikidan arzonroq. Ushbu turdagi mato qayta ishlangan tsellyuloza tolalaridan tayyorlanadi. Bu yerda iplar mikromodalga qaraganda qalinroq, shuning uchun mato yanada mustahkam bo'ladi.

Modal tolaning afzalliklari: yemirilishga chidamliligi. Material juda mustahkam, ayniqsa mikromodal. U vaqt o'tishi bilan u cho'zilmaydi, yirtilmaydi va emirilmaydi. Mato sezilarli mexanik ta'sir ostida yirtilmaydi va tikuvda parchalanmaydi;

- qayishqoqlik. Modal yaxshi cho'ziladi. Shu tufayli u qomatiga chiroyli o'tiradi. Tor kiyimlar (losinlar, kolgotlar) bir vaqtning o'zida bir nechta o'lchamlarga mos keladi. Qayishqoqlik matodan tayyorlangan kiyimlarni yoga va sport bilan shug'ullanish uchun ishlatish imkonini beradi.

- ekologik tozalik. Material tarkibida atrof-muhitga va insonning tanasiga zarar etkazuvchi xavfli moddalar mavjud emas. To'yingan rang. Mato rang-barangligi bilan quvontiradi. Bo'yoqlar tolalar tuzilishiga chuqur singishi tufayli, kiyimlar ko'p marta yuvilganidan keyin ham rangi o'chmaydi.

- parvarishdagi yengillik. Modaldan tayyorlangay buyumlar changni o'ziga tortmaydi, iflosliklarni itaradi va oson yuviladi. Ular g'ijimlanmaydi, shuning uchun ularni dazmollash kerak emas. Ular yuvilganda qisqarmaydi.



- gigroskopikligi va havo o'tkazuvchanligi. Material namlikni yaxshi singdiradi, bu esa sirtidan tezda bug'lanadi. U havoni o'tkazib, tanaga nafas olish imkonini beradi.

- termoregulyatsiya. Material sovuq kunlarda issiqlikni saqlaydi, issiqda esa sovutadi. Bunday materialdan ichki kiyimlarni tayyorlash uchun foydalaniladi. Material ushlab ko'rilganda yoqimli va kiyish uchun qulay. Shuningdek, ushbu material harakat qilganda xalaqit bermaydi.

Kamchiliklari kam, ammo ular mavjud:

- o'xshash xususiyatlarga ega sintetik materiallarga nisbatan narxi yuqori. Yong'in xavfi sezuvchan terini ta'sirlantirish qobiliyatiga ega. Tola tez yonuvchan va uni o'chirish qiyin. Modaldan yasalgan buyumlar ehtiyotkorlikni talab qiladi. Modalning asosiy afzalligi yuvilganda kirishishning yo'qligi, shuningdek kiyish paytida deformatsiyaning yo'qligidir.

1-jadval

Paxta tolalarining fizik-mexanik ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar nomi	Ko'rsatkichlar
Tolaning ishlab chiqarilgan metrik raqamlari (millitekstar) diapazoni	4500 (220) – 9500 (105)
Solishtirma og'irligi, g/sm ³	1,50-1,52
Muhit namligi quyidagi ko'rsatilganidek bo'lganida teng muvozanatli namligi (% larda): 65% 95%	7,0-8,0 24,0-27,0
Konditsion sharoitlarda uzilish uzunligi, m	22,0-44,0
Uzilishga mustahkamlik chegarasi, kg/mm ²	33,4-67,0
Nisbiy mustahkamligi, gs/tex	25-35
Nisbiy mustahkamligi, %: nam holatida quruq holatda	110-120
Uzilish kuchi, %: konditsion sharoitlarda nam holatida	10,0-12,0 11,0-13,0
Nam ishlov berilganidan so'ng qisqarish, %	-
Cho'ziluvchanlik moduli, kg/mm ²	500-550
Cho'zilishda elastiklik darajasi (v%): 4% ga 10% ga	- -
Tolasimon massasining qayishqoqligi (siquvchi yuklama olinganidan so'ng qayishqoq tiklanish burchagi), grad: 3 daqiqadan so'ng 60 daqiqadan so'ng	74-79 85-89
Ko'p martali egilishga chidamliligi, 10 kg/mm ² , tsikllar soni	40000-50000
30 g yuklamada ishqalanishga chidamliligi, tsikllar soni	-
Ultrabinafsha nurlanishga chidamliligi (nurlanishdan so'ng mustahkamligini yo'qotishi), %	50 (quyoshda 940 soat nurlantirilganidan so'ng)
Harorat ko'rsatkichlari, °C: yumshash-erish kristallashuv	160 C ⁰ da yemiriladi



Issiqlik sig'imi, kal/g.grad.	-
Haroratga chidamliligi, %:	
+140 C0 da	
mustahkamligini yo'qotishi	-
uzayishining o'zgarishi	-
+50 C0 da	
mustahkamligini yo'qotishi	-
uzayishining o'zgarishi	-
Nurni sindirilish kuchi	-

2-jadval

Modal tolalarining fizik-mexanik ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar nomi	Ko'rsatkichlar
Tolaning ishlab chiqarilgan metrik raqamlari (millitekslar) diapazoni	1200 (840) – 6000 (170)
Solishtirma og'irligi, g/sm ³	1,52
Muhit namligi quyidagi ko'rsatilganidek bo'lganida teng muvozanatli namligi (% larda):	
65%	11
95%	34,0-37,0
Konditsion sharoitlarda uzilish uzunligi, m	22,0-44,0
Uzilishga mustahkamlik chegarasi, kg/mm ²	33,4-67,0
Nisbiy mustahkamligi, gs/tex	32-40
Nisbiy mustahkamligi, %:	
nam holatida	65
quruq holatda	80
Uzilish kuchi, %:	
konditsion sharoitlarda	12-15
nam holatida	18-20
Nam ishlov berilganidan so'ng qisqarish, %	-
Cho'ziluvchanlik moduli, kg/mm ²	650-900
Cho'zilishda elastiklik darajasi (v%):	
4% ga	40-50
10% ga	
Tolasimon massasining qayishqoqligi (siquvchi yuklama olinganidan so'ng qayishqoq tiklanish burchagi), grad:	-
3 daqiqadan so'ng	-
60 daqiqadan so'ng	
Ko'p martali egilishga chidamliligi, 10 kg/mm ² , tsikllar soni	-
30 g yuklamada ishqalanishga chidamliligi, tsikllar soni	170-250
Ultrabinafsha nurlanishga chidamliligi (nurlanishdan so'ng mustahkamligini yo'qotishi), %	28-33
Harorat ko'rsatkichlari, °C:	
yumshash-erish	200°C da emiriladi
kristallashuv	
Issiqlik sig'imi, kal/g.grad.	0,33
Haroratga chidamliligi, %:	
+140 C0 da	-



mustahkamligini yo'qotishi uzayishining o'zgarishi +50 C0 da mustahkamligini yo'qotishi uzayishining o'zgarishi	-
Nurni sindirilish kuchi	-

3-jadval

Lavsan tolalarining fizik-mexanik ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar nomi	Ko'rsatkichlar
Tolaning ishlab chiqarilgan metrik raqamlari (millitekslar) diapazoni	1200 (840) – 6000 (170)
Solishtirma og'irligi, g/sm ³	1,38
Muhit namligi quyidagi ko'rsatilganidek bo'lganida teng muvozanatli namligi (% larda): 65% 95%	0,4-0,5 0,5-0,7
Konditsion sharoitlarda uzilish uzunligi, m	32,0-40,0
Uzilishga mustahkamlik chegarasi, kg/mm ²	44,2-55,2
Nisbiy mustahkamligi, gs/tex	38-48
Nisbiy mustahkamligi, %: nam holatida quruq holatda	98,5-100 98,5-100
Uzilish kuchi, %: konditsion sharoitlarda nam holatida	40,0-60,0 40,5-61,5
Nam ishlov berilganidan so'ng qisqarish, %	2,7-12,3
Cho'ziluvchanlik moduli, kg/mm ²	900-1100
Cho'zilishda elastiklik darajasi (v%): 4% ga 10% ga	100
Tolasimon massasining qayishqoqligi (siquvchi yuklama olinganidan so'ng qayishqoq tiklanish burchagi), grad: 3 daqiqadan so'ng 60 daqiqadan so'ng	102-105 107-110
Ko'p martali egilishga chidamliligi, 10 kg/mm ² , tsikllar soni	21300-30000
30 g yuklamada ishqalanishga chidamliligi, tsikllar soni	900-1200
Ultrabinafsha nurlanishga chidamliligi (nurlanishdan so'ng mustahkamligini yo'qotishi), %	-
Harorat ko'rsatkichlari, °C: yumshash-erish kristallashuv	235-255 220-210
Issiqlik sig'imi, kal/g.grad.	0,320
Haroratga chidamliligi, %: +140 C0 da mustahkamligini yo'qotishi uzayishining o'zgarishi +50 C0 da	32-44 50-100



mustahkamligini yo'qotishi uzayishining o'zgarishi	35 -15
Nurni sindirilish kuchi	0,17-0,22

Puxta ishlov berish tufayli bu tola mukammal bo'yaladi, rangini yuqori darajada saqlaydi va bir necha marta yuvishdan keyin ham doimiy yumshoq bo'lib qoladi. Modaldan tayyorlangan barcha buyumlarni parvarish qilish juda oson va hech qanday qo'shimcha ishlov berishni talab qilmaydi.

Modalidan tayyorlangan tolalar, iplar va matolarning tuzilishi har qanday ifloslanishlarni, shu jumladan ohak va kimyoviy moddalarni o'zidan uzoqlashtiradi. Shuning uchun, birinchidan, hech qanday qattqlik haqida gap bo'lishi mumkin emas – material ko'p marta yuvilgandan keyin ham yoqimli, qayishqoq va yumshoq bo'lib qoladi. Ikkinchidan, material o'z tarkibida allergenlarni to'plamaydi, bu terining yuqori sezuvchanligi bo'lgan odamlar uchun juda muhimdir.

Modal iplarining uzilishdagi mustahkamligi viskozanikeyidan ancha yuqori, gigroskopikligi jihatidan esa mato paxtadan bir necha marta ustun turadi.

1. Gigroskopiklik allaqachon yuqorida qayd etilgan. Yana shuni muhimki, modal iplari o'zi qo'shilgan har qanday materialda bu ko'rsatkichni oshiradi

2. Namlik nafaqat yaxshi shimiladi, balki tezda tashqariga chiqariladi, bu esa kiyimning qulayligini oshiradi.

3. Mato hayratlanarli darajada yengil va vaznsiz.

4. Tarkibida zaharli komponentlar yo'q.

5. Material teriga nafas olish imkonini beradi, havo o'tkazuvchanligi juda yuqori.

6. Qayishqoq, deyarli g'ijimlanmaydi.

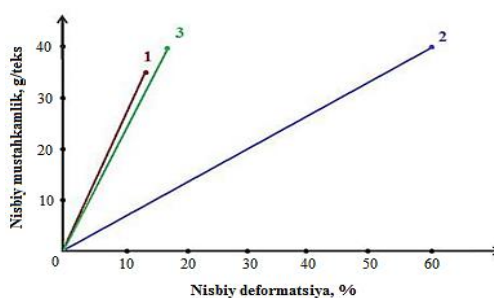
7. Mato teriga yoqimli va sovutish ta'siriga ega yoki main baxmalsimonligi bilan ajralib turadi.

8. Ta'sirlanishni keltirib chiqarmaydi.

9. O'ziga xos tashqi ko'rinishi: ipakdek yengil va silliq, ammo undan vazminroq, jilosiz yaltirashi bilan ajralib turadi.

Lavsan iplari mustahkam bo'lib, yuvilganda tez quriydi, shuning uchun tarkibida bunday iplar bo'lgan ko'ylaklar kirishmaydi va deyarli g'ijimlanmaydi. Modal va lavsan qo'shilgan paxtadan tikilgan ko'ylaklar, sof paxta matolaridan farqli ravishda yuvilgandan keyin kirishmaydi.

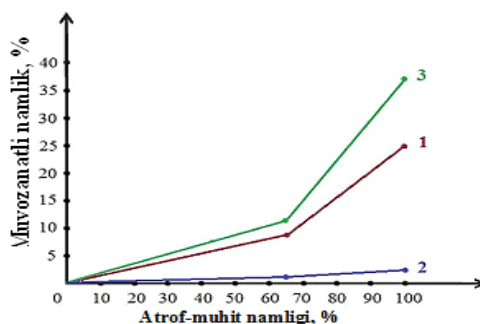
1-rasmda ko'ylakbop matolar ishlab chiqarishda qo'llaniladigan paxta, modal va lavsan iplarining cho'zilish grafiklari keltirilgan.



1-rasm. Paxta, modal va lavsan iplarining nisbiy deformatsiyasiga bog'liq ravishda cho'zilish grafigi: 1 - paxta iplari; 2- modal iplari; 3 - lavsan iplari.

Cho'zilish egri chiziqlaridan ko'rinib turibdiki, modal ipi bu holda eng uzilishga nisbatan chidamlroq, paxta iplari esa – aksincha, bunday ko'rsatkichi kichik, chunki uning cho'ziluvchanligi nisbatan past ko'rsatkichli. Ko'ylakbop to'qimalarini ishlab

chiqarish uchun turli xil tarkibli iplarining yaroqliligini baholashda ularning nam holatdagi, shuningdek, mintaqamizda foydalanish sharoitlari uchun xos bo'lgan atrof-muhit ta'siridan xususiyatlarining o'zgarishini hisobga olish talab etiladi.



2-rasm. Atrof-muhitning paxta, modal va lavsan iplarining muvozanatli namligiga ko'rsatadigan ta'siri ko'rsatilgan grafik: 1 - paxta iplari; 2 - modal iplari; 3 - lavsan iplari.

2-rasmda atrof-muhitning paxta, modal va lavsan iplarining muvozanatli namligiga ko'rsatadigan ta'siri grafiklari taqdim etilgan.

2-rasmdagi grafikdan atrof-muhit namligi 65% bo'lganda lavsan iplarining muvozanat namligi 0,5% ni, paxta iplarining shu kabi namligi esa 8% va modal iplari 11% ekanligi ko'rinib turibdi. Atrof muhit namligi 95% bo'lganida, lavsan iplarining muvozanat namligi 0,7% ni, paxta iplari 27% ni, modal iplari esa 37% ni tashkil etadi. Modal iplarining namlikni yutish darajasi paxta tolasiga nisbatan 27% yuqoriroq [68; 65-71b].

Erkaklar ko'ylaklarini ishlab chiqarish uchun bir va ikki marta eshilgan iplardan foydalaniladi. Bir marta eshilgan to'quv ipidan tayyorlangan to'qima buyurtmaga, hamda ommaviy ravishda ko'ylakbop matolarni ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Bunda ishlatiladigan to'quv iplari raqamida, paxtaga ishlov berish jarayonida olinadigan ip uzunligida bo'ladi. Ommaviy ravishdagi erkaklar ko'ylakbop matolarini $N = 30/1$ raqamidan katta bo'lmagan to'quv iplaridan ishlab chiqariladi. Bunday to'qimalar ommabop narxi bilan, hamda yuqori sifatni o'zida mujassam etadi. Bir marta eshilgan $N = 40/1$ raqamli to'quv ipidan tayyorlangan to'qima yumshoq va havoni yaxshi o'tkazadi. Ikki marta eshish - to'quv ipini ikki marotaba eshish vositasida olinadigan to'qimaning ishqalanishga chidamliligini oshirish imkonini beradi.

Xulosalar

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, har bir ko'rib chiqilgan tola turi – paxta, modal va lavsan – ko'ylakbop to'qimalar uchun o'ziga xos afzalliklar va funksional imkoniyatlarni taqdim etadi. Paxta, o'zining yuqori gidrofilligi (8-27% namlikni yutishi),

havoni yaxshi o'tkazishi va tabiiyligi tufayli, issiq iqlim sharoitlari va kundalik qulay kiyimlar uchun eng maqbul variant sifatida qolmoqda. Biroq, uning nisbatan past cho'zilish mustahkamligi va g'ijimlanuvchanligi ba'zi hollarda cheklovchi omil bo'lishi mumkin.

Modal tolasi paxtaga nisbatan ancha yuqori namlikni yutish qobiliyatiga (11-37%) ega bo'lib, bir vaqtning o'zida nam holatda mustahkamligini saqlaydi va deyarli g'ijimlanmaydi. Bu xususiyatlar uni yuqori sifatli, yumshoq, teriga yoqimli va parvarish qilish oson bo'lgan ko'ylaklar ishlab chiqarish uchun ideal variantga aylantiradi. Ammo, uning nisbatan yuqori narxi va yonish xavfi ehtiyotkorlikni talab qiladi.

Lavsan (poliefir) esa eng yuqori mustahkamlik, deformatsiyaga qarshilik, tez qurish va g'ijimlanmaslik xususiyatlari bilan ajralib turadi. Uning deyarli nolga yaqin namlikni yutishi (0,5-0,7%) uni nam muhitda va yuvishdan keyin tezda qurishi mumkin bo'lgan, shaklini saqlaydigan matolar uchun ajoyib qiladi. Biroq, havoni kam o'tkazishi va statik elektr to'plashi ba'zi hollarda qulaylikni kamaytirishi mumkin.

Xulosa qilib aytish mumkinki, optimal ko'ylakbop mato tarkibi ishlatish maqsadi, iqlimiy sharoitlar va iste'molchi imtiyozlariga qarab tanlanishi kerak. Paxta va modal aralashmasi yuqori qulaylik va nafas olish qobiliyatini ta'minlaydi. Paxta va lavsan aralashmasi esa mustahkamlik, g'ijimlanmaslik va oson parvarishni ta'minlovchi iqtisodiy variant hisoblanadi. Bundan tashqari, ikki marta eshilgan iplardan foydalanish to'qimaning ishqalanishga chidamliligini va umumiy bardoshligini sezilarli darajada oshiradi. Kelajakda ushbu



asosiy tolamlarning turli nisbatdagi aralashmalari va zamonaviy tugatish usullari bilan yanada takomillashtirilgan funktsional ko'ylakbop materiallar yaratish bo'yicha tadqiqotlar olib borish maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ортиков О.А., Расулов Х.Ю., Кадилова Д.Н., Рахимходжаев С.С. Оптимизация натяжения нитей на ткацких станках с микропрокладчиками // Монография, 2017. Laplambert Academic Publishing, Mauritius. C.224.

2. Handbook Of Weaving Edited by S Adanur, Department of Textile Engineering, Auburn University, USA 440 pages 543 figures 68 tables 25x176mm hardback2000.

3. Handbook Of Yarn Production Technology, science and economics P R Lord,

NCSU, USA 504 pages 244 x 172mm hardback July 2003.

4. Principles of Fabric Formation. Prabir Kumar Banerjee. 2015 by Taylor & Francis Group, LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business. International Standard Book Number-13: 978-1-4665-5445-0 (eBook - PDF). P. 468.

5. Ортиков О. А., Рахимходжаев С.С. Проектирование и технология выработки одежных тканей с заданными свойствами. Монография, 2024. Laplambert Academic Publishing, Mauritius. C.72.

6. Оразбаева Р. И., Кадырова Д.Н., Рахимходжаев С.С. Проектирование с заданными свойствами и технология производства костюмных тканей. Монография, 2024. Laplambert Academic Publishing, Mauritius. C.64.



QURULISH

UDC: 691.328:628.477

RCA IN CONCRETE: A REVIEW OF PROPERTIES AND ENVIRONMENTAL ASPECTS

Kamilov Khabibilla Khamidovich

Doctor of Technical Sciences, Professor

Professor at the Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

E-mail: x.kamilov@taqu.uz

Sabirov Furkhat Orazimbetovich

PhD researcher of Building materials and products,

Tashkent University of Architecture and Civil Engineering,

E-mail: sabirovfurxat@gmail.com

Qurilish materiallariga talabning ortishi va tabiiy to'ldirgichlarni qazib olishning ekologik muammolari qayta ishlangan beton to'ldirgich (RCA)dan foydalanishni dolzarb qildi. Ushbu maqolada RCA va qurilish-demontaj chiqindilari (C&D waste) asosida tayyorlangan betonning mexanik, chidamlilik va ekologik xususiyatlari tahlil qilinadi hamda uning tabiiy to'ldirgichlarni almashtirishdagi imkoniyatlari baholanadi. RCA'ning yangi va qotgan beton xossalari — ish qobiliyati, siqilish mustahkamligi, hamda uzoq muddatli chidamlilik (xlorid kirib borishi, sovuqqa chidamlilik, karbonatlanish) — ta'siri o'rganiladi. Shuningdek, RCA sifatini yaxshilash usullari, jumladan mexanik va karbonatlash ishlovlari, hamda ekologik afzalliklari (CO₂ chiqindilarining kamayishi, chiqindi hajmining qisqarishi) ko'rib chiqiladi. To'g'ri ishlov berilgan RCA ko'plab hollarda an'anaviy beton bilan teng natijalar beradi.

Kalit so'zlar: qayta ishlangan beton to'ldirgich, demontaj chiqindilari, barqaror beton, chidamlilik, mexanik xususiyatlar.

Рост мирового спроса на строительные материалы и экологические проблемы, связанные с добычей природных заполнителей, способствуют использованию переработанного бетонного заполнителя (RCA) из строительных и демонтажных отходов (C&D). В работе рассматриваются механические, долговечностные и экологические характеристики бетона с RCA, а также оценивается его потенциал в качестве замены природных заполнителей. Анализируется влияние RCA на свойства свежего и затвердевшего бетона, включая подвижность, прочность и долговечность (проницаемость, морозостойкость, карбонизация). Рассмотрены методы обработки RCA, направленные на улучшение его свойств. Показаны экологические и экономические преимущества бетона на основе RCA — снижение выбросов CO₂ и количества отходов. Несмотря на переменное качество RCA, правильно обработанный материал способен обеспечивать характеристики, близкие к обычному бетону.

Ключевые слова: переработанный бетонный заполнитель, строительные отходы, долговечность, устойчивое строительство, механические свойства.

The growing global demand for construction materials and the environmental concerns of natural aggregate extraction have encouraged the use of recycled concrete aggregate (RCA) from construction and demolition (C&D) waste. This paper reviews the mechanical, durability, and environmental performance of concrete containing RCA, evaluating its potential as a replacement for natural aggregates. The influence of RCA on fresh and hardened concrete properties, including workability, compressive strength, and long-term durability (chloride penetration, freeze-thaw resistance, carbonation), is analyzed. Various RCA treatment methods—mechanical pre-treatment, mineral coating, and carbonation curing—are discussed for performance improvement. The review



also highlights the environmental and economic advantages of RCA-based concrete, such as reduced CO₂ emissions and lower waste disposal. Although RCA may reduce strength due to its variable quality, well-processed RCA can achieve comparable performance to conventional concrete.

Keywords: recycled concrete aggregate, demolition waste, durability, sustainability, mechanical properties.

Introduction

The increasing demand for construction materials due to rapid urbanization and infrastructure expansion has placed significant pressure on natural resources. Simultaneously, construction and demolition (C&D) waste has become one of the largest contributors to global solid waste streams [1]-[3]. A large portion of this waste is composed of concrete debris, which, when improperly managed, leads to environmental degradation, land occupation, and resource depletion [4]. In response to these challenges, the use of **recycled concrete aggregate (RCA)**-produced by processing concrete from demolished structures has emerged as a promising alternative to natural aggregates in concrete production [2], [3]. RCA not only helps reduce the dependency on virgin materials but also contributes to minimizing landfill use and lowering the environmental footprint of construction activities [4]. This aligns with global sustainability goals, circular economy principles, and the urgent need for greener building practices. In their comprehensive review, scientists discuss how the use of recycled concrete aggregates (RCAs) contributes to sustainable construction practices by reducing reliance on natural aggregates and minimizing construction and demolition waste. They emphasize the environmental benefits of RCAs, including their role in promoting circular economy principles and supporting global sustainability goals. The paper also highlights the importance of adopting greener building practices to mitigate the environmental impacts of the construction industry. [5]. Although RCA offers significant environmental and economic benefits, its widespread application faces several challenges, including lower mechanical strength, higher porosity, and variability in physical properties compared to natural aggregates [6], [7]. These issues have motivated extensive research aimed at

improving RCA quality through processing, pre-treatment methods, and optimized mix designs [8].

The development of recycled concrete aggregate (RCA) and recycled aggregate concrete (RAC) began after World War II to address the large volumes of war debris. Early research in the former Soviet Union, Germany, and Japan repurposed crushed concrete from demolished structures as new aggregate [9], [10]. In 1976, the International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials (RILEM) established a technical committee focused on the demolition and reuse of concrete, marking the first organized international effort in this field.

During the late 1980s and 1990s, international conferences, including those held by RILEM in Tokyo (1988), the UK (1998), and Spain (2004), helped consolidate global knowledge and research on RCA [11]. The 1992 United Nations Conference on Environment and Development in Brazil also emphasized sustainable construction, highlighting the importance of concrete recycling. Regional adoption varied: Europe primarily used RCA for road bases and infill until the EU Waste Framework Directive (2008/98) encouraged structural applications [12]. In the UK, demolition debris reached up to 21 million tons annually between 2015 and 2022, but RCA's use in structural concrete remains limited due to performance concerns [13]. China, facing rapid urbanization and reconstruction, adopted RCA extensively in various infrastructure projects [14]. Qatar only began formal RCA use after 2014, driven by construction demands before the 2022 FIFA World Cup [15]. Since the early 2000s, RCA has been increasingly used in high-performance concrete (HPC), self-consolidating concrete (SCC), and fiber-reinforced concretes. While initial concerns about strength and durability arose due to adhered mortar and porosity, research shows controlled RCA replacement yields concrete



with suitable mechanical properties [13]. Recycling RCA in HPC also offers environmental benefits by reducing global CO₂ emissions. RCA can be used as both fine and

coarse aggregate at high replacement ratios, although its higher water demand challenges HPC mix design [16].

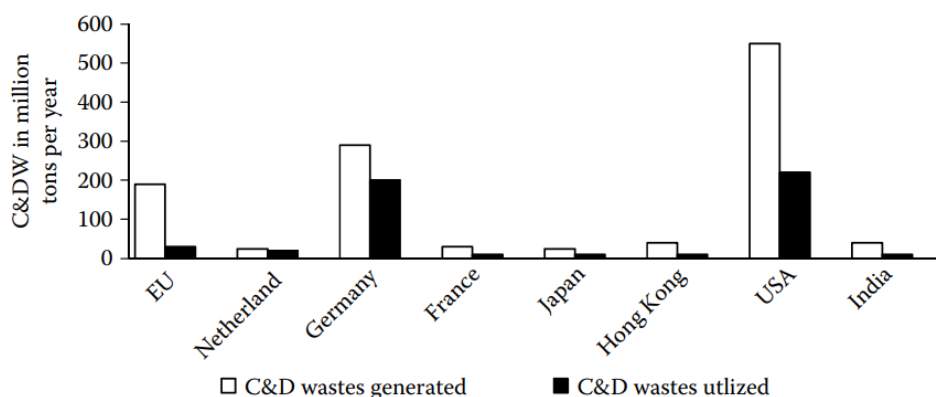


Figure 1. Generation of construction and demolition waste (C&DW) [17].

This review article aims to provide a comprehensive overview of recent advances in the use of RCA and demolition waste in concrete. The focus is on evaluating their influence on fresh and hardened properties, long-term durability, structural behavior, and environmental performance. The paper also identifies key research gaps and proposes directions for future investigations to support broader and safer implementation of recycled aggregate concrete (RAC) in construction industries.

Effects of RCA on Fresh and Hardened Properties of Concrete. The use of RCA generally leads to reduced workability of concrete mixtures due to the higher water absorption capacity, angularity, and surface roughness of recycled aggregates. The fresh behavior of concrete containing varying levels of coarse recycled aggregates (CRA) was investigated at different water-cement ratios (0,35-0,45, and 0,55). Their study showed that at higher water-cement ratio ($w/c = 0,55$), CRA concrete exhibited comparable slump and flow values to natural aggregate concrete. However, at lower w/c ratios, the fluidity significantly declined due to the porous nature and irregular shape of CRA [18]. The effects of incorporating recycled coarse aggregates (RCA) on the fresh and hardened properties of self-compacting concrete (SCC) were

evaluated experimentally. The study evaluated mixes with 0%, 50%, and 100% RCA replacement, along with supplementary cementitious materials including ground granulated blast furnace slag (GGBS) and wood waste ash (WWA). In terms of **fresh properties**, the incorporation of RCA led to a reduction in slump flow and passing ability, primarily due to the higher water absorption, irregular shape, and rough surface texture of RCA compared to natural aggregates. However, the inclusion of GGBS was found to partially offset these negative effects by improving the mix's flowability.

The rheology of recycled aggregate concrete (RAC) is a fundamental parameter defining its fresh-state behavior, influencing placement, compaction, and final structural integrity. Unlike natural aggregate concrete (NAC), the rheological response of RAC is significantly affected by the microstructural characteristics of recycled aggregates—specifically their higher water absorption, angularity, and rough surface texture [19]. These features increase internal friction and lead to higher yield stress and plastic viscosity, resulting in lower workability and increased stiffness compared to conventional mixtures [13].

Rheological Modeling of RAC. Fresh concrete can be accurately modeled as a Bingham fluid, where flow behavior is



governed by yield stress (τ_0) and plastic viscosity (μ). These parameters describe the resistance of concrete to deformation before and during flow. Faleschini et al. [19] demonstrated that RAC exhibits typical viscoplastic characteristics consistent with the Bingham model, making it possible to quantify rheology through physical parameters instead of empirical slump measurements. Using a ConTec BML Viscometer, they observed that mixtures with recycled coarse aggregates showed both plug flow and gravel migration, leading to nonuniform shear distribution and errors in measured viscosity. The gravel migration phenomenon arises from coarse particles drifting toward the outer edge of the viscometer, highlighting the inherent heterogeneity of RAC.

The Equivalent Mortar Volume (EMV) method has been proposed to improve mix proportioning by accounting for the old mortar adhered to recycled aggregates [19]. While the EMV approach reduces cement consumption and balances mortar composition, it also increases plastic viscosity and yield stress due to the decreased fresh mortar volume and greater proportion of coarse particles. This adjustment creates a stiffer, less flowable mix, which can be compensated by appropriate admixture design.

Effect of Superplasticizers on Rheology. The inclusion of superplasticizers, particularly polycarboxylate ether (PCE)-based types, plays a key role in restoring workability of RAC mixtures. Kamilov and Abdazov [20] emphasized that superplasticizers act by dispersing cement particles through electrostatic repulsion and steric hindrance, effectively reducing water demand and internal friction. However, when applied to RAC, the efficiency of these admixtures diminishes because of the higher surface area and water absorption capacity of recycled aggregates. Consequently, higher dosages or combined use with water-reducing agents are often required to maintain similar rheological properties to NAC. The use of mixing water compensation methods-where additional water is introduced to offset absorption by recycled aggregates-also enhances flowability. Nevertheless, excessive water addition can cause bleeding and

segregation, especially at higher replacement ratios (>50%) [19], [21]. Optimizing both water compensation and superplasticizer dosage remains critical for achieving stable rheological behavior.

Segregation in RAC occurs when differences in particle density and water demand lead to uneven distribution of coarse aggregates. According to Makul [13], RAC exhibits acceptable segregation resistance up to 50% replacement of natural aggregates, but beyond this threshold, flow discontinuities and aggregate clustering become evident in V-funnel and J-ring tests. These effects are attributed to the weak bond between adhered mortar and new paste, promoting coarse particle separation during flow. In self-compacting recycled aggregate concrete (SCC-RAC), maintaining balance between filling ability, passing ability, and segregation resistance requires careful tuning of the paste rheology. The use of viscosity-modifying admixtures (VMAs) and pre-saturation of recycled aggregates before mixing effectively limit segregation by improving cohesive properties and maintaining a uniform particle distribution [13], [21]. Viscometric studies have confirmed that RAC's rheological parameters depend more strongly on the aggregate replacement method than on the replacement percentage alone [19]. For instance, direct weight replacement (DWR) mixes exhibit higher slump values but greater segregation tendencies, while EMV-designed mixes demonstrate enhanced homogeneity and reduced bleeding. Moreover, rheological optimization can contribute to better pumpability and surface finishing, reducing construction defects in structural applications [21], [22]. From a sustainability perspective, understanding the rheological and segregation mechanisms in RAC enables more efficient use of recycled aggregates while maintaining required fresh and hardened properties. Proper selection of mix design strategy, pre-treatment, and chemical admixtures can mitigate workability loss and ensure homogeneous flow behavior, supporting the broader goal of eco-efficient concrete technology. Regarding hardened properties, increasing the RCA content generally resulted in reduced compressive strength and modulus of



elasticity. This decline was attributed to the weaker interfacial transition zone (ITZ) and residual mortar attached to RCA particles. Despite these limitations, the use of GGBS and WWA improved the overall performance, indicating that proper mix design and supplementary materials can enhance the structural viability of RCA-based SCC [23]. Research explored the impact of recycled concrete aggregate (RCA) on both fresh and hardened properties of high-workability concrete. The study demonstrated that increasing the RCA replacement level led to a reduction in workability, evidenced by lower slump and slump flow values. This decline was attributed to the higher water absorption and rough surface texture of RCA compared to natural aggregates. In terms of hardened properties, concrete with 100% RCA exhibited approximately 12,2% lower compressive strength and an 8,2% increase in permeable voids compared to the control mix. These results confirm that while RCA can be used in high-workability concrete, its incorporation adversely affects both fresh-state behavior and long-term durability unless appropriate mix adjustments are made [24].

Hardened Properties of Concrete.

The mechanical properties and stress-strain behavior of recycled coarse aggregate concrete (RCAC) subjected to carbonation treatment were investigated. The study showed that increasing the RCA replacement generally caused reductions in both compressive strength and elastic modulus compared to natural aggregate concrete. However, carbonation treatment improved the mechanical performance of RCAC by enhancing strength and stiffness, particularly as carbonation depth increased. Despite these improvements, both uncarbonated and fully carbonated RCAC exhibited lower elastic modulus values than conventional concrete, highlighting the challenges in maintaining mechanical performance when using high volumes of RCA. This research underscores the potential of carbonation as a viable method to partially offset the mechanical drawbacks associated with RCA in structural concrete applications [25]. Studies on SCC mixes incorporating recycled fine and coarse aggregates found that chloride ingress in RCA

concrete was significantly elevated-2,3 to 3,4 times that of conventional concrete-due to the presence of greater porosity and interconnected pores [26]. Concrete containing recycled concrete aggregate was evaluated for chloride resistance and compressive strength, showing lower mechanical strength compared to natural aggregate concrete. However, it was emphasized that appropriate mix design and treatment methods can mitigate strength losses, thereby improving the overall performance of RCA concrete. Additionally, increased chloride ion penetration linked to higher porosity was confirmed, but optimizing mix proportions can balance the environmental benefits of RCA with acceptable durability and mechanical properties [27].

Microstructural insights

Understanding the microstructural characteristics of recycled concrete aggregate (RCA) concrete is essential to explaining its mechanical and durability behavior. RCA contains a considerable amount of residual adhered mortar from the original concrete, which is significantly more porous than natural aggregates. This adhered mortar increases the overall porosity and water absorption of RCA, resulting in a more porous concrete microstructure with higher permeable void content [18]. Elevated porosity adversely affects workability and slump flow, especially in self-compacting concretes, however, the use of supplementary cementitious materials can densify the matrix by filling microvoids and refining pore structure [23].

The interfacial transition zone (ITZ) between RCA particles and the new cement paste is typically weaker and more porous than that in conventional concrete due to the rough texture and residual mortar on recycled aggregates. This weakened ITZ contains microcracks and pores that serve as stress concentration points and pathways for fluid ingress, resulting in reduced elastic modulus and compressive strength. Carbonation treatments can partially densify the ITZ by promoting calcium carbonate formation, which fills these microcracks and pores, enhancing mechanical performance and reducing permeability [25]. Cracks within the adhered mortar and ITZ further exacerbate porosity issues by increasing pore connectivity. This



leads to significantly higher chloride penetration rates in RCA concrete-2,3 to 3,4 times greater than in conventional concrete-undermining durability and accelerating corrosion in reinforced structures [26]. The formation and distribution of hydration products, particularly calcium silicate hydrate (C-S-H), are also affected by the porous microstructure and weak ITZ. The heterogeneous nature of adhered mortar limits dense C-S-H formation in critical zones, reducing matrix density and strength. Nevertheless, optimized mix designs incorporating supplementary cementitious materials and advanced curing techniques can improve the microstructure, enhancing hydration product formation, filling voids, and strengthening the ITZ. This leads to improved compressive strength and chloride resistance [28]. In summary, the increased porosity, presence of adhered mortar, weakened and cracked ITZ, and altered hydration product distribution collectively contribute to the reduced mechanical strength and durability of RCA concrete. However, targeted treatments and optimized material formulations have demonstrated strong potential to mitigate these weaknesses and improve the performance and sustainability of recycled aggregate concrete.

Sustainability and environmental aspects. Incorporating recycled materials such as crushed clay brick and recycled concrete aggregates (RCA) in concrete production offers significant environmental benefits. Studies show that using these materials reduces reliance on natural aggregates, lowers energy consumption, and decreases carbon footprints. Additionally, carbonation treatments of RCA enhance material properties while sequestering CO₂, aligning with circular economy goals and promoting cost-effective, sustainable construction practices. Sustainability is improved through the incorporation of crushed clay brick as recycled aggregate in concrete, which lessens the need for natural aggregates and minimizes environmental impacts related to extraction. Although their study does not include a formal life cycle assessment (LCA), the authors highlight that the use of recycled materials lowers energy consumption during production compared to virgin aggregates, contributing to

a reduced embodied carbon footprint. Additionally, recycling demolition waste diverts significant amounts of material from landfills, reducing environmental pollution. Their findings also show that concrete containing crushed clay brick achieves sufficient strength and durability, which can extend service life and decrease maintenance requirements, further improving the environmental performance over the material's life cycle [27]. Complementing these findings, recent research investigates the carbonation reaction of recycled concrete aggregates (RCA) and its effectiveness in reducing the carbon footprint. The research reveals that carbonation treatment allows RCAs to sequester CO₂, enhancing material properties while promoting environmental sustainability. This process aligns with circular economy principles by encouraging the reuse of construction waste and diminishing reliance on virgin aggregates. Although the focus of their study is on the technical aspects of carbonation, the authors also suggest that using carbonated RCAs can lead to cost savings through reduced raw material consumption and waste management, offering economic advantages over natural aggregates [29]. The study compares liquid-solid and gas-solid accelerated carbonation methods to enhance recycled concrete aggregates (RCA), focusing on their environmental implications. Accelerated carbonation not only improves the mechanical properties of RCA but also contributes to carbon sequestration by capturing CO₂ during the treatment process. This dual benefit supports reducing the carbon footprint of concrete production and promotes the sustainable reuse of construction waste. By enhancing RCA through carbonation, the study highlights a promising approach to both improve material performance and mitigate environmental impacts in the concrete industry [30].

Cost-Effectiveness. Recycling concrete aggregates can lead to notable cost savings in construction projects. According to the data from the USGS [31], substantial quantities of concrete and asphalt are already being recycled, reducing the need for expensive extraction and processing of virgin aggregates. PACA Web [26] notes that using



RCA decreases material costs by lowering the reliance on natural resources and reducing transportation expenses associated with sourcing new aggregates. Furthermore, the work by Graniterock [32] indicates that recycled aggregates can be produced locally, minimizing logistical costs and fostering regional economic benefits. The research by Zhan et al. [33] demonstrates that carbon-conditioning recycled aggregates with CO₂ can enhance their quality, potentially reducing the need for costly chemical treatments or additional reinforcement in concrete mixes. Additionally, the development of high-performance recycled concrete incorporating supplementary materials like silica fume [34] can extend the lifespan of structures, decreasing maintenance and replacement costs over time. Overall, the integration of recycled concrete not only reduces material expenses but also contributes to long-term economic sustainability in construction.

In conclusion, the article presents a comprehensive review of the properties, challenges, and sustainability of recycled concrete aggregate (RCA) in modern concrete production. It shows that properly processed RCA, combined with optimized mix design and treatments such as carbonation or mineral coating, can replace natural aggregates without significant loss of strength or durability. The main weaknesses of RCA concrete—higher porosity and a weaker ITZ—can be mitigated through advanced pre-treatment and mix optimization. From both environmental and economic viewpoints, RCA use reduces CO₂ emissions, conserves natural resources, and supports circular economy principles. Overall, the paper concludes that high-quality RCA enables the production of eco-efficient, durable concrete suitable for structural applications, while emphasizing the need for standardized treatments and long-term durability studies.

References:

1. Tam M., Gao X., Tam C. Microstructural analysis of recycled aggregate concrete produced from two-stage mixing approach. // *Cement and Concrete Research*. – 2005. – Vol. 35, No. 6. – Pp. 1195–1203. –

DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2004.09.031>.

2. Poon A., Kou S., Lam L. Use of recycled aggregates in molded concrete bricks and blocks. // *Construction and Building Materials*. – 2002. – Vol. 16, No. 5. – Pp. 281–289. – DOI: [https://doi.org/10.1016/S0950-0618\(02\)00019-3](https://doi.org/10.1016/S0950-0618(02)00019-3).

3. Katz A. Properties of concrete made with recycled aggregate from partially hydrated old concrete. // *Cement and Concrete Research*. – 2003. – Vol. 33, No. 5. – Pp. 703–711. – DOI: [https://doi.org/10.1016/S0008-8846\(02\)01032-0](https://doi.org/10.1016/S0008-8846(02)01032-0).

4. Limbachiya S., Leelawat M., Dhir R. Use of recycled concrete aggregate in high-strength concrete. // *Materials and Structures*. – 2000. – Vol. 33, No. 9. – Pp. 574–580. – DOI:

<https://doi.org/10.1007/BF02480538>.

5. Alibeigibeni A., Stochino F., Zucca M., López Gayarre F. Enhancing Concrete Sustainability: A Critical Review of the Performance of Recycled Concrete Aggregates (RCAs) in Structural Concrete. // *Buildings*. – 2025. – Vol. 15, No. 8, Art. 1361. – DOI:

<https://doi.org/10.3390/buildings15081361>.

6. Mohd Abu Bakr, Singh B.K. Strength and durability properties of recycled aggregate concrete blended with hydrated lime and brick powder. // *European Journal of Environmental and Civil Engineering*. – 2023. – DOI:

<https://doi.org/10.1080/19648189.2023.2247459>.

7. Bawar Iftikhar, Alih S.C., Vafaei M., et al. Impact of recycled concrete aggregate on mechanical and durability properties of concrete paver blocks. // *Journal of Materials Research & Technology*. – 2023. – DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2023.07.034>.

8. Nikmehr B., Kafle B., Al-Ameri R. A review of the advanced treatment techniques for enriching the recycled concrete aggregates for recycled-based concrete. // *PLOS ONE*. – 2023. – DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0284761>.



9. 9Nixon PJ. Recycled concrete as an aggregate for concrete-A review. *Mater Struct.* 1978;11 (6):371–78.
10. Topcu BL, Guncan Firat N. Using waste concrete as aggregate. *Cem Concr Res.* 1995;25(7):1385–90
11. Hansen TC. Recycling of demolished concrete and masonry. RILEM Report of Technical Committee 37-DRC Demolition and reuse of Concrete. E & FN SPON; 1992
12. 12Rutz, D., Mergner, R., Janssen, R., Hoffstede, U., Hahn, H., Kulisic, B., ... and Zapora, D. 2013. A challenge in the waste sector: The use of organic urban waste for biomethane production. In *Proceedings of the 21th European Biomass Conference and Exhibition, Copenhagen, Denmark*
13. Makul, N. (2023). *Recycled Aggregate Concrete: Technology and Properties*. CRC Press, Taylor & Francis. DOI: 10.1201/9781003257097
14. 14 Xiao, J., Wang, C., Ding, T. and Akbarnezhad, A. 2018. A recycled aggregate concrete high-rise building: Structural performance and embodied carbon footprint. *J. Clean. Prod.* 199, 868–881
15. Clarke, J., Heinonen, J. and Ottelin, J. 2017. Emissions in a decarbonised economy? Global lessons from a carbon footprint analysis of Iceland. *J. Clean. Prod.* 166, 1175–1186
16. Landa-Sánchez, A., Bosch, J., Baltazar-Zamora, M., Croche, R., Landa-Ruiz, L., SantiagoHurtado, G., Moreno-Landeros, V., Olguín-Coca, J., López-Léon, L., Bastidas, J., Mendoza-Rangel, J., Ress, J. and Bastidas, D. 2020. Corrosion behavior of steelreinforced green concrete containing recycled coarse aggregate additions in sulfate media. *Materials*, 13(19), 4345
17. Jagan, S., Neelakantan, T., Reddy, L. and Gokul Kannan, R. 2020. Characterization study on recycled coarse aggregate for its utilization in concrete - A review. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1706(1), 012120
18. Lavado J., Bogas J., de Brito J., Hawreen A. Fresh properties of recycled aggregate concrete. // *Construction and Building Materials*. – 2020. – Vol. 233, 117322. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117322>.
19. 19 Faleschini, F., Jiménez, C., Barra, M., Aponte, D., Vázquez, E., Pellegrino, C. (2014). Rheology of Fresh Concretes with Recycled Aggregates. *Construction and Building Materials*, 73, 407–416. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2014.09.068
20. 20 Kamilov, K.K., Abdazov, D.R. (2023). Superplasticizers for Mortars and Concretes: Review Article. *Central Asian Journal of Mathematical Theory and Computer Sciences*, Vol. 4(6). ResearchGate link
21. Xiao, J. (2018). *Recycled Aggregate Concrete Structures*. Springer Tracts in Civil Engineering. DOI: 10.1007/978-3-662-53987-3.
22. Poon, C.S., Tam, V.W.Y., and Kou, S.C. (2012). Effects of Aggregate Replacement on the Fresh and Hardened Properties of Concrete. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 24(6), 708–716
23. Lavado J., Bogas J., de Brito J., Hawreen A. Fresh properties of recycled aggregate concrete. // *Construction and Building Materials*. – 2020. – Vol. 233, 117322. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117322>
24. Safiuddin Md., Alengaram U.J., Salam Md.A., Jumaat M.Z., Jaafar F.F., Saad H.B. Properties of high-workability concrete with recycled concrete aggregate. // *Materials Research*. – 2011. – Vol. 14, No. 2. – Pp. 248–255. – DOI: 10.1590/S1516-14392011005000039
25. Chen T.-W., Wu J., Dong G.-Q. Mechanical Properties and Uniaxial Compression Stress—Strain Relation of Recycled Coarse Aggregate Concrete after Carbonation. // *Materials*. – 2021. – Vol. 14, No. 9, 2215. – DOI: <https://doi.org/10.3390/ma14092215>
26. Gesoglu M., Güneyisi E., Öz H.Ö., Yasemin M.T., Taha I. Durability and Shrinkage Characteristics of Self-Compacting Concretes Containing Recycled Coarse and/or Fine Aggregates. // – 2015. – DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/278296>
27. Aliabdo A. A., Abd-Elmoaty A. M., Hassan H. H. Utilization of crushed clay brick in concrete industry. // *Alexandria*



Engineering Journal. – 2014. – Vol. 53, No. 1.
– Pp. 151–168. – DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.aej.2013.12.003>

28. Prak L. Chloride Resistance and Compressive Strength of Concrete with Recycled Concrete Aggregates. // Kasetsart Engineering Journal. – 2020. – Vol. 33, No. 110. – July-December 2020.

29. Sousanabadi Farahani H., Hosseini Zadeh A., Hu J., Hawkins C., Kim S. Carbonation reaction of recycled concrete aggregates (RCA): CO₂ mass consumption under various treatment conditions. // Cleaner Materials. – 2025. – Vol. 15. – Article 100296.
– DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.clema.2025.100296>.

30. Liu S., Shen P., Xuan D., Li L., Sojobi A., Zhan B., Poon C. S. A comparison of liquid-solid and gas-solid accelerated carbonation for enhancement of recycled concrete aggregate. // Cement and Concrete Composites. – 2021. Vol. 118. – Article 103988. – DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2021.103988>

31. [Wikipedia: Construction aggregate](#)

32. [Wikipedia: Graniterock](#)

33. [Vivian W. Y. Tam; Anthony Butera; Khoa N. Le; "Carbon-conditioned Recycled Aggregate in Concrete Production", JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION, 2016](#)

34. [Özgür Çakır; Ömer Özkan Sofyanlı; "Influence of Silica Fume on Mechanical and Physical Properties of Recycled Aggregate Concrete", HBRC JOURNAL, 2015](#)

35. [Jianhe Xie; Wei Chen; Junjie Wang; Chi Fang; Bingxue Zhang; Feng Liu; "Coupling Effects of Recycled Aggregate and GGBS/metakaolin on Physicochemical Properties of Geopolymer Concrete", CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS, 2019.](#)



UDK: 693:54

BETONLAR UCHUN YENGIL TO'LDIRUVCHILARINING FIZIK-MEXANIK XOSSALARI

Kamilov Xabibilla Xamidovich

t.f.d., professor

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti

Ziyaviddinov Dilshod Orziqul o'g'li

1-bosqich tayanch doktorant

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti

E-mail: ziyaviddinovdilshod@gmail.com

To'raxanov Safarali Ibrohimovich

t.f.f.d, katta o'qituvchi

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti

Ushbu maqolada beton tayyorlashda qo'llaniladigan yengil to'ldiruvchilar — keramzit, vermikulit va gazobeton siniqlarining asosiy fizik-mexanik xossalari kompleks o'rganildi. Tadqiqot doirasida har bir to'ldiruvchi turi uchun zichlik, suv shimuvchanlik va mustahkamlik kabi muhim parametrlar aniqlanib, ularning betonning umumiy ekspluatatsion ko'rsatkichlariga ta'siri baholandi. Keramzit agregatlari yuqori mustahkamlik va past suv shimuvchanlikka egaligi, vermikulit esa o'ta g'ovak tuzilishi sabab yuqori suv shimuvchanlik va past mexanik barqarorlik ko'rsatishi aniqlandi. Gazobeton siniqlari past zichlik, yaxshi adgeziya va qayta tiklanadigan resurs sifatida ekologik afzalliklarga ega. Olingan natijalar yengil to'ldiruvchilarning beton tarkibidagi texnologik samaradorligini solishtirma baholash imkonini beradi hamda konstruktiv, issiqlik va ekologik talablarga mos betonlar ishlab chiqishda amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: yengil beton, keramzit, vermikulit, gazobeton siniqlari, zichlik, suv shimuvchanlik, mustahkamlik.

В данной статье комплексно исследованы основные физико-механические свойства легких заполнителей, применяемых в производстве бетона, — керамзита, вермикулита и отходов газобетона. В рамках исследования были определены ключевые параметры каждого типа заполнителя: плотность, водопоглощение и прочность, а также дана оценка их влияния на эксплуатационные характеристики бетона. Установлено, что керамзит обладает высокой прочностью и низким водопоглощением, вермикулит характеризуется высокой пористостью и, как следствие, высоким водопоглощением и пониженной механической стойкостью. Отходы газобетона отличаются низкой плотностью, хорошей адгезией и экологическими преимуществами как вторичный ресурс. Полученные результаты позволяют сопоставить технологическую эффективность различных легких заполнителей и имеют практическую ценность при разработке бетонов, соответствующих конструктивным, теплотехническим и экологическим требованиям.

Ключевые слова: легкий бетон, керамзит, вермикулит, отходы газобетона, плотность, водопоглощение, прочность.

This article presents a comprehensive investigation of the main physical and mechanical properties of lightweight aggregates used in concrete production, specifically expanded clay,



vermiculite, and autoclaved aerated concrete (AAC) waste particles. The study evaluates key parameters of each aggregate type, including density, water absorption, and strength, and analyzes their influence on the overall performance of concrete. Expanded clay was found to exhibit high strength and low water absorption, while vermiculite demonstrated extremely high porosity, resulting in increased water absorption and reduced mechanical stability. AAC waste particles showed low density, good adhesion, and environmental advantages as a recycled resource. The obtained results provide a basis for comparing the technological effectiveness of various lightweight aggregates and offer practical value for developing concrete mixtures that meet structural, thermal, and environmental requirements.

Keywords: lightweight concrete, expanded clay, vermiculite, AAC waste, density, water absorption, strength.

Kirish

Zamonaviy qurilish sanoatida energiya samaradorligi yuqori, yengil, ekologik barqaror va ekspluatatsion jihatdan barqaror konstruksiyalarni yaratish masalasi dolzarb ahamiyat kasb etadi. Betonlar tarkibida yengil to'ldiruvchilardan foydalanish konstruksiya og'irligini kamaytirish, issiqlik izolyatsiyasini yaxshilash va poydevorga tushadigan yukni pasaytirish imkonini berishi ilmiy manbalarda ta'kidlangan [1, 2]. Yengil betonlar an'anaviy og'ir betonlarga nisbatan zichligi pastligi, yuqori g'ovakligi va seysmik jihatdan barqarorligi bilan ajralib turadi [3].

Yengil to'ldiruvchilar ichida keramzit, vermikulit va gazobeton siniqlari eng maqbul va o'rganilgan turlardan hisoblanadi. Keramzit o'zining past zichligi, yuqori mustahkamligi va yaxshi termik barqarorligi bilan ko'plab tadqiqotchilar tomonidan tavsiya etilgan [10, 11]. Vermikulit esa o'ta g'ovak strukturaga ega bo'lib, past zichlik va yuqori suv shimuvchanlikka ega mineral to'ldiruvchi sifatida o'rganilgan [6, 7].

Shu bilan birga, gazobeton siniqlari qayta tiklanuvchi resurs sifatida ekologik afzallikka ega bo'lib, beton tarkibida to'ldiruvchi sifatida qo'llanganda materialning adgeziya va mikrostrukturasini yaxshilashi mumkinligi ko'rsatilgan [8, 9, 13]. Tadqiqotlarda bunday qayta ishlangan to'ldiruvchilarning betonning zichligi, mustahkamligi va suv shimuvchanligiga ta'siri aniqlangan va ko'p hollarda ijobiy natijalar qayd etilgan [14].

Yengil to'ldiruvchilarning asosiy fizik-mexanik xossalari — suv shimuvchanlik, zichlik va mustahkamlik betonning umumiy ekspluatatsion ko'rsatkichlarini belgilaydi. Masalan, suv shimuvchanlik beton

matritsasidagi suv-sement nisbatiga ta'sir ko'rsatib, materialning mustahkamlik rivojlanishiga ta'sir etadi [2]. Zichlik konstruksiya og'irligi va statik yuklarning qayta taqsimlanishi bilan bog'liq bo'lib, yengil betonlarda bu ko'rsatkich an'anaviy og'ir betonlarga nisbatan sezilarli darajada kam bo'lishi mumkinligi qayd etilgan [12]. Mustahkamlik esa keramzit, vermikulit va gazobeton siniqlari turli darajadagi mexanik barqarorlikka ega ekanini ko'rsatadi [4, 5].

Xususan, keramzit agregatlarida mustahkamlik yuqoriroq, suv shimuvchanlik pastroq bo'lgan holda, vermikulit to'ldiruvchilarining suv shimuvchanligi yuqori va mexanik barqarorligi nisbatan past ekanini aniqlangan [6, 7, 10]. Gazobeton siniqlari esa o'rtacha mustahkamlik va past zichlikka ega bo'lib, qayta ishlash texnologiyalari takomillashgan sari ularning sifat ko'rsatkichlari ham yaxshilanib borayotgani ta'kidlangan [8, 9].

Shu asosda, ushbu maqolada keramzit, vermikulit va gazobeton siniqlarining suv shimuvchanlik, zichlik va mustahkamlik ko'rsatkichlarini solishtirma tahlil qilish, ularning mikrostrukturaga ta'siri va betondagi texnologik samaradorligi ilmiy jihatdan asoslab beriladi.

Foydalanilgan materiallar va tadqiqot usullari

Ilmiy izlanishlarimizda Respublikamiz hududida ishlab chiqarilgan yengil to'ldiruvchilar tanlab olindi. Xususan Navoiy viloyatida joylashgan "Navoiy Keramzit" MCHJ tomonidan ishlab chiqarilgan keramzit to'ldiruvchisi, Toshkent viloyatida joylashgan "ARTON" zavodida ishlab chiqarilgan gazobeton siniqlari, Toshkent shaxrida joylashgan "BI VERMICULITE GROUP"

MCHJ tomonidan ishlab chiqarilgan vermikulit to'ldiruvchilarining xossalari o'rganildi. Tadqiqotlarimizda foydalanilgan

yengil to'ldiruvchilarning shartli belgilanishi quyidagi 1- jadvalda keltirilgan.

1-jadval

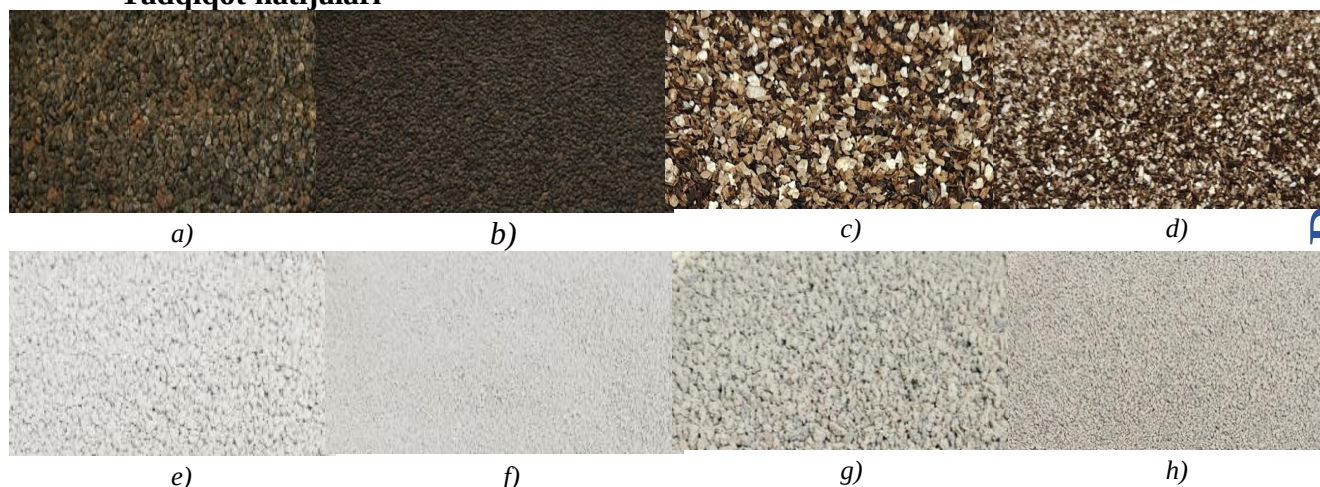
Yengil to'ldiruvchilarning shartli belgilanishi

№	Yengil to'ldiruvchini ishlab chiqaruvchi korxona nomi	Shartli belgilanishi
1	“Navoiy Keramzit” MCHJ tomonidan ishlab chiqarilgan keramzit	YT1
2	“BI VERMICULITE GROUP” MCHJ tomonidan ishlab chiqarilgan vermikulit	YT2
3	“ARTON” zavodining ohak bog'lovchili gazobeton siniqlari	YT3
4	“ARTON” zavodining sement bog'lovchili gazobeton siniqlari	YT4

Tanlab olingan yengil to'ldiruvchilarning fizik va fizik-mexanik xossalari amaldagi normativ xujjatlar asosida aniqlandi [ГОСТ 32496—2013, ГОСТ 9758-2012, ГОСТ 8736-93, ГОСТ 12865—2025, ГОСТ 12730.1-2020, ГОСТ 10180-2012, ГОСТ 12730.3-2020, ГОСТ 12730.2-2020].

Tadqiqotlar davomida 5-2,5 mm va 2,5-1,25 mm yiriklikdagi yengil to'ldiruvchilar qumlarining xossalari o'rganildi. Birinchi navbatda ularning tashqi ko'rinishiga qarab makrostrukturasiga baholandi. Tanlab olingan yengil to'ldiruvchilarning vizual ko'rinishlari 1-rasmda keltirilgan.

Tadqiqot natijalari



1-rasm. Yengil to'ldiruvchilarning vizual ko'rinishi:

a, b – 5-2,5 mm va 2,5-1,25 mm yiriklikdagi YT1; c, d - 5-2,5 mm va 2,5-1,25 mm yiriklikdagi YT2; e, f - 5-2,5 mm va 2,5-1,25 mm yiriklikdagi YT3; g, h - 5-2,5 mm va 2,5-1,25 mm yiriklikdagi YT4 (shartli belgilar 1-jadvalga ko'ra)

Keramzit (YT1) to'kma zichligi M250 dan M-1000 ni tashkil etishi aniqlandi. YT1 zichligi M400 bo'lib, u hovoncha yordamida qum shakliga keltirildi va fizik-mexanik xossalari o'rganildi.

Olib kelingan barcha yengil to'ldiruvchilarning to'kma zichligi [ГОСТ 32496—2013], haqiqiy zichligi [ГОСТ 9758-2012], tabiiy namligi [ГОСТ 8736-93]

aniqlandi. Aniqlangan fizik xossalarning qiymatlari 2-jadvalda keltirilgan.

YT1, YT2, YT3 va YT4 qumlarining suv shimuvchanligi [ГОСТ 32496—2013] aniqlandi. Bunda ikki hil yiriklikdagi qumdan 7 tadan namuna olinib 5, 10, 15, 30, 60, 180 minut hamda 1 sutkalik suv shimuvchanligi aniqlandi va 3-jadvalda keltirilgan natijalar olindi.



2-jadval

Keramzit, vermikulit, sementli va ohakli gazobetonning fizik - mexanik xossalari

Yengil to'ldiruvchi namunalari shartli nomi		To'kma zichlik, kg/m ³	Donalarning o'rtacha zichligi, kg/m ³	Zichligi, g/sm ³	Tabiiy namligi, %	Mustahkamligi, MPa
YT1	2,5-1,25	435	654	2,388	0,7	2,86
	5-2,5	409				
YT2	2,5-1,25	287	345	2,4	0,55	-
	5-2,5	204				
YT3	2,5-1,25	353	500	2,48	4,35	2,48
	5-2,5	288				
YT4	2,5-1,25	544	638	2,53	4,44	2,52
	5-2,5	424				

3-jadval

Yengil to'ldiruvchilarning vaqt davomida suv shimuvchanligi, %

Suv shimdirilgan vaqt, daqiqa	Yengil to'ldiruvchilarning turi (shartli belgi 1-jadvalga ko'ra) va o'lchami, mm							
	YT1		YT2		YT3		YT4	
	5-2,5	2,5-1,25	5-2,5	2,5-1,25	5-2,5	2,5-1,25	5-2,5	2,5-1,25
5	35,56	58,64	196,98	149,12	111,94	172,24	69,54	95,04
10	29,31	52,97	199,94	145,82	115,68	163,12	67,82	85,08
15	43,28	64,57	227,24	148,04	116,44	144,9	75,14	88,6
30	42,4	65,47	261,08	151,12	126,42	155,42	70,54	86,14
60	43,95	59,24	273,7	173,78	119,32	155,42	71,68	88,8
180	30,63	66,7	235,12	158,62	124,48	195,1	88,46	104,4
1440	52,98	72,56	264,16	248,64	130,64	188,32	76,1	114,06

Xulosa

“Navoiy Keramzit” MCHJ tomonidan ishlab chiqarilgan keramzitni vizual tekshirish jarayonida u to'q qizg'ish silindrsimon shaklga ega ekanligi, donalarning uzunligi 15-35 mm ekanligi, sindirilib qaralganda deyarli bir xil taqsimlangan ko'plab ichki bo'shliqqa ega ekanligi va ayrim donalarning cheka qismlari erib amorf holatda ekanligi aniqlandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra uning zichligi 2,388 kg/m³, donalarning zichligi 654 kg/m³, tabiiy namligi 0,7% ekanligi, ko'bik mustahkamligi 2,86 MPa, 5-2,5 mm o'lchamdagi keramzit siniqlarining to'kma zichligi 409 kg/m³ va 2,5-1,25 mm

o'lchamdagi keramzit siniqlarining to'kma zichligi 435 kg/m³ ekanligi aniqlandi. 5-2,5 mm o'lchamdagi uchta 10, 30 va 180 daqiqalik namunalar hamda 2,5-1,25 mm o'lchamdagi ikkita 10 va 60 daqiqalik namunalarning vaqtga nisbatan suv shimuvchanligi o'zidan oldingi namunalardan biroz farq qildi. Beshala namunalar vizual tekshirilganda ularning tarkibiga amorf holatdagi qumlar tushib qolganligi aniqlandi va shu sababli beshala namunalarning suv shimuvchanligi o'zidan oldingi namunalardan kichik bo'ldi dikan xulosaga kelindi.

“BI VERMICULITE GROUP” MCHJ tomonidan ishlab chiqarilgan ko'pchitilgan



vermikulit vizual ko'zdan kechirilganda u tillarangda ekanligi, ayrim donalari kam ko'pchiganligi, shakli 5-8 burchakli shaklda ekanligi, ba'zilar esa dumaloq shaklda ekanligi, o'chmalari esa 1-15 mm ekanligi aniqlandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra uning zichligi $2,4 \text{ kg/m}^3$, donalarining zichligi 345 kg/m^3 , tabiiy namligi 0,55%, 5-2,5 mm o'lchamdagi vermikulitning to'kma zichligi 204 kg/m^3 va 2,5-1,25 mm o'lchamdagi vermikulitning to'kma zichligi 287 kg/m^3 ekanligi aniqlandi. 5-2,5 mm o'lchamdagi ikkita 180 va 1440 daqiqalik namunalar hamda 2,5-1,25 mm o'lchamdagi uchta 10, 15, va 180 daqiqalik namunalarning vaqtga nisbatan suv shimuvchanligi o'zidan oldingi namunalardan biroz farq qildi. Beshala namunalarda ham vizual tekshirish jarayonidagi kam ko'pchigan qumlar tushib qolganligi va shu sababli beshala namunalarning suv shimuvchanligi o'zidan oldingi namunalardan kichik bo'lgan deb xulosaga qilindi.

“ARTON” zavodi tomonidan avtoklavda ishlab chiqarilgan ohak bog'lovchili gazobeton vizual tekshirilganda u oq rangda, shakli to'g'ri to'rtburchak bo'lib, o'lchamlari $600 \times 300 \times 120 \text{ mm}$ da ekanligi aniqlandi. Sindirilib qaralganda ko'plab ichki bo'shliqqa ega ekanligi, bo'shliqlarning o'lchamlari 0,8-1,5 mm ekanligi va ayrim qismlari zich holatda ekanligi aniqlandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra uning zichligi $2,48 \text{ kg/m}^3$, donalarining zichligi 500 kg/m^3 , tabiiy namligi 4,35%, ko'bik mustahkamligi 2,48 MPa, 5-2,5 mm o'lchamdagi gazobeton siniqlarining to'kma zichligi 288 kg/m^3 va 2,5-1,25 mm o'lchamdagi keramzit siniqlarining to'kma zichligi 353 kg/m^3 ekanligi aniqlandi. 5-2,5 mm o'lchamdagi ikkita 60 va 180 daqiqalik namunalar hamda 2,5-1,25 mm o'lchamdagi beshta 10, 15, 30, 60 va 1440 daqiqalik namunalarning vaqtga nisbatan suv shimuvchanligi o'zidan oldingi namunalardan biroz farq qildi. Yettita namunalar vizual tekshirilganda ularning tarkibiga zich bo'shliq hosil bo'lmagan qumlar tushib qolganligi aniqlandi va shu sababli yettita namunalarning suv shimuvchanligi o'zidan oldingi namunalardan kichik bo'ldi deb xulosaga qilindi.

“ARTON” zavodi tomonidan avtoklavda ishlab chiqarilgan sement bog'lovchili gazobeton vizual tekshirilganda u och kulrang rangda, shakli to'g'ri to'rtburchak bo'lib, o'lchamlari $600 \times 300 \times 120 \text{ mm}$ da ekanligi aniqlandi. Sindirilib qaralganda ko'plab ichki bo'shliqqa ega ekanligi, bo'shliqlarning o'lchamlari 1-2 mm ekanligi va ayrim qismlari zich holatda ekanligi aniqlandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra uning zichligi $2,53 \text{ kg/m}^3$, donalarining zichligi 638 kg/m^3 , tabiiy namligi 4,44%, ko'bik mustahkamligi 2,52 MPa, 5-2,5 mm o'lchamdagi gazobeton siniqlarining to'kma zichligi 424 kg/m^3 va 2,5-1,25 mm o'lchamdagi keramzit siniqlarining to'kma zichligi 544 kg/m^3 ekanligi aniqlandi. 5-2,5 mm o'lchamdagi to'rtta 10, 30, 60 va 1440 daqiqalik namunalar hamda 2,5-1,25 mm o'lchamdagi to'rtta 10, 15, 30 va 60 daqiqalik namunalarning vaqtga nisbatan suv shimuvchanligi o'zidan oldingi namunalardan biroz farq qildi. Sakkizta namunalar vizual tekshirilganda ularning tarkibiga zich bo'shliq hosil bo'lmagan qumlar tushib qolganligi aniqlandi va shu sababli Sakkizta namunalarning suv shimuvchanligi o'zidan oldingi namunalardan kichik bo'ldi deb xulosaga qilindi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kamilov Kh.Kh., Turakhanov S.I. Physical and mechanical properties of artificial lightweight aggregates produced in Uzbekistan, Central Asian Journal of Mathematical Theory and Computer Sciences. Volume 03, Issue12, 2022, p.338-341. SJIF 2022. IF: 9,41(ResearchBiB).
2. Mehta, P. Kumar, and Paulo JM Monteiro. Concrete microstructure, properties, and materials. McGraw-hill, 2006.
3. Piechaczek, Marcin, Krzysztof Adam Ostrowski, and Kazimierz Furtak. "Lightweight Aggregate Concrete with Regard to Bridge Structures—State of the Art." Materials 18.16 (2025): 3874.
4. Тўрахонов С.И., Камилов Х.Х., Абдазов Д.Р. Ўзбекистонда ишлаб чиқариладиган керамзитнинг физик механик хоссалари. “Zamonaviy qurilish materiallari va buyumlarini ishlab chiqarishda



fan, ta'lim va ishlab chiqarish korxonalari integrasiyasini takomillashtirishning yechimlari" mavzusida xalqaro miqiyosidagi ilmiy-texnik konferensiya materiallari to'plami. SamDAQI, 27-28 oktyabr 2022 yil, 198-201 b.

5. Hussain, Syed Muhammad Fahad, et al. "Durability Performance of OPC and LC3-50 Concrete Containing Lightweight Aggregates." *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering* (2025): 1-16.

6. Liu, Jingbo, et al. "Physical and mechanical properties of expanded vermiculite (EV) embedded foam concrete subjected to elevated temperatures." *Case studies in construction materials* 16 (2022): e01038.

7. Shoukry, H., et al. "Enhanced physical, mechanical and microstructural properties of lightweight vermiculite cement composites modified with nano metakaolin." *Construction and Building Materials* 112 (2016): 276-283.

8. Lam, Nguyen Ngoc. "Recycling of AAC waste in the manufacture of autoclaved aerated concrete in Vietnam." *GEOMATE Journal* 20.78 (2021): 128-134.

9. Fenyvesi, Olivér, and Bence Jankus. "Opportunities in recycling AAC waste as aggregate for lightweight concrete." *Építőanyag (Online)* 2 (2015): 66.

10. Zukri, Azhani, et al. "Physical and mechanical properties of lightweight expanded clay aggregate (LECA)." *MATEC Web of Conferences*. Vol. 250. EDP Sciences, 2018.

11. Камилов Х.Х., Камилов Ш.Х., Тўрахонов С.И. История самоуплотняющегося керамзитобетона: обзор. "Mahalliy xom-ashyolar asosida innovatsion qurilish materiallarini ishlab chiqarish" xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. TAQU. 2024 yil. 15-16 oktabr. Nemes, Rita, et al. "Behavior of structural lightweight concrete produced with expanded clay aggregate and after exposure to high temperatures." *Journal*

of Thermal Analysis and Calorimetry 147.15 (2022): 8111-8118.

12. Rafiza, A. R., et al. "An innovative autoclaved aerated concrete (AAC) with recycled AAC powder for low carbon construction." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 268. No. 1. IOP Publishing, 2019.

13. Kamilov Kh.Kh., Shakirov T.T., Muminova N.A.Q., Abdazov D.R. Porous aggregate developed with the use of coal-containing clays of the Angren field. *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assest Engineering*, 2024, vol. 335, no. 11, pp. 87–103. DOI: 10.18799/24131830/2024/11/4476.

14. Akers, David J., et al. "Guide for structural lightweight-aggregate concrete." ACI 213R-03. American Concrete Institute (ACI), Michigan (2003).

15. ГОСТ 32496—2013-Заполнители пористые для легких бетонов. Технические условия.

16. ГОСТ 9758-2012-Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний.

17. ГОСТ 8736-93-Песок для строительных работ. Технические условия.

18. ГОСТ 12865-2025-Вермикулит вспученный. Технические условия.

19. ГОСТ 25485-2019- бетоны ячеистые. Общие технические условия.

20. ГОСТ 12730.1-2020- Бетоны. Методы определения плотности.

21. ГОСТ 12730.2-2020- Бетоны. Методы определения влажности.

22. ГОСТ 12730.3-2020- Бетоны. Методы определения водопоглощения.

23. ГОСТ 10180-2012- Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.

O'zMSt EN 12390-17:2024-Qotgan betonni sinash



UDK 691.327

“MCC-700” SUPERPLASTIFIKATORINING SEMENT TOSHI VA KERAMZITBETON XOSSALARIGA TA’SIRI

Raximov Shavkat Turdimurotovich

t.f.f.d., professor v.b.

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti

Mustafaqulov Javoxir Raxmonqul o‘g‘li

Tayanch doktorant

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti

Xudoynazarova Qunduz Djumanazarovna

Tayanch doktorant

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti

E-mail.: raximov.12081979@mail.ru

Maqolada respublikamizdagi mahalliy xom ashyolar va “MCC-700” superplastifikatori asosida olingan keramzitbetonning xossalari, sement toshi va engil betonning siqilishga bo‘lgan mustahkamlik ko‘rsatkichlari keltirilgan.

Tayanch so‘zlar: yengil beton, portlandsement, superplastifikator, tarkib, keramzit, mustahkamlik, zichlik, to‘ldiruvchi, sement toshi.

В статье представлены свойства керамзитобетона, показатели прочности при сжатии цементного камня и лёгкого бетона, полученных на основе местного сырья и суперпластификатора «МСС-700» в нашей республике.

Ключевые слова: лёгкий бетон, портландцемент, суперпластификатор, состав, керамзит, прочность, плотность, наполнитель, цементный камень.

This article presents the properties of expanded clay concrete and the compressive strength of cement paste and lightweight concrete produced in our republic using local raw materials and the MCC-700 superplasticizer.

Keywords: lightweight concrete, Portland cement, superplasticizer, composition, expanded clay, strength, density, filler, cement paste.

Kirish

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23-maydagi PQ-4335-sonli “Qurilish materiallari sanoatini jadal rivojlantirishga oid qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi qarorlarida zamonaviy qurilish materiallari turlarini, shu bilan birga beton va uning turlarini ishlab chiqarish kengaytirishga va sifatini yaxshilashga doir aniq vazifalar belgilab berilgan. Mazkur vazifalarni amalga oshirish, jumladan, bino va inshootlar qurilishida mayda donador betonlarni keng ko‘lamli qo‘llash, mahalliy xom ashyo va

sanoat chiqindilaridan foydalanib, belgilangan xossa va ko‘rsatkichlarga ega bo‘lgan betonlar tarkibini yaratish, qurilish ishlarida mehnat unumdorligini oshiruvchi energiya tejankor texnologiyalarni ishlab chiqish muhim vazifalardan biri hisoblanadi [1].

Zamonaviy qurilish amaliyotida beton eng ko‘p qo‘llaniladigan material xisoblanadi. Betonni ishlatish bilan me‘mor va quruvchilar antiqa shakli, chiroyli va mustahkam bino va inshootlarni qurishmoqda, qurilishning yangidan yangi sohalarini egallamoqda. Mutaxassislarning ma’lumotlariga ko‘ra dunyo



bo'yicha betonning bir yilda ishlab chiqarilishi hajmi 2 mlrd.dan ortiqni tashkil qiladi, bu esa sanoat mahsulotlari va qurilish materiallarining boshqa turlaridan ko'p marta ortiq [2].

Ilm-fan, texnikaning eng asosiy vazifasi bu inson turmush faoliyatining farovonligini oshirishdir. SHuning uchun har bir soha mutaxassislari o'z sohalarini inson turmushi farovonligiga qanchalik xizmat qila olishini chuqur o'rganadilar. Bular sirasiga qurilish materiallari muhandislarini ham kiritamiz.

Mamlakatimizning qurilish sanoatida kimyoviy qo'shimchalar va superplastifikatorlardan foydalangan holda engil betonlar ishlab chiqarish sohasida M.L.Botvina, A.B.Asqarov, X.A.Akromov, A.U.Adilxodjaev, U.A.Gaziev, A.A.To'laganov, E.U.Qosimov, N.A.Samig'ov, M.T.Turopov, X.X.Kamilov, A.A.Azimov, A.A.Sultonov, T.T.SHakirov va boshqa olimlar ilmiy-amaliy ishlarni olib borib muhim yutuqlarga erishganlar [2, 3].

I.N.Axverdov engil g'ovakli betonning tarkibini o'rganib shunday

hulosaga kelgan ideal engil betonni g'ovakli to'ldiruvchi yordamida olish mumkin. Bu beton uning fikricha betonlarning asosiy turi xisoblanadi. Sementli gidratsiyada sement toshida juda kam miqdorda suv borligini hisobga olib, g'ovaklar ilgari so'rilgan suvni qaytarib beradi, sementning gidratsiyasi uchun qulay shart-sharoitlar yaratadi va sement toshida va umuman engil betonda kirishishni kamaytiradi [4, 5].

Ishning maqsadi. Issiqlikni izolyasiya qiluvchi devorbop panellar, monolit devorlar va har xil yuk ko'taruvchi konstruksiyalar tayyorlashda engil g'ovak to'ldiruvchilarni ishlatib, samarali engil betonlar olish imkonini beradi. Og'ir to'ldiruvchilarni engil to'ldiruvchilarga almashtirish natijasida betonning xususiyatlarini kerakli darajada o'zgartirish, zichligini kamaytirish, issiqlik o'tkazuvchanligi va boshqalarni yaxshilash mumkin. SHuningdek ayrim g'ovak to'ldiruvchilarni etarli mustahkamligi asosida yuqori mustahkamlikdagi konstruksion engil betonlar tayyorlanadi.

1-jadval

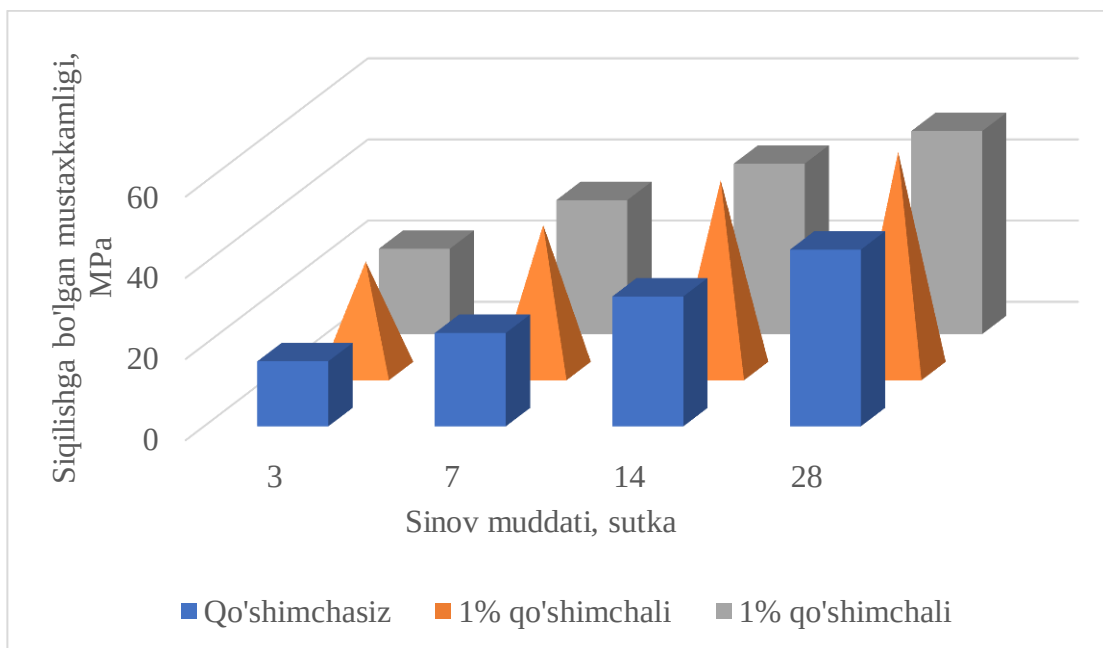
“MCC-700” superplastifikatorining sement toshining xossalari tasiri

№	Sement mikdori,(gr)	Qum, (gr)	Suv, (ml)	S/s, (%)	MCC -700 sarfi (%)
1	500	1500	200	0.40	0
2	500	1500	180	0.37	1
3	475	1500	170	0.38	1

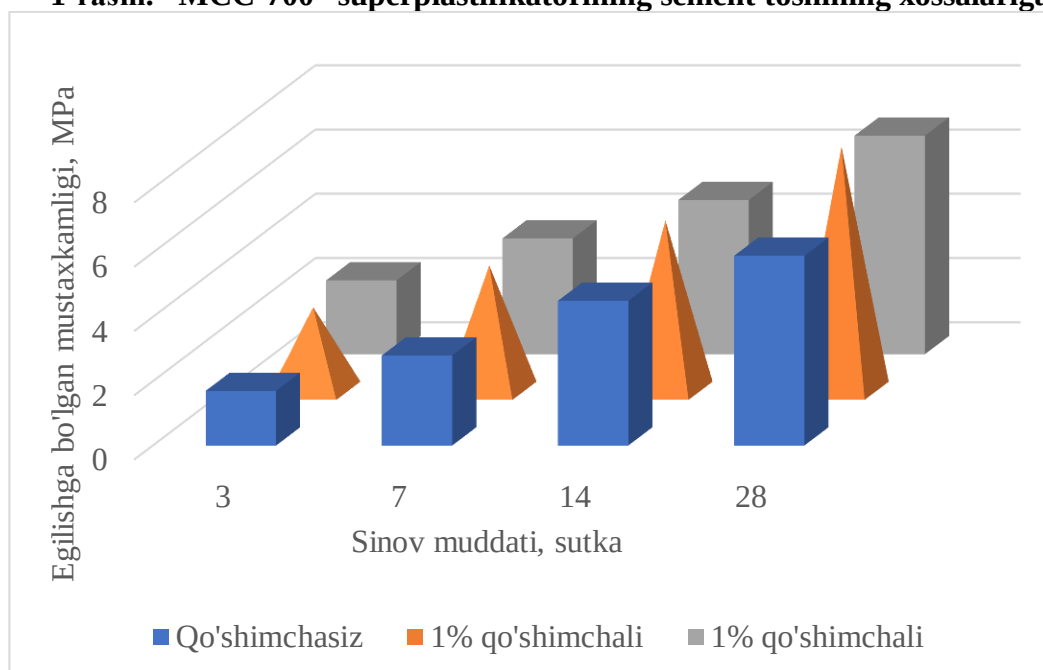
Ilmiy natijalar va ularning tahlili.

Ushbu ilmiy tadqiqot ishida MCC – 700 – superplastifikatorining sement toshining xossalari va keramzit asosidagi engil betonning fizik-mexanik xossalari tasir darajasi o'rganilgan. Sement toshining va engil

betonning siqilishga bo'lgan mustahkamlik ko'rsatkichlarining ortishi, plastikligining oshishiga va qotish vaqtining tezlashishiga superplastifikatorning ta'sirini hisobga olgan holda aniqlandi (1 va 2-jadvallar, 1 va 6-rasmlar).



1-rasm. “MCC-700” superplastifikatorining sement toshining xossalriga tasiri



2-rasm. “MCC-700” superplastifikatorining sement toshining xossalriga tasiri

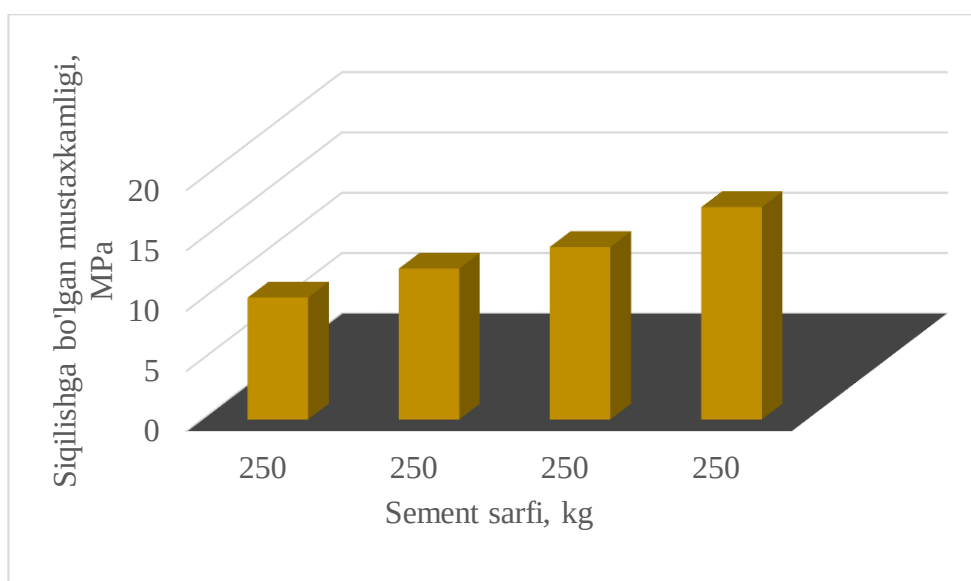
2-jadval

“MCC-700” superpalstifikatorining keramzitbeton xossalriga ta'siri

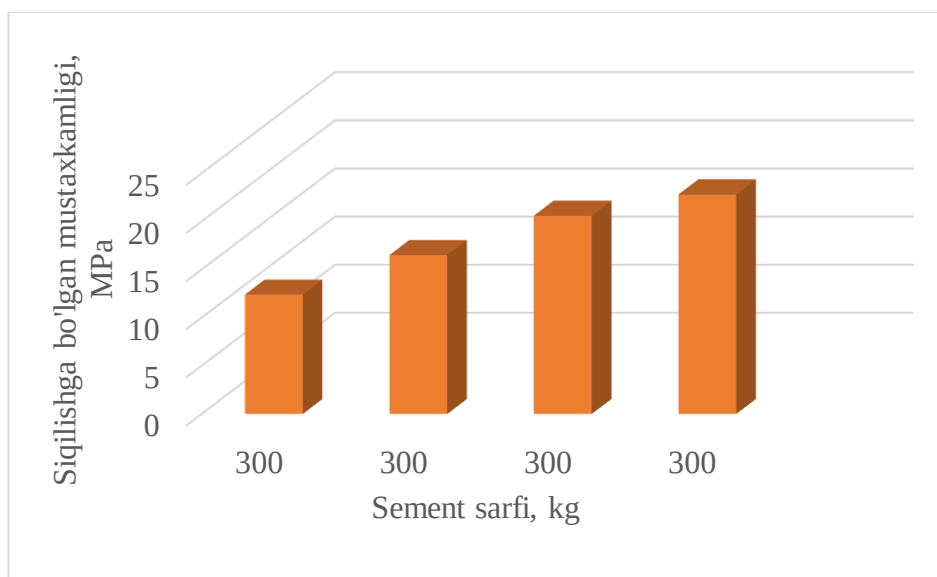
№	Keramzit to'ldiruvchi sarfi kg		Sement mikdori kg	S/S %	28 sutkali siqilishga bo'lgan mustaxkam-lik, MPa	Qo'shim -cha %	Beton ning o'ratacha zichligi kg/m ³
	5 mm gacha	5-10 mm, 10-20 mm					
1	-	600	250	0,45	10,1	1	940
2	225	600	250	0,45	12,5	1	1065
3	450	600	250	0,45	14,3	1	1290
4	675	600	250	0,45	17,6	1	1515
1	-	600	300	0,45	12,4	1	1020



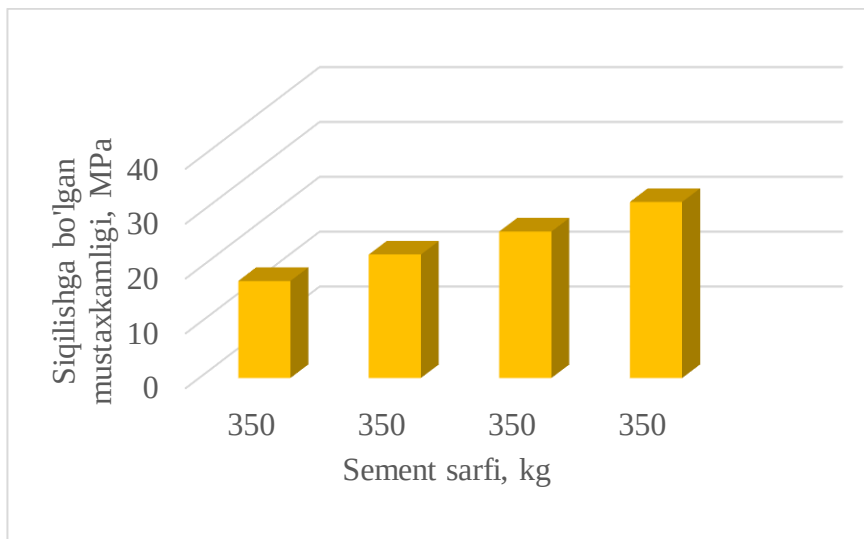
2	225	600	300	0,45	16,5	1	1145
3	450	600	300	0,45	20,6	1	1370
4	675	600	300	0,45	22,8	1	1595
1	-	600	350	0,47	17,7	1	1101
2	225	600	350	0,47	22,5	1	1226
3	450	600	350	0,47	26,7	1	1451
4	675	600	350	0,47	32,1	1	1676
1	-	600	400	0,46	23,4	1	1181
2	225	600	400	0,46	28,2	1	1306
3	450	600	400	0,46	33,9	1	1531
4	675	600	400	0,46	38,7	1	1756



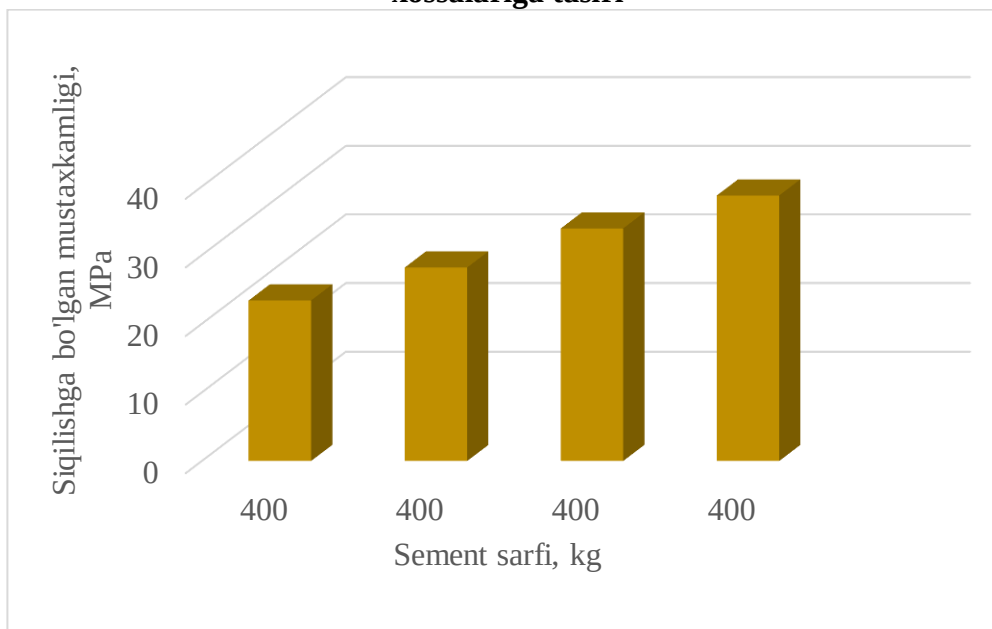
3-rasm. “MCC-700” superplastifikatorining (sement sarfi 250kg/m³) keramzitbeton xossalariga tasiri



4-rasm. “MCC-700” superplastifikatorining (sement sarfi 300kg/m³) keramzitbeton xossalariga tasiri



5-rasm. “MCC-700” superplastifikatorining (sement sarfi 350kg/m^3) keramzitbeton xossalriga tasiri



6-rasm. “MCC-700” superplastifikatorining (sement sarfi 450kg/m^3) keramzitbeton xossalriga tasiri

Shunday qilib, koagulyatsiya davrining davomiyligini oshirish va sement qotib qolishining kristallanish davrini qisqartirish yengil beton aralashmalarining zichligi va ish qobiliyatiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi va erta mustaxkamlikka ega bo'lishini tezlashtirishi kerak. “MCC-700” superplastifikator qo'shimchasining qo'shilishi zichlash vaqtida sement toshi va betonni tashkil etuvchi anizometrik zarralar o'rtasida kuchli kontaktlarning paydo bo'lishiga yo'l qo'ymaslik orqali sement qorishmasining qovushqoqligini kamaytirishga yordam beradi.

Strukturani shakllantirish jarayonining eng samarali nazorati uning dastlabki

bosqichlarida, tizimlarda koagulyatsiya tipidagi tuzilmalar ustunlik qilganda erishiladi. Aynan shu davrda strukturaviy xususiyatlar, birinchi navbatda, fazaviy o'tishlar (kristallanish) tugagandan so'ng, yakuniy beton konstruksiyasining zichligi va bir xilligini ta'minlaydi.

Bu “MCC-700” superplastifikator qo'shimchasining ta'sirida sementning qattiqlashishi gidratsiya jarayonlarining tezlashishi bilan izohlanadi. Buni tasdiqlash uchun sement gidratsiyasi jarayonining fizik-kimyoviy tadqiqotlari qo'shimchasiz va 1% “MCC-700” superplastifikator qo'shimchasi bilan o'tkazildi. “MCC-700” superplastifikator



qo'shimchasi suyuqlik fazasining xususiyatlarini o'zgartirishi mumkin, bu sement donalarining gidratsiyasi va erishi, yangi shakllanishlarning kristallanishi va sement tosh tuzilishining shakllanishiga ta'sir qiladi. "MCC-700" superplastifikator qo'shimchasi bog'lovchining suvga bo'lgan ehtiyojini kamaytiradi, shu bilan sement toshining mikro tuzilishidagi ikkilamchi portlandit, kaltsiy gidroaluminoferritlari va kaltsiy gidrosulfoaluminoferritlarning kristalli bloklari sonini va hajmini kamaytiradi, shu bilan birga kaltsiy gidrosilikatlarining o'ziga xos miqdorini oshiradi.

Yurtimizda qurilish ishlarining yuqori sur'atda olib borilayotganligi sababli, hozirgi kunda beton va temir-beton buyumlarga bo'lgan talabni yanadi kuchaytirdi. Ayniqsa g'ovak to'ldiruvchilar asosidagi engil betonga bo'lgan talab yildan yilga ortib bormoqda. SHu sababli ham ushbu maqolada yurtimiz xududida mavjud tabiiy xom ashyolar zahirasi va yuzaga kelgan sanoat chiqindilari asosida olingan g'ovak to'ldiruvchilar xususiyatlari keltirib o'tilgan. G'ovak to'ldiruvchilarni ishlab chiqarish nafaqat iqtisodiy balki ekologik nuqtai nazardan ham muhim masala hisoblanadi.

Xulosa. Xulosa qilib aytish mumkinki "MCC-700" superplastifikatori sement toshi va keramzitbetonning mustahkamlik xossalariga sezilarli ta'sir ko'rsatdi. Suv-sement nisbatining kamayishi hisobiga kontrol tarkiblarga nisbatan sement toshining siqilishga va egilishga bo'lgan mustahkamligi 16-22 % ga ortdi. "MCC-700" superplastifikatorining ta'siri hisobiga keramzitbetonning ham siqilishga mustahkamligi ortganligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23-maydagi PQ-4335-sonli «Qurilish materiallari sanoatini jadal rivojlantirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi qarori.
2. Akramov X.A., Raximov SH.T., Nuritdinov X.N., Turopov M.T. Beton to'ldiruvchilari texnologiyasi. O'quv qo'llanma (lotin imlosida). T., Arxitektura, qurilish innovatsiya va integratsiya markazi. 2012.
3. Raximov SH.T., mag.Alimov A.K. Keramzitning donadorlik tarkibi va uning beton xossalariga ta'siri/«Образование и наука в XXI веке» международный научно-образовательный электронный журнал, Выпуск №62-5, Том-2, май, 2025, 171-174 стр.
4. SHakirov T.T., Raximov SH.T., doktoranty Xudoynazarova Q.Dj., Mustafaqulov J.R., mag.Alimov A. Влияние добавки на свойства бетона /"Energiya va resurs tejamkor binolar qurilishida zamonaviy qurilish materiallari va texnologiyalari" xalqaro ilmiy-texnik anjumani, Farg'ona 2024 yil, FarPI, 19-20 dekabr, 335-338 betlar.
5. Шакиров Т.Т., Газиев У.А., Рахимов Ш.Т., Магистрантлар: Номазов И.О., Нормуродов А. Подбор оптимального состава легкого бетона/ Электронный сборник статей по материалам IV международной научно-практической конференции "Качество. Технологии. Инновации". "Новосибирский Государственный архитектурно-строительный университет", 27-29 апреля 2021 г., Новосибирск, НГАСУ (Сибстрин), Россия. Стр.44-52.



GIDRATLANGAN OHAKNI YO‘L BITUMLARINING FIZIK-MEXANIK XOSSALARIGA TA‘SIRINI O‘RGANISH

Sadikov Ibragim Salixovich

Toshkent Davlat Transport universiteti professori

Tovboyev Baxrom Xabibullayevich

Toshkent Davlat Transport universiteti mustaqil izlanuvchisi

E-mail: tovboyevbaxrom5@gmail.com

Ushbu tadqiqotda 50/70 markali nazorat bitumga turli foizlarda (bitum bog‘lovchisi og‘irligi bo‘yicha 1%, 1,5% va 2%) qo‘shilgan gidratlangan ohakning bitumning fizik-mexanik xossalariga ta‘sirini o‘rganishga qaratilgan. Qo‘shimchani ta‘sir penetratsiya, yumshash harorati, cho‘ziluvchanligi, mo‘rtlik va eskirish sinovlari orqali baholandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, gidratlangan ohakning qo‘shilishi bog‘lovchining xususiyatlariga sezilarli ta‘sir ko‘rsatdi. Qo‘shimchalar miqdorining oshishi bilan penetratsiyaning pasayishi va yumshash haroratining oshishi kuzatildi, bu qattqlik va yuqori haroratda chidamlilikning yaxshilanishini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: bitum, gidratlangan ohak, penetratsiya, yumshash harorati, cho‘ziluvchanlik, mo‘rtlik, eskirish.

Данное исследование направлено на изучение влияния гидратированной извести, добавляемой в контрольный битум марки 50/70 в различных процентах (1%, 1,5% и 2% по весу битумного вяжущего) на асфальтовую смесь. Эффект добавки оценивался через испытания на пенетрацию, температуру размягчения, растяжимость, хрупкость и изнашивание. Результаты показали, что добавление гидратированной извести существенно повлияло на свойства вяжущего. С увеличением количества добавок наблюдалось снижение пенетрации и повышение температуры размягчения, что свидетельствует об улучшении твердости и устойчивости к высоким температурам.

Ключевые слова: битум, гидратированная известь, пенетрация, температура размягчения, растяжимость, хрупкость, старение.

This study is aimed at studying the effect of hydrated lime added to control bitumen grade 50/70 in various percentages (1%, 1.5%, and 2% by weight of bitumen binder) on the asphalt mixture. The additive's effect was assessed through penetration, softening temperature, extensibility, brittleness, and wear tests. The results showed that the addition of hydrated lime significantly affected the binder's properties. With an increase in the amount of additives, a decrease in penetration and an increase in softening temperature were observed, which indicates an improvement in hardness and high-temperature resistance.

Keywords: bitumen, hydrated lime, penetration, softening temperature, extensibility, brittleness, aging.

Kirish

So‘nggi paytlarda turli ob-havo sharoitlarida bitumning reologik ko‘rsatkichlarini pastligi bilan transport hajmi va o‘qqa tushadigan yuklamalarning ortishi, namlik ta‘sirida shikastlanish, deformatsiyalar

va charchashdan yorilish kabi nuqsonlarga qarshilik ko‘rsatish uchun uni modifikatsiyalashga katta e‘tibor qaratilmoqda. [1, 2, 3] Gidratlangan ohak odatda issiq asfalt qorishshmalarida ishlatiladigan yopishqoq bog‘lovchilardir.



Gidratlangan ohak bitum bog'lovchilar va issiq aralashmali asfalt qorishmalarining turli xususiyatlarini yaxshilash maqsadida bitum bog'lovchilarni modifikatsiyalash uchun to'ldiruvchi yoki qo'shimcha sifatida ishlatilishi mumkin. [4, 5]

Yuqoridagi muammoni bartaraf etishning samarali yo'llaridan biri bitumni mineral qo'shimchalar bilan modifikatsiya qilish hisoblanadi. Mineral qo'shimchalar orasida gidratlangan ohak yo'l qurilishida katta ahamiyatga ega bo'lib, u bitum va tosh materiallar orasida adgeziyani oshirish, qoplamani namlikka chidamli qilish va sovuq-issiq sikllari ta'sirida yuzaga keladigan yorilish jarayonlarini kamaytirish xususiyatlariga egadir. Shu bilan birga, gidratlangan ohak bitumning kolloid strukturasiga ta'sir ko'rsatib, uning reologik xususiyatlarini yaxshilaydi hamda yuqori haroratda plastikligini ta'minlaydi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi gidratlangan ohak qo'shimchasining bitum bog'lovchining xossalriga ta'sirini sinovlari yordamida o'rganishdan iborat. Sinovlar Toshkent Davlat Transport universitetining Avtomobil yo'llari muhandisligi fakultetining laboratoriyasida olib borildi.

2. Materiallar

Ushbu tadqiqotda modifikatsiyalangan bog'lovchilar aralashmasini tayyorlash uchun 50/70 markali bitum bog'lovchisi qo'llanildi. Modifikatsiyalangan aralashmalar hosil qilish uchun bitum bog'lovchini modifikatsiyalash uchun qo'shimcha sifatida ohak (gidratlangan ohak) ishlatildi. Gidratlangan ohak asosan kalsiy digidroksid Ca(OH)_2 dan iborat. U so'ndirilmagan ohakni (asosan kalsiy oksidi CaO) maxsus jihozlar gidratorlar yordamida gidratlash yo'li bilan olinadi. Kuydirilgan ohak juda yuqori tozalikdagi ohaktoshni (kalsiy karbonat CaCO_3 dan tayyorlangan) 900°C atrofidagi haroratda maxsus pechlarda kuydirish orqali ishlab chiqariladi. [6, 7] Gidratlangan ohak mahalliy manbadan olindi.

Natijalar

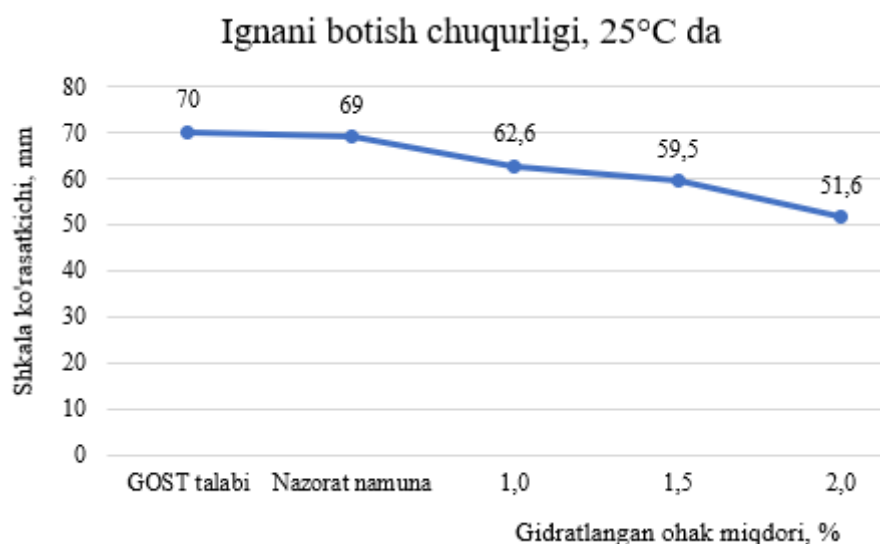
Penetratsiya sinovi

2-rasmda 50/70 markali bitum va bitumga 1%, 1,5% va 2% miqdorda gidratlangan ohak qo'shib ularni GOST 33136-2014 bo'yicha penetratsiyaga sinash natijasi keltirilgan. [8] Ko'rinib turibdiki, modifikatsiyalangan bog'lovchi nazorat bog'lovchisiga nisbatan pastroq kirishish qiymatlariga ega bo'lib, qo'shimcha miqdorining ortishi bilan kirishishning pasayishi yuqori bo'lishi kuzatildi. Bu qo'shimcha ham modifikatsiyalangan bitum bog'lovchining reologik qiymatlarini kamaytirishga sezilarli ta'sir ko'rsatishini ko'rsatadi.



1-rasm. Bitumning penetratsiyasini Penetrometr asbobida sinash jarayoni

Penetratsiya qiymatlarining sezilarli darajada pasayishi modifikatsiyalangan bitum bog'lovchilarning harorat ta'siriga chidamliligini oshirishda foydali bo'lishi mumkin. Bu modifikatsiyalangan bitum bog'lovchilarning chidamliligini va qoplamaning xizmat muddatida ishlashini oshiradi. Shuningdek, modifikatsiyalangan bitum bog'lovchilar uchun, ayniqsa qo'shimchalarning yuqori miqdorida kuzatilgan penetratsiyaning sezilarli darajada pasayishi, qo'shimchalarning yuqori miqdorini ko'rsatadi, bitum bog'lovchini yuqori qattqlikka ega qiladi, bu esa keyinchalik bitum bog'lovchilarning oksidlanishga chidamliligini oshirishi mumkin.



1-rasm. Penetratsiya sinovi natijasini grafigi

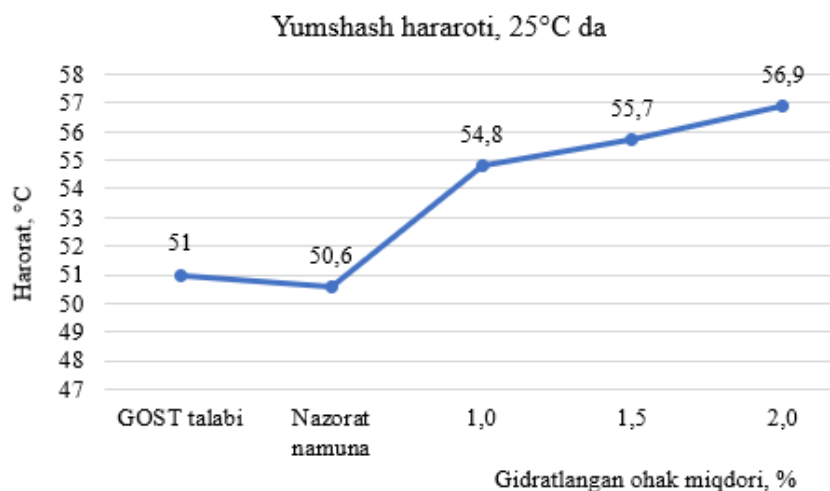
Yumshash haroratini sinash

GOST 33142-2014 bo'yicha 50/70 markali bitumga 1%, 1,5% va 2% miqdorda gidratlangan ohak qo'shib yumshash haroratining sinash natijalari 3.2.2-rasmda keltirilgan. [9]



2-rasm. Bitumni yumshash haroratini "Xalqa va shar" usulida sinash

Laboratoriya sinovlariga ko'ra modifikatsiyalangan bitum bog'lovchi nazorat bitum bog'lovchiga nisbatan yuqori yumshash haroratiga ega ekanligi aniqlandi. Bu shuni ko'rsatadiki, gidratlangan ohak qo'shilishi modifikatsiyalangan bog'lovchining qattiqligini sezilarli darajada oshiradi. Yumshash haroratining yaxshilanishi gidratlangan ohak miqdorining ortishi bilan sezilarli darajada yuqori bo'lishi kuzatildi. Shuningdek, modifikatsiyalangan bitum bog'lovchi uchun yumshash nuqtasi haroratining sezilarli darajada yaxshilanishi modifikatsiyalangan bitum bog'lovchining yuqori harorat sharoitlari ta'sirida oson yumshash qobiliyatining pasayishini tasdiqlaydi, bu esa bog'lovchini deformatsiyasiga nisbatan chidamlroq qiladi.



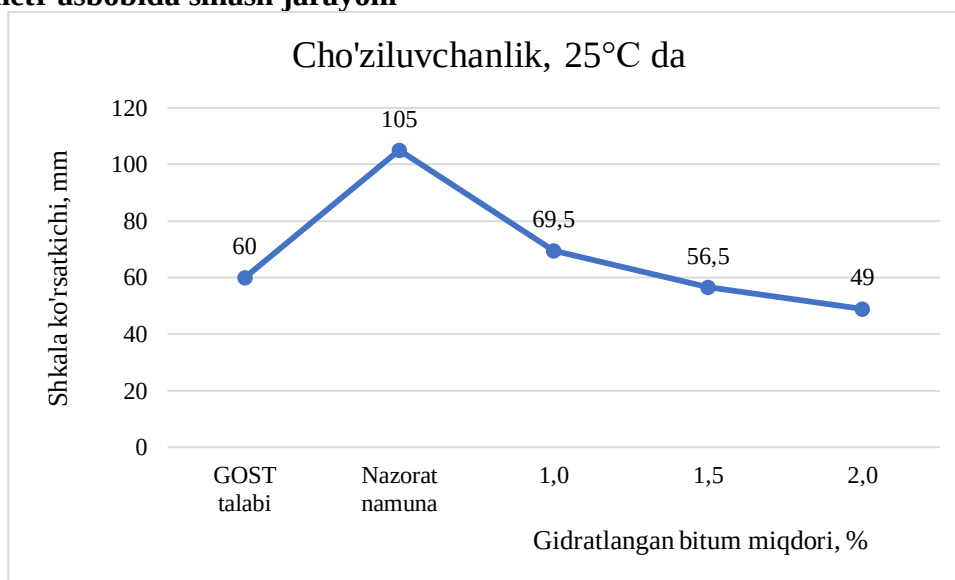
2-rasm. Yumshash haroratining grafigi

Cho'ziluvchanligini sinash

Olib borilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, 50/70 markali bitumning cho'ziluvchanlik ko'rsatkichi GOST 33138-2014 bo'yicha gidratlangan ohak qo'shilishi bilan keskin pasayishi aniqlandi. [10]



3-rasm. Bitumni cho'ziluvchanligini duktometr asbobida sinash jarayoni



3.3.2-rasm. Cho'ziluvchanlik sinovining grafigi

Mo'rtlikka sinash

Olib borilgan tadqiqotlar GOST 33143-2014 bo'yicha sinash 50/70 markali bitumning 0°S dagi mo'rtlik harorati -16,6°S ni tashkil

etganini ko'rsatdi. [11] Bu ko'rsatkich GOST 33133-2014 talablari bo'yicha belgilangan – 16°S dan ko'p bo'lmasligi shartiga to'liq javob beradi. [12] (1-jadval)

1-jadval

Ko'rsatkich	GOST talabi	Nazorat namuna	1% GO	1,5% GO	2% GO
Bitumning mo'rtligi (xrupkosti), °S, ko'pi bilan	-16	-16,6	-17,5	-17,9	-18,6



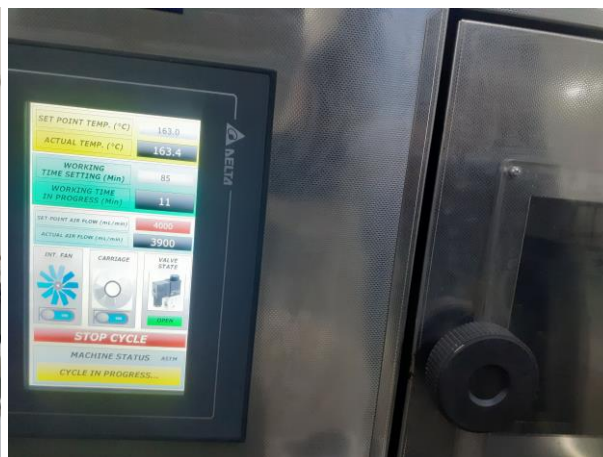
4-rasm. Fraasa bo'yicha mo'rtlik haroratini aniqlash jarayoni

Olingan natijalar 3.4.1-jadvalda berilgan bo'lib, bitum tarkibiga 1%, 1,5% va 2% miqdorlarda gidratlangan ohak qo'shilganda mo'rtlik harorati izchil ravishda pasayishi kuzatildi. Bu natijalar gidratlangan ohakning bitumning past haroratdagi mo'rtlikka qarshi chidamliligini oshiruvchi samarali qo'shimcha sifatida xizmat qilishini tasdiqlaydi. Ohak qo'shilishi natijasida bitum molekulyar tuzilishining mustahkamlanishi, adgeziya qobiliyatining o'sishi va termostabillikning yaxshilanishi kuzatilishi mumkin. Shu sababli modifikatsiya qilingan bitum sovuq iqlim sharoitida uzoq muddatli va

ishonchli xizmat ko'rsatish imkoniyatini beradi.

Eskirishga sinash

Tajriba davomida 50/70 markali bitumning eskirishdan keyingi massa yo'qotishi 0,3% ni tashkil etib, GOST 33140-2014 talabida belgilangan me'yor ($\leq 0,6\%$) dan ancha past ko'rsatkich qayd etildi. [13] Bu bitumning oksidlanish va eskirish jarayonlariga nisbatan yetarlicha barqaror ekanligini ko'rsatadi. 2-jadvalda gidratlangan ohak qo'shilgan namunalarda ham massa o'zgarishi me'yor doirasida saqlanib qolganini ko'rishimiz mumkin.



5-rasm. Eskirtirish pechi (RTFOT usuli) yordamida sinash jarayoni

Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, ohak qo'shilishi bitumning eskirish jarayoniga jiddiy salbiy ta'sir ko'rsatmagan, aksincha, uning ko'rsatkichlarini barqaror va me'yordan ancha past darajada ushlab qolgan. Shu bilan

birga, ohak miqdori ortgan sari massa o'zgarishida kichik o'sish tendensiyasi kuzatilgan bo'lsa-da, bu o'zgarish ahamiyatli emas va talabdan bir necha barobar past.



2-jadval

Ko'rsatkich	GOST talabi	Nazorat namuna	1% GO	1,5% GO	2% GO
Eskirishdan keyin namuna massasining o'zgarishi, %, ko'pi bilan	0,6	0,3	0,3	0,32	0,36
Eskirishdan keyin yumshash haroratining o'zgarishi, °S, ko'pi bilan	7	4	2,1	2,5	2,5
Eskirishdan keyin ignani botish chuqurligi, mm	-	57,1	47,8	46,2	45
Eskirishdan keyin cho'ziluvchanligi, sm	-	68,5	36,5	32,1	29,5
Eskirishdan keyin mo'rtligi (xrupkosti), °S, ko'pi bilan	-13	-18,4	-19,8	-19,5	-19,1

Bitumning eskirishdan keyingi yumshash haroratini o'zgarishi barcha holatlarda ko'rsatkichlar me'yor talabidan ancha past bo'lib, bitumning termik va oksidlanish ta'sirida barqarorligini saqlab qolishini ko'rsatdi (3.5.1-jadval). Shu bilan birga, gidratlangan ohak qo'shilgan namunalarda yumshash harorati o'zgarishi nazorat namunaga nisbatan kamayganligi aniqlandi. Bu esa, ohakning bitum tarkibida eskirish jarayonlarini susaytiruvchi va stabilizator sifatida ta'sir qilayotganini ko'rsatadi.

3.5.1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, gidratlangan ohak qo'shilishi bitumning eskirishdan keyin ignani botish chuqurligini pasaytirgan. Ya'ni, ohak qo'shilgan namunalar nazoratga nisbatan qattiqroq va kamroq plastik xususiyat namoyon qilgan. Bu holat ohakning bitum matritsasi ichida stabilizator sifatida harakat qilib, uning eskirish jarayonida kat'iyroq tuzilish hosil qilishini ko'rsatadi. Plastiklikning bunday pasayishi bitumning yuqori haroratlarda qattiqligi va barqarorligini oshiradi.

Gidratlangan ohak qo'shilishi natijasida bitumning eskirishdan keyin cho'ziluvchanlik ko'rsatkichi sezilarli darajada pasaygan. 3.5.1-jadvalda nazorat namunasi yuqori darajada plastiklikni saqlagan bo'lsa (68,5 sm), ohak qo'shilgan namunalarda bu ko'rsatkich qariyb ikki baravar kamaygan. Bu holat ohakning bitum strukturasida stabilizator sifatida harakat qilib, uning qat'iyroq va qattiqroq tuzilish hosil qilishini ko'rsatadi. Natijada bitumning yuqori haroratlarda barqarorligi oshishi mumkin, ammo cho'ziluvchanlikning pasayishi past

haroratlarda mo'rtlanish va yoriqlar paydo bo'lish xavfini kuchaytiradi.

Eskirishdan keyin mo'rtligi (xrupkosti) barcha holatlarda bitumning mo'rtlanish harorati me'yor talabidan sezilarli darajada past bo'lib, materialning sovuqqa chidamliligi yuqori darajada ekanligi aniqlandi. Gidratlangan ohak qo'shilgan namunalarda mo'rtlanish harorati nazorat namunaga nisbatan biroz pastroq bo'lib, bitumning sovuqqa chidamliligini biroz oshirgani kuzatildi. Bunda ohakning 1-2% miqdordagi qo'shilishi bitumning past haroratlarda plastikligini saqlab qolishga ijobiy ta'sir ko'rsatgan.

Xulosa

Olib borilgan tadqiqotlar gidratlangan ohakning 50/70 markali bitumga ta'sirini chuqur o'rganish imkonini berdi. Sindv natijalari shuni ko'rsatdiki:

1. Penetratsiya ko'rsatkichi gidratlangan ohak qo'shilishi bilan pasaygan, bu bitumning qattiqligi oshganini va yuqori haroratdagi qoplamada deformatsiyaga chidamliligini kuchayganini anglatadi.

2. Yumshash haroratining oshishi bitumning yuqori haroratda barqarorligini ta'minlab, qoplamaning plastik deformatsiyalardan himoya qiladi.

3. Cho'ziluvchanlikning pasayishi bitumning plastik va elastik xususiyatlarini cheklashini ko'rsatdi. Shu sababli, ohakning me'yordan ortiq miqdorda qo'llanilishi bitumning mo'rtlanishiga olib kelishi mumkin.

4. Mo'rtlik harorati gidratlangan ohak miqdorining ortishi bilan pasaydi, bu esa bitumning sovuq iqlim sharoitlarida chidamliligini oshiradi.



5. Eskirish sinovlari natijalariga ko'ra, ohak bitumning oksidlanish jarayonlarini sekinlashtirib, uning barqarorligini oshirgan.

Shunday qilib, gidratlangan ohak bitum modifikatori sifatida samarali qo'shimcha bo'lib, yo'l qoplamalarining uzoq muddatli va ishonchli ekspluatatsiyasini ta'minlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Sengoz, B. and G. Isikyakar, Evaluation of the properties and microstructure of SBS and EVA polymer modified bitumen. Construction and Building Materials, 22 9: p. 1897-1905(2008).

2. N. Bala, M. Napiah, and I. Kamaruddin, Effect of nanosilica particles on polypropylene polymer modified asphalt mixture performance. Case studies in construction materials, 8 p. 447-454 (2018).

3. Sadikov I.S., Tovboev B.X. ASFALTBETON QORISHMALARI UCHUN QO'SHIMCHALAR. ADABIYOTLAR TAHLILI. Problems of architecture and construction (Scientific and technical magazine). Samarqand, 2025, №2.

4. G.G Al-Khateeb, and N.M. Al-Akhras, Properties of Portland cement-modified asphalt binder using Superpave tests. Construction and Building Materials, 25 2: p. 926-932 (2011).

5. N. Bala, I. Kamaruddin, and M. Napiah, THE INFLUENCE OF POLYMER ON

RHEOLOGICAL AND THERMO OXIDATIVE AGING PROPERTIES OF MODIFIED BITUMEN BINDERS. Jurnal Teknologi, 79, 6 p. 69 - 73(2017).

6. I.S.Sadikov, B.X.Tovboyev. Gidratlangan ohakni yo'l bitumlariga ta'siri. "Kimyo va kimyoviy texnologiya sohalarining dolzarb muammolari va istiqbollari" xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya, Jizzax-2025, 602-605 b.

7. Albayati, A.; Wang, Y., Haynes, J. Size Effect of Hydrated Lime on the Mechanical Performance of Asphalt Concrete. Materials 2022, 15, 3715.

8. ГОСТ 33136-2014 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения глубины проникания иглы.

9. ГОСТ 33142-2014 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения температуры размягчения. Метод «Кольцо и Шар».

10. ГОСТ 33138-2014 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения растяжимости.

11. ГОСТ 33143-2014 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения температуры хрупкости по Фраасу.

12. ГОСТ 33133-2014 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования.

13. ГОСТ 33140-2014 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения старения под воздействием высокой температуры и воздуха (метод RTFOT).

JIZPI XABARNOMASI



QISQA XABARLAR

UDK 631.5

O‘SIMLIK URUG‘LARNI QURITISHDA SIFATNI OSHIRISH YO‘LLARI

Xudayberdiev Abduaziz Abduvalievich

texnika fanlari nomzodi, v.b. professor, TURON FA akademigi
Jizzax politexnika instituti

Ushbu maqolada chigitlarni qobiqlash jarayonida quritish jarayonini takomillashtirish maqsadida konstruksiyasi o‘zgartirilgan quritish qurilmasi tavsiflangan. Ushbu qurilmada harorat muvozanatini saqlab turish uchun sovuq havo beruvchi ventilator joriy etilgan hamda urug‘larning pastki transporter lentaga shikastlanmasdan tushishi va bir xil qurishini ta‘minlash uchun elastik sterjenlar o‘rnatilgan. Tajribalar natijasiga ko‘ra, polietilen sterjenlar urug‘larning geometrik joylashishini yaxshilab, quritish jarayonini barqarorlashtirishga va hosildorlikni 2,5% ga oshirishga xizmat qilgan. Shuningdek, urug‘larning qizdirilish darajasi normadan oshib ketmasligi ta‘minlanib, ularning unuvchanligi saqlangan.

Kalit so‘zlar: chigit, urug‘ quritish, qobiqlash jarayoni, elastik sterjen, energiya tejamlorligi, polietilen material, ventilator, issiqlik muvozanati, mexanik ta‘sir, hosildorlik.

В данной статье рассмотрено совершенствование процесса сушки семян хлопчатника после их оболачивания путем внедрения модернизированной конструкции сушильного устройства. Для поддержания теплового баланса в камеру подается холодный воздух, а для предотвращения повреждения семян при падении на нижнюю транспортную ленту и обеспечения равномерной сушки установлены эластичные стержни из полиэтилена. Экспериментальные исследования показали, что применение таких стержней способствует равномерному распределению семян, повышает стабильность процесса сушки и увеличивает урожайность на 2,5%. При этом предотвращается перегрев семян, что позволяет сохранить их всхожесть.

Ключевые слова: семена хлопчатника, процесс сушки, оболачивание, эластичные стержни, энергосбережение, полиэтилен, вентилятор, тепловой баланс, механическое воздействие, урожайность.

In this article, the improvement of the drying process of cotton seeds after dehulling is analyzed through the implementation of a modified drying device. To maintain thermal balance, a fan supplying cold air was integrated into the chamber, while elastic polyethylene rods were installed to ensure gentle seed landing and uniform drying. Experimental results demonstrated that these rods improve seed positioning, stabilize the drying process, and increase productivity by 2.5%. Moreover, overheating of the seeds was prevented, thereby preserving their germination capacity and overall quality.

Keywords: cotton seeds, drying process, dehulling, elastic rods, energy efficiency, polyethylene, ventilation, thermal balance, mechanical impact, productivity.

Ma‘lumki tukli chigitlarni qobiqlash jarayonida asosiy texnologik jarayonlaridan

biri quritish hisoblanadi. Mavjud quritish qurilmalarida quritish texnologik

jarayonining optimal rejimini tanlash, qobiqlangan chigitlarning sifatini saqlab qolish imkoniyatini beradi, chunki bu jarayon ularning biologik xususiyati bilan uzviy bog'liq. O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, urug'larning xaddan ziyod qizdirilishi ularning unuvchanligining kamayishiga olib keladi. Quritish jarayonida qizitish temperaturasining normadan oshishi, urug' tarkibidagi hosil bo'ladigan o'zgarishlar (koagulyatsiya) urug'larning hayot faoliyatini butunlay to'xtatadi. Shunday qilib yuqori sifatli qobiqlangan g'o'za urug'ini olish ularni quritish va quritish qurilmalari bilan bog'liq.

Quritish qurilmasidagi issiqlik muvozanatini buzishni otsilmiruyushiy (o'zgaruvchan) rejim xosil qilib amalga oshirish mumkin. Buning uchun mavjud qurilmaning texnologik sxemasiga kameraga sovuq havo beruvchi ventilator kiritib takomillashtirilgan qurilmani tayyorlash zarur.

Qobiqlangan urug'larni quritish uskunasi transport lentasidan tushayotgan urug'ning shkastlanmasdan tushishi va uning sirtining hamma tamoni butunlay sifatli qurishi uchun, unga keyingi transporter lentaga boshqa yuzasi bilan ohista tushishi uchun urug' harakat traektoriyasining oxirgi qismida elastik sterjenlar o'rnatilgan. Bu sterjenga urug' borib urilganda u aylanma harakat qilishga majbur bo'ladi, inersiyasi pasayib sterjen bo'ylab tekis pastga tushadi. Bundan tashqari urug'ning sterjenga kelib urilganda shkastlanmasligi uchun sterjenlar sharnir yordamida erkin osib qo'yiladi, ya'ni u urug' kelib urilganda qandaydir burchakka silkinib turadi. Bu esa urug'ning sterjenga kelib urilganda sterjen tomonidan hosil bo'ladigan reaksiya kuchining ko'paymasligiga olib keladi. Chunki sterjen silkinayotib qarshilik kuchini kamaytiradi.

Elastik sterjen materiali polietilen yoki rezinadan tayyorlanadi (1-rasm).



1-rasm. Sterjenlar variantlari: pastdan yuqoriga; 1-diametri 6 mm bo'lgan po'lat sterjen, 2-diametri 8 mm bo'lgan polietilen trubka, 3- diametri 6 mm bo'lgan to'liq polietilen sterjen, 4-eni 6 mm, qalinligi 2 mm bo'lgan polietilen bruscha.

Urug'ning transportyor lentadan otilib tushishini o'rganamiz. Buning uchun

tajribalar o'tkazish uchun quritish uskunasi yasaldi (2-rasm).



2-rasm. Uskunaning umumiy ko‘rinishi.

Uskunaning tuzilishi va ishlashi qo‘yidagicha. Uskuna QXMITI olimlari isbotlagan texnologiya asosida yasaldi. U uch yarusdan iborat ya‘ni uchta transporter lentadan iborat, yuqorisidagi va eng pastidagi chap tomonga harakatlansa o‘rtasidagi o‘ng tomonga harakatlanadi. Bu ikkala lentaga issiq havo berilsa o‘rtasidagiga sovuq havo beriladi. Uskuna har tomonlama va yaruslararo qalinligi 150 mkn , 200 gradus issiqlikka chidamli shaffof polietilen plenka bilan o‘ralgan. Harakat kerakli aylanishlar sonini beruvchi elektrodvigatelga ulangan chervyakli reduktordan zanjirli uzatma orqali transporter lentalarga uzatiladi. Chap tomonda tepada o‘rnatilgan kalorifer yuqoridagi lentaga urug‘lar harakatiga teskari yo‘nalishda issiq havo urib turadi. Ikkinchi yarusdagi urug‘larga harakatiga teskari yo‘nalishda o‘ng tomonda ko‘rsatilgan trubadan sovuq havo urib turiladi. Uchinchi, pastdagi yarusdagi transporter lentaga tushgan urug‘larga harakatiga teskari yo‘nalishda chap tomonda pastda o‘rnatilgan kaloriferdan issiq havo yo‘naltiriladi. Quritish protsessida

ishlatilgan havo yuqorida joylashgan nam qobiqlangan urug‘lar uchun mo‘ljallangan bunker yonidagi teshiklar orqali atmosferaga chiqib ketadi. Transporter lenta barabanlarining o‘qlari orasidagi masofa 1500 mm, transporter lenta tezligi 0,03 m/sek, jarayon vaqti 150 sek. ni tashkil etadi. Bu davr ichida urug‘lar yaxshi qurimaydi. Kerakli natijani olish uchun qurilmadan chiqqan urug‘lar tagi setka bo‘lgan yashikda 15-20 min yuqa qalinlikda saqlanadi. Bu vaqt ichida urug‘lar atrof muhitning temperaturasigacha pasayadi. Bu paytda qurilma keyingi partiya urug‘larni quritadi. Yetti partiyadan so‘ng birinchi partiyadagi urug‘lar qaytadan quritish qurilmaning bunkeriga solinib yana quritish davom ettiriladi. Bir partiya ya‘ni 15 kg urug‘ni quritish uchun ketgan energiya miqdorini aniqlash uchun avval sarf qilingan vaqtni topamiz: $6 \times 150 \text{sek} = 900 \text{sek} = 15 \text{min}$, u holda umumiy sarf qilingan energiya $N_{\text{umum}} = 15/60 \times N_{\text{dv}} = 15/60 \times 2 = 0,5 \text{kv}$.

Elastik sterjenlarni tanlash uchun qo‘yidagi tajribalar bajarildi (rasm-1): metall sterjen qo‘llanganda urug‘ning urilgandan keyingi burchagi urilganga qadar burchagiga

tengligi kuzatildi. Bunga sabab sterjenning massasi og'ir ekanligidir. Shu sababli sterjen unga urug' kelib urilganda joyidan siljimadi. Bu holatda urug' qanday kuch bilan kelib urilgan bo'lsa shuncha aks ta'sir kuchini qabul qilib oldi (Nyutonning uchinchi qonuniga asosan), natijada urug'lar shikastlandi. Ikkinchi va uchinchi variantlarda ham urilgandan keying tushish burchagi kichik bo'lishiga qaramasdan ohista keyingi lentaga kelib tushmadi, urug'larning qobig'i bir muncha shikastlandi. Yaxshi natijalar to'rtinchi variantda ya'ni og'irligi 20 gr bo'lgan elastik bruschalari qo'llanilganda erishildi. Bunga sabab urug' elastik polietilen

bruschaga kelib urilganda tushish burchagi nol gradusdan ham pastga tushib ketdi, ya'ni urug' bir muncha kichik vaqt bruscha yuzasida sirpanib ohista keyingi lenta ustiga kelib tushdi. Bu variant qoniqarli natijalar ko'rsatgani uchun ushbu variant ustida tajribalar o'tkazildi. Asosiy maqsad urug'larning osilib turgan sterjenlarga urilib shikastlanmay keyingi lentaga oldingi lentadagi holatiga nisbatan teskari tushishini ta'minlash.

Buning uchun 100 ta urug' bir tomoni oq rangga bo'yaldi, urug'lar siljib ketmasligi uchun lentaning urug'lar joylashgan uchastkaga yupqa qilib qum sepildi (rasm-3).



3-rasm.. Bo'yoqlangan chigitlar

Yuqoridagi sxemada ko'rsatilgan elastik sterjenning qo'llanilishi hisobiga urug'ning o'nib chiqishi va rivojlanishiga ijobiy ta'sir etadi, chunki buning natijasida tekis qurish bir muncha yanada yaxshilanadi, masofalari bo'yicha tekislanishi (lenta ustida joylashishi), geometrik razmerlari va uning donadorligi boshlang'ich holatiga nisbatan oshadi.

Nazariy ehtimollarning qanchalik haqiqatga yaqinligini bilish uchun tajribalar o'tkazildi. Avval sterjenlarsiz uskunada chigitlar keyingi pastda joylashgan lentaga qay holatda, ya'ni o'z joylashuvi qanchalik o'zgartirib joylashishi urganildi, so'ngra

sterjenlar o'rnatilib tajribalar o'tkazildi. Bu protsess yaqqol ko'rinishi uchun 100 ta chigit yuqridagi lentada joylajgan paytda ularning yuqori qismlariga oq bo'yoq bilan nuqtali belgilar qo'yilib chiqildi. Tajribalar 10 martadan qaytarildi. Har safar chigitlar pastki lentaga tushib joylashgandan keyin ularning yonakayi yoki teskari bo'lib o'rnatilishi foiz hisobida yozib borildi. So'ngra shu tajriba yengil elastik bruschalari o'rnatilgan holatda o'tkazildi. Sterjenlar parametrlari esa qo'yidagi nazariy-amaliy tushunchalarga tayanib qabul qilindi :



- sterjen utug'ga zarar yetkazmasligi uchun u yengil plpstmassadan tayyorlandi (20gr),

- sterjenning eni chigit uzunligidan oshmaslik kerak (10 mm)

- yonma-yon joylashgan ikkita sterjen yaqin chekkalari orasidagi masofa chigit qisilib qolmasligi uchun uning razmeri chigit uzunligidan katta bo'lishi kerak (10 mm),

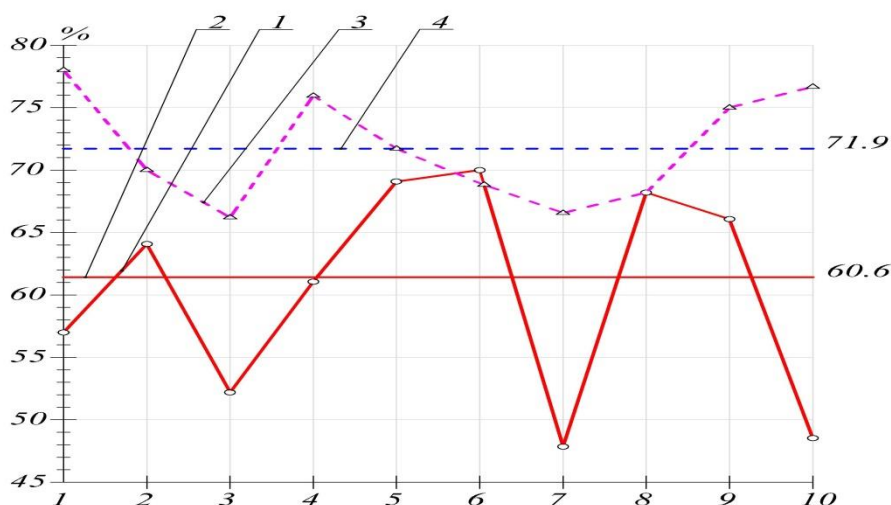
- chigitlarning hammasi jarayonda qatnashishi uchun sterjenlar lenta

eni bo'ylab ikki qator shaxmat tarzida joylashtirildi,

- qatorlar orasidagi masofa konstruksiya ixcham bo'lishi uchun 15 mm qabul qilindi,

- sterjen bilan lenta orasidagi masofa chigit qisilib qolmaslik uchun uning uzunligidan ortiq bo'lishi kerak (15-20 mm)

Tajriba natijalari qo'yidagi (rasm-4)da keltirilgan (foiz hisobida)



4-rasm. 1-sterjensiz variantdagi ko'rsatgichlar, 2-sterjensiz variantda o'rtacha ko'rsatgich, 3-sterjenli variantdagi ko'rsatgichlar, 4-sterjenli variantda o'rtacha ko'rsatgich

3-rasmdagi natijalardan ko'rinib turibdiki,sterjenlar o'rnatilgan variantda ko'proq chigitlar yonbosh yoki teskari joylashishadi.bu holat esa kaloriferdan quritish uchun kelayotgan issiq havoning chigitning butkul qurimay qolgan qismining ham muvaffaqiyatli qurishiga olib keladi. Shuni takidlash kerakki,quritilgan chigitlar qopga solingandan so'ng fermer dalasiga ekilguncha qandaydir vaqt o'tadi. Bu vaqt davomida qopchiqda butkul qurimagan chigitlarning bir qismi bir joydda to'planib qolishi mumkin.Bu to'dalar soni qancha va ular nechta chigitlarni jamlab olishini aniqlashning iloji yo'q, ammo bu holat bo'lishini bilamiz. Bu to'dalar sonining kamayishiga sterjenlar ijobiy ta'sirini ko'rsatdi, ya'ni hosildorlik 2,5 foizga oshdi.Nima sababdan bu yutuqqa erishilganini analiz qilaylik.Tuproqqa

tushgan chigit agar butkul talab darajasida quruq bo'lsa unga nam tuproqdagi suyuqliklar kira boshlaydi. Avval suyuqlik chigit sirtidagi himoyalaydigan-oziqlantiradigan adgeziya qobiqqa ta'sir etadi.Chigit quruq bo'lgani sababli tuproqdagi zararli moddalar bilan kurashib fil'tr vazifasini bajarib chigit yadrosiga faqat kerakli indigrientni o'tkazadi xolos va chigitning o'nib chiqishi muvaffaqiyatli amalga oshadi. Agar tuproqqa tushgan chigitning namlik darajasi normadan yuqori bo'lsa,u holda chigitning qobig'i nam bo'lgani uchun tuproqdagi zararli suyuqliklar chigit namlik suyuqligi bilan aralashib yagona aralashma hosil qiladi, bu aralashmada zararli komponentlarning konsentratsiyasi ko'payib ketadi,natijada iflos qorishma chigit yadrosiga kiradi va o'zining salbiy xislatlarini ko'rsatadi,



natijada chigitning o'nib chiqishiga, rivojlanishiga, hosildorligiga ta'sir ko'rsatadi.

Yuqoridagi tajriba va ilmiy izlanishlardan kelib chiqib bu borada quyidagi xulosaga kelish mumkin bo'ladi, ya'ni quritish jarayonida issiq havo qobiqlangan chigitni uning tashqi yuzasi buyicha bir xil ta'sir etishi shart. Biz taklif etayotgan texnologiya bu muammoni yechishni ancha yengillashtiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Tuxtaqo'ziev A., Xudayberdiev A.A. "Urug'ning parabolik element atrofida harakati va element paramentlarini aniqlash". Mejdunarodnyy nauchno-prakticheskiy jurnal "Ekonomika i sotsium" Выпуск № 6 (97) 2022. Str 695-700.

2. Rosaboev A.T., Yo'ldoshev O. "Исследование технологического процесса дражирования опущенных семян". ИИИ-Республиканская научно-техническая конференция "Проблемы внедрения инновационных проектов в производство "Джизак". стр. 253-256

3. Rashidov N. i drugie. A.S.№160771434, A.S.№1510745 Apparat dlya drajirovaniya seyyan. B.I. 1989.№36.

4. Xudayberdiev A.A. va boshqalar. "Puti usovershenstvovaniye sushil'nogo ustroystva dlya sushki drajirovannykh seyyan xlopchatnika". Jizzax Politehnika instituti "Ishlab chiqarishga innovatsion texnologiyalarni joriy etish va qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish muammolari" Respublika miqyosidagi ilmiy-texnik anjuman ning materiallar to'plami. 02.02.2021 yil. Jizzax. 116-118 betlar.

5. Xudayberdiev A.A. "Qobiqlangan chigitlarni takomillashtirilgan quritish qurilmasi". Jizzax politexnika instituti. Xalqaro miqyosidagi ilmiy-texnik anjuman materiallari "Ishlab chiqarishning texnik muxandislik va texnologik muammolari innovatsion yechimlari. 2021 yil. 550-552 betlar.

6. Xudayberdiev A.A. "Elastik sterjenning o'rnatilish parametrlarini aniqlash". "Ekonomika i sotsium" jurnali. №6 30.06.2022. str. 402-405.



UO'T 631.312:631.51

MAKKAJO'HORI QATOR ORALARIGA ISHLOV BERISH BILAN OZIQLANTIRADIGAN MASHINAGA OPTIMAL PURKAGICH TANLASH BO'YICHA O'TKAZILGAN TADQIQOTLAR

Mansurov Muxtorjon Toxirjonovich
t.f.d., professor –NamMQI

Xudoyarov Anvar Nazirjonovich
-t.f.d., professor-AQXAI

Vohobov Erkinjon Ilhomjonovich
tayanch doktorant-NamMQI

Eshbaev Zokirjon Abdulkuddus o'g'li
tayanch doktorant-AQXAI

Maqolada makkajo'gori qator oralariga ishlov berish bilan oziqlantiradigan mashinaga optimal purkagich tanlash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Bunda purkagichlarni ishlashi va texnologik ish jarayonlari taxlili asosida mashinaga optimal purkagich tanlash bo'yicha malumotlar yoritilgan.

Kalit so'zlar: Makkajo'gori, mashina, qator oralari, optimal, oziqlantirish, qurilma, purkagich, texnologik, jarayon, tadqiqot, vazifalar.

В статье представлены результаты исследований по выбору оптимального опрыскивателя для машины, осуществляющей междурядную обработку и подкормку кукурузы. На основе анализа работы и технологических процессов опрыскивателей освещены данные по выбору оптимального опрыскивателя для данной машины.

Ключевые слова: Кукуруза, машина, междурядья, оптимальный, подкормка, устройство, опрыскиватель, технологический, процесс, исследование, задачи.

The article presents the results of research on selecting an optimal sprayer for a machine that performs inter-row cultivation and fertilization of maize. The study highlights data on choosing the optimal sprayer for this machine, based on the analysis of sprayer operation and technological work processes.

Keywords: Maize, machine, inter-rows, optimal, fertilization, device, sprayer, technological, process, research, tasks.

Kirish

Makkajo'gori eng qimmatli texnik ekinlardan biri bo'lib, 150 dan ortiq davlatda 139,2 million gektar maydonda ekiladi. Respublikamizda ham bu ekin qadimdan ekilib kelinadi, hozirgi kunda yiliga 42 ming ga, maydonga ekilib, hosildorlk 31,6 h/ha; yalpi hosil 131,4 tonnani tashkil etadi.

Hozirgi kunda makkajo'gori yetishtirishda qator oralariga ishlov berish, oziqlantirish va zararkunandalarga qarishi kurashish uchun maxsus agregatlar ishlab chiqilmagan. Shuning uchun mavjud agregatlardan yoki ularning moslashtirilgan variantlaridan foydalanishga to'g'ri kelmoqda. Bu esa o'z navbatida energiya



sarfini hamda ekspluatatsion xarajatlarni ortishiga olib keladi. Qator oralariga ishlov berish bilan birga bargidan oziqlantirishda, zararkurandalarga qarshi kurashishda agregatlar kirish sonining ortishi tuproq strukturasini buzilishiga, ya'ni tuproqning qattiqligi va zichligini ortishiga olib keladi, bu esa o'simliklar ildiz tizimining rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Respublikada qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirishni ko'paytirish, qishloq xo'jaligi ekinlari, jumladan, makkajo'kori yetishtirishda mehnat va energiya sarfini kamaytirish bo'yicha keng ko'lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2022-2026-yillarda O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasida "...milliy iqtisodiyotni jadal rivojlantirish va yuqori o'sish sur'atlarini ta'minlash...". Bu vazifalarni amalga oshirish uchun qishloq xo'jaligi ekinlaridan yuqori, barqaror hosil olish zarur bo'lib, bunga texnika va texnologiya sohasidagi ilg'or yutuqlarni, shu jumladan o'simliklarni bargidan oziqlantirish, zararkunandalarga qarshi kurashish bo'yicha texnik vositalarni joriy etish orqali erishish mumkin.

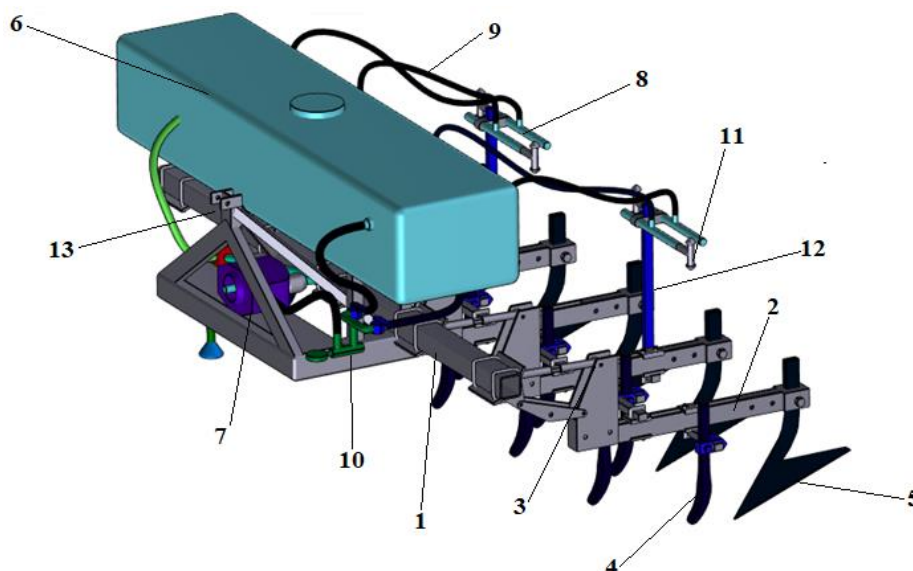
Olib borilgan tahlillar va tadqiqotlar natijasida makkajo'kori qator oralariga ishlov berish bilan birga oziqlantirish uchun texnologiyasi va bajariladigan texnologik jarayonlarni agregatning bir o'tishida amalga oshiradigan mashinani ishlab chiqishni taqazo etadi.

Taklif etilayotgan yangi texnologiya va uni amalga oshiruvchi mashinani

qo'llanilishi, qator oralariga ishlov berish bilan birga oziqlantirishni amalga oshiriladigan jarayonlarni bajarish uchun agregatlarni alohida-alohida kirishlar sonini qisqartiradi va yonilg'i moylash materiallari sarfini, ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirishga erishiladi.

Tadqiqot usullari. Makkajo'kori qator oralariga ishlov beruvchi mashinalarda qo'llaniladigan texnologiya va texnik vositalar taxlili ilgari bajarilgan ilmiy-tadqiqot ishlari, mavjud adabiyotlar, patentlar va internet ma'lumotlari asosida o'tkazildi. Tadqiqot jarayonida mavjud me'yoriy hujjatlarda keltirilgan usullar qo'llanildi.

Tadqiqot natijalari. O'tkazilgan tadqiqot natijalari asosida makkajo'kori qator oralariga ishlov berish bilan birga oziqlantirishni amalga oshiradigan mashina konstruksiyasi ishlab chiqildi (1-rasm). Mashina rama, gryadillar, parallelogram mexanizmi, yumshatuvchi ish organlari, o'qyoysimon yumshatuvchi panjalar, oziqlantiruvchi suyuqlik uchun bunker, purkagichlarga bosim ostida suyuqlikni yetkazib beruvchi nasos, taqsimlagich, suyuqlikni uzatuvchi shlanglar, har bir qatorga uzatilayotgan suyuqlik bosimini nazorat qiluvchi manometr, purkagichlar, purkagichning balandligini rostlovchi shtanga, va mashinani traktorga osish uchun mo'ljallangan o'rnatgichlardan tashkil topgan bo'lib, asosiy ish organlari tuproqni yumshatuvchi yumshatkichlar, o'simlikni bargidan oziqlantiruvchi purkagich qurilmasi va egat ochgichlar hisoblanadi.



Taklif etilayotgan makkajo‘hori qator oralariga ishlov berish bilan birga oziqlantiradigan mashina uchun mahsus purkagich tanlash bo‘yicha tadqiqotlar olib borildi.

Koval Z.M. purkagichlar bilan jihozlangan shtangalik purkagich yordamida gerbitsidlarni kichik dozalarda qo‘llash bo‘yicha eksperimental tadqiqotlar o‘tkazdi. Tajribalar shuni ko‘rsatdiki, o‘rim-yig‘imdan keyingi muhitda (bug‘doydan keyin) purkagichlardan foydalanganda kimyoviy iste‘mol darajasining pasayishi begona o‘tlarga qarshi kurash sifatiga kam ta‘sir qiladi. Tomchilarning siljishi, ularning hajmi kamayganiga qaramay, kuzatilmadi.

VP-11B universal ventilyator purkagichga qo‘yiladigan asosiy talablari o‘rganildi.

O‘simliklarni kimyoviy tozalash samaradorligining shtangalik purkagichning ish kengligiga bog‘liqligi o‘rganildi. Shtangalik purkagichning optimal ish kengligi 21 m ga o‘rnatiladi. Bunda asosan, shtangalik purkagichning iqtisodiy samaradorligiga e‘tibor qaratishgan.

Suyuq mineral o‘g‘itlarni qo‘llash uchun Amazon shtangalik purkagichlarining samaradorligini oshirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan (2-rasm).



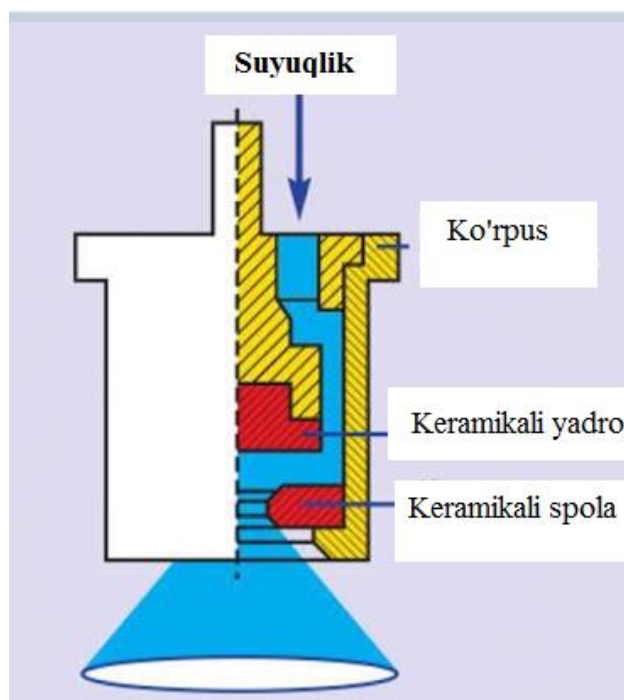
2- rasm. Amazon firmasining shtangali purkagichi

Spiridonov N.V ishida. va boshqalar markazdan qochma purkagichlar bilan

shtangalili purkagichning eksperimental tadqiqotlari natijalarini tavsiflaydi (3-rasm).

Tomchilarning siljishini kamaytirish uchun diametri 60 mkm dan kam bo'lgan gerbitsidlarni maydalangan tomchilar bilan

bir vaqtda qo'llashda yo'naltirilgan havo oqimi qo'llaniladi.



3-rasm. Markazdan qochma purkagich

Borisova S.M., Perov N.A., Yermakov K.V. lar eksperimental ravishda ultra past hajmli slotli purkagichning ish parametrlarini aniqlagan (4-rasm). Tizimdagi bosimga, pnevmatik tizimga,

oziqlantiruvchi trubaning o'rnatish burchagiga va tenglashtiruvchi idishning joylashishiga qarab atomizatorning optimal ish rejimlarini aniqlagan.



a

b

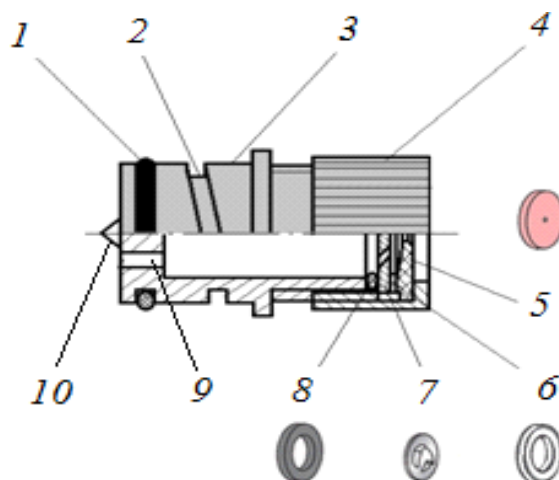
4-rasm. O'ziyurar purkagich (a) teshikli purkagichli (b)

Qishloq xo'jaligida konstruksiyasining soddaligi, ishonchliligi va purkash samaradorligi tufayli markazdan

qochma purkagichlar keng qo'llaniladi (5-rasm).

5-rasmda markazdan qochma (sentrobejnyy) purkagichning asosiy qismlari ko'rsatilgan bo'lib, markazdan

qochma purkagichlar suyuqlikni mayda tomchilarga ajratib, keng maydonga tarqatish uchun ishlatiladi.



5-rasm. Markazdan qochma purkagichlar

1,8 - plomba; 2 – sozlash trubkasi; 3 - korpus; 4 - qopqoq; 5 – purkagich diski; 6 - prokladka; 7 - aylanma disk; 9 – kirish joyi; 10 - klapan.

Markazdan qochma purkagichlarning asosiy vazifasi suyuqlikni mayda tomchilarga bo'lib, keng maydonga bir tekisda tarqatishdir. Bu jarayon markazdan qochma kuch ta'sirida amalga oshadi.

Markazdan qochma purkagichlarning asosiy vazifalarini quyidagicha sanab o'tish mumkin:

Suyuqlikni mayda dispers holatga keltirish: Aylanuvchi element (disk yoki boshqa shakldagi tez aylanuvchi qism) suyuqlikni markazdan chetga otadi va maxsus tuzilmalar (masalan, tishchalar, kanallar) orqali o'tish jarayonida uni mayda tomchilarga ajratadi.

Keng maydonni qamrab olish: Markazdan otilgan tomchilar konus shaklida yoyilib, kattaroq maydonni qamrab oladi.

Bir tekisda tarqatish: Purkagichning konstruksiyasi va aylanish tezligi tomchilarning maydon bo'ylab bir tekisda tarqalishini ta'minlaydi.

Sarfni nazorat qilish: Purkagichning tuzilishi va ish rejimiga qarab, sepilayotgan suyuqlik miqdorini ma'lum darajada nazorat qilish mumkin.

Xulosa qilib aytganda, markazdan qochma purkagichning asosiy qismlarini va ularning o'zaro joylashuvini ko'rsatadi. Har

bir detal purkagichning samarali va ishonchli ishlashi uchun muhim ahamiyatga ega.

O'tkazilgan tadqiqot natijalariga asosan taklif etilayotgan makkajuxori qator oralariga ishlov berish bilan birga oziqlantirishni amalga oshiradigan mashina uchun markazdan qochma purkagich tanlab olib keyingi tadqiqotlarda ularni takomillashtirib pametrlar asoslash uchun qabul qilindi.

Xulosa. 1. Makkajo'huri qator oralariga ishlov berish bilan birga oziqlantirish uchun texnologiyasi va bajariladigan texnologik jarayonlarni agregatning bir o'tishida amalga oshiradigan mashinani ishlab chiqishni taqazo etadi.

2. Taklif etilayotgan yangi texnologiya va uni amalga oshiruvchi mashinani qo'llanilishi, qator oralariga ishlov berish bilan birga oziqlantirishni amalga oshiriladigan jarayonlarni bajarish uchun agregatlarni alohida-alohida kirishlar sonini qisqartiradi va yonilg'i moylash materiallari sarfini, ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirishga erishiladi.

3. O'tkazilgan tadqiqotlarda makkajuxori qator oralariga ishlov berish bilan birga oziqlantirishni amalga



oshiradigan mashina uchun markazdan qochma purgagich tanlab olindi, takomillashtirib keyingi tadqiqotlar uchun qabul qilindi.

Foydalangan adabiyotlar

1. Розенберг Ю.Ю., Раскатова Т.В., Редкозубов В. Правильно выбрат распылитель для полевых опрыскивателей // Защита и карантин растений, Краснодар, 2011. – С. 37-40.
2. Mansurov Mukhtarjon Tokhirjonovich, Khudoyarov Anvarjon Nazirjonovich, Vakhobov Erkinjon Ilkhomjonovich //Combined Machine Providing Foliar Feeding of Corn in Interrow Spaces, International Journal of Biological Engineering and Agriculture ISSN: 2833-5376 Volume 03 Number 03 (2025) Impact Factor: 9.51 SJIF (2023): 3.916 www.inter-publishing.com
3. Анваржон Назиржонович ХУДОЁРОВ Комбинированный агрегат для минималной обработки почвы.// Техника в селском хозяйстве// Номер 6. стр 56-57. 2009.
4. Ахметов А.А., Юлдашев А.И., Камбарова Д.У Способы и технический средства борьбы с сельскохозяйственными вредителями и болезнями - Ташкент 2020- С.87
5. Коваль З.М. Уничтожение сорняков с применением опрыскивателя, оснащенного пневмогидравлическими распылителями растворов жидкости. – Новокубинск: Росинформагротех, 2015. – С. 99-107.
6. Константинов М.М., Петренко Е.С. Техничко-экономическое обоснование ширины захвата штангового опрыскивателя // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2018. – С. 122-125.
7. Милютин В.А., Буксман В.Э. Повышение эффективности опрыскивателей для внесения жидких минеральных удобрений // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2018, – С. 119-122.
8. Никитин Н.В., Спиридонов Ю.Я., Абубикеров В.А., Протасова Л.Д., Зорин А.В. Штанговый опрыскиватель, оснащенный вращающимися распылителями с принудительным инерционным осаждением мелких капель. Защита и карантин растений. – Москва, 2012. – С. 38-40.
9. Лысов А.К. Подготовка опрыскивателя к работе // Защита и карантин растений. Краснодар, 2012. – С. 37
10. <https://lex.uz/uz/>
11. www.agropromyug.com
12. <https://onlinelibrary.wiley.com>



UDK 532.7(078)

**TURLI MAQSADLI BINOLARDA MUHANDISLIK USKUNALARIGA KOMMUNAL-
MAISHIY XIZMAT KO'RSATISH MUAMMOLARINI YECHISH****Tursunov Mamatqul Karimovich**

t.f.n., dotsent

Jizzax politexnika instituti

Xolboyev Yusuf Akrom o'g'li

magistr (JizPI)

E-mail: yusufjonxolboyev3@gmail.com

Maqolada issiqlik ta'minoti va shamollatish tizimlarida xizmat ko'rsatish muammolari hamda ularni zamonaviy texnologiyalar yordamida takomillashtirish masalalari yoritiladi. An'anaviy tizimlarning kamchiliklari tahlil qilinib, ularning o'rnini bosuvchi modulli qozonxonalar, issiqlik almashinuvchilari va avtomatlashtirilgan boshqaruv elementlarining afzalliklari ko'rsatiladi. Energiya tejamkorlik va tizim samaradorligini oshirish asosiy yo'nalish sifatida ta'kidlanadi.

Kalit so'zlari: issiqlik ta'minoti, shamollatish tizimi, modulli qozonxona, issiqlik almashinuvchisi, energiya tejamkorlik, avtomatlashtirish, HVAC tizimi.

The article examines the problems of maintenance in heating and ventilation systems and discusses ways to improve them using modern technologies. It analyzes the shortcomings of traditional systems and highlights the advantages of modular boiler houses, heat exchangers, and automated control components. Energy efficiency and system optimization are emphasized as key priorities.

Keywords: heat supply, ventilation system, modular boiler house, heat exchanger, energy efficiency, automation, HVAC system.

Kirish

Issiqlik ta'minoti va shamollatish tizimlarida uskunalarga kommunal xizmat ko'rsatishdagi muammolar muhandislik tizimlarini ekspluatatsiya qilishda uchraydigan asosiy kamchiliklardan biridir. Muhandislik tizimlarini loyihalash jarayoni nafaqat inson hayoti uchun zarur bo'lgan qulay yashash sharoitlarini yaratishni, balki ushbu tizimlarning keyinchalik samarali ishlashi, ularga texnik xizmat ko'rsatish qulayligini va boshqaruv tizimlarining ishonchligini ta'minlashni ham o'z ichiga oladi.

O'tgan asrlarda binolarning isitish tizimlari, odatda, "klassik" shaklda — yirik qozonxonalar, kuchli nasoslar hamda po'lat yoki quyma temirdan tayyorlangan quvurlar yordamida tashkil etilgan. Bunday tizimlar katta joy egallagan, o'rnatilishi va texnik

xizmat ko'rsatish jarayoni murakkab bo'lgan. Natijada ularni ishga tushirish ko'p vaqt, mehnat va mablag' talab qilgan. Bugungi kunda mavjud binolarning yarmidan ortig'i hali ham shunday eski tizimlardan foydalanmoqda. Shunga qaramay, zamonaviy talablar energiya tejamkorlik, ekologik xavfsizlik va avtomatlashtirish darajasini oshirishni talab etmoqda. Shu sababli, an'anaviy tizimlarni yangilash va zamonaviy texnologiyalar asosida rekonstruksiya qilish zarurati yuzaga kelmoqda.

Bugungi kunda an'anaviy yirik qozonxonalar o'rnini ixcham, qulay va samaradorligi yuqori bo'lgan modulli qozonxonalar egallamoqda. Ushbu modulli qozonxonalar bir xil miqdorda issiqlik ishlab chiqargan holda ancha kam joy egallaydi, ularni o'rnatish oson, ishlatish qulay va texnik



xizmat ko'rsatish oddiy. Ular to'liq avtomatlashtirilgan bo'lib, inson omilini kamaytiradi va tizim xavfsizligini oshiradi. Modulli qozonxonalar binolarning texnik qavatida, tomida yoki alohida maydonchalarda joylashtirilishi mumkin. Ularning asosiy ustunliklari — energiya samaradorligi, ekologik tozaligi, texnik xizmat ko'rsatishning soddaligi va uzoq muddatli ekspluatatsiya davomida iqtisodiy foydaliligi hisoblanadi.

Avvalgi yillarda isitish tizimlarida issiqlik oqimi va sovutish suvi haroratini boshqaruvchi asosiy qurilma lift bo'lgan. U ta'minot va qaytarish liniyalari o'rtasida suvni aralashtirib, butun tizimda zarur bosimni hosil qilgan. Biroq bunday usulda issiqlik taqsimoti aniq bo'lmagan va tizimda sezilarli issiqlik yo'qotishlari kuzatilgan. Shu sababli, keyingi yillarda lift tizimlari o'rnini turli tipdagi issiqlik almashinuvchilari va issiqlik akkumulyatorlari egalladi. Issiqlik almashinuvchilarning asosiy afzalligi shundaki, ular ta'minot va qaytarish liniyalari o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri aloqa bo'lishiga yo'l qo'ymaydi. Bu sovutish suvi sarfini kamaytiradi, issiqlik manbai bilan tizim orasidagi energiya yo'qotishlarini kamaytiradi va ishlab chiqarish xarajatlarini sezilarli darajada pasaytiradi.

Zamonaviy issiqlik almashinuvchilarda aylanma nasoslar, o'chirish va boshqarish klapanlari o'rnatilgan bo'lib, ular tizimda zarur bosimni hosil qiladi, sovutish suvi haroratini barqaror ushlab turadi va issiqlik energiyasini samarali taqsimlaydi. Bundan tashqari, bunday tizimlarni turli muhandislik tarmoqlari — issiq suv ta'minoti, shamollatish moslamalari, markaziy konditsionerlar va boshqa HVAC elementlariga integratsiya qilish mumkin.

Isitish tizimlarining samaradorligini oshirishda avtomatlashtirilgan boshqaruv armaturalarining roli katta. Bozor hozirda turli darajadagi avtomatik o'chirish va boshqarish klapanlari bilan to'la bo'lib, ular gidravlik rejimlarni muvozanatlaydi, bosim yo'qotishlarini kamaytiradi va butun tizimdagi issiqlik taqsimotini optimallashtiradi. Ko'p yo'nalishli klapanlar issiqlik oqimini aniqlik bilan boshqarish imkonini beradi. Shuningdek, har bir foydalanuvchi o'z xonasidagi haroratni termostatik valf yordamida individual tartibda boshqarishi mumkin. Bu, o'z navbatida,

energiya sarfini kamaytirish, issiqlik balansini yaxshilash va yashash uchun qulay mikroiklim yaratish imkonini beradi.

Binoning turi va joylashgan hududidan qat'i nazar, HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) tizimlariga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi: ular iqtisodiy jihatdan samarali bo'lishi, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash qulay bo'lishi, loyiha tomonidan belgilangan quvvatni yo'qotishsiz ta'minlashi, nazorat va hisobga olish uskunolari bilan jihozlangan bo'lishi hamda qismlari oson almashtiriladigan modulli tuzilishga ega bo'lishi zarur.

Agar tizimning har bir komponenti o'z joyida to'g'ri tanlanib, texnik me'yorlarga muvofiq o'rnatilsa, kommunal xizmat ko'rsatishdagi muammolar deyarli yuzaga kelmaydi. Muhandislik tizimlarini "arzonroq, lekin yomonroq" tamoyili asosida emas, balki "texnik jihatdan zarur va ishonchli" mezonlarga tayangan holda tanlash zarur. Shundagina biz tizimlar uchun emas, tizimlar biz uchun ishlaydi — bu zamonaviy muhandislik yondashuvining asosiy maqsadi hisoblanadi.

Bugungi kunda issiqlik ta'minoti va shamollatish tizimlarini rivojlantirishda asosiy yo'nalishlardan biri bu — raqamli boshqaruv va avtomatik monitoring tizimlarini joriy etishdir. "Aqlli bino" (Smart Building) konsepsiyasi doirasida barcha muhandislik tarmoqlari yagona dispetcherlik tizimiga ulanadi. Bunday tizimlar real vaqt rejimida harorat, bosim, havo almashinuvi va energiya sarfini nazorat qilib boradi hamda foydalanuvchiga optimal energiya iste'molini ta'minlaydi. Natijada energiya resurslarini 15–30 foizgacha tejash imkoniyati yuzaga keladi. Shuningdek, ekologik toza va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish masalasi ham dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Quyosh kollektorli issiqlik tizimlari, geotermal nasoslar, havo issiqlik nasoslari va kondensatsion qozonlar tobora keng tarqalmoqda. Ular nafaqat issiqlik ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, balki karbonat angidrid chiqindilarini kamaytiradi va global ekologik muvozanatni saqlashga hissa qo'shadi.

Yana bir muhim yo'nalish — modulli va integratsiyalashgan tizimlarni loyihalash



bo‘lib, bunda barcha komponentlar — qozon, nasos, issiqlik almashinuvchilari, quvurlar, avtomatik klapanlar va boshqaruv bloklari yagona tizim sifatida ishlaydi. Bu tizimlar nafaqat yangi binolarda, balki rekonstruksiya qilinayotgan obyektlarda ham samarali qo‘llanilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Tursunov M.K, “Issiqlik ta’minoti tizimlari” o‘quv qo‘llanma, Jizzax 2023-yil, 130-bet
2. Tursunov M.K, “Ventilyatsiya va havoni konditsiyalash tizimlari”, Darslik, Jizzax 2025-yil, 230-bet.
3. Пирназаров, И.И, & Н Тошматов. (2016). К вопросу о выборе оптимальных и допустимых параметров воздуха при комфортном кондиционировании в помещениях. Ме' morchilik va qurilish muammolari, 79-81
4. Sh.M.Musayev. "Issiqlik ishlab chiqarish uskunalari". Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun o'quv qo'llanma. Toshkent-2021. T: Lesson press. 158 bet.
5. N.U.Toshmatov. "Issiqlik va gaz ta'minoti tizimlari". Darslik - 2021/05/31. Toshkent. 234 bet.

6. Islomovich, Ilhom Pirnazarov, 2020. Qishda zamonaviy issiqxonalarni shamollatishning asosiy roli. "Science and Education" Scientific Journal, December 2020, 219-222.

7. Пирназаров, И.И, 2019. Обеспечение экологической безопасности: единство национального, регионального и глобального аспектов. Fuqarolik jamiyati. Гражданское общество. 78-81.

8. Pirnazarov Ilhom Islamovich.”THE ROLE OF GEOTHERMAL ENERGY IN THE NATIONAL ECONOMY” international interdisciplinary research journal (GIIRJ) an International Interdisciplinary Monthly Journal Volume 10, Issue 1, January, 2022. Part , 114-117.

9. Pirnazarov Ilhom Islamovich. “THE SOIL OF THE SEEDLINGS IN GREENHOUSES HEATING BY GEOTHERMAL ENERGY” Texas Journal of Multidisciplinary Studies volume 4, january, 2022 , Part 20-24.

10. Saidova D.Z., Nurmanov S.R. “Ventilyasiya”. O‘quv qo‘llanma, TAQT 2014,136 b.

11. Bogoslovskiy V.N., Kokorin O.YA., Petrov L.V. “Konditsionirovanie vozduxa i xolodosnabjenie”, M., Stoyizdat, 1985.



G'O'ZANI YETISHTIRISHDA TOMCHILATIB SUG'ORISH TEXNOLOGIYASINI QO'LLASH

Babayev Ilxomjan Rozimuratovich

Mirzacho'l tuman politexnikumi Ishlab chiqarish ta'limi ustasi.

Mirzacho'l tumani suv ta'minoti murakkab bo'lgan hududda o'rganish o'tkazilib, tahliliy ishlar olib borildi. Tadqiqot doirasida dala tajribalari tashkil etildi va o'tkazildi, mavjud suv resurslarini, iqlim va tuproq sharoitlari chuqur o'rganildi. Tuproqning sho'rlanishi va sug'orish davrlari alohida tahlil qilindi va maxsus jihozlar yordamida nazorat qilindi. Tomchilatib sug'orishning an'anaviyga nisbatan afzalliklari g'o'zani sug'orish jarayonida kuzatildi. Xulosa qilib aytganda, kam suv sarfi bilan yuqori hosil olish imkoniyati aniqlandi va buning natijasida hosildorlikni 54 % ga oshirish mumkin ekanligi ko'rib chiqildi.

Kalit so'zlar: resurs, suv sarfi, gidrologik, magistral kanal, dinamika, mineralizatsiya, iqlim zonasi, gidromodul rayon, vegetatsiya, tenziometr.

Проведено исследование и проведена аналитическая работа в Мирзчульском районе, являющемся районом со сложным водоснабжением. В рамках исследований были организованы и проведены полевые эксперименты с целью углубленного изучения существующих водных ресурсов, климата и почвенных условий. Засоление почвы и циклы орошения анализировались отдельно и контролировались с помощью специального оборудования. Преимущества капельного орошения перед традиционным орошением были отмечены при орошении хлопка. В заключение была выявлена возможность получения высоких урожаев при низком расходе воды, в результате чего признано возможным увеличение урожайности на 54%.

Ключевые слова: ресурс, водопотребление, гидрологический, магистральный канал, динамика, минерализация, климатическая зона, гидромодульный район, растительность, тензиометр.

A study was conducted and analytical work was carried out in the Mirzchul district, where water supply is difficult. As part of the study, field experiments were organized and conducted to in-depth study of existing water resources, climate and soil conditions. Soil salinity and irrigation periods were separately analyzed and controlled using special equipment. The advantages of drip irrigation over traditional ones were observed in the process of irrigating cotton. In conclusion, it was determined that it is possible to obtain high yields with low water consumption, and as a result, it was considered that it is possible to increase productivity by 54%.

Keywords: resource, water consumption, hydrological, main canal, dynamics, mineralization, climatic zone, hydromodule region, vegetation, tensiometer.

Kirish

Bugungi kunda respublikamizda aholi sonining oshishi qishloq xo'jalik mahsulotlariga bo'lgan talabning o'sishiga olib keladi. Bu mahsulotlarni yetishtirish uchun suvning o'zni beqiyos bo'lib, suv resurslaridan

tejamli foydalanish qishloq xo'jaligining asosiy muammolaridan biri bo'lib kelmoqda.

G'o'za yetishtirishda suv resurslaridan oqilona foydalanish muhim ahamiyat kasb etib, zamonaviy sug'orish texnologiyalarining joriy etilishi agrar sohaning barqaror rivojlanishini ta'minlaydi. Tomchilatib



sug'orish texnologiyasini qo'llash Mirzacho'l tumani sharoitida suv tanqisligi sharoitida g'o'za hosildorligini oshirish, tuproq unumdorligini saqlash va ekin maydonlarini samarali boshqarish imkonini beradi. Ushbu tadqiqotning dolzarbligi shundaki, an'anaviy sug'orish usullari bilan solishtirilganda, tomchilatib sug'orish g'o'zaning vegetatsiya davrida suvga bo'lgan talabini optimal darajada qondirish, hosildorlikni oshirish va suvni sezilarli darajada tejash imkonini beradi.

Tomchilatib sug'orish texnologiyasi dunyo miqyosida suv tejashga qaratilgan ilg'or usullardan biri bo'lib, AQSh, Isroil, Xitoy, Hindiston va boshqa davlatlarda keng qo'llanilmoqda. Xususan, J. Keller va D. Bliesner tomchilatib sug'orish tizimining agrotexnik samaradorligini o'rganib, uning suv tejash va hosildorlikni oshirish borasida ijobiy natijalarini ta'kidlagan [1].

Isroil olimi R. Or tomchilatib sug'orish tizimining tuproq namligini bir tekisda ta'minlash, o'simlikning o'sish jarayoniga ijobiy ta'siri borasidagi tadqiqotlarni o'tkazgan [2].

Shuningdek, Rossiya olimlari A.A. Koshayev va V.N. Ivanov tomchilatib sug'orish usulining qumloq tuproqlarda qo'llanilishi natijalarini taqqoslab, bu texnologiyaning samaradorligini ilmiy asoslagan [3].

O'zbekiston sharoitida olib borilgan ilmiy izlanishlar orasida O. Yuldashev va Sh. Raximov tomchilatib sug'orishning paxta agrotexnikasiga ta'siri bo'yicha tajriba natijalarini e'lon qilgan. Ushbu tadqiqotlarda Mirzacho'l sharoitida suv resurslaridan foydalanish samaradorligi va hosildorlikni oshirish yo'nalishlari chuqur o'rganilmaganligi sababli ushbu mavzuni yanada rivojlantirish zarur [4].

S.M.Boltaev, A.F.Hayitmurodov olib borgan tadqiqotlarida g'o'zani qo'shqatorlab ekib, sug'orish va ozuqa me'yorlariga ko'ra uch yil davomida tuproq namligi 60 – 65 – 60 % bo'lganda, N – 250, R – 175 va K – 125 kg/ga me'yorida oziqlantirilib, mavsumda uch marta 0 – 2 – 1 sug'orish tartibida sug'orilib 3380 m³/ga suv sarflanganda va gektariga 140 ming tup/ga ko'chat qoldirilganda 42,6 s/ga hosil olinganligi qayd etilgan [5].

A.Haydarov ma'lumotlariga ko'ra tuproqqa ishlov berishning yangi agrotexnologiyasida g'o'zani sug'orishning tuproq namligi ChDNSga nisbatan 70 – 75 – 60 % tartibida mavsum davomida gektariga 3046 m³ suv sarflanganda tuproqning suv o'tkazuvchanlik xususiyati tuproqning sug'orish oldi namligi ChDNSga nisbatan 65 – 65 – 60 % tartibiga nisbatan gektariga 38 m³/ga kamayganligi aytib o'tilgan [6].

Suv ta'minotidagi muammolarni hal qilish maqsadida respublikamizda suvni tejash texnologiyalarining bir qator samarali va istiqbolli turlari ishlab chiqilgan. Suv tanqisligi oshib borayotgan sharoitda dalada yer usti va yer osti suvlarini birgalikda boshqarish maqsadga muvofiqdir.

Suv ta'minoti murakkab bo'lgan Mirzacho'l tumanida yer osti suvlari dinamikasini kuzatib va bevosita mineralizatsiya darajasini inobatga olgan holda, ushbu suvdan g'o'zani tomchilatib sug'orish usulida yetishtirish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borildi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi tomchilatib sug'orish texnologiyasining 2 xil – plyonka ostida va plyonkasiz usullari natijalarini an'anaviy sug'orish usuli bilan taqqoslab, fermer xo'jaliklari uchun eng maqbul bo'lgan tomchilatib sug'orish texnologiyasi hamda g'o'zadan yuqori hosil olish agrotexnikasini ishlab chiqish hisoblanadi.

Material va uslublar

Tadqiqot ishlari 2022–2025-yillar davomida Jizzax viloyati, Mirzacho'l tumani hududida joylashgan fermer xo'jaliklarining dala maydonlarida olib borildi. Tajriba o'tkazilgan hudud Mirzacho'l tabiiy-iqlim sharoitiga xos bo'lib, tuproqlari asosan o'rtacha qumoq mexanik tarkibli, sho'rlanish darajasi kam va sug'oriladigan yerlar toifasiga kiradi. Hudud iqlimi keskin kontinental bo'lib, yoz oylarida havo haroratining yuqori bo'lishi va yog'ingarchilikning kamligi bilan tavsiflanadi, bu esa sug'orish texnologiyalarining samaradorligini baholash uchun qulay sharoit yaratadi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi tomchilatib sug'orish tizimining g'o'za ekinining o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga ta'sirini o'rganishdan iborat bo'ldi. Tajribalar



O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi ilmiy-tadqiqot instituti tomonidan tasdiqlangan agrotexnik uslubiy qo'llanmalar, shuningdek, dala tajribalarini o'tkazish bo'yicha umumqabul qilingan metodik ko'rsatmalarga muvofiq amalga oshirildi.

Tajriba dala sharoitida takroriylik asosida tashkil etilib, variantlar joylashtirishda tasodifiy bloklar usulidan foydalanildi. Tajribada g'o'zaning tavsiya etilgan navlari ekilib, barcha variantlarda bir xil agrotexnik tadbirlar (yerga ishlov berish, ekish muddati, o'g'itlash, begona o'tlarga qarshi kurash va himoya tadbirlari) qo'llanildi. Faqat sug'orish usuli va sug'orish rejimi bo'yicha farqlanish ta'minlandi.

Tomchilatib sug'orish tizimi zamonaviy texnik talablarga javob beruvchi

quvurlar, tomchilatkichlar va suv bosimini tartibga soluvchi moslamalar yordamida tashkil etildi. Sug'orish jarayonida suv me'yorlari g'o'zaning rivojlanish fazalariga mos holda belgilandi. Sug'orishdan oldin va keyin tuproq namligi aniqlanib, namlik ko'rsatkichlari dala nam sig'imiga nisbatan baholandi.

Natijalar va munozara

Tadqiqotlar Mirzacho'l tumanidagi "Yasin Yaxyo" fermer xo'jaligida olib borilgan. Dala maydonining joylashgan joyi tabiiy iqlim sharoitiga ko'ra, janubiy iqlim zonasi va III gidromodul rayoniga mansub. Vegetasiya davri 240 – 250 kunni tashkil qiladi.

1 – jadval

Tuproq tahlili natijalari, (2022 yil)

Tuproq qatlami, sm	Hajmiy og'irligi, g/sm ³	Chegaraviy dala nam sig'imi, %	Tuproq turi	Tuproqning sho'rlanganlik darajasi		
				Umumiy maydon	Tomchilatib sug'orish (plyonka bilan)	Tomchilatib sug'orish (plyonkasiz)
				Aprel	Avgust	Avgust
0-15	1,63	23,4	qumoq	2,3	2,41	5,06
15-30	1,67	19,5	qumoq	2,7	3,24	5,24
30-45	1,69	21	qumoq	3	3,63	4,55
45-60	1,72	21,5	qumoq	3,5	2,17	3,9

1 – jadvaldan ko'rinib turibdiki, dala tajribasida g'o'zani ikki xil usulda sug'orish jarayonidagi tuproq suv rejimlari, tuproqning mexanik tarkibi va namlik darajalari o'rganildi. An'anaviy sug'orish va tomchilatib sug'orish texnologiyasining 2 xil usulida ham qaytariqlar bo'yicha tuproqning namligi va suv fizik xossalari laboratoriya va dala uslublarida tahlil qilib borildi. Tuproqning sho'rlanish darajasi aprel oyida va sug'orish mavsumi yakunlanganda avgust oyida, tuproq sho'rlanishini dala sharoitida aniqlash asbobi yordamida ham kuzatib borildi. Har bir sug'orish oldidan va sug'orishdan keyin dalada burg'u yordamida tomchilatib sug'orish usulida 60 sm, an'anaviy sug'orish usulida 100 sm chuqurlikdan tuproq namunasi olib, laboratoriya yordamida tahlil qilindi.

G'o'zani sug'orish vaqtini aniqlash uchun tuproq namligini ko'rsatuvchi tenziometr asbobi yordamida aniqlik kiritib borildi.

G'o'zaning rivojlanish fazalarida uning suvga bo'lgan talabi o'rganilib, ekinni an'anaviy va tomchilatib sug'orish usullari bilan sug'orishning maqbul variantlari sinovdan o'tkazildi. An'anaviy sug'orishda g'o'zani sug'orish davri kelganda sug'orish tarmoqlarida suv yetishmasligi, suv iste'molchilari o'rtasida sug'orish navbati kechikishi evaziga g'o'zaning suvga bo'lgan talabi qondirilmasligi yoki me'yoridan ortiqcha suv berilishi tufayli hosil yo'qotish holatlari kuzatildi. Tadqiqot natijasida tomchilatib sug'orish tizimida g'o'zani sug'orish rejimi quyidagi jadval ko'rinishida amalga oshirildi.



2 – jadval

Turli xil usulda g‘o‘zaning sug‘orish muddatlari va sarflangan suv miqdori

Oy nomi	An'anaviy usul	Tomchilatib sug‘orish (plyonka bilan), m ³	Tomchilatib sug‘orish (plyonkasiz), m ³
April	1000 (nam suvi)	1540 (nam suvi)	1500 (nam suvi)
Iyun	1100 (1-sug‘orish)	455 (1-3-sug‘orish)	529 (1-3-sug‘orish)
Iyul	1450 (2-sug‘orish)	1237 (4-9-sug‘orish)	1392 (4-9-sug‘orish)
Avgust	2950 (3-5-sug‘orish)	645 (10-13-sug‘orish)	873 (10-13-sug‘orish)
Jami:	6500	3877	4294

2 – jadvaldan ko‘rinib turibdiki, g‘o‘zani sug‘orish asosan shonalash, gullash va pishishning boshlanish davrida talab etildi. Suvga bo‘lgan eng yuqori talab gullash –

hosilga kirish davriga to‘g‘ri keldi va bu davrda tomchilatib sug‘orish texnologiyasida tuproqning namlanish chuqurligi eng yuqori ko‘rsatkichga yetdi.

3-jadval

Turli xil sug‘orish usullarida g‘o‘zani sug‘orish sxemalari

Tajriba turi	Sug‘orish soni, sxemasi va umumiy suv sarfi, m ³ /ga	Sug‘orish soni	G‘o‘zaga bir marta beriladigan suv sarfi, m ³ /ga	Sug‘orish davri, oy, kun	Sug‘orish davomiyligi, soat
An'anaviy sug‘orish	1-1-3 6500 m ³	1	1100	23-27.06	72
		2	1400	18-25.07	120
		3-5	4000	01-30.08	24
Tomchilatib sug‘orish (plyonka bilan)	3-7-3 3877 m ³	1-3	110	01-27.06	6
		4-10	200	27.06-01.08	11
		11-13	150	01-16.08	8
Tomchilatib sug‘orish (plyonkasiz)	3-8-4 4294 m ³	1-3	130	14.06-01.07	7
		4-11	200	01.07-01.08	11
		12-15	150	01-20.08	8

3 – jadvaldan ko‘rinib turibdiki, olingan natijalarga asosan, tomchilatib sug‘orish tizimining har 2 usulida ko‘chatlarning soni gektariga 128 ming dona,

paxta hosildorligi esa o‘rtacha 46,6 s/ga. ni tashkil etdi. Egatlab sug‘orishda o‘rtacha ko‘chat qalinligi 86 ming dona, paxta hosildorligi o‘rtacha 30,2 s/ga. ni tashkil qildi.



4-jadval

Turli xil sug'orish usullarida g'ozaning hosildorligi

Tajriba usuli	O'rtacha ko'chat qalinligi, dona/ga	G'ozaning nihollarining o'rtacha bo'yi, sm	Kutilayotgan hosildorlik, s/ga
An'anaviy sug'orish	86908,5	77	30,25
Tomchilatib sug'orish (plyonka bilan)	130743,5	101,75	46,375
Tomchilatib sug'orish (plyonkasiz)	125312,5	85,25	46,975

4 – jadvaldan ko'rinib turibdiki, tadqiqotlar mobaynida g'ozaning tomchilatib sug'orish usulida yetishtirilganda nafaqat suv tejallishi, balki hosildorlikning ortishi ham kuzatildi. Buning asosiy sabablari o'simlikning ildiz tizimi tarqalgan tuproq qatlami bir tekis namlanishi, mineral o'g'itlarning suvda erigan holida berilishi natijasida g'ozaning oziqlantirishning samaradorligi oshishi, qator orasiga ishlov berishga barham berilishi hisobiga tuproqning ortiqcha zichlanishi kamayib, o'simlikning rivojlanishi jadallashadi va yuqori hosilni shonalari paydo bo'lishiga zamin yaratiladi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 – yil 27 – dekabrda qabul qilingan “Paxta xom ashyosini yetishtirishda tomchilatib sug'orish texnologiyalaridan keng foydalanish uchun qulay shart – sharoitlar yaratishga oid kechiktirib bo'lmaydigan chora – tadbirlar to'g'risida”gi qarori bilan mamlakatimiz tarixida ilk marotaba qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orishda tomchilatib sug'orish texnologiyalarini joriy qilganlarga davlat byudjetidan subsidiyalar ajratish mexanizmi yo'lga qo'yildi.

Ayni paytda O'zbekiston Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligi tomonidan ushbu qaror ijrosi yuzasidan tizimli ishlar olib borilmoqda. Jumladan, Qoraqalpog'iston Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligi va viloyatlar irrigatsiya tizimlari havza boshqarmalari, vazirlik tizimidagi loyiha tashkilotlari tomonidan joylardagi tomchilatib sug'orish tizimlarini ishlab chiqaruvchi, quruvchi, loyihalovchi korxonalar ro'yxatini shakllantirish hamda hududlarga mos namunaviy loyihalar ishlab

chiqish, qurish, servis xizmat ko'rsatuvchi pudrat guruhlarini tashkil qilindi.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda birgina joriy yilning o'zida tumanda paxta xom ashyosini yetishtirishda jami 2 ming gektar maydonda tomchilatib sug'orish texnologiyasi tatbiq etildi. Tomchilatib sug'orish texnologiyasining natijalari shuni ko'rsatmoqdaki, fermer xo'jaliklari kutilgandan ham ortiqroq natijalarga erishmoqda. Buning natijasida 2025 – yilda 6 ming gektar, shundan 3 ming gektar paxta maydonida tomchilatib sug'orish texnologiyasini joriy qilish rejalashtirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. J. Keller., D. Bliesner “*Sprinkler and Trickle Irrigation*” – 1990. – 19 – b.
2. R.Or “Improvement of soil moisture distribution and plant growth using drip irrigation” – Isroil, 2015.
3. A.A. Koshayev., V.N. Ivanov “Tomchilatib sug'orish usulining qumloq tuproqlarda qo'llanilishi” // “Qishloq xo'jaligi texnologiyalari va sug'orish” jurnali. – Toshkent, 2015. – № 2. – 45 – 50 b.
4. O. Yuldashev v., Sh. Raximov “Tomchilatib sug'orishning paxta agrotexnikasiga ta'siri” // “Qishloq xo'jaligi va resurslarni boshqarish” jurnali. – Toshkent, 2021. – № 1. – 72 – 78 b.
5. Boltayev S.M., Hayitmurotov A.F “G'ozaning qo'shqatorlab ekib parvarishlashning afzalligi” // “Qishloq xo'jaligida yangi tejamkor agrotexnologiyalarni joriy etish mavzusidagi Respublika ilmiy – amaliy konferensiyasi



ma'ruzalari to'plami. – Toshkent, 2011. – 158 b.

6. Haydarov A “Ishlov berishning yangi texnologiyasida tuproqning suv o'tkazuvchanlik xususiyati” // “O'zbekiston

paxtachiligini rivojlantirish istiqbollari nomli Respublika ilmiy – amaliy anjumani” materiallari to'plami. Toshkent, 2014. – 29 – 31 b.



UDK: 633.18:664.7

**TUSHISH SONI YUQORI UNLARDAN TABIIY QO'SHIMCHALAR YORDAMIDA
EKOLOGIK TOZA NON ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB
CHIQISH****Ravshanov Suvanqul Saparovich**

professor

Toshkent kimyo-texnologiya instituti

E-mail: suvanbex@mail.ru**Vazira Nurmukhamedova Zaxiritdinova**

dotsent

Toshkent kimyo-texnologiya instituti

E-mail: vazira-bt@mail.ru**Botirov Muxtor Sheravotovich**

mustaqil izlanuvchi

Qarshi davlat texnika universiteti

E-mail: muxtorbotirov85@gmail.com**Sadullayev Sirojiddin Xudoyberdi o'g'li**

dotsent

Qarshi davlat texnika universiteti

E-mail: sirojiddinsadullayev434@gmail.com**Feruza Norkulova**

mustaqil izlanuvchi

Toshkent kimyo-texnologiya instituti

Tadqiqotda quruq iqlim sharoitida yetishtirilgan bug'doy donlaridan olingan nonvoylik unlarda amilolitik fermentlar faolligining pastligi natijasida tushish sonining yuqori bo'lishi va bunday unlarning texnologik xossalarini yaxshilash muammosi o'rganildi. Tushish soni yuqori unlar nonning strukturasi, hajmi, g'ovakligi va ta'miga salbiy ta'sir ko'rsatishi ma'lum bo'lib, ularni qayta ishlashda ferment preparatlaridan foydalanish tarqalgan. Biroq bu uslub texnologik jarayonni murakkablashtirishi va "Clean Label" talablariga to'liq mos kelmasligi tufayli tadqiqotda tabiiy qo'shimchalar – undirilgan bug'doy, arpa va suli donlaridan tortilgan unlardan foydalanish samaradorligi baholandi. Tajribalarda undirilgan donlardan tayyorlangan unlarning tushish son ko'rsatkichlari 65–98 sekund oralig'ida bo'lib, ular amilolitik faolligi yuqori ekanini ko'rsatdi. Undirilgan bug'doy va suli unlari qo'shilgan namunalarda: non hajmi 610 sm³ gacha, g'ovaklik 71% gacha oshdi, kislotalilik mos ravishda 3,4–3,5 ⁰H ni tashkil etdi. Bunda fermentativ tizimni tabiiy manbalar orqali boshqarish un sifati, yuqori tushish soni muammosini kamaytirish va mahalliy un sanoatida samarali yechim taklif etishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: Clean Label, bug'doy, javdar, g'ovaklik, kislotalilik, amilolitik faollik, oziqaviylik, novvoylik, ferment, tushish soni.

В данном исследовании изучена проблема повышенного показателя числа падения в хлебопекарных муках, полученных из пшеницы, выращенной в засушливых климатических условиях, что обусловлено низкой активностью амилолитических ферментов. Высокое число падения приводит к ухудшению структуры, объема,



пористости и вкусовых качеств хлеба, вследствие чего при переработке такой муки широко применяется использование ферментных препаратов. Однако этот подход усложняет технологический процесс и не полностью соответствует требованиям концепции «Clean Label». В связи с этим в работе была оценена эффективность применения натуральных добавок — муки из пророщенных зерен пшеницы, ячменя и овса. Результаты экспериментов показали, что число падения муки из пророщенного зерна варьировало в пределах 65–98 секунд, что свидетельствует о высокой амилолитической активности. В образцах с добавлением пророщенной пшеницы и овса объем хлеба увеличился до 610 см³, пористость — до 71%, кислотность составила 3,4–3,5 °Н. Таким образом, регулирование ферментативной системы за счёт природных источников имеет важное значение для улучшения качества муки, снижения негативных последствий высокого числа падения и разработки эффективных решений для отечественной мукомольной и хлебопекарной промышленности.

Ключевые слова: Clean Label, пшеница, рожь, пористость, кислотность, амилолитическая активность, питательность, хлебопекарные свойства, фермент, число падения.

This study examines the issue of high falling number values in bread-making flours produced from wheat cultivated under arid climatic conditions, which is associated with low activity of amylolytic enzymes. Elevated falling number values are known to negatively affect the structure, volume, porosity, and sensory properties of bread, leading to the widespread use of enzyme preparations during the processing of such flours. However, this approach complicates the technological process and does not fully comply with “Clean Label” requirements. Therefore, the study evaluated the effectiveness of natural additives—flours obtained from germinated wheat, barley, and oats. Experimental results showed that the falling number of flours derived from germinated grains ranged between 65–98 seconds, indicating high amylolytic activity. In samples supplemented with germinated wheat and oat flour, bread volume increased up to 610 cm³, porosity reached 71%, and acidity values ranged between 3.4–3.5 °H. These findings demonstrate that regulating the enzymatic system through natural sources is crucial for improving flour quality, mitigating the challenges associated with high falling number values, and offering an effective solution for the domestic flour-milling and baking industries.

Keywords: Clean Label, wheat, rye, porosity, acidity, amylolytic activity, nutritional value, baking quality, enzyme, falling number.

Kirsih

Bug'doy donidan tortilgan nonvoylik unlarda amilolitik ferment faolligining pastligi va tushish sonining yuqori bo'lishiga quruq iqlim sharoitida yetishtirilishi hamda ochiq omborlarda saqlanishi ta'sir etib [1], u nafaqat mahalliy [2], balki butun jahon [3] uchun dolzarb muammodir. Qurg'oqchilik yillar sonining ortishi, iqlim o'zgarishi va donni uzoq muddat ochiq omborlarda saqlash amaliyoti natijasida bu holat kengayib bormoqda [4]. BMT Oziq-ovqat va Qishloq Xo'jaligi tashkiloti (FAO) ma'lumotlariga ko'ra, dunyoda yetishtirilayotgan bug'doy donining 1/3 qismi turli darajada amilolitik faollik kamayishi kuzatilgan [5].

Shuningdek, dunyo aholisi yildan-yilga ortib borishi [6, 7] bilan yuqori sifatli oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan global talabi xam mos tarzda o'sib bormoqda [8]. Eng ko'p iste'mol qilinadigan oziq-ovqat mahsuloti non bo'lib, sifatli non ishlab chiqarish uchun avvalo, texnologik xususiyatlari barqaror bo'lgan xomashyo - asosan nonvoylik bug'doy unlari tanlanishi zarur [9]. Yuqorida keltirilgan tahlillardan ko'rinadiki, sifatli mahsulot nuqsonsiz xom ashyodan ishlab chiqarish mumkin.

Yuqori sifatli non, bug'doy unining tushish soni [10], suv yutish qobiliyati [11], kleykovina miqdori va sifatini [12] kabi ko'rsatkichlarini optimal darajada ta'minlash orqali olish mumkin. Bu ko'rsatkichlar unning texnologik xossalarini



belgilab, xamirning tuzilishi, gazni ushlab turish qobiliyati va pishirish davomida hosil bo'ladigan hajm hamda quruq moddalar miqdoriga bevosita ta'sir qiladi.

Bug'doy donining LMA bilan bog'liq tushish soni qiymati va undan tortilgan undan tayyorlangan non sifatining biror bir ko'rsatkichi o'rtasida barqaror korelyatsion bog'liqlik aniqlanmagan [13]. LMA non sifatiga butunlay salbiy ta'sir qilmasligi, lekin tushish sonini pasaytirishi, ammo bu don PHSdagi kabi yaroqsiz, past sifatli darajaga keltirmasligi o'rganilgan [13]. Kleykovinasiz non mahsulotlarini ishlab chiqarishda α -amilaza fermentlari bug'doy nonlari sifatini yaxshilashda ijobiy ta'sir ko'rsatishi [14], α -amilaza va amiloglyukozidaza non hajmini oshirishi natijasida saqlanish muddatini uzaytirishga yordam beradi [15]. α -amilaza faolligining oshishi nonning fizik-kimyoviy xususiyatlari o'zgarishlariga sabab bo'ladi [16]: non mag'zi devorining mexanik mustahkamligining pasayishi va kraxmal degradatsiyasi mahsulotlari miqdorining ortadi, past α -amilaza faollikka va yuqori tushish soni qiymatlariga ega nonvoylik bug'doy unlaridan sifatli non olish uchun (tuzilishi, hajmi, tashqi qobig'ining qalinligi va boshqa xususiyatlar)ni yaxshilash maqsadida α -amilaza faoliyatini oshirishni talab qilinadi [16]. Demak, non sifati uning mazasi, ozuqa qiymati, teksturasi va saqlanish muddati bilan tavsiflanadi. Bunga erishishda bug'doy unining Tushish soni ko'rsatkichi qiymati muhim ahamiyatga ega [17]. Shuning uchun nonvoylik bug'doy unlarining Tushish soni ko'rsatkichini me'yorlashtirish turli qo'shimchalar yoki fermentlar yordamida amalga oshiriladi [18], bunga muqobil ravishda, xamirturushdan foydalanish non sifatiga ta'sir etuvchi barcha jihatlarni o'zgartirishi va iste'molchilarning kamroq qo'shimcha moddalar qo'shilgan mahsulotlarga bo'lgan talabini qondirishi mumkin [19]. O'zbekiston hududining quruq iqlim sharoitida yetishtirilgan bug'doy donlaridan tortilgan nonvoylik unlarining Tushish soni ko'rsatkichi yuqoriligi mazasi, ozuqa qiymati, teksturasi va saqlanish muddatiga ega sifatli non ishlab chiqarish imkoniyatini

bermaydi. Shu sababli, tadqiqotning maqsadi tushish soni yuqori bo'lgan unlarining texnologik xususiyatlarini yaxshilash uchun tabiiy qo'shimchalar (ungan bug'doy, arpa, javdar unlari va *Saccharomyces cerevisiae* (Sc)larning un massasiga nisbatan 1-4%) ta'sirini o'rganishdan iboratdir. Tadqiqot non namunalarining umumiy kislotaliligi, pH qiymati, hajmi, tashqi qobiq va ichki mag'iz rangi, mag'zining g'ovakligi, teksturaviy ko'rsatkichlari va organoleptik xususiyatlari aniqlandi.

Materiallar va tadqiqot usullari

Tadqiqotda ishlatilgan mahalliy bug'doy donidan tortilgan I navli nonvoylik uni, undirilgan bug'doy, arpa, va javdar unlari hamda xamir tayyorlash uchun LAB shtammi (*Saccharomyces cerevisiae*).

Un tahlili. I navli nonvoylik bug'doy uni va turli ungan donlardan tortilgan un namunalarining namligi (AACC 56-81B), kleykovina miqdori (AACC 38-12) va sifati, kuldorligi (AACC 08-01), oqligi (AACC 14-30), tushish soni (AACC 56-81) va boshqa ko'rsatkichlari mahalliy hamda AACC. Xalqaro tasdiqlangan tahlil usullari bo'yicha aniqlandi [20].

Un tortish. Undirilgan don namunalari 15% namlikkacha past haroratda quritilgandan keyin Chopin CD 1 laboratoriya tegirmonida (Chopin Technology, France) AACCI Approved Method 26-70.01 usuli bo'yicha un tortildi.

Namunaviy non pishirish. Non tayyorlash jarayoni AACC usuli № 10-10.03- 10-14.01 [20] va GOST 27669-88 [21] bo'yicha namunaviy non pishirilib, uning sifat ko'rsatkichlari baholandi.

Tadqiqot natijalari va muxokamasi

Tadqiqotda I navli nonvoylik bug'doy unining nonvoylik xossalari undirilgan bug'doy, arpa va suli donlaridan tortilgan un namunalarining turli nisbatdagi aralashmalarining ta'siri kuyidagicha o'rganildi.

Tadqiqot uchun tanlangan I navli nonvoylik bug'doy unining tahlili

Tadqiqot uchun tanlangan I navli nonvoylik bug'doy uni "G'alla-Alteg" AJ korxonasida mahalliy bug'doy don turkumidan tortilgan. Uning fizik-kimyoviy

tavsifi kuyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Tadqiqot uchun tanlangan I navli nonvoylik bug‘doy unining fizik-kimyoviy tavsifi

Un namunasi	Namlilik, %	Kleyko-vina miqdori, %	Kleykovi-naning IDK shartli birlik ko‘rsatkichi	Tushish soni, sek	Un kuldorligi, %	Un rang birligi	Un kraxmali-ning mexanik shikastlanganlik darajasi	Gaz hosil qilish qobiliyati, sm^3
“G‘alla-Alteg” AJ	14	28	85	606	0.76	52	23,7	902

Jadvalda keltirilgan tadqiqot natijalari, ayniqsa, nonvoylik bug‘doy unlarida tushish soni ko‘rsatkichi 606 sek, alfa-amilaza non tayyorlash uchun past ekanligini ko‘rsatdi. Tushish sonining juda balandligi (amilolitik fermentlar faolligining pastligi) unning nonvoylik xossalarini pasaytiradi. Shuningdek, unning gaz hosil qilish qobiliyati xam tushish soniga bog‘liqligi o‘rganilgan [20]. Bu kabi ko‘rsatkichga ega bo‘lgan nonvoylik unlariga tushish son past unlar yoki maxsus ferment preparatlar qo‘shish tavsiya etilgan [21]. Demak tadqiqot uchun tanlangan un namunasiga uning tushish sonini standart me‘yorlari

darajasiga tushishrishda amilolitik ferment faolligi yuqori bo‘lgan un namunasi yoki ferment pereinparat zarur.

Amilolitik ferment faolligi yuqori bo‘lgan un tortish

Tadqiqot davomida tushish soni yuqori bo‘lgan unning amilolitik ferment faolligini, undirilgan donlardan tortilgan un bilan aralashtirib, uni standart me‘yorlariga moslashtirish mumkinligi o‘rganildi. Shuning uchun bug‘doy, arpa va suli donlarining har biridan 4 kg olinib, elak yuzasiga 2 sm qalinlikda yoyilib, 3 kun davomida 3 mahal 25 °C suv purkaldi (1-rasm).



1-rasm. Arpa (1), suli (2) va bug‘doy (3) donlarining undirilish jarayoni.

Undirilgan donlardan Chopin CD 1 laboratoriya tegirmonida (Chopin Technology, France) AACCI Approved Method 26-70.01 usuli bo‘yicha 65% chiqimli un tortildi va ularning tushish soni AACC 56-81 usuli bo‘yicha aniqlandi. Unga ko‘ra, undirilgan bug‘doy, arpa va suli donlaridan tortilgan un namunalarining tushish son ko‘rsatkichi mos ravishda 65, 98 va 79 sekundni tashkil etdi. Ushbu olingan

natijalar, yuqorida keltirilgan (1-jadval) un namunasining tushish soni va gaz hosil qilish qobiliyatini oshirishda qo‘shimcha sifatida qo‘llash mumkinligini ko‘rsatdi.

Undirilgan turli donlardan tortilgan un namunalarining I navli nonvoylik bug‘doy unining xossalarini oshirishga ta’siri

Tushish soni yuqori bo‘lgan unlarining texnologik xususiyatlarini yaxshilash

maqsadida tabiiy qo'shimchalar asosida ekologik toza non ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqish bugungi kunning dolzarb muamolardan biridir. Mahalliy bug'doy don turkumlaridan tortilgan nonvoylik unlarining tushish son ko'rsatkichi yuqoriligi sababli, non mahsulotlarini ishlab chiqarishda amilolitik fermentlar keng qo'llanilib kelinmoqda. Ular mikroorganizmlardan olingan bo'lib, non mahsulotlarini ishlab chiqarishda qo'llash texnologik jarayonni qisman (turli

sifat ko'rsatkichlariga ega nonvoylik un turkumlari uchun ferment pereparatlari me'yorini aniqlash va unga qat'iy amal qilish) qiyinlashtiradi. Mazkur tadqiqotda esa ularning o'rniga turli undirilgan boshqoli donlardan tortilgan unlar bilan har xil kompozitsion aralashtirishning I navli nonvoylik bug'doy unining xossalariga ta'siri eksperimental o'rganildi. Bunda GOST 27669-88 bo'yicha 2-jadvalda keltirilgan retsept asosida non tayyorlandi.

2-jadval

Undirilgan turli donlardan tortilgan un namunalarining I navli nonvoylik bug'doy uni bilan aralashtirib, samarali ishlab chiqilgan retseptura

GOST 27669-88 bo'yicha namunaviy non pishirishdagi retseptura	Namuna №1	Namuna №2	Namuna №3	Nazorat
Undirilgan bug'doy donidan tortilgan un, gr	31	-	-	-
Undirilgan suli donidan tortilgan un, gr	-	31	-	-
Undirilgan arpa donidan tortilgan un, gr	-	-	31	-
I navli nonvoylik bug'doy uni, gr	480	480	480	500
Preslangan achitqi, gr	15	15	15	15
Tuz, gr	7,5	7,5	7,5	7,5
Suv, gr	310	310	310	310

I navli nonvoylik bug'doy unining nonvoylik xossalariga undirilgan donlardan tortilgan un namunalarining ta'siri turli kompozitsion aralashmalar shaklida eksperimental tadqiqotlar olib borildi va undirilgan bug'doy donidan tortilgan un 6,4% gacha qo'shish maqsadga muvofiqligi o'rganildi. Ya'ni, olib borilgan tadqiqotlar I

navli nonvoylik bug'doy unining tushish soni 606 sekund va undan past bo'lsa, undan non tayyorlashda qo'shimcha sifatida undirilgan dondan tortilgan unning qo'llanishi 7% oshirmaslik maqsadga muvofiqligi tajribaviy aniqlandi. Tadqiqot tajribalaridan olingan natijalar 3-jadval va 2-3 rasmlarda keltirilgan.



2-rasm. Namunaviy milliy non pishirish natijalari. undirilgan arpa; undirilgan suli; undirilgan bug'doy.

3 - jadval

I navli bug‘doy unining nonvoylik xossalariiga undirilgan turli donlardan tortilgan un namunalari bilan aralashtirishning ta’siri

Ko‘rsatkichlar	Nazorat	Turli undirilgan donlardan tortilgan un namunalari		
		Arpa	Suli	Bug‘doy
Non namligi, %	43,5	44,1	44,2	44,2
Mag‘izning kislotaligi, ^0H	3,2	3,4	3,4	3,5
Non hajmi, cm^3	550	580	600	610
Nonning solishtirma hajmi, g/sm^3	2,93	3,05	3,16	3,21
Nonning H/D ko‘rsatkichi	0,43	0,48	0,51	0,52
Mag‘zining g‘ovakligi, %	65	67	70	71
Non sifatining bahosi, ball	68	70	72	74



3-rasm. Namunaviy qolipli non pishirish natijalari.
undirilgan suli; undirilgan arpa; undirilgan bug‘doy; nazorat.

Ushbu jadvalda I navli bug‘doy uniga turli undirilgan donlardan (arpa, suli, bug‘doy) tortilgan un namunalarini har xil nisbatlarda aralashtirib tayyorlangan non namunasidagi asosiy texnologik va nonvoylik xossalariining o‘zgarishi tahlil qilingan. Jadvaldagi natijalar shuni ko‘rsatadiki, undirilgan don unlarining qo‘shilishi I navli bug‘doy undan olinadigan nonning biokimyoviy va fizik-kimyoviy tavsifiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Nazorat namunasi 43,5% bo‘lgan holda, barcha aralashma unlar bilan tayyorlangan nonlarda namlik 44,1–44,2% gacha oshgan. Ushbu tendensiya undirilgan don unlaridagi: mexanik shikastlangan kraxmalning ko‘proq bo‘lishi, gidrolizlangan uglevodlar tufayli suvni yaxshi ushlab turish qobiliyati, aksincha, gemitsellyuloza va beta-glyukanlarning (ayniqsa sulida) suv yutish qobiliyati yuqoriligi bilan izohlanadi. Namlik oshishi nonning qurush tezligini sekinlashtiradi.

Mag‘zining kislotaligi (^0H): nazorat

namunada 3,2 bo‘lgan bu ko‘rsatkich, arpa va suli unlari qo‘shilganda 3,4, bug‘doy unda 3,5 gacha oshgann. Bu holat undirilgan donlarda fermentativ faollik oshishi natijasida sut kislotasi bakteriyalari faolroq bo‘lishi, maltoza va reduksiyalovchi qandlar miqdorining ko‘payishi kabi omillar bilan bog‘liq.

Non hajmi (sm^3): nazorat namunada 550 sm^3 bo‘lib, arpa qo‘shilganda 580, sulida 600, bug‘doy unda esa 610 sm^3 gacha oshgan. Bu o‘shish quyidagi omillar bilan bog‘liq: undirilgan dondagi amilolitik fermentlar xamirda fermentatsiya jarayonini faollashtiradi, gaz hosil bo‘lishi kuchayadi, strukturadagi kleykovina karkaslari gazni yaxshi ushlab qoladi (ayniqsa bug‘doy unda). Bug‘doy un aralashmasi eng yuqori hajm bergani uning kleykovinasi va funksional xususiyatlari kuchliligini ko‘rsatadi.

H/D o‘shishi non shaklining ularoq, yuqoriroq va texnologik jixatdan to‘g‘riroq shaklga ega bo‘lishini anglatadi.



Mag'zining g'ovakligi (%): Nazorat namunada 65% bo'lgan g'ovaklik arpada 67%, sulida 70%, bug'doyda esa 71% gacha oshgan. Bu ko'rsatkich mag'zidagi havo pufakchalari tarmog'ining yaxshilanganini ko'rsatdi. Yuqoridagi keltirilgan tadqiqot natijalaridan ko'rinadiki, undirilgan donlardan tortilgan un namunalarini I navli bug'doy uniga aralashtirish nonning texnologik va organoleptik ko'rsatkichlarini yaxshilaydi. Ayniqsa, bug'doy undirilgan uni boshqa namunalarga nisbatan ijobiy ta'sirga ega bo'ldi.

Shu asosda, undirilgan bug'doy va suli unlarini I navli bug'doy uniga muayyan miqdorda aralashtirish nonning umumiy sifati va iste'molchiga yo'naltirilgan xususiyatlarini yaxshilashi mumkin. Jumladan Respublikamizning quruq iqlim sharoitida yetishtirilgan bug'doy don turkumlaridan tortilgan nonvoylik unlarda tushish sonining yuqori bo'lishi va ularni qayta ishlashda sintetik fermentlarsiz, faqat tabiiy biokatalizatorlar asosida sifatni yaxshilash ahamiyatga egadir. Shuningdek, non xamirining kraxmal-enzim tizimidagi fermentativ faollik tabiiy manbalar bilan boshqarish usullari ilmiy asoslash hamda ekologik xavfsiz va "Clean Label" talablariga javob beradigan non ishlab chiqarish jarayoni yangicha texnologik parametrlar bilan ishlab chiqishda mazkur tadqiqot natijalari muayyan darajada hizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Eloïse Lancelot, Joran Fontaine, Joëlle Grua-Priol, Alain Le-Bail. Effect of long-term storage conditions on wheat flour and bread baking properties. *Food Chemistry*, Volume 346, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128902>.
2. Popa, M. & Bostan, Roxana. (2010). Study Regarding Enzymatic Characteristics On The Flour. *Annales Universitatis Apulensis Series Oeconomica*. 2. 9-9. 10.29302/oeconomica.2010.12.2.9.
3. Peršić, V., Božinović, I., Varnica, I., Babić, J., & Španić, V. (2023). Impact of Fusarium Head Blight on Wheat Flour Quality: Examination of Protease

Activity, Technological Quality and Rheological Properties. *Agronomy*, 13(3), 662.

<https://doi.org/10.3390/agronomy13030662>

4. El Melki, M. N., Al-Khayri, J. M., Aldaej, M. I., Almaghasla, M. I., El Moueddeb, K., & Khelifi, S. (2023). Assessment of the Effect of Climate Change on Wheat Storage in Northwestern Tunisia: Control of *Rhizopertha dominica* by Aeration. *Agronomy*, 13(7), 1773. <https://doi.org/10.3390/agronomy13071773>.

5. Eskola, M., Kos, G., Elliott, C. T., Hajšlová, J., Mayar, S., & Krska, R. (2019). Worldwide contamination of foodcrops with mycotoxins: Validity of the widely cited 'FAO estimate' of 25%. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1658570>

6. United Nations. Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). In *World Population Prospects 2019: Highlights (ST/ESA/SER.A/423)*; UN: New York, NY, USA, 2019; pp. 5, 12.

7. OECD/FAO. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2021–2030*; OECD Publishing: Paris, France, 2021; pp. 171, 274–275.

8. Rai S, Wai PP, Koirala P, Bromage S, Nirmal NP, Pandiselvam R, Nor-Khaizura MAR and Mehta NK (2023) Food product quality, environmental and personal characteristics affecting consumer perception toward food. *Front. Sustain. Food Syst.* 7:1222760. doi: 10.3389/fsufs.2023.1222760

9. Mesta-Corral, M.; Gómez-García, R.; Balagurusamy, N.; Torres-León, C.; Hernández-Almanza, A.Y. Technological and Nutritional Aspects of Bread Production: An Overview of Current Status and Future Challenges. *Foods* 2024, 13, 2062. <https://doi.org/10.3390/foods13132062>

10. KARAOĞLU, MEHMET MURAT; REİS, GÜL SEDA; and BEDİR, YEŞİM (2023) "The effects of malt flours obtained from different cereals on flour and bread quality," *Turkish Journal of*



Agriculture and Forestry: Vol. 47: No. 4, Article 7. <https://doi.org/10.55730/1300-011X.3104>. 497-509 p.

11. Samson A. Oyeyinka & Ini-Abasy V. Bassey (2025) Composition, Functionality, and Baking Quality of Flour from Four Brands of Wheat Flour, *Journal of Culinary Science & Technology*, 23:1, 87-107, DOI: 10.1080/15428052.2023.2191874

12. Atudorei, D., Mironeasa, S., & Codină, G. G. (2023). Dough Rheological Behavior and Bread Quality as Affected by Addition of Soybean Flour in a Germinated Form. *Foods*, 12(6), 1-19 r. <https://doi.org/10.3390/foods12061316>.

13. Newberry M, Zwart AB, Whan A, Mieog JC, Sun M, Leyne E, Pritchard J, Daneri-Castro SN, Ibrahim K, Diepeveen D, Howitt CA and Ral J-PF (2018) Does Late Maturity Alpha-Amylase Impact Wheat Baking Quality? *Front. Plant Sci.* 9:1356. doi: 10.3389/fpls.2018.01356.

14. Seyedeh Fatemeh Sadeghian Motahar, Shohreh Ariaeenejad, Maryam Salami, Zahra Emam-Djomeh, Atefeh Sheykh Abdollahzadeh Mamaghani, Improving the quality of gluten-free bread by a novel acidic thermostable α -amylase from metagenomics data, *Food Chemistry*, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129307>.

15. Barrera GN, Tadini CC, León AE, Ribotta PD. Use of alpha-amylase and amyloglucosidase combinations to minimize the bread quality problems caused by high levels of damaged starch. *J Food Sci Technol.* 2016 Oct;53(10):3675-3684. doi: 22.

10.1007/s13197-016-2337-2. Epub 2016 Oct 8. PMID: PMC5147690.

16. Jukić, M., Šumanovac, F., Nakov, G., Šimić, G., Komlenić, D. K., Ivanova, N., & Lukinac, J. (2023). Application of the Tushish soni Method in the Evaluation of the α -Amylase Activity of Malt Flour. *Applied Sciences*, 13(5), 3218. <https://doi.org/10.3390/app13053218>

17. Belcar, Justyna & Kaszuba, Joanna & Gorzelany, Jozef. (2022). Effect of Wheat and Barley Malt Addition on the Quality of the Baking Blend and Wheat Bread. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 72. 129-139. 10.31883/pjfn/147796.

18. Mahsa Shafisoltani, Mania Salehifar, Maryam Hashemi. Effects of enzymatic treatment using Response Surface Methodology on the quality of bread flour, *Food Chemistry*, Volume 148, 2014, Pages 176-183, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.10.026>.

19. Galle S (2013) Sourdough: A Tool to Improve Bread Structure. In: Gobetti M, Gänzle M (eds) *Handbook on Sourdough Biotechnology*. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5425-0_8

20. AACC. International Approved Methods of Analysis. Available online: <https://www.cerealsgrains.org/resources/Methods/Pages/default.aspx> (accessed on 21 October 2021).

21. GOST 27669-88 Namunaviy non pishirish va uning texnologik sifat ko'rsatkichlarini aniqlash usullari.



UDK 664.681.2

EKSPORTGA YO'NALTIRILAYOTGAN SOVUTIB SAQLANGAN OLMA VA O'RIK MAVALARINI SIFATI VA XAVFSIZLIK DARAJASINI TADQIQ ETISH**Niyozova Shahlo Abdusaitovna**

Kengash kotibi, t.f.f.d.(PhD)

Shahrisabz davlat pedagogika instituti

Email: niyozovashaxlo1980@gmail.com**Sattarova Kamola Ashraf qizi**

Qarshi davlat texnika universiteti magistiri

Email: ashrafovnakamola@gmail.com**Sadullaev Sirojiddin Xudoyberdi o'g'li**

texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsenti

Qarshi davlat texnika universiteti

Email: sirojiddinsadullayev434@gmail.com

Maqolada bugungi kunda oziq-ovqat xavfsizligida, xususan yuqori sifatli, yuqori oziqa qiymatiga ega bo'lgan mevalarni sarhil holda iste'molchi hamda haridorlarga yetkazib berish, mevalardagi fenol birikmalari, antioksidant xususiyatlari, xavfsizlik mezonlari to'g'risida ma'lumot beriladi. Eksport uchun mo'ljallangan olma va o'rik mevalarining sovutib saqlash jarayonlarini tahlil qilishda inson salomatligiga qaratilgan.

Kalit so'zlar: Olma, o'rik, sovutib saqlash, nafas olish tezligi, suv yo'qotilishi, eksport, atmosfera boshqaruvi, mevalarning yaroqlilik muddati. Xavfsizlik baholash mezonlari.

В статье представлена информация о современных аспектах продовольственной безопасности, в частности о доставке потребителям и покупателям высококачественных, питательных фруктов в свежем виде, о фенольных соединениях в плодах, их антиоксидантных свойствах и показателях безопасности. При анализе процессов охлаждения и хранения яблок и абрикосов, предназначенных для экспорта, особое внимание уделено влиянию данных процессов на здоровье человека.

Ключевые слова: яблоко, абрикос, охлаждённое хранение, скорость дыхания, потеря влаги, экспорт, управляемая атмосфера, срок годности фруктов, показатели оценки безопасности.

The article provides information on modern aspects of food safety, particularly the delivery of high-quality, nutrient-rich fruits to consumers and buyers in fresh condition, as well as data on phenolic compounds in fruits, their antioxidant properties, and safety criteria. The analysis of cooling and storage processes of apples and apricots intended for export is focused on aspects related to human health.

Keywords: apple, apricot, cold storage, respiration rate, moisture loss, export, controlled atmosphere, fruit shelf life, safety assessment criteria.



Kirish

O'zbekiston Respublikasida 4 million gektardan ziyod sug'oriladigan ekin maydonlari mavjud bo'lib, so'nggi yillarda meva-sabzavot yetishtirish hajmi 25 million tonnadan oshdi va yiliga o'rtacha 3,5% o'sish qayd etilmoqda. Eksport hajmining oshishi mevalarning xalqaro standartlarga mosligini ta'minlashni talab qiladi. Meva xavfsizligi – og'ir metallarning past darajasi, pestitsid va antibiotik qoldiqlarining aniqlanmasligi, shuningdek mikrobiologik barqarorlik bilan baholanadi.

So'nggi yillarda O'zbekiston Respublikasida meva-sabzavot mahsulotlarini eksport qilish hajmi sezilarli ravishda ortib bormoqda. Xususan, olma va o'rik mevalari mamlakatning asosiy eksport nomenklaturasini tashkil etadi. Biroq eksport bozorlari talablarining keskin oshishi mahsulot sifatini, xavfsizligini va saqlash barqarorligini chuqur ilmiy asosda nazorat qilishni talab qiladi. Mevalarning sovutib saqlash jarayonida sodir bo'ladigan fiziologik o'zgarishlar, mikrobiologik xavflar va kimyoviy ifloslanishlar (pestitsid qoldiqlari, og'ir metallar) eksportning barqarorligi va bojxona nazorati jarayonlarida muhim ahamiyatga ega.

Avvalgi ilmiy tadqiqotlarda olma va o'rikda saqlash jarayonida nafas olish intensivligi, etilen ajralishi, ozuqa moddalarining degradatsiyasi va patogen mikroflora rivojlanishi asosiy xavf sifatida ko'rsatilgan. Ammo O'zbekiston sharoitida yetishtirilgan va sovutib saqlanib eksportga tayyorlangan mevalarning sifat indikatorlari bo'yicha ilmiy ma'lumotlar yetarli emas.

Shu bois ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi — eksportga yo'naltirilayotgan olma va o'rik mevalarining sovutib saqlash davomida sifatining saqlanishi, kimyoviy va mikrobiologik xavfsizlik darajasini aniqlash hamda optimal saqlash texnologiyalarini ilmiy asoslashdir.

Materiallar va usullar. Eksport qilish

uchun mo'ljallangan olma va o'rik mevalari pishib yetilishning iste'mol bosqichida terib olindi. Terim kunida mevalar saralandi, ular asosan eksportga yuborilishi inobatga olinganligi hamda uzoq muddat sovuq kameralarda saqlanmasligini bilgan holda meva ustidagi tabiiy mikrofloralar yuvilmadi. Biz tadqiqotimizni 3 xil usulda amalga oshirganimiz uchun tanlangan mevalarni suv ostida yuvib, ortiqcha namlik 15-20 daqiqa davomida ventilyator yordamida meva yuzasidan chiqarildi. Mevalar -30°C (I) haroratda va $3,5\text{m/s}$ havo tezligida flyuidizatsiya usuli bilan muzlatilgan, shuningdek tabiiy konveksiya (II) sharoitida -24°C haroratda, hamda muzlatgichdagi bir qavatli qatlamdagi teshikli idishlarda, suyuq sovitgichga bo'ktirish (suv: saxaroza: etanol $55:25:20$ nisbatda) (III) ($\rho_{\text{rx}}=1055\text{ kg/m}^3$, $\mu=28,8\text{ mPa}\cdot\text{s}$) va muz suspenziyasi (muzning massa ulushi 20%) (IV) usuli yordamida muzlatilgan shuningdek Bitzer Product Authenticator fermasining 4NES-20-40P rusmli sovitish kameralarida saqlandi.

Muzlash va saqlash paytida mevalarda yuz beradigan sifatli o'zgarishlarni baholash uchun navlarning biologik xususiyatlarini hisobga olgan holda, o'rganilgan parametrlar yangi mevalarda, muzlashdan so'ng va 3, 6, 9 va 11 oy saqlangandan keyin aniqlandi. Dissertatsiyada uzoq muddatli saqlash paytida mevalardagi biokimyoviy o'zgarishlarni tavsiflovchi ko'rsatkichlarning qiymati jihatidan keltirilgan. GOST 21122-75 yangi uzilgan olma va GOST 32787-2014 o'rik mevalarini sifatini tovar baholash standartlarida keltirilgan me'yorlar asosiy mezon sifatida qaralgan.

Yangi mevalarning sifati tovar ko'rsatkichlari GOST 6828-89, muzlatilgan va sovuq kameralarda saqlanganlarniki 29187-91 bo'yicha baholangan.

Undan tashqari oziq-ovqat xavfsizligi talablari asosida sifatini baholash.



O'zbekiston DSt talablari bo'yicha olib borildi:

GOST 10444.12-2013(Achitqilar va zamburug'larni namoyon etish va aniqlash), GOST 10444.15-94(Mezofil aerob va fakultativ-anaerob mikroorganizmlarning miqdorini aniqlash), GOST30349-96(Mevalar, sabzavotlar va ularni qayta ishlash mahsulotlari. Xlororganik pestitsidlarning qoldik miqdorni aniqlash usullari), GOST31747-2012(ISO 4831:2006, ISO 4832:2006) (Ichak tayoqchalari (koliformali bakteriyalar) guruhi bakteriyalari miqdorini aniqlash va namoyon qilish usullari).

Barcha ko'rsatkichlar yangi mevalarda, muzlashdan keyin va sovuq kameralarda saqlash vaqtida aniqlanadi. Tajribalar uch nuxsada amalga oshirildi; eksperimental ma'lumotlar matematik statistika usuli bilan kompyuter dasturlari yordamida 0,92 aniqlik oralig'i bilan olingan.

Eksport qilish uchun mo'ljallangan olma va o'rik mevalari yaxshi holatda pishib yetilganida yig'ib olinadi. Bu mevalarayniqsa o'rik mavsumiy va tez buziladigan bo'lib, ularni eksport qilish uchun to'g'ri saqlash sharoitlarini tashkil qilish hamda xaridorlarga sifatli ko'rinishda yetkazib berish zaruriyati bugungi kunda mavjud.

Ushbu tadqiqot davomida eksport qilish uchun tanlangan meva namunalari uch xil saqlash usulida, ya'ni kriogenli muzlatish jarayonida, shok muzlatish usulida hamda

an'anaviy sovutish kameralari saqlangan mevalarni baholash, o'rganish maqsad qilingan.

Muzlatilgan meva namunalari keyinchalik bir xil sharoitda 7-120 kun davomida bir xil rejimda saqlangan. Saqlash jarayonidan oldin meva namunalari va turli sharoitlarda saqlash davomida olma hamda o'rik namunalari rangi, hidi, ta'mi, teksturaviy xususiyatlari (qattiqligi, elastikligi) va ozuqaviy xossalari (fermentlar va qand miqdori) ma'lum bir vaqtlarda miqdoriy va sifat ko'rsatkichlari tahlil qilib borildi. Meva namunalari saqlash davrida rangi, organoleptik ko'rsatkichlari, teksturaviy xususiyatlarida saqlash jarayonida o'zgarishlar kuzatildi.

An'anaviy sovutish kameralari saqlangan mevalarning sifati, kriogen muzlatib saqlangan hamda shok muzlatib saqlangan meva namunalari bilan solishtirganda sezilarli farqlar mavjud va bunda sovutish kameralarida saqlangan namunalarning sifati yuqoriroq. Natijalarda uchala usulning saqlash vaqtlari o'rtasida katta tafovutni aniqlandi.

Mevalarning 3.1,3,2-jadvalda keltirilgan fizik xossalarini laboratoriya tadqiqotlari asosida to'liq baholash natijalari batafsil o'rganildi, bunda mevalarning aniq fizik ko'rsatkichlari naviga, yetishtirilgan hudud, o'stirish sharoitlariga va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi.

Tadqiqotimiz davomida biz olma va o'rik mevalarining fizikaviy xususiyatlari aniqladik.

1-jadval

Olma mevalarning fizik xususiyatlarining o'rtacha qiymatlari

Fizikaviy ko'rsatkichlari	Massa (gr)	Hajmi (sm³)	Zichligi (g/sm³)	Katta aylanasi, (mm)
O'rtacha qiymat	240± 10	264,5 ± 2,0	0,92 ± 0,5	132,5 ± 1,5



2-jadval

O'rik mevalarning fizik xususiyatlarining o'rtacha qiymatlari

Fizikaviy ko'rsatkichlari	Massa (gr)	Hajmi (sm³)	Zichligi (g/sm³)	Katta aylanasi (mm)
O'rtacha qiymat	65 ± 2	74,5 ± 2,9	0,82 ± 0,5	75 ± 1,5

Eksport uchun yetishtirilgan olma va o'riklar, odatda, yirik, bir tekis shaklli, yuqori sifatli bo'ladi. Ular qattiq, shirin va achchiq-xushbo'y bo'lishi kerak. Rang, po'stlog'inning silliqlik darajasi, meva qobig'ining holati eksport standartlariga javob berishi lozim. Olma va o'rikning 3-jadvalda keltirilgan fizik-kimyoviy xususiyatlari ularning eksportboblignini ta'minlaydi. Tajribalarimiz davomida eksport

uchun mo'ljallangan mevalarning qo'shimcha bir qator fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari aniqlab ko'rildi, shunga ko'ra olma mevasida suv miqdori 84-86%, pH~3,3-4,0, issiqlik o'tkazuvchanligi $\lambda=0,5-0,6$ Wt/m·K hamda o'rikda esa suv miqdori 85-87%, pH~3,5-4,0 va issiqlik o'tkazuvchanligi $\lambda=0,47-0,52$ Wt/m·K. Mevalardagi suv miqdori, pH darajasi va issiqlik o'tkazuvchanligi saqlash muddati uchun muhim ahamiyatga ega.

3-jadval

Olma va O'rik mevalarining ba'zi fizik ko'rsatkichlari

Fizik ko'rsatkichlar	Olma (Golden Delicious)	O'rik (subhoni)
Suv miqdori:	84-86%	85-87%
pH darajasi:	3,3 – 4,0	3,5 – 4,0
Issiqlik o'tkazuvchanligi:	0,5 – 0,6 Wt/m·K	0,47 – 0,52 Wt/m·K

Eksport qilinayotgan mevalarning saqlash jarayonida strukturasi saqlanishi ham mahsulotlarning iste'molchilar uchun maqbulligini aniqlashda muhim rol o'ynaydi. Meva tabiiy strukturasi saqlab qolishi muhim ko'rsatkichlardan biri sanaladi.

Bir qancha olib borilgan izlanishlar va tadqiqotlar natijasida olimlar shuni xulosa qilishganki, mevalarni to'g'ri va sifatli saqlash uchun quyidagilarga katta e'tibor berish lozim.

Suv miqdori: Suvli mevalar, masalan, olma va o'rik, sovutish jarayonida suv yo'qotish orqali tezda quriydi, bu esa mevaning mustahkamligi va ta'miga ta'sir

qiladi. Sovutish agentlari bilan namlik darajasini boshqarish orqali bunday yo'qotishlar minimallashtirilishi mumkin.

pH darajasi: Mevalarning kislotaligi ularning saqlanish muddatiga va turli bakteriyalar va zamburug'lar tomonidan buzilishiga ta'sir qiladi. Olma va o'rikning past pH darajasi (olmada-3,3, o'rikda-3,5) ularning tabiiy antimikrob xususiyatlarini oshiradi.

Issiqlik o'tkazuvchanligi: Olma va o'rikning past issiqlik o'tkazuvchanligi ularning sovutish jarayonida issiqlikni saqlashiga yordam beradi, bu esa mevalarning sifatini uzoq muddat



saqlanishini ta'minlaydi. Olmada issiqlik o'tkazuvchanligi $\lambda=0,5-0,6 \text{ Wt/m}\cdot\text{K}$, o'rikda esa issiqlik o'tkazuvchanligi $\lambda=0,47-0,52 \text{ Wt/m}\cdot\text{K}$ ekanligi niqlandi.

Sig'imi va shirinlik darajasi: Mevalarning o'lchami va shirinligi ularning bozorga chiqarilishida katta ahamiyatga ega. Olma va o'rikning o'lchamlari va qand miqdori iste'molchilar tomonidan qadrlanadi va bu xaridorlar tomonidan savdo ko'lamini oshiradi. Olma va o'rikning saqlanishi uchun ishlatiladigan sovitish agentlari ularning fizik xususiyatlariga muvofiq tanlanadi.

Undan tashqari yana bir qancha sovitish agentlaridan ham foydalanish mumkin. Adabiyotlar va chop etilgan maqolalarda takidlanishicha bugungi kunda mevalarni saqlash uchun bir qancha sovitish agentlari qo'llanilmoqda.

Ammiak (NH_3): Olmani saqlashda ishlatiladigan yuqori samarali agent.

U yuqori namlik darajasini saqlab, mevalarning suyuqlik yo'qotishini kamaytiradi. Bu esa olma sifati va shirinligini uzoq muddat davomida saqlashga yordam beradi. O'rikda esa foydalanish ehtiyotkorlik talab qiladi, chunki ammiak mevaning nozik po'stlog'iga zarar etkazishi mumkin.

Freonlar: Bu agentlar past haroratda ishlaydi va olma va o'rikning bir xil darajada sovitish imkonini beradi. Freonlar mevalarning shirinlik va yangi ta'mini saqlashda yaxshi, ammo ekologik zarar ko'rish sababli kamroq ishlatiladi.

Karbonat angidrid (CO_2): O'rikning tabiiy sifatlarini saqlashga yordam beradi. Ushbu agent o'rikning rang va shirinligini uzoq muddat saqlashga yordam beradi, ammo yo'qori bosim talab etiladi.

Propan va Izobutan: Ushbu agentlar o'rik va olma uchun xavfsiz variantlar bo'lib, ular ekologik xavfsizligi bilan ajralib turadi. Bu agentlar mevalarning tabiiy qand miqdori va ta'mini saqlashda yordam beradi, shuningdek, yuqori haroratda ham samarali hisoblanadi. Ko'rib turganingizdek har bir agentning ma'lum bir afzalliklari va kamchiliklari bor. Biz olib borgan tadqiqotlarimizda azotli, frionli agentlardan foydalandik. Chunki eksport qilish uchun tanlagan mevalarimiz uzoq muddat saqlashni talab etmaydi, shu bilan birga azotli, freonlar kichik hajmli sovitish kameralarida qo'llaniladi hamda u toksik emas va foydalanish qulay.

Undan tashqari mevalarni fizik holatini yaxshi saqlanib turishi uchun, issiqlik, sovuq, nurlanish va boshqa usullar bilan dastlabki qayta ishlash hamda mevalarni to'plash, saralab ajratish, qadoqlash va saqlash texnologiyalarini katta ahamiyat berish kerak.

Mevalarning sovitib saqlash jarayonida nafas olish tezligi va suv yo'qotilishi (degidratsiya) darajasini o'rganish.

Keyingi tadqiqotlarimizda Olma va o'rik mevalarining nafas olish tezligi va suv yo'qotilishi (degidratsiya) darajasini sovitish kameralarida 1 oydan 3 oygacha bo'lgan saqlash muddatida hisoblabchiqdik. Odatda olma va o'rik mevalari uchun nafas olish tezligi haroratga va saqlash muddatiga bog'liq. Qiyosiy tahlil uchun olma va o'rik uchun o'rtacha nafas olish tezligi ma'lumotlari hisoblandi (bu ma'lumotlar harorat $0-4^\circ\text{C}$ atrofida bo'lgan sovitish kamerasi uchun mos):

4-jadval

Meva	Nafas olish tezligi ($\text{mg CO}_2/\text{kg/soat}$)
Olma	5-15 $\text{mg CO}_2/\text{kg/soat}$
O'rik	10-20 $\text{mg CO}_2/\text{kg/soat}$



Hisoblash tartibi quyidagicha olib borildi:

$$\text{Nafas olish tezligi} = \frac{\text{Ajratilgan CO}_2 \text{ (mg)}}{\text{Meva massasi (kg)} \times \text{Vaqt (soat)}}$$

Olma va o'riklarning nafas olish tezligini aniq hisoblash uchun ma'lum vaqt davomida ajratilgan karbonat angidrid (CO₂) miqdorini o'lchash kerak bo'ladi. Nafas olish tezligi mg CO₂/kg/soat birliklarida ifodalanadi va bu ko'rsatkich 1 kg meva bir soatda qancha CO₂ ajratishini bildiradi. Quyidagi formuladan foydalanamiz:

Nafas olish tezligini hisoblash:

Bunda: Mevaning massasi: 2 kg. Vaqt: 2 soat,

O'lchangan CO₂ miqdori: 300 mg

Endi ushbu ma'lumotlar yordamida nafas olish tezligini hisoladik:

Bu holda, mevalar har 1 kg massada bir soat ichida 75 mg CO₂ ajratadi.

$$\text{Nafas olish tezligi} = \frac{300 \text{ mg}}{2 \text{ kg} \times 2 \text{ soat}} = \frac{300}{4} = 75 \text{ mg CO}_2/\text{kg/soat}$$

Olma: 5-15 mg CO₂/kg/soat o'rtasida bo'lgan nafas olish tezligi saqlash muddatiga bog'liq. Bunda o'rtacha qiymat sifatida 10 mg CO₂/kg/soat tanlandi hamda bir oy (30 kun) davomida saqlanayotgan olma nafas olishini hisoblandi.

10 mg CO₂/kg/soat × 24 soat × 30 kun = 7200 mg CO₂/kg

Bu bir oyda har bir kilogramm olma uchun chiqariladigan karbonat angidrid (CO₂) miqdorini beradi. Agar saqlash muddati 3 oyga uzaytirilsa:

7200 mg CO₂/kg × 3 = 21600 mg CO₂/kg

O'rik: O'rtacha nafas olish tezligini

15 mg CO₂/kg/soat deb olamiz:

15 mg CO₂/kg/soat × 24 soat × 30 kun = 10800 mg CO₂/kg

3 oy davomida: 10800 mg CO₂/kg × 3 = 32400 mg CO₂/kg

Suv yo'qotilishi (Degidratatsiya) hisobi

Sovutish kameralarida mevalar uzoq muddat saqlanganda suv yo'qotilishi darajasi (degidratatsiya) alohida kuzatiladi. Olma va o'rik mevalarida suv yo'qotilishi saqlash sharoitlariga bog'liq ravishda har oylik bo'lishi mumkin.

Tajribalar 2 bobda keltirilgan usullardan foydalanilgan holda amalga oshirildi. Bunda olmani saqlash davomida 0.5% dan 1.5% gacha suv yo'qotilishi kuzatildi. O'riklarda esa ko'proq o'rtacha 1% dan 2.5% gacha suv yo'qotilganligi aniqlandi.

Tadqiqotimizda olma mevalarini sovutish kameralarida 1 oydan 3 oygacha saqlanganimizda 7200 mg CO₂/kgdan 21600 mg CO₂/kggacha chiqargani va o'rtacha 1% (10 g) dan 3% (30 g) gacha suv yo'qotgani hamda o'rik mevalarida esa 1 oyda 10800 mg CO₂/kgdan 32400 mg CO₂/kggacha chiqargani va 2% (20 g) dan 6% (60 g) suv gacha suv yo'qotilgani aniqlandi.

Quyidagi natijalar ayniqsa, eksport uchun sovutib saqlangan mevalarning nafas olish va degidratatsiya darajasini aniq kuzatish va saqlash sharoitlarini optimallashtirish uchun muhim hisoblanadi.

Yuqoridagi usullardan foydalangan holda, mevalarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini yaxshilaydi, sifatini oshiradi va bu esa iste'mol xususiyatlari hamda eksport ustunligini ta'minlaydi.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, eksport uchun mo'ljallangan olma va o'rik mevalarini optimal sharoitlarda saqlash ularning sifatini uzoq muddat saqlash va bozorda raqobatbardoshligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqot davomida mevalarni sovutish agentlari va ularning fizik xususiyatlariga ta'siri baholanib, sovutish jarayonining samaradorligini ta'minlash uchun optimal parametrlar aniqlandi.

Turli saqlash usullarining organoleptik xususiyatlarga ta'siri o'rganilib, mevalarning rangi, hidi, mazasi va tuzilishi saqlanish darajasi bo'yicha solishtirildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, shok muzlatish kriogen usulga nisbatan mevalarning dastlabki sifatini yaxshi saqlash imkonini beradi, ammo muzlatishdan tushirish jarayonida bir qator organoleptik, fizik-kimyoviy xususiyatlariga o'z ta'sirini ko'rsatadi.

An'anaviy sovutib saqlash sharoitlari optimallashtirilib, harorat va namlikning eng maqbul organoleptik, fizik-kimyoviy xususiyatlariga saqlab qolganligi eksportga yo'naltirish uchun a'lo natija ekanligini ko'rsatadi.



Tadqiqot natijalari eksport qilinadigan mevalarning saqlash muddatini uzaytirish va ularning sifatini yuqori darajada saqlash uchun ilmiy asos yaratdi. Olingan ma'lumotlar mevalarni saqlash texnologiyalarini takomillashtirish hamda xalqaro standartlarga mos holda eksport qilish jarayonlarini yanada rivojlantirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Arias A., Feijoo G., Moreira M.T. Exploring the Potential of Antioxidants from Fruits and Vegetables and Strategies for Their Recovery. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 2022;77:102974. doi: 10.1016/j.ifset.2022.102974. [CrossRef] [Google Scholar].
2. Al Daccache M., Koubaa M., Maroun R.G., Salameh D., Louka N., Vorobiev E. Impact of the Physicochemical Composition and Microbial Diversity in Apple Juice Fermentation Process: A Review. *Molecules.* 2020;25:3698. doi: 10.3390/molecules25163698. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar].
3. James P. Mattheis., David A. Buchanan., John K. Fellman. Change in apple fruit volatiles after storage in atmospheres inducing anaerobic metabolism. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* Vol 39 September 1, 1991.
4. Adel A. Kader. Postharvest Technology of Horticultural Crops Ethiop .J. Appl. Sci. Technol. (Special Issue No.1): 1- 8 (2013).
5. Saidov M.X., Rustamova I.B. (2018) Yangi va qayta ishlangan mahsulotlarni sotish bozorlaridagi marketing izlanishlar. O'quv qo'llanma. – T.: – 120 b.
6. Abdurkarimov S., Abdullaev I. Water Resources Management and Agricultural Productivity in Uzbekistan. – *Journal of Central Asian Studies*, 2022. – 27(3): 201-218.
7. Qosimov T., Rashidova G. Agricultural Trade and Market Access: Uzbekistan's Position in the Global Food Supply Chain. – *International Journal of Economics and Trade*, 2021. – 6(4): 128-142.
8. Sh.A. Niyazova, Sh.Sh. Khasanov. ANALYSIS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF APPLES AND APRICOTS STORED IN REFRIGERATION CHAMBERS. *Journal of chemistry* Volume-7, Issue-4, Published |20-04-2024 1- 6 bet.



G'O'ZANI YETISHTIRISHDA TOMCHILATIB SUG'ORISH TEXNOLOGIYASINI QO'LLASH

Babayev Ilxomjan Rozimuratovich

Mirzacho'l tuman politexnikumi Ishlab chiqarish ta'limi ustasi

E-mail: babaevilgomjan7717@gmail.com

Babayev Shuxrat Omonmuratovich

Mirzacho'l tuman politexnikumi Ishlab chiqarish ta'limi ustasi

Ergashev Nurali Do'stbekovich

Mirzacho'l tuman politexnikumi Ishlab chiqarish ta'limi ustasi

Navro'zov Erkin Ma'murjonovich

Mirzacho'l tuman politexnikumi Ishlab chiqarish ta'limi ustasi

Usmonov Ro'ziboy Erkin o'g'li

Mirzacho'l tuman politexnikumi matematika fani o'qituvchisi

Mirzacho'l tumani suv ta'minoti murakkab bo'lgan hududda o'rganish o'tkazilib, tahliliy ishlar olib borildi. Tadqiqot doirasida dala tajribalari tashkil etildi va o'tkazildi, mavjud suv resurslarini, iqlim va tuproq sharoitlari chuqur o'rganildi. Tuproqning sho'rlanishi va sug'orish davrlari alohida tahlil qilindi va maxsus jihozlar yordamida nazorat qilindi. Tomchilatib sug'orishning an'anaviyga nisbatan afzalliklari g'o'zani sug'orish jarayonida kuzatildi. Xulosa qilib aytganda, kam suv sarfi bilan yuqori hosil olish imkoniyati aniqlandi va buning natijasida hosildorlikni 54 % ga oshirish mumkin ekanligi ko'rib chiqildi.

Kalit so'zlar: resurs, suv sarfi, gidrologik, magistral kanal, dinamika, mineralizatsiya, iqlim zonasi, gidromodul rayon, vegetatsiya, tenziometr.

Проведено исследование и проведена аналитическая работа в Мирзачульском районе, являющемся районом со сложным водоснабжением. В рамках исследований были организованы и проведены полевые эксперименты с целью углубленного изучения существующих водных ресурсов, климата и почвенных условий. Засоление почвы и циклы орошения анализировались отдельно и контролировались с помощью специального оборудования. Преимущества капельного орошения перед традиционным орошением были отмечены при орошении хлопка. В заключение была выявлена возможность получения высоких урожаев при низком расходе воды, в результате чего признано возможным увеличение урожайности на 54%.

Ключевые слова: ресурс, водопотребление, гидрологический, магистральный канал, динамика, минерализация, климатическая зона, гидромодульный район, растительность, тензиометр.

A study was conducted and analytical work was carried out in the Mirzchul district, where water supply is difficult. As part of the study, field experiments were organized and conducted to in-depth study of existing water resources, climate and soil conditions. Soil salinity and irrigation periods were separately analyzed and controlled using special equipment. The advantages of drip irrigation over traditional ones were observed in the process of irrigating cotton. In conclusion, it



was determined that it is possible to obtain high yields with low water consumption, and as a result, it was considered that it is possible to increase productivity by 54%.

Keywords: resource, water consumption, hydrological, main canal, dynamics, mineralization, climatic zone, hydromodule region, vegetation, tensiometer.

Kirish

Bugungi kunda respublikamizda aholi sonining oshishi qishloq xo'jalik mahsulotlariga bo'lgan talabning o'sishiga olib keladi. Bu mahsulotlarni yetishtirish uchun suvning o'zni beqiyos bo'lib, suv resurslaridan tejimli foydalanish qishloq xo'jaligining asosiy muammolaridan biri bo'lib kelmoqda.

G'o'za yetishtirishda suv resurslaridan oqilona foydalanish muhim ahamiyat kasb etib, zamonaviy sug'orish texnologiyalarining joriy etilishi agrar sohaning barqaror rivojlanishini ta'minlaydi. Tomchilatib sug'orish texnologiyasini qo'llash Mirzacho'l tumani sharoitida suv tanqisligi sharoitida g'o'za hosildorligini oshirish, tuproq unumdorligini saqlash va ekin maydonlarini samarali boshqarish imkonini beradi. Ushbu tadqiqotning dolzarbligi shundaki, an'anaviy sug'orish usullari bilan solishtirilganda, tomchilatib sug'orish g'o'zaning vegetatsiya davrida suvga bo'lgan talabini optimal darajada qondirish, hosildorlikni oshirish va suvni sezilarli darajada tejash imkonini beradi.

Tomchilatib sug'orish texnologiyasi dunyo miqyosida suv tejashga qaratilgan ilg'or usullardan biri bo'lib, AQSh, Isroil, Xitoy, Hindiston va boshqa davlatlarda keng qo'llanilmoqda. Xususan, J. Keller va D. Bliesner tomchilatib sug'orish tizimining agroteknik samaradorligini o'rganib, uning suv tejash va hosildorlikni oshirish borasida ijobiy natijalarini ta'kidlagan [1].

Isroil olimi R. Or tomchilatib sug'orish tizimining tuproq namligini bir tekisda ta'minlash, o'simlikning o'sish jarayoniga ijobiy ta'siri borasidagi tadqiqotlarni o'tkazgan [2].

Shuningdek, Rossiya olimlari A.A. Koshayev va V.N. Ivanov tomchilatib sug'orish usulining qumloq tuproqlarda qo'llanilishi natijalarini taqqoslab, bu texnologiyaning samaradorligini ilmiy asoslagan [3].

O'zbekiston sharoitida olib borilgan ilmiy izlanishlar orasida O. Yuldashev va Sh. Raximov tomchilatib sug'orishning paxta agroteknikasiga ta'siri bo'yicha tajriba natijalarini e'lon qilgan. Ushbu tadqiqotlarda Mirzacho'l sharoitida suv resurslaridan foydalanish samaradorligi va hosildorlikni oshirish yo'nalishlari chuqur o'rganilmaganligi sababli ushbu mavzuni yanada rivojlantirish zarur [4].

S.M.Boltaev, A.F.Hayitmurodov olib borgan tadqiqotlarida g'o'zani qo'shqatorlab ekib, sug'orish va ozuqa me'yorlariga ko'ra uch yil davomida tuproq namligi 60 – 65 – 60 % bo'lganda, N – 250, R – 175 va K – 125 kg/ga me'yorida oziqlantirilib, mavsumda uch marta 0 – 2 – 1 sug'orish tartibida sug'orilib 3380 m³/ga suv sarflanganda va gektariga 140 ming tup/ga ko'chat qoldirilganda 42,6 s/ga hosil olinganligi qayd etilgan [5].

A.Haydarov ma'lumotlariga ko'ra tuproqqa ishlov berishning yangi agroteknologiyasida g'o'zani sug'orishning tuproq namligi ChDNSga nisbatan 70 – 75 – 60 % tartibida mavsum davomida gektariga 3046 m³ suv sarflanganda tuproqning suv o'tkazuvchanlik xususiyati tuproqning sug'orish oldi namligi ChDNSga nisbatan 65 – 65 – 60 % tartibiga nisbatan gektariga 38 m³/ga kamayganligi aytilgan [6].

Suv ta'minotidagi muammolarni hal qilish maqsadida respublikamizda suvni tejash texnologiyalarining bir qator samarali va istiqbolli turlari ishlab chiqilgan. Suv tanqisligi oshib borayotgan sharoitda dalada yer usti va yer osti suvlarini birgalikda boshqarish maqsadga muvofiqdir.

Suv ta'minoti murakkab bo'lgan Mirzacho'l tumanida yer osti suvlari dinamikasini kuzatib va bevosita mineralizatsiya darajasini inobatga olgan holda, ushbu suvdan g'o'zani tomchilatib sug'orish usulida yetishtirish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borildi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi tomchilatib sug'orish texnologiyasining 2



xil – plyonka ostida va plyonkasiz usullari natijalarini an'anaviy sug'orish usuli bilan taqqoslab, fermer xo'jaliklari uchun eng maqbul bo'lgan tomchilatib sug'orish texnologiyasi hamda g'o'zadan yuqori hosil olish agroteknikasini ishlab chiqish hisoblanadi.

Material va uslublar

Tadqiqot ishlari 2022–2025-yillar davomida Jizzax viloyati, Mirzacho'l tumani hududida joylashgan fermer xo'jaliklarining dala maydonlarida olib borildi. Tajriba o'tkazilgan hudud Mirzacho'l tabiiy-iqlim sharoitiga xos bo'lib, tuproqlari asosan o'rtacha qumoq mexanik tarkibli, sho'rlanish darajasi kam va sug'oriladigan yerlar toifasiga kiradi. Hudud iqlimi keskin kontinental bo'lib, yoz oylarida havo haroratining yuqori bo'lishi va yog'ingarchilikning kamligi bilan tavsiflanadi, bu esa sug'orish texnologiyalarining samaradorligini baholash uchun qulay sharoit yaratadi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi tomchilatib sug'orish tizimining g'o'za ekinining o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga ta'sirini o'rganishdan iborat bo'ldi. Tajribalar O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi ilmiy-tadqiqot instituti tomonidan tasdiqlangan agroteknik uslubiy qo'llanmalar, shuningdek, dala tajribalarini

o'tkazish bo'yicha umumqabul qilingan metodik ko'rsatmalarga muvofiq amalga oshirildi.

Tajriba dala sharoitida takroriylik asosida tashkil etilib, variantlar joylashtirishda tasodifiy bloklar usulidan foydalanildi. Tajribada g'o'zaning tavsiya etilgan navlari ekilib, barcha variantlarda bir xil agroteknik tadbirlar (yerga ishlov berish, ekish muddati, o'g'itlash, begona o'tlarga qarshi kurash va himoya tadbirlari) qo'llanildi. Faqat sug'orish usuli va sug'orish rejimi bo'yicha farqlanish ta'minlandi.

Tomchilatib sug'orish tizimi zamonaviy texnik talablarga javob beruvchi quvurlar, tomchilatkichlar va suv bosimini tartibga soluvchi moslamalar yordamida tashkil etildi. Sug'orish jarayonida suv me'yorlari g'o'zaning rivojlanish fazalariga mos holda belgilandi. Sug'orishdan oldin va keyin tuproq namligi aniqlanib, namlik ko'rsatkichlari dala nam sig'imiga nisbatan baholandi.

Natijalar va munozara. Tadqiqotlar Mirzacho'l tumanidagi "Yasin Yaxyo" fermer xo'jaligida olib borilgan. Dala maydonining joylashgan joyi tabiiy iqlim sharoitiga ko'ra, janubiy iqlim zonasi va III gidromodul rayoniga mansub. Vegetasiya davri 240 – 250 kunni tashkil qiladi.

1 – jadval

Tuproq tahlili natijalari (2022 yil)

Tuproq qatlami, sm	Hajmiy og'irligi, g/sm ³	Chegaraviy dala nam sig'imi, %	Tuproq turi	Tuproqning sho'rlanganlik darajasi		
				Umumiy maydon	Tomchilatib sug'orish (plyonka bilan)	Tomchilatib sug'orish (plyonkasiz)
				Aprel	Avgust	Avgust
0-15	1,63	23,4	qumoq	2,3	2,41	5,06
15-30	1,67	19,5	qumoq	2,7	3,24	5,24
30-45	1,69	21	qumoq	3	3,63	4,55
45-60	1,72	21,5	qumoq	3,5	2,17	3,9

1 – jadvaldan ko'rinib turibdiki, dala tajribasida g'o'zani ikki xil usulda sug'orish jarayonidagi tuproq suv rejimlari, tuproqning mexanik tarkibi va namlik darajalari o'rganildi. An'anaviy sug'orish va tomchilatib sug'orish texnologiyasining 2 xil

usulida ham qaytariqlar bo'yicha tuproqning namligi va suv fizik xossalari laboratoriya va dala uslublarida tahlil qilib borildi. Tuproqning sho'rlanish darajasi aprel oyida va sug'orish mavsumi yakunlanganda avgust oyida, tuproq sho'rlanishini dala sharoitida



aniqlash asbobi yordamida ham kuzatib borildi. Har bir sug'orish oldidan va sug'orishdan keyin dalada burg'u yordamida tomchilatib sug'orish usulida 60 sm, an'anaviy sug'orish usulida 100 sm chuqurlikdan tuproq namunasi olib, laboratoriya yordamida tahlil qilindi.

G'o'zani sug'orish vaqtini aniqlash uchun tuproq namligini ko'rsatuvchi tenziometr asbobi yordamida aniqlik kiritib borildi.

G'o'zaning rivojlanish fazalarida uning suvga bo'lgan talabi o'rganilib, ekinni an'anaviy va tomchilatib sug'orish usullari

bilan sug'orishning maqbul variantlari sinovdan o'tkazildi. An'anaviy sug'orishda g'o'zani sug'orish davri kelganda sug'orish tarmoqlarida suv yetishmasligi, suv iste'molchilari o'rtasida sug'orish navbati kechikishi evaziga g'o'zaning suvga bo'lgan talabi qondirilmaligi yoki me'yoridan ortiqcha suv berilishi tufayli hosil yo'qotish holatlari kuzatildi. Tadqiqot natijasida tomchilatib sug'orish tizimida g'o'zani sug'orish rejimi quyidagi jadval ko'rinishida amalga oshirildi.

2 - jadval

Turli xil usulda g'o'zaning sug'orish muddatlari va sarflangan suv miqdori

Oy nomi	An'anaviy usul	Tomchilatib sug'orish (plyonka bilan), m ³	Tomchilatib sug'orish (plyonkasiz), m ³
April	1000 (nam suvi)	1540 (nam suvi)	1500 (nam suvi)
Iyun	1100 (1-sug'orish)	455 (1-3-sug'orish)	529 (1-3-sug'orish)
Iyul	1450 (2-sug'orish)	1237 (4-9-sug'orish)	1392 (4-9-sug'orish)
Avgust	2950 (3-5-sug'orish)	645 (10-13-sug'orish)	873 (10-13-sug'orish)
Jami:	6500	3877	4294

2 – jadvaldan ko'rinib turibdiki, g'o'zani sug'orish asosan shonalash, gullash va pishishning boshlanish davrida talab etildi. Suvga bo'lgan eng yuqori talab gullash –

hosilga kirish davriga to'g'ri keldi va bu davrda tomchilatib sug'orish texnologiyasida tuproqning namlanish chuqurligi eng yuqori ko'rsatkichga yetdi.

3-jadval

Turli xil sug'orish usullarida g'o'zani sug'orish sxemalari

Tajriba turi	Sug'orish soni, sxemasi va umumiy suv sarfi, m ³ /ga	Sug'orish soni	G'o'zaga bir marta beriladigan suv sarfi, m ³ /ga	Sug'orish davri, oy, kun	Sug'orish davomiyligi, soat
An'anaviy sug'orish	1-1-3 6500 m ³	1	1100	23-27.06	72
		2	1400	18-25.07	120
		3-5	4000	01-30.08	24
Tomchilatib sug'orish (plyonka bilan)	3-7-3 3877 m ³	1-3	110	01-27.06	6
		4-10	200	27.06-01.08	11
		11-13	150	01-16.08	8
Tomchilatib sug'orish (plyonkasiz)	3-8-4 4294 m ³	1-3	130	14.06-01.07	7
		4-11	200	01.07-01.08	11
		12-15	150	01-20.08	8



3 – jadvaldan ko‘rinib turibdiki, olingan natijalarga asosan, tomchilatib sug‘orish tizimining har 2 usulida ko‘chatlarning soni gektariga 128 ming dona,

paxta hosildorligi esa o‘rtacha 46,6 s/ga. ni tashkil etdi. Egatlab sug‘orishda o‘rtacha ko‘chat qalinligi 86 ming dona, paxta hosildorligi o‘rtacha 30,2 s/ga. ni tashkil qildi.

4-jadval

Turli xil sug‘orish usullarida g‘o‘zaning hosildorligi

Tajriba usuli	O‘rtacha ko‘chat qalinligi, dona/ga	G‘o‘za nihollarining o‘rtacha bo‘yi, sm	Kutilayotgan hosildorlik, s/ga
An'anaviy sug'orish	86908,5	77	30,25
Tomchilatib sug'orish (plyonka bilan)	130743,5	101,75	46,375
Tomchilatib sug'orish (plyonkasiz)	125312,5	85,25	46,975

4 – jadvaldan ko‘rinib turibdiki, tadqiqotlar mobaynida g‘o‘za tomchilatib sug‘orish usulida yetishtirilganda nafaqat suv tejalishi, balki hosildorlikning ortishi ham kuzatildi. Buning asosiy sabablari o‘simlikning ildiz tizimi tarqalgan tuproq qatlami bir tekis namlanishi, mineral o‘g‘itlarning suvda erigan holida berilishi natijasida g‘o‘zani oziqlantirishning samaradorligi oshishi, qator orasiga ishlov berishga barham berilishi hisobiga tuproqning ortiqcha zichlanishi kamayib, o‘simlikning rivojlanishi jadallashadi va yuqori hosilni shonalari paydo bo‘lishiga zamin yaratiladi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 – yil 27 – dekabrda “Paxta xom ashyosini yetishtirishda tomchilatib sug‘orish texnologiyalaridan keng foydalanish uchun qulay shart – sharoitlar yaratishga oid kechiktirib bo‘lmaydigan chora – tadbirlar to‘g‘risida”gi qarori bilan mamlakatimiz tarixida ilk marotaba qishloq xo‘jalik ekinlarini sug‘orishda tomchilatib sug‘orish texnologiyalarini joriy qilganlarga davlat byudjetidan subsidiyalar ajratish mexanizmi yo‘lga qo‘yildi.

Ayni paytda O‘zbekiston Respublikasi Suv xo‘jaligi vazirligi tomonidan ushbu qaror ijrosi yuzasidan tizimli ishlar olib borilmoqda. Jumladan, Qoraqalpog‘iston Respublikasi Suv xo‘jaligi vazirligi va viloyatlar irrigatsiya tizimlari havza boshqarmalari, vazirlik tizimidagi loyiha tashkilotlari tomonidan joylardagi tomchilatib sug‘orish tizimlarini ishlab chiqaruvchi, quruvchi, loyihalovchi korxonalar ro‘yxatini shakllantirish hamda hududlarga mos namunaviy loyihalar ishlab chiqish, qurish, servis xizmat ko‘rsatuvchi pudrat guruhlarini tashkil qilindi.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda birgina joriy yilning o‘zida tumanda paxta xomashyosini yetishtirishda jami 2 ming gektar maydonda tomchilatib sug‘orish texnologiyasi tatbiq etildi. Tomchilatib sug‘orish texnologiyasining natijalari shuni ko‘rsatmoqdaki, fermer xo‘jaliklari kutilgandan ham ortiqroq natijalarga erishmoqda. Buning natijasida 2025 – yilda 6 ming gektar, shundan 3 ming gektar paxta maydonida tomchilatib sug‘orish texnologiyasini joriy qilish rejalashtirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. J. Keller., D. Bliesner “*Sprinkler and Trickle Irrigation*” – 1990. – 19 – b.
2. R.Or “Improvement of soil moisture distribution and plant growth using drip irrigation” – Isroil, 2015.
3. A.A. Koshayev., V.N. Ivanov “Tomchilatib sug‘orish usulining qumloq tuproqlarda qo‘llanilishi” // “Qishloq xo‘jaligi texnologiyalari va sug‘orish” jurnali. – Toshkent, 2015. – № 2. – 45 – 50 b.



4. O. Yuldashev v., Sh. Raximov “Tomchilatib sug‘orishning paxta agrotexnikasiga ta’siri” // “Qishloq xo‘jaligi va resurslarni boshqarish” jurnal. – Toshkent, 2021. – № 1. – 72 – 78 b.
5. Boltayev S.M., Hayitmurotov A.F “G‘o‘zani qo‘shqatorlab ekib parvarishlashning afzalligi” // “Qishloq xo‘jaligida yangi tejamkor agrotexnologiyalarni joriy etish mavzusidagi Respublika ilmiy – amaliy konferensiyasi ma’ruzalari to‘plami. – Toshkent, 2011. – 158 b.
6. Haydarov A “Ishlov berishning yangi texnologiyasida tuproqning suv o‘tkazuvchanlik xususiyati” // “O‘zbekiston paxtachiligini rivojlantirish istiqbollari nomli Respublika ilmiy – amaliy anjumani” materiallari to‘plami. Toshkent, 2014. – 29 – 31 b.



GAZ YONILG'ISIDA HARAKATLANADIGAN AVTOMOBILLARNING TEXNIK XAVFSIZLIGINI OSHIRISH CHORA TADBIRLARINI ISHLAB CHIQISH

Askarov Ixtiyor Baxtiyorovich

Jizzax politexnika instituti
“Transport vositalari muhadisligi”
kafedrası professori
Tel: +998915960104
E-mail: Ixtiyor.8778@gmail.ru

Eshboyev Sardor Doniyor o'g'li

Jizzax politexnika instituti,
“Transport vositalari muhadisligi”
kafedrası 102M-25 A va AX guruh talabasi
Telefon: +998995139812
E-mail: sardoresheboyev244@mail.ru

Ushbu maqolda gazballonli avtomobillarning gaz uskunalariga moslanganligini baholash, ekspluatatsiyada gaz ballonlaridan foydalanish jarayonida uning inson hayotiga zarar yetkazuvchi jiddiy oqibatlari va kamchiliklarni bartaraf etish chora-tadbirlarini ishlab chiqilgan. Gazda ishlaydigan avtomobillarning gaz uskunalarida vujudga keladigan texnik nosozliklarni bartaraf etishda yangi texnologiyalardan foydalanish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: gaz ballonli uskunalar, texnik xavfsizlik, metan gazi, propan-butan gazi, siqilgan tabiiy gaz (STG), suyuluvchan gaz, ish bosimi, gidravlik sinov, texnik xizmat ko'rsatish, xavfsizlik texnikasi, elektroklapan, gaz to'ldirish klapani, elektr jihozlari xavfsizligi.

В данной статье оценивается пригодность транспортных средств, работающих на газе, для использования газового оборудования, разрабатываются меры по устранению серьезных последствий и недостатков, представляющих опасность для жизни человека при эксплуатации газовых баллонов. Разработаны рекомендации по применению новых технологий для устранения технических неисправностей в газовом оборудовании транспортных средств, работающих на газе.

Ключевые слова: оборудование для газовых баллонов, техническая безопасность, метан, пропан-бутан, сжатый природный газ (СПГ), сжиженный газ, рабочее давление, гидравлические испытания, техническое обслуживание, средства защиты, электромагнитный клапан, клапан заправки газом, безопасность электрооборудования.

This article assesses the suitability of gas-powered vehicles for gas equipment, develops measures to eliminate serious consequences and shortcomings that harm human life during the use of gas cylinders in operation. Recommendations are developed for the use of new technologies to eliminate technical malfunctions in the gas equipment of gas-powered vehicles.

Keywords: gas cylinder equipment, technical safety, methane gas, propane-butane gas, compressed natural gas (CNG), liquefied gas, working pressure, hydraulic testing, technical maintenance, safety equipment, solenoid valve, gas filling valve, electrical equipment safety.

Kirish
O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Gaz ballonlari bilan jihozlangan avtotransport vositalaridan bexatar foydalanishga doir shoshilinch chora-tadbirlar to'g'risida”gi qaroriga



asosan [3]. So‘nggi yillarda avtotransport vositalarini ekologik toza yoqilg‘i turlari, shu jumladan siqilgan tabiiy gaz bilan ta‘minlash borasida qator tadbirlar amalga oshirilmoqda, avtomobillarni gaz bilan to‘ldirish kompressor stansiyalarining soni 670 taga yetdi va avtotransport vositalarining 80 foizdan ortig‘i muqobil yoqilg‘i sifatida siqilgan tabiiy gazdan foydalanmoqda [1].

Ushbu sohada xavfsizlik masalalarini tartibga solish uchun O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Avtomobillarni gaz bilan to‘ldirish kompressor stansiyalari tarmog‘ini rivojlantirish va avtotransport vositalarini siqilgan tabiiy gazga bosqichli o‘tkazish, hamda ularda gazballon asbob-uskunalarini xavfsiz ishlatishni ta‘minlash qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida” 2017-yil 11-oktabrdagi 815-son qarori va “Transport vositalarini majburiy texnik ko‘rikdan o‘tkazish tartibini takomillashtirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” 2017-yil 22-dekabrdagi 1010-son qarori qabul qilindi [2].

Gaz ballonli uskunalar o‘rnatilgan avtomobillarning Gaz ballonli uskunalar bilan jihozlangan avtomobillarga texnik xizmat ko‘rsatishning o‘ziga xos xususiyatlari quyidagilardan iborat:

- 1) gaz ballonidan gazlar chiqarilib yuboriladi;
- 2) dvigatel va gaz jihozlari qismlarida qogan qoldiq gazlar chiqarib tashlanadi;
- 3) ballonlar neytral gaz (asosan azot

bilan) bilan shamollatiladi;

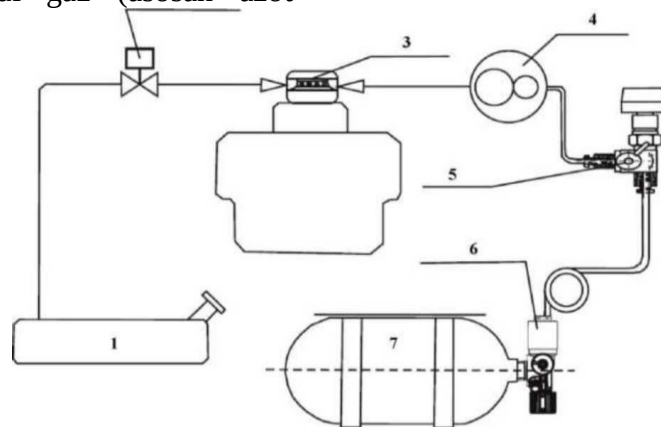
- 4) barcha jumraklar yopiladi;
- 5) ta‘mirlash ishlari tugatilgandan so‘ng gaz asboblari to‘liq tekshirilib chiqiladi.

Avtomobil elektr jihozlarini ta‘mirlash va ularga texnik xizmat ko‘rsatish ishlarini bajarishda quyidagi ishlar bajariladi:

- 1) ballondagi barcha jumraklar yopiladi;
- 2) dvigateldagi qoldiq gazlar chiqariladi;
- 3) kapot va yuklar solinadigan orqa qism qopqog‘i ochilib gaz hidi bo‘lmasligiga erishiladi.

Tizimda hosil bo‘lgan gidratlarni ketgazish uchun issiq suvdan yoki suv bo‘g‘idan foydalanish mumkin. Ochiq alanganadigan usullardan foydalanish qat’iyan man qilinadi.

Konstruktorlik qismi gaz ballonli avtomobillarning tashkil etuvchi jihozlari. Gazlarni saqlovchi ballonlar transport vositalarida muayyan gazlar uchun mo‘ljallangan: siqiluvchan gazlar metan (SN4 va N2) va suyuluvchan propan — butan gazlar. Siqiluvchan gazlar uchun ballonlar 20 MPa ish bosimga mo‘ljallangan, devorining qalinligi $6,5 \pm 7,0$ mm pastlegirlangan yaxlit tortilgan po‘lat trubalardan tayyorlanadi (3-rasm). Sig‘imi 50 l (suv hisobida) va massasi 100 kg atrofida bo‘lgan bunday ballonlar avtomobillarga yuk ko‘taruvchanligiga qarab 5-8 ta o‘rnatiladi. Ballonlar 30 MPa bosim ostida gidravlik sinovdan o‘tkaziladi va zavod tamg‘asi bosiladi. Xavfsizlik texnikasi nuqtai nazaridan bunday sinash har ikki yilda qaytarilishi lozim [3].



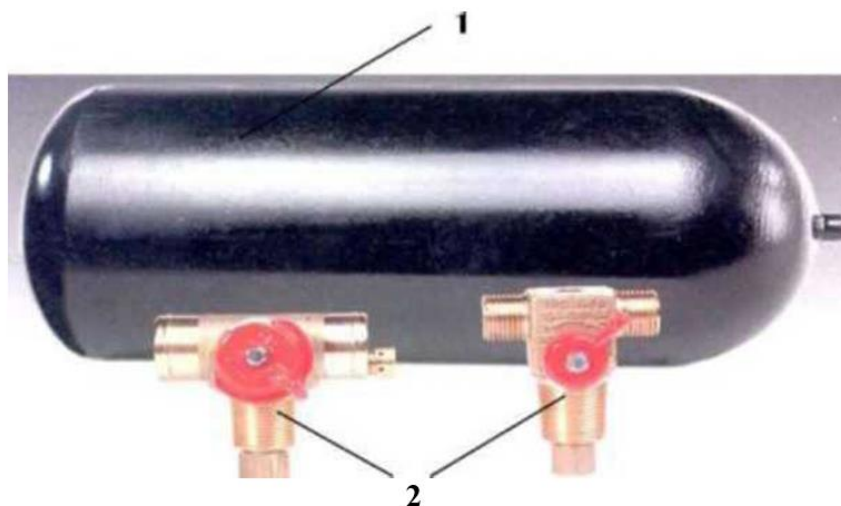
1-rasm. Gaz balloni o‘rnatilgan dvigatelning sxemasi

1-yonilg‘i baki, 2-benzin kanalini ochib-yopuvchi elektroklapan, 3-karbyurator, 4-metan gazi uchun reduktor, 5-gaz bilan to‘ldirish klapani, 6-elektroklapan, 7-metan gaz balloni

Suyuluvchan gazlar uchun ballonlar 1,6 MPa ish bosimga mo'ljallangan bo'lib, qalinligi $5,2 \pm 6,0$ mm uglerodli po'lat varaqdan payvandlash yo'li bilan 250 l hajmgacha tayyorlanadi.

Odatda, avtomobilga bitta yoki

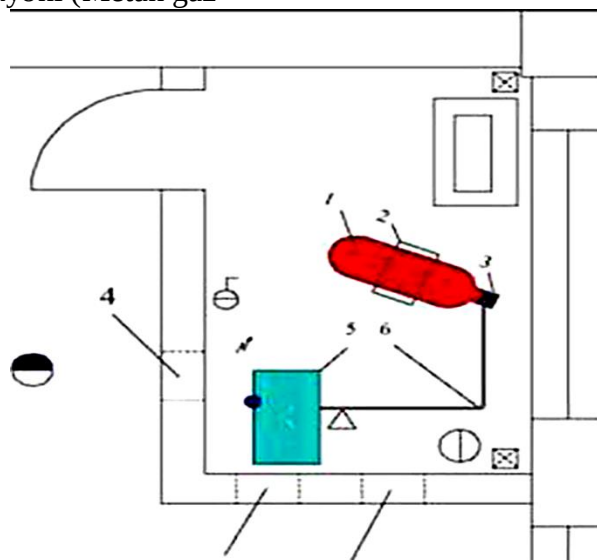
ikkita ballon o'rnatiladi. Gidravlik sinov 2,4 MPa bosim ostida o'tkaziladi. Ballonga gazni uning sig'imidan 90 foizdan oshiq to'ldirish man etiladi, chunki isigan chog'da suyuq fazaning kengayishi natijasida ballon yorilishi mumkin [4].



2-rasm. Siqilgan tabiiy (Metan) gazli ballon.

1-gaz ballon, 2-berkituvchi klapan.

Avtomobillarga o'rnatiladigan gaz balloni misolida).
ballonlarini tekshirish jarayoni (Metan gaz



3-rasm. Gaz ballon jihozlarini sinash xonasi

Ishlatilgan gazlarning zaharliligini kamaytiruvchi jihozlardan foydalanish metodikasi

1. Yuqori quvvatli o't oldirish kontaktsiz tizimi (O'KT). O'KT ning o'nlab turlari ishlab chiqarilmoqda. Ularni qo'llash dvigatel quvvati 3-5% ga oshirish, yonilg'i sarfini 4-7% ga kamaytirish va zararli

moddalarni chiqishini 15-20% ga qisqartirishni ta'minlaydi.

2. Majburiy salt yurish ekonomayzeri (MSYE) bilan birgalikdagi yuqori quvvatli o't oldirish kontaktsiz tizimi. Ushbu qurilmalarni benzinli avtomobillarga o'rnatish, odatdagi kontakli-qurilmalarni benzinli avtomobillarga o'rnatish, odatdagi kontakli-tranzistorli o't



oldirish tizimiga nisbatan zararli moddalarning chiqish massasini 30% gacha, agar uni mikroprosessorli tizim bilan to'ldirilsa (ular ham ishlab chiqarilmoqda va sotilmoqda), 35-42% ga kamaytirish ta'minlaydi.

3. Neytrallagichlarni chiqarish

tizimida osongina o'rnatiladi va 160 ming km yurgandan keyin almashtirilishi kerak. Neytrallagich ichidagi katalizator ishlatish jarayonida ChG ning suyuq va qattiq tarkiblari bilan ifloslanadi va sul'fatlar bilan qoplanadi. Shuning uchun har 20-25 ming km da uning hususiyatini tiklab turish lozim [5,6].

1-jadval.

Ekologik toza yonilgi, moy va ekspluatatsiya materiallarini tanlash va ishlatish

Izoh: PAU-poliaromatik uglevodorodlar

Avtomobil va yonilg'i turi	ChG tozalash tizimi	Zaharli moddalarning solishtirma chiqis					hi, g/km
		CO	CxHy	NOx	Qattiq zarrachalar	PAU	Aldegidlar
Yengil benzinli	Neytral-lagichsiz	6,0 7,0	1,5 2,0	2,0 3,0	0,04	0,015	0,015-0,2
	Neytral-Lagichli	1,2 1,4	0,3 0,4	1,7 2,7	0,035	0,045	0,04
Yengil, suyultirilgan gazda	Neytral-lagichsiz	5,0 5,5	1,5 2,0	3,0 3,5	0,035	0,012	0,15
	Neytral-Lagichli	1,2 1,4	0,3 0,4	2,9 3,3	0,035	0,004	0,04
Yuk, benzinli	Neytral-lagichsiz	85 95	8-10 9-10	15 17	0,05	0,075	0,65-1,0
	Neytral-Lagichli	15 17	1,0 1,2	14 16	0,045	0,01	0,12
Yuk, siqilgan gazli	Neytral-lagichsiz	2-3	2-3	8,5 9,5	0,07-0,1	0,0003	0,045
	Netral-lagichli	1-2	1-2	5.5 6.5	0,02	0,0001	0,015
Yuk, dizelli	Neytral-lagichsiz	3,5 4,5	2-3	11 14	0,3-0,4	0,0008	0,08
	Neytral-lagichli	1,0 1,5	0,7 1,0	11 14	0,2-0,3	0,0002	0,025
	qurum filtrli	3,5 4,5	2-3	11 14	0,05-0,07	0,0006	0,08

Neftni qayta ishlovchi zavodlar etilsiz AI-80, AI-92, AI-95, AI-98 benzinlarni ishlab chiqarishni sezilarli darajda ko'paytirdilar. 2000 yil holati bo'yicha ularning umumiy ishlab chiqarishdagi ulushi 50% ga yetdi va o'sishda davom etmoqda [7,8].

Etisiz benzinlarda

etraetilqo'rg'oshinli suyuqlik bo'lmaydi. Uning o'rniga yuqori oktanli kislorodi bor komponentlar metiltretbutlli efir (MTBE) yoki etanol ishlatilmoqda. Benzin tarkibiga ushbu komponentlarni qo'shish (massa bo'yicha 5% gacha) kerakli oktan sonini ta'minlaydi va yonilg'ida qo'rg'oshin



miqdorini bir necha oʻn marta ($0,013 \text{ g/dm}^3$ gacha) kamaytiradi [9,10].

Xulosa

Gaz yonilgʻisida harakatlanadigan avtomobillarning texnik xavfsizligini oshirish masalasi bugungi kunda transport tizimini barqaror rivojlantirish va ekologik xavfsizlikni taʼminlash nuqtayi nazaridan muhim ahamiyat kasb etadi. Neftni qayta ishlash sanoatida etilsiz AI-80, AI-92, AI-95 va AI-98 benzinlar ishlab chiqarish hajmining oshishi yonilgʻi sifatini yaxshilashga, zararli moddalar miqdorini kamaytirishga hamda avtomobillar ekspluatatsiyasi jarayonida xavfsizlik darajasini oshirishga xizmat qilmoqda. Etilsiz benzinlar tarkibida tetraetilqoʻrgʻoshinning mavjud emasligi inson salomatligi va atrof-muhit uchun xavfni sezilarli darajada kamaytiradi. Shu sababli, gaz yonilgʻisida harakatlanadigan avtomobillarning texnik xavfsizligini oshirish boʻyicha chora-tadbirlarni ishlab chiqishda zamonaviy, ekologik toza va etilsiz yonilgʻilardan foydalanish, yonilgʻi tarkibini optimallashtirish hamda dvigatel va yonilgʻi tizimlarini ushbu yonilgʻilarga moslashtirish muhim hisoblanadi. Ushbu yondashuv transport vositalarining ishonchli va xavfsiz ishlashini taʼminlash bilan birga, ekologik yuklamani kamaytirish va barqaror transport tizimini shakllantirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистан давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистан Республикаси Президентининг лавозимида киришиш танталали маросимида багишланган Олий Мажлис палаталарининг кушма мажлисидаги нутқи. - Т.: "Ўзбекистон", 2016. -56 б.

2. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш буйича Харажатлар

стратегияси тугрисида. 2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сон фармони.

3. Ўзбекистон Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 10-fevral 2007-yildagi 30-sonli "Avtomobillarni gaz bilan toʻldirish kompressor stantsiyalari va avtomobillarga gaz quyish stantsiyalari shaxobchalarini rivojlantirish hamda avtotransport vositalarini suyultirilgan va siqilgan gazga bosqichma-bosqich oʻtkazish chora-tadbirlari toʻgʻrisidagi" qarori.

4. Газобаллонные автомобили: Справочник/А.И.Морев,

5. Газобаллонный Тракторы и/Н.Е.Основенко, Ю.В.Сиянко, А.Е.Попов, А.Е.Глеза/трактор. сельскохозяйственные машины, 1992, № 10-11. С.25-27.

6. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов: Учебник для ВУЗов / Луканин В.Н., Морозов К.А., Хачиян А.С. и др.; Под ред. Луканина В.Н. и Шатрова М.Г. - 3е изд., перераб. и испр. - М.: Высшая школа, 2007. - 479 с.: ил.

7. Базаров Б.И. Научные основы энерго-экологической эффективности использования альтернативных моторных топлив. Дис. докт. техн. наук. - Ташкент: ТАДИ, 2006. - 207 с.

8. Базаров Б.И. Работа поршневых двигателей на альтернативных видах топлива. - Ташкент: ТАДИ, 2001. - 127 с.

9. Автомобильный транспорт Узбекистана 2004-2005. -Москва: «Синяя книга» ИРУ. 2006. 267 бет.

10. <https://lex.uz>.

11. <https://vaqt.ucoz.com>.

12. <https://sgcc.uz>.

13. <https://vsesnegouborshiki.ru>.

14. <https://sovminrk.gov.uz>.



YENGIL BETON OLIISH TEXNOLOGIYASI

Shakirov T.T.

texnika fanlari nomzodi, professor
Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
E-mail: tuygunshakirov2@gmail.com

Mo'minova N.A.

PhD, dotsent
Toshkent arxitektura-qurilish universiteti

Mirzaqosimova M.M.

magistrant
Toshkent arxitektura-qurilish universiteti

Ushbu maqola yengil beton ishlab chiqarish tarixi, qurilish sanoatida tutgan o'rni va hozirgi kunda ishlatilish ko'lamini, yengil beton olish uchun qo'llaniladigan yengil to'ldiruvchilar, yengil to'ldiruvchilarning xom ashyoviy bazasi, ikkilamchi mahsulotlar asosida qurilish materiallari ishlab chiqarishda foydalanish, Respublika xududida mavjud bo'lgan xom ashyo bazalarini kengaytirish hamda g'ovakli to'ldiruvchilarni yengil betonlarda qo'llash haqida so'z boradi. Bundan tashqari yengil betonlar xususiyatlari va xossalariga ham to'xtalib o'tilgan.

Kalit so'zlar: yengil beton, g'ovak to'ldiruvchilar, sanoat chiqindilari, ikkilamchi xom ashyolar.

В данной статье рассматриваются история формирования и развития производства лёгких бетонов, их роль в строительной отрасли, а также масштабы применения в современных условиях. Проанализированы виды лёгких заполнителей, используемых для получения лёгких бетонов, их сырьевая база и возможности использования вторичного сырья при производстве строительных материалов. Особое внимание уделено вопросам расширения сырьевой базы на территории Республики, а также эффективному применению пористых заполнителей в составе лёгких бетонов. Кроме того, в статье освещены основные свойства и физико-механические характеристики лёгких бетонов.

Ключевые слова: лёгкий бетон, пористые заполнители, промышленные отходы, вторичное сырьё.

This article examines the history of the development and production of lightweight concrete, its role in the construction industry, and the scope of its application under modern conditions. The types of lightweight aggregates used in the production of lightweight concrete, their raw material base, and the possibilities of utilizing secondary products in the manufacture of construction materials are analyzed. Particular attention is paid to the expansion of the raw material base within the territory of the Republic, as well as to the effective use of porous aggregates in lightweight concrete. In addition, the main properties and physicomachanical characteristics of lightweight concrete are discussed.

Keywords: lightweight concrete, porous aggregates, industrial waste, secondary raw materials.

Kirish



O'zbekiston o'zgaruvchan iqlim sharoitlariga mos keladigan yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan samarali yengil betonni yaratish va uni qo'llash ham taraqqiyotda muhim ahamiyat kasb etadi. Yengil betonlar borasida hozirgi kunda Amerika, Angliya, Norvegiya, Shvetsiya, Kanada, Germaniya, Fransiya, Rossiya, Avstraliya hamda Osiyoning Xitoy, Yaponiya, Xindiston, Singapur va boshqa jahondagi ko'plab rivojlangan mamlakatlarda konstruksiyaviy yengil betonlar olish texnologiyalarini yaratish borasida doimiy izlanish va tadqiqotlar olib borilayotganligini ta'kidlash lozim. O'zbekistonda ham bu yo'nalishda samarali ilmiy tadqiqot ishlari olib borilgan.

Beton uy-joy qurilishi uchun asosiy material hisoblangani tufayli yengil mustahkam betonlarni ham uy-joy qurilishida ishlatish ijobiy natijalarga olib keladi.

Yengil beton ishlab chiqarish texnologiyasi turli innovatsion yondashuvlar orqali keng o'rganilgan bo'lib, asosiy e'tibor sanoat va karer chiqindilaridan foydalanish hamda ekologik va konstruktiv xususiyatlarni yaxshilashga qaratilgan ilg'or ishlab chiqarish usullariga qaratilgan. Misol uchun, Nisnevich va hamkorlari [1] tomonidan termal elektr stansiyasi chiqindilari va tosh karerlari chiqindilarini beton qorishmalariga qo'shish orqali ekologik jihatdan samarali yengil beton ishlab chiqarish imkoniyatlari namoyon qilingan. Bu yondashuv atrof-muhitga ta'sirni kamaytirish va resurslardan samarali foydalanishga hissa qo'shadi.

Yengil to'ldiruvchilar ishlab chiqarishdagi keyingi ilgarilashlar xom ashyolarning alternativ manbalarini o'rganishga qaratilgan tadqiqotlarda namoyon bo'ladi. Pioro va hamkorlari [2] o'z-o'zidan ko'pchimaydigan gillardan keramzitlarini ishlab chiqarishni o'rganib, xom ashyo xususiyatlari va qayta ishlash sharoitlarini optimallashtirish muhimligini ta'kidlagan. Shuningdek, Nisnevich va boshqalar [3] radionuklidlar saqlovchi ko'mir kuli va karer chiqindilari asosida ekologik jihatdan samarali yengil beton ishlab chiqarish imkoniyatini namoyon qilgan.

Ko'pirtirish usullari g'ovak keramika va yengil beton ishlab chiqarishda samarali

texnologiya sifatida tan olingan. Korjakins va Afanasjeva [4] keramik shlam massasini ko'pirtirish orqali past zichlikka ega g'ovak tuzilmalarni hosil qilish texnologiyasini ishlab chiqishni tavsiflagan. Bu usul energiya sarfini kamaytirish, issiqlik izolyatsiyasini yaxshilash va qo'l mehnatini kamaytirish kabi afzalliklarga ega bo'lib, yengil beton ishlab chiqarishda istiqbolli yechim sifatida baholanadi.

Ko'mir kulidan yengil to'ldiruvchi va beton ishlab chiqarishda asosiy komponent sifatida foydalanish bir necha tadqiqotlarda o'rganilgan. Cerny va hamkorlari [5] ko'mir kuli to'ldiruvchi asosida yuqori mustahkamlikka ega yengil beton ishlab chiqarish imkoniyatlarini tahlil qilgan. Shuningdek, ZHUGINISOV va ZHUMADILOVA [8] qoldiq yoqilg'i miqdori yuqori bo'lgan kul-shlak asosidagi yengil betonni o'rganib, to'ldiruvchi ishlab chiqarishda qoldiq yoqilg'ilardan foydalanish orqali barqarorlikni oshirish imkoniyatini ko'rsatgan.

Ishlab chiqarishni soddalashtirish va muayyan xususiyatlarni yaxshilash maqsadida mayda to'ldiruvchilarsiz beton tarkiblari taklif qilingan. Chiknovoryan va hamkorlari [6] mayda to'ldiruvchilarsiz uzluksiz tuzilmaga ega yengil betonni tavsiflab, ishlov berish qobiliyati va mustahkamlikni oshirish uchun havo kiritish qo'shimchalaridan foydalanishni ta'kidlagan. Nasser va hamkorlari [7] ko'mir kuli va ishqoriy aktivlashtirilgan eritmalar asosida geopolimer beton ishlab chiqish orqali yengil tom plitalarini tayyorlash texnologiyasini taklif qilgan.

So'nggi tadqiqotlar kompozit tuzilmalar va mikrotuzilmani optimallashtirish muhimligini alohida ta'kidlaydi. Shcherban' va hamkorlari [9] mikrosilika va aralash to'ldiruvchilar asosidagi yengil beton tarkibi va xususiyatlarini o'rganib, konstruktiv geterogenlik va ekspluatatsion sifatlarni yaxshilashga intilishgan. Mordak va hamkorlari [10] gidrofob qo'shimchalar qo'shilgan perlitli yengil betonni zamonaviy qoplamalarda qo'llash orqali texnik talablarga javob berish imkoniyatini namoyon qilgan.

O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki [11], Angren konining tarkibida



uglerod mavjud bo'lgan ko'mirlangan gili va Navbahor konining bentonit gili aralashmasidan foydalanish orqali past zichlikka ega ($395-690 \text{ kg/m}^3$) va yetarli mustahkamlikka ($2,74-6,46 \text{ MPa}$) ega bo'lgan g'ovak to'ldiruvchilar olish mumkin. Mualliflar mahalliy xomashyo va sanoat chiqindilaridan foydalanish energiya sarfini kamaytirish hamda yengil beton ishlab chiqarish uchun mineral bazani kengaytirishda samarali ekanini isbotladilar. Shixta tarkibini va pishirish rejimlarini optimallashtirish natijasida shisha faza va boshqariladigan g'ovaklik hosil bo'lib, materialning issiqlik izolyatsiyasi va ekspluatatsion xususiyatlari yaxshilanadi. Natijada ishlab chiqilgan to'ldiruvchilar normativ talablariga javob beradi va an'anaviy keramzitga muqobil bo'lishi mumkin, bu esa qurilish texnologiyalarining energiya samaradorligi va ekologikligini oshiradi. Tadqiqot mahalliy gillarni qayta ishlashning innovatsion usullarini joriy etish yengil beton yaratishda istiqbolli yo'nalish ekanini tasdiqlaydi.

O'zbekistonda hozirgi kunda ishlab chiqarilayotgan asosiy g'ovak to'ldiruvchi bu — keramzit shag'alidir [12]. Ma'lumki, keramzit olish jarayonida tabiiy yoki sun'iy kelib chiqishga ega bo'lgan turli xildagi xomashyolardan foydalanish mumkin. Tabiiy xomashyolar guruhiga loy jinslari, toshsimon loyli jinslarning ayrim turlari, loy slanetslari va argillitlar kiradi. Ushbu materiallar $1000-1250^\circ\text{C}$ harorat oralig'ida yuqori tezlikda pishirilganda, ichki g'ovak struktura hosil bo'lib, engil va past zichlikdagi to'ldiruvchilar shakllanadi.

Afzalliklari: Betonning zichligi kamayadi va qurilayotgan obyekt hajmiy massasi yengillashishi hisobiga maksimal qavatlar sonini oshirish imkonini beradi. Undan tashqari yengil betonlarni qurilishda qo'llasak nafaqat orayopma sifatida, balki issiqlik izolyatsiya vazifasini ham bajaradi. Bu esa binoni energiya tejamkorligiga ham ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Yengil betonlar zichligiga qarab o'ta yengil beton 800 kg/m^3 zichlikdan kam issiqlik saqlovchi beton va yengil beton zichligi $800-2000 \text{ kg/m}^3$ bo'lgan betonlarga ajratiladi. Mustahkamligiga ko'ra betonlar

quyidagi turlarga bo'linadi: past mustahkamlikdagi (siqilish mustahkamligi sinfi $B < B 1,5$), o'rtacha mustahkamlikdagi (siqilish kuchi sinfi $B < B40$), yuqori mustahkamlikdagi (siqilish kuchi sinfi $B > B45$). Betonlar tuzilishiga ko'ra zichlashtirilgan va oddiy turlarga ajratiladi. Tuzilishi bo'yicha betonlar quyidagilarga bo'linadi: zich; g'ovakli; yirik g'ovakli, ko'p g'ovakli betonlar.

Yengil betonlar siqilishga mustahkamligiga qarab quyidagi sinflarga bo'linadi, MPa: B1,5; B2; B2.5; B3.5; B5; B7.5; B10; B12.5; B15; B20; B22.5; B25; B27.5; B35; B40; B45; B50; B55; B60. G'ovak to'ldiruvchili yengil betonlar suv o'tkazmasligiga qarab quyidagicha belgilangan: W4, W6, W8, W10, W12 (MPa).

Yuqori mustahkam yengil betonni tayyorlash uchun GOST 31108-2020 bo'yicha mos keladigan Portlandsement ishlatiladi, masalan CEM I 52.5H. To'ldiruvchi sifatida g'ovakligi yuqori va mustahkam bo'lgan to'ldiruvchilardan foydalaniladi. Ikkilamchi sanoat chiqindilari asosida sun'iy g'ovak to'ldiruvchilar keramzit, agloporit, penostekto(ko'pik shisha), perlit va vermikulit ishlatiladi. Sun'iy g'ovak to'ldiruvchilar betonning zichligini kamaytiradi, issiqlik izolyatsiya, tovush va namlik izolyatsiya qobiliyatini oshirgan holda betonning og'ligini kamaytiradi. Shu bilan birgalikda energiya tejamkor va ekologik toza material sifatida qo'llaniladi.

Mustahkam yengil beton quyidagi strukturaga egadir:

- juda yirik to'ldiruvchilarni o'z ichiga olmaydi;
- mikrog'ovakli tuzilishi bilan konstruksiyada yengillikni ta'minlaydi;
- yuzasidagi yuqori notekis shakllilik sement toshi bilan mustahkam tishlashishni ta'minlaydi.

Xulosa qilib aytganda, yengil beton ishlab chiqarish texnologiyasi chiqindilarni qayta ishlash, innovatsion ko'pirtirish va sinterlash usullari, shuningdek, mikrotuzilmasi moslashtirilgan kompozit materiallarni ishlab chiqishga qaratilgan. Bu yondashuvlar barqaror, energiya samarali va konstruktiv jihatdan mustahkam yengil beton yechimlarini ta'minlashga xizmat qiladi.



Ushbu tadqiqotda yengil beton ishlab chiqarish texnologiyalarini baholash maqsadida zamonaviy ilmiy manbalar, ishlab chiqarish me'yorlari va tajriba natijalariga asoslangan analitik-uslubiy yondashuv qo'llanildi. Metodikaga ko'ra, yengil beton tarkibiga ta'sir qiluvchi omillar — to'ldiruvchi turi, xomashyo zichligi, g'ovaklik darajasi, sement turi, suv-sement nisbati hamda qo'shimchalarning funksional roli — tizimli ravishda tahlil qilindi.

Tajriba ishlari uchun sement sifatida GOST 31108–2020 talablariga mos keluvchi Portlandsement, to'ldiruvchi sifatida esa keramzit, agloporit, ko'pik shisha, perlit va vermikulit kabi sun'iy g'ovak materiallardan foydalanilgan. Har bir to'ldiruvchining granulometrik tarkibi, zichligi, suv shimuvchanligi va issiqlik o'tkazuvchanligi aniqlanib, ular beton aralashmasining yakuniy xossalari ta'siri bo'yicha baholandi.

Tajriba namunalari ishlab chiqarishda standart yondashuv — yanchish, aralashtirish, qoliplash va kamerada qotirish jarayonlari qo'llandi. Siqilish mustahkamligi GOST 10180–2012 bo'yicha, suv shimuvchanlik esa GOST 12730.3–2020 mezonlari asosida aniqlanib, natijalar o'rtacha arifmetik qiymat sifatida qayd qilindi. Olingan ma'lumotlar mavjud ilmiy manbalar bilan solishtirilib, konstruksiyaviy yengil betonning texnik-iqtisodiy afzalliklari bo'yicha umumiy xulosaga kelindi.

O'tkazilgan tajribalar natijalariga ko'ra, g'ovak to'ldiruvchilardan foydalanish betonning zichligini sezilarli darajada kamaytirishi aniqlandi. Keramzit asosidagi namunalarda 900–1200 kg/m³, perlit asosidagi yengil beton esa 450–650 kg/m³ zichlik oralig'ida bo'lib, issiqlik izolyatsiya ko'rsatkichlari an'anaviy og'ir betonlarga nisbatan 2,5–3 marta yaxshilangani kuzatildi.

Siqilishga mustahkamlik qiymatlari to'ldiruvchi turiga qarab B5–B25 orasida o'zgarib, konstruksiyaviy yengil beton talablariga javob berdi. Gidrofob qo'shimchalardan foydalanilganda suv shimuvchanlik 18–25 % dan 9–12 % gacha kamaygani Mordak va hamkorlari [10] tadqiqotlari natijalari bilan mos keldi.

Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, mahalliy Angren gili asosidagi g'ovak

to'ldiruvchilardan foydalanilganda zichlik 395–690 kg/m³, siqilish mustahkamligi esa 2,74–6,46 MPa gacha yetishi mumkinligi Kamilov va hamkorlari [11] natijalari bilan tasdiqlandi. Shu bilan birga, mikrosilika qo'shilgan kompozit tarkiblar mustahkamlikni 12–18 % oshirib, strukturaviy izchil geterogenlikni ta'minladi [13].

Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, yengil beton ishlab chiqarishda qo'llaniladigan g'ovak to'ldiruvchilar materialning fizik-mexanik xossalari sezilarli darajada yaxshilaydi. Xususan, g'ovak to'ldiruvchilarning past zichligi konstruksiyaning umumiy og'irligini kamaytirib, baland qavatli binolar uchun qo'shimcha yukni sezilarli darajada pasaytiradi. Bu xususiyat jahon tajribasida, jumladan Nisnevich [1], Pioro [2], Cerny [5] va Shcherban' [9] tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar bilan ham tasdiqlangan.

Tahlillar ko'rsatdiki, to'ldiruvchilarning mineral tarkibi, g'ovaklik tuzilishi va issiqlik o'tkazuvchanligi betonning energiya samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi. Mahalliy xomashyolardan foydalanish esa energiya sarfini kamaytirib, ekologik barqarorlikni oshiradi. Gil tuproqlar asosida tayyorlangan g'ovak to'ldiruvchilar keramzitga munosib muqobil bo'la olishi, ularning texnik ko'rsatkichlari yengil konstruksiyalar uchun yetarli ekanini ko'rsatadi.

Bundan tashqari, gidrofob va kimyoviy modifikatorlar qo'llanishi suv shimuvchanlikni kamaytirib, betonning chidamliligini oshiradi. Bu natijalar zamonaviy energiya tejankor qurilish texnologiyalarida yengil betonlardan keng foydalanish imkoniyatini yanada mustahkamlab beradi.

Umuman olganda, yengil beton ishlab chiqarishda to'ldiruvchi strukturasi optimallashtirish, kompozitsion qo'shimchalardan foydalanish va ishlab chiqarish jarayonlarini nazorat qilish orqali yuqori konstruksion samaradorlikka ega, ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan tejankor qurilish materialini yaratish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar



1. M. Nisnevich; G. Sirotin; Y. Eshel; "Lightweight Concrete Containing Thermal Power Station and Stone Quarry Waste", MAGAZINE OF CONCRETE RESEARCH, 2003. (IF: 3) <https://doi.org/10.1680/macr.2003.55.4.313>
2. L. S. Pioro; I. L. Pioro; "Production of Expanded-clay Aggregate for Lightweight Concrete from Non-selfbloating Clays", CEMENT & CONCRETE COMPOSITES, 2004. [https://doi.org/10.1016/S0958-9465\(03\)00103-3](https://doi.org/10.1016/S0958-9465(03)00103-3)
3. M. Nisnevich; G. Sirotin; Y. Eshel; T. Schlesinger; "Structural Lightweight Concrete Based on Coal Ashes (containing Undesirable Radionuclides) and Waste of Stone Quarries", MAGAZINE OF CONCRETE RESEARCH, 2006. <https://doi.org/10.1680/MACR.2006.58.4.233>
4. Aleksandrs Korjaks; Anastasija Afanasjeva; "Development of Foam Ceramics Manufacturing Technology", JOURNAL OF SUSTAINABLE ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING, 2016. <https://doi.org/10.5755/j01.sace.14.1.15929>
5. Vit Cerny; Magdaléna Kociánová; Rostislav Drochytka; "Possibilities of Lightweight High Strength Concrete Production from Sintered Fly Ash Aggregate", PROEDIA ENGINEERING, 2017. <https://doi.org/10.1016/J.PROENG.2017.04.517>
6. Alexandr Chiknovoryan; Sergey Mizuryaev; Anna Zhigulina; "Lightweight Concrete of Continuous Structure Without Fine Aggregate", 2018. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819604006>
7. Ibtesam F. Nasser; Thaer Jasim Mohammed; Manolia Abed Al-wahab Ali; "Production of Lightweight Geopolymer Concrete Roof Flatness Tiles", https://doi.org/10.52571/ptq.v17.n34.2020.702_p34_pgs_678_688.pdf
8. Maratbek T ZHUGINISSOV Zhanar O ZHUMADILOVA; "LIGHTWEIGHT AGGREGATE AND ASHES SLAG BASED CONCRETE WITH HIGH RESIDUAL FUEL CONTENT", PERIÓDICO TCHÊ QUÍMICA, 2020. https://doi.org/10.52571/ptq.v17.n34.2020.702_p34_pgs_678_688.pdf
9. E. Shcherban'; S. Stel'makh; L. Mailyan; A. Beskopylny; A. L. Mailyan; Natalya Shcherban'; A. Chernil'nik; D. El'shaeva; "Composition and Properties of Lightweight Concrete of Variotropic Structure Based on Combined Aggregate and Microsilica", BUILDINGS, 2025. <https://doi.org/10.3390/buildings15030346>
10. Arkadiusz Mordak; Krzysztof Drozdol; Damian Beben; Pawel Jarzynski; "Laboratory and Full-Scale Tests of Modern Chimney Casings Based on Lightweight Perlite Concrete with Hydrophobic Admixtures", MATERIALS (BASEL, SWITZERLAND), 2025. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40731608>
11. Kh.Kh. Kamilov, T.T. Shakirov, N.A. Muminova, D.R. Abdazov; "Porous aggregate developed with the use of coal-containing clays of the Angren field", <https://doi.org/10.18799/24131830/2024/11/4476>
12. Шакиров Т.Т. Технология получения пористого заполнителя из кварцевого порфира и отхода угледобычи для лёгкого бетона: монография. – Ташкент: Umid Design, 2023. – 146 с.
13. Mo'minova N.A. Ko'mir sanoati chiqindisidan foydalanib olibgan g'ovak to'ldiruvchi ca ular asosidagi yengil betonlar. Monografiya ISBN 978-9910-696-32-9 Toshkent: Umid Design, 2024. – 123 b.



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ

Худайбердиев Аъзам Турсунович

кандидат физико-математических наук, доцент,
Экономический и педагогический Университет, Карши

Maqolada shaxsiy ijodiyotni shakllantirish va rivojlantirishda katta pedagogik va psixologik imkoniyatlar mavjudligi, uni amalga oshirish bo'yicha nazariy tadqiqotlar va amaliy faoliyatni to'g'ri tashkil etish, bo'lajak o'qituvchilarning kasbiy ijodiyotini tashkil etishning xilma-xilligi va murakkabligi ko'rib chiqiladi. Bo'lajak kasb-hunar ta'limi o'qituvchilari, kollejlarga endigina ish boshlagan yosh mutaxassislarining tayyorgarligi, o'quvchilarning ijodiy faoliyatini yo'lga qo'yish, kasb-hunar kollejlarda o'quvchilarning ijodiy faoliyatiga rahbarlik qilish uchun bo'lajak kasb-hunar ta'limi o'qituvchilarini tayyorlash kabi masalalar ham dolzarbdir.

Tayanch so'zlar: ta'lim, o'quvchi, jarayon, ijodkorlik, tadqiqot, ijod, kuzatish, intilish, qobiliyat, natija, rivojlanish.

В статье рассматривается существование больших педагогических и психологических возможностей в формировании и развитии личностной креативности, правильная организация теоретического исследования и практической деятельности по его реализации, многообразие и сложность организации профессионального творчества будущих учителей. Актуальны такие вопросы, как готовность будущих педагогов профессионального образования, молодых специалистов, которые только начали работать в колледжах, к организации творческой деятельности учащихся, подготовка будущих педагогов профессионального образования к руководству творческой деятельностью учащихся в профессиональных колледжах.

Ключевые слова: образование, студент, процесс, креативность, исследование, созидание, наблюдение, стремление, способность, результат, развитие.

The article deals with the existence of great pedagogical and psychological opportunities in the formation and development of personal creativity, the correct organization of theoretical research and practical activities in its realization, the diversity and complexity of the organization of professional creativity of future teachers. topical issues such as the readiness of future vocational education teachers, young professionals who have just started working in colleges to organize creative activities of students, the preparation of future vocational education teachers to lead creative activities of students in vocational colleges.

Key words: education, student, process, creativity, research, creation, observation, aspiration, ability, result, development.

Профессиональная деятельность современного педагога невозможна без развитого творческого потенциала, способности к инновационному мышлению, гибкости, самостоятельности и умения принимать нестандартные решения в ситуации стремительно меняющихся требований образовательной среды. В XXI веке образование становится

одной из ключевых сфер, определяющих социально-культурную динамику общества, и именно педагог является той фигурой, через которую проходят процессы формирования новых поколений, их мировоззрения, компетенций и ценностных ориентаций. Поэтому вопросы совершенствования профессиональной творческой деятельности будущих



педагогов приобретают особую значимость как в теоретическом, так и в практическом измерениях.

Сегодня педагог перестаёт быть лишь транслятором знаний. Его миссия связана с организацией развивающей, исследовательской, коммуникативной, проектно-ориентированной образовательной среды, стимулирующей активность учащихся и побуждающей их к самостоятельному творчеству. В условиях обновляемых государственных стандартов, цифровизации, интеграции предметных областей, внедрения электронного обучения и искусственного интеллекта возрастает потребность в педагогах нового типа — исследователях, проектировщиках, аналитиках, способных сочетать профессиональную компетентность с научно-творческим подходом.

Однако анализ состояния педагогической подготовки показывает, что творческая активность студентов развивается неравномерно; у значительной части будущих педагогов наблюдается недостаточный уровень креативности, недостаточное владение методами творческой педагогической деятельности, низкая инициатива в разработке авторских программ, проектов и интерактивных методик. Эти факторы требуют пересмотра подходов к профессиональной подготовке, укрепления практической составляющей образования, внедрения технологий, которые стимулируют самостоятельность, рефлексию, профессиональный поиск.

Для всестороннего рассмотрения проблемы совершенствования творческой деятельности будущих педагогов нужно проанализировать:

- теоретико-методологические основы педагогического творчества — его структура, функции, психолого-педагогические механизмы, компоненты и уровни проявления;

- современные модели формирования креативных компетенций, учитывающие тенденции развития образования, требования рынка труда, задачи устойчивого развития и цифровой трансформации;

- факторы, влияющие на развитие творческого потенциала, включая мотивационные, личностные, культурные, организационно-педагогические и социальные аспекты;

- конкретные педагогические технологии, позволяющие формировать творческую активность студентов: проектная деятельность, исследовательские задания, кейс-метод, STEAM-подход, проблемное обучение, педагогический дизайн, дистанционные и мультимедийные форматы работы;

- организация творческой практики будущих учителей в условиях образовательных учреждений, а также пути совершенствования системы педагогической практики.

Анализ деятельности преподавателей профессионального образования в высших учебных заведениях показывает, что им необходимо развивать профессиональные компетенции в своем предмете и воспитании гармонично развитого поколения, а также умение последовательно применять их в своей будущей профессиональной деятельности [1].

В современном обществе уровень развития страны определяется не только ее техническим состоянием, но и профессиональной компетентностью специалистов, прошедших подготовку в высших учебных заведениях. Потому что система образования занимает достойное место в мире, строя престижное общество, обеспечивая демократическое развитие нашей страны и формирование гражданского общества, его демократизацию и либерализацию, повышая уровень политического, правового, духовно-нравственного, общественного сознания и мировоззрения граждан является основой формирования. Именно поэтому сегодня одно из направлений в системе образования - инновационная деятельность образовательных учреждений - определено в качестве ключевого фактора. Каждый будущий специалист должен понимать необходимость реформирования системы образования и его важность на практике в



интеграции образовательных учреждений в инновационный процесс, а также видеть себя в инновационной сфере, где есть возможность творить и, самое главное, учиться.

Существуют огромные педагогические и психологические возможности в формировании и развитии творческих качеств личности, в реализации которых решающее значение имеет правильная организация теоретических исследований и практической деятельности. В связи с этим организация профессионального творчества будущих педагогов занимает особое место благодаря своей многогранности и сложной структуре [2].

Из педагогических наблюдений известно, что многие преподаватели профессионального образования, молодые специалисты, которые только начали работать в колледжах, сталкиваются с определенными трудностями при организации творческой деятельности учащихся. В этом смысле одним из наиболее актуальных вопросов является подготовка будущих педагогов профессионального образования к руководству творческой деятельностью учащихся профессиональных колледжей.

Практическая направленность подготовки будущих педагогов, опора на рефлексивные механизмы, включение студентов в решение реальных педагогических задач — всё это позволяет не только повысить уровень профессиональной подготовки, но и сформировать устойчивую мотивацию к творчеству, профессиональной самореализации и инновационной деятельности.

Воспитание будущих специалистов в духе любви к выбранной профессии и работе, обогащение их духовности и профессиональной культуры во многом зависит от сформированных у преподавателя качеств профессионального творчества. Руководство любым творчеством, особенно профессионально ориентированным, требует от преподавателя отличных профессиональных знаний и умений.

Для того чтобы подготовить педагогический коллектив, прошедший подготовку в области профессионального образования, к руководству студентами в профессиональной творческой деятельности, прежде всего, необходимо определить его стратегию. Эта стратегическая система включает в себя:

- Всегда обращайтесь внимание студентов на универсальность метода, используемого для решения задачи. В результате учащиеся привыкают искать новые законы и решения, применяя метод, используемый на занятиях, к конкретной ситуации;

- Обучение студентов творческим методам рассматривается не как цель урока, а как новый способ, возможность более эффективно решать поставленную на уроке задачу. Задачи, направленные на поиск решения проблемы, предполагают анализ структуры исследуемой системы и процессов внутри нее. Таким образом, правильное определение ожидаемой цели решения проблемы и задач по ее реализации принесет больше пользы, чем усилия по немедленному решению проблемы;

- Новые идеи, из которых учащиеся могут сделать собственные выводы, являются основным "продуктом" творческих занятий. Однако поиск нового решения проблемы сам по себе не должен быть последним этапом творческой деятельности. Тот факт, что студенты учатся "доводить" свои идеи до конца, то есть приобретают определенные навыки, позволяющие пробовать, обосновывать и внедрять новое решение, создает необходимую основу для повышения креативности с уровня "воображения" до практической стадии. Еще одним важным аспектом этого обзора является то, что он подготавливает почву для обеспечения высокого уровня активности в будущей профессиональной деятельности студентов и, в конечном счете, для воспитания будущих ученых, которые будут проводить углубленные исследования в различных областях науки;

- Важным аспектом креативности является сбор, анализ и интерпретация



информации, без чего любой метод креативности теряет свою актуальность. При формировании у учащихся начальных навыков работы с информацией можно использовать широкий спектр методов привлечения их к сбору, сортировке и систематизации интернет-материалов, фотографий, научных и популярных статей и т.д.;

- Очень важный вопрос в сфере проведения занятий в образовательных учреждениях, который выходит за рамки уроков и внеклассных мероприятий, - это развитие творческих качеств личности. Обычно, когда речь заходит о великих ученых и изобретателях, студенты стараются не говорить: "Только великие ученые достигли таких великих свершений, а мы - обычные люди". Одним из важных способов преодолеть это представление является ознакомление студентов с биографиями известных художников с разным образом жизни, которые должны точно описывать все аспекты жизни человека, о котором идет речь. В основе этого метода лежит необходимость привить студентам идею о том, что высших достижений в науке может достичь каждый, кто к этому стремится [3, 4, 5, 6].

При преподавании таких дисциплин, как методика профессионального образования, начертательная геометрия и инженерная графика, стандартизация взаимозаменяемости и технические измерения, технология строительных материалов, техническое творчество и дизайн, гидравлика, детали машин, перспективы технического развития, проектирование технологического оборудования широко используются в соответствующие учебные задания [7].

Будущим преподавателям профессионального образования предоставляются наглядные пособия, оборудование и приспособления для ведомственных учебных лабораторий или учебных мастерских, динамометрические ключи, устройство для динамической балансировки вращающихся масс, устройство для изучения кинематических свойств навесных механизмов, устройство

для определения углов разрезания, изгиба и кручения двух опорных и консольных балок; устройство для определения определяя чистоту цилиндрических пружин, можно спроектировать и подготовить экспериментальные образцы устройств для определения перехода к ламинарному течению в трубах и для определения характеристик шестеренчатого насоса. Студенты могут добровольно заниматься кружковой работой на базе учебных мастерских профессиональных колледжей, действующих в сотрудничестве с университетом. При этом они могут выполнять творческие учебные задания, в основном связанные с изготовлением малогабаритных конструкций и моделей современного технического оборудования.

В этом процессе процесс создания моделей и технических устройств может осуществляться на следующих этапах: изучение учебного задания; выбор типа модели и подготовка технического задания; выбор работ, которые должны быть выполнены построенным объектом, решение, которое должно быть разработано, и техническое задание. Средства ее решения:

- ознакомиться с конструкцией и решениями, близкими к решению на основе фотографий, чертежей или других документов;

- составить схему разработки конструкции;

- составить конструктивную схему и определить принцип ее действия, обоснование типа двигателя;

- определить количество деталей и их функции; выполнять элементарные расчеты деталей и узлов, выбирать способы их соединения;

- определять материал деталей и узлов, необходимый для изготовления; разработка технической документации и подготовка объекта;

- внесение изменений в техническую документацию, подготовленную на основе изучения подготовленного объекта;

- проведение окончательного оснащения и отделочных работ, расчет стоимости изготовления изделия,



разработка предложений по улучшению качества изделия и снижению затрат.

В образовательных учреждениях, готовящих педагогические кадры, актуальность проблемы выражается в необходимости модернизации учебных программ, усиления практической направленности подготовки, внедрения инновационных форм взаимодействия между преподавателем и студентами. Необходимость формирования творческих компетенций обусловлена тем, что современный педагог часто сталкивается с разнообразными нестандартными задачами: построением индивидуальных траекторий обучения, работой с неоднородными группами, использованием мультимедийных технологий, организацией проектной и исследовательской деятельности учащихся. Успешное решение таких задач невозможно без развитого творческого мышления и гибкости, позволяющей находить эффективные педагогические решения.

При подготовке будущих педагогов профессионального образования к руководству студентами в профессиональной творческой деятельности важно проведение педагогических исследований по методологии профессионального образования и подготовка по их результатам квалификационных диссертаций [8, 9].

Для того, чтобы подготовить будущих педагогов профессионального образования к руководству профессиональным творчеством учащихся профессиональных колледжей необходимо развить у них навыки сочетания знаний в области педагогики и методики с направлениями профессиональной подготовки. В этом процессе также необходимо эффективно использовать возможности по ознакомлению студентов с методами формирования изобретательских, проектных навыков у студентов.

В рамках настоящей работы предпринята попытка комплексного рассмотрения процесса

совершенствования профессиональной творческой деятельности будущих педагогов. Исследование направлено на выявление педагогических условий, методов и технологий, способствующих развитию творческой активности студентов, а также на рассмотрение факторов, препятствующих раскрытию их творческого потенциала. Особое внимание уделено анализу теоретико-методологических подходов к педагогическому творчеству, описанию структуры и особенностей творческой деятельности в профессиональной подготовке будущего учителя, а также освещению опыта образовательных организаций, добившихся значимых результатов в области развития педагогической креативности.

Короче говоря, доскональное овладение будущими преподавателями методами организации профессионального творчества наряду с методами профессионального образования обеспечивает создание необходимой методологической базы для обеспечения качества профессионального образования. данная работа будет способствовать более глубокому осмыслению роли творчества в профессиональной подготовке педагога, стимулирует интерес к совершенствованию образовательных технологий и станет вкладом в развитие современной педагогической науки и практики. Убежденность в том, что будущие педагоги — это носители идей, инноваций и ценностей нового поколения, определяет необходимость повышения внимания к развитию их творческого потенциала и формированию у них устойчивых профессионально-творческих качеств.

Литература:

1. Drapeau Patti. Sparking student creativity (practical ways to promote innovative thinking and problem solving). – Alexandria – Virginia, USA: ASCD, 2014. – p. 4.
2. Зеер Э.Ф., Шахматова Н. Личностью ориентированные технологии



профессионального развития специалиста. — Екатеринбург, 1999. С. 60.

3. Муслимов Н. ва бошқалар. Касб таълими ўқитувчиларининг касбий компетентлигини шакллантириш технологияси. — Тошкент: «Фан ва технологиялар», 2013. Б. 8.

4. Рахимов З.Т. Педагогик компетентлик таълим жараёни ривожланишининг муҳим омили сифатида. —Замонавий таълим илмий-амалий оммабоп журнал – 2019 й. № 7(80). Б. 4.

5. Муслимов Н.А., Рахимов З.Т., Ҳамидов Ж.А. Касб таълими методикаси. Дарслик. Тошкент —Инновацион ривожланиш нашриётматбаа уйи, 2020. Б. 282.

6. Муслимов Н.А., Рахимов З.Т., Хўжаев А.А., Қодиров Ҳ.Ш. Таълим технологиялари. Дарслик. Тошкент —Ворис нашриёти – 2019. Б. 568.

7. Рахимов З.Т., Муслимов Ш.Н., Имомов М.П., Келдиёрова М.Ғ. Педагогик технологиялар // Ўқув қўлланма. Тошкент: «Фан ва технологиялар нашриёт-матбаа уйи», 2021. Б. 192.

8. Турдиев Ш.Р., Келдиёрова М.Ғ. Организация в процессе обучения учебно исследовательской работы студентов. Научно методический журнал —Вестник науки и образования Издательство «Проблемы науки» 2020. № 5 (83). Часть 2. С. 21-25.

9. Турдиев Ш.Р., Келдиёрова М.Ғ. Личные и профессиональные особенности учителя. Научно-методический журнал —Проблемы современной науки и образования 2020. № 6 (151). Часть 1. С. 67-72.

10. Шадиёв Р.Д., Келдиёрова М.Ғ. Системный подход как важный фактор организации образовательного процесса. Научно методический журнал —Проблемы педагогики № 6 (51), 2020. С. 6-9.



УДК 622.244.442.057: 678.7

НОВЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ВСКРЫТИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПЛАСТОВ С АНОМАЛЬНО НИЗКИМИ ДАВЛЕНИЯМИ**Абдиев Сарвар Турсунович**

старший преподаватель

Университет экономики и педагогики

Maqolada O'zbekistondagi konlar misolida anomal past bosimli neft va gaz qatlamlarini ochishga oid materiallar, shuningdek, quduqlarni yuvish uchun ushbu sharoitda burg'ulash suyuqliklaridan foydalanish, ayniqsa polimer-gil eritmalaridan keng foydalanish yoritilgan. Bu kam gilli burg'ulash suyuqliklarini anomal past bosimli qatlamlarni ochishda qo'llash o'rganilib quyidagilar aniqlandi, mahsuldor qatlamga dastlabki ochish jarayonida konlarda jadal uglevodorod sizib chiqishi, burg'ulash suyuqligining qatlamga yutilishi va hokazolar. Shuningdek, polimer burg'ulash suyuqliklarini tayyorlashda asosan quyidagi polimer qo'shimchalari bifunksional va selektiv (kraxmal va modifikator asosida olingan) qo'llaniladi.

Kalit so'zlar: anomal, qatlam, bosim, ochish, burg'ulash eritmasi, qovushqoqlik, burg'ulash, quduq, yuvish, polimer, kompozitsiya.

В статье освещены материалы о вскрытии нефтегазовых пластов аномально низкими давлениями на примере месторождений Узбекистана. Также использование буровых растворов при этих условиях для промывки скважин, особенно повсеместное применение полимерно-глинистых растворов. Изучены применения этих малоглинистых буровых растворов при вскрытии пластов с низкими аномальными давлениями и установлено, что на площадях в процессе первичного вскрытия продуктивного пласта было отмечено интенсивное проявление углеводородов, поглощения бурового раствора и т.д. Следовательно, для приготовления полимерных буровых растворов используются в основном следующие полимерные добавки: бифункциональные и селективные (полученные на основе крахмала и модификатора).

Ключевые слова: аномальное, пласт, давление, вскрытие, буровой раствор, вязкость, бурения, скважина, промывка, полимер, композиция.

The article covers materials on the opening of oil and gas formations with abnormally low pressures using the example of the fields of Uzbekistan. Also, the use of drilling fluids under these conditions for washing wells, especially the widespread use of polymer-clay solutions. The use of these low-clay drilling fluids in opening formations with low abnormal pressures was studied and it was found that in the areas during the primary opening of the productive formation, an intensive manifestation of hydrocarbons, absorption of the drilling fluid, etc. was noted. Consequently, the following polymer additives are mainly used for the preparation of polymer drilling fluids: bifunctional and selective (obtained on the basis of starch and a modifier).

Keywords: abnormal, formation, pressure, opening, drilling mud, viscosity, drilling, well, flushing, polymer, composition.

Введение

В условиях Узбекистана для промывки скважин повсеместно

применяются полимерно-глинистые растворы. Практика применения малоглинистых буровых растворов при



вскрытии пластов с низкими пластовыми давлениями показала, что на площадях в процессе первичного вскрытия продуктивного пласта было отмечено интенсивное проявление углеводородов, поглощения бурового раствора и т.д.

Наличие твердой фазы глинистых суспензий наиболее существенно проявляется для коллекторов, имеющих исходную проницаемость выше $0,2-0,3 \text{ мкм}^2$ [1-2].

В последние годы всё большее количество нефтяных и газовых месторождений разрабатывается в условиях аномально низкого пластового давления (АНПД). Вскрытие таких пластов сопровождается серьезными технологическими осложнениями, связанными с интенсивной фильтрацией буровых растворов в пласт, нарушением коллекторских свойств призабойной зоны и снижением продуктивности скважин.

Одним из наиболее эффективных путей решения данной проблемы является применение современных полимерных композиционных буровых растворов.

Проблематика вскрытия пластов с АНПД

При вскрытии пластов с аномально низким давлением наблюдаются следующие негативные явления:

- интенсивные поглощения бурового раствора;
- коьматация порового пространства коллектора;
- снижение проницаемости призабойной зоны;
- потеря устойчивости стенок скважины;
- рост скин-фактора и вторичное повреждение пласта.

Использование традиционных глинистых растворов не обеспечивает сохранность фильтрационно-ёмкостных свойств пласта.

Литературный обзор и методология

Как известно, при выборе, буровых растворов для первичного и вторичного вскрытия продуктивных пластов к ним предъявляются следующие требования: а) обеспечение их плотности; б) химическая

совместимость с породой и пластовыми флюидами.

Для приготовления недиспергирующих полимерных буровых растворов используют в основном полимерные добавки двух типов: двойного свойства (бифункциональные) и селективные полимерные реагенты полученных на основе крахмала и модификатора. Объемная доля глинистых частиц в твердой фазе недиспергирующего полимерной композиции должна составлять не более 4%.

Качество бурового раствора на основе модифицированного природного полимера и глины считается удовлетворительным, не только при малом содержании глинистого компонента её твердой фазы, но и при минимально возможном отношении содержания частиц выбуренной породы в твердой фазе бурового раствора [3].

Совместно с лабораториями были проведены тестовые испытания малоглинистого полимерного бурового раствора на основе ПК-1.

В качестве полимерной добавки нами были использованы двухфункциональный реагент ПК-1 и в качестве коьматирующего агента был использован мраморный порошок МП-4 гранулометрического состава класса 0,2-10,0 микрон со средневзвешенным средним размером частиц 3мкм.

Анализ результатов

Эти исследования были проведены с целью выбору составов промысловых растворов для вскрытия продуктивных горизонтов с АНПД, т.е. сохранению фильтрационной характеристики пород в призабойной зоне скважин. В табл.1 приведены результаты сравнения реагента ПК-1 с другими известными полимерными реагентами.

В качестве контрольного бурового раствора была принята 4 % - ная бентонитовая суспензия как видно из табл.1, расход реагента ПК-1 для приготовления малоглинистой композиции значительно меньше по сравнению с используемыми на производстве реагентами как КМЦ-500, К-4 и УЦР при



этом технологические свойства бурового раствора на основе полимерной композиции ПК-1 выше чем, по сравнению с остальными композициями.

Это свидетельствует о высокой структурообразующей способности и реологических свойств полимерного реагента ПК-1. Дальнейшие лабораторные исследования были направлены к уменьшению нерастворимой в кислоте твердой фазы бурового раствора [2-3].

В связи с этим бентонитовая фракция в буровом растворе уменьшена до 2 %. Для обеспечения требуемой плотности бурового раствора была добавлена мраморная пудра, являющаяся отходом каменно-обрабатывающей промышленности и содержащая в своем составе до 95 % CaCO_3 .

Рекомендуемый состав композиций

- модифицированный полиакриламид;
- ксантановая камедь;

- эфиры крахмала;
- ингибиторы на основе полигликолей;
- хлорид калия (KCl);
- нанодиоксид кремния (SiO_2).

Композиция формирует на поверхности пласта тонкую самовосстанавливающуюся защитную полимерную мембрану.

Механизм действия

1. Адсорбция на поверхности породы;
2. Закупоривание устьев пор;
3. Образование полимерной мембраны;
4. Снижение фильтрационных потерь в 6–12 раз;
5. Сохранение проницаемости ПЗП на уровне 85–92 %.

Для получения полимерно-глинистого бурового раствора сначала приготавливается 2%-ная суспензия бентонитовой глины, затем стабилизируется с полимерным реагентом ПК-1 и вводится мраморная пудра до 5 % от общего объема раствора.

Таблица.1

Сравнительные данные технологических параметров бурового раствора в зависимости от природы полимерной композиции

№ п/п	Состав бурового раствора	ρ , кг/м ³	T_{500} , сек	Φ , см ³ /30 мин	K , Мм	pH
1	№1-4%-ная бентонитовая суспензия	1030	18	21,5	2,0	8,0
2	№1+0,25% ПК-1	1030	60	6,0	1,0	9,0
3	№1+0,5% ПК-1	1030	90	5,0	0,8	9,5
4	№1+1,0% ПК-1	1030	140	4,0	0,5	10
5	№1+0,5% КМЦ-85/600	1030	32	12,5	1,7	8,0
6	№1+1,0 % КМЦ-85/600	1030	38	10,0	1,0	8,0
7	№1+2,0% КМЦ-85/600	1030	90	8,0	0,5	8,0
8	№1+0,5% К-4	1030	35	18	6,0	9,0
9	№1+1,0 % К-4	1030	60	8	4,0	9,5
10	№1+2% К-4 +1% Na_2CO_3	1030	120	8	2,5	11
11	№2+1% УЦР	1030	28	6	2,0	9,0
12	№2+3% УЦР	1030	44	8	1,5	9,5

Состав и основные показатели полимерно-глинистых буровых растворов приводятся в табл.2.



Таблица 2

Состав и основные свойства малоглинистого промывочного раствора

№ п/п	Состав бурового раствора	ρ , кг/м ³	T ₅₀₀ , Сек	Ф, см ³ /30 мин		К, мм	рН	Сут. отстой, %
				Ф _{ст} ,	Ф _{дин}			
1	№1-4% бентонитовая суспензия	1010	16	25,0	46	1,5	8,5	2
2	№1+0,5% ПК-1+5% МП	1040	80	4,0	23	1,0	9,0	0
3	№1+1% ПК-1+5% МП	1040	90	2,0	20	0,5	9,0	0
4	№1+1,5% ПК-1+5% МП	1040	95	1,0	12	1,0	9,0	0

На основе полученных результатов лабораторных исследований в зависимости от состава и условий тестовых опытов рецептура бурового раствора, полученный на основе малоглинистой суспензии, мраморная крошка и ПК-1 рекомендуется в качестве бурового раствора для использования при вскрытии продуктивных пластов с аномально низкими пластовыми давлениями.

Так, как входящий в состав раствора мраморная пудра легко растворяется при соляно-кислотной обработке пласта. Однако, нерастворимые твердые фазы и частицы полимера, находящиеся в составе бурового раствора, проникают в пласт и вызывают снижение его проницаемости [4].

Проникая в капилляры пласта, реагент ПК-1 за счет своих свободных связей и большого электрического заряда адсорбируется на стенках скважины, закупоривая каналы. Влияние реагента ПК-1 на проницаемость песчаного образца определялось на специальной установке (УИПК).

При смешивании промывочного раствора с полимерным реагентом в более мелкие поры породы проникают частицы широкого фракционного состава вплоть до коллоидно-дисперсных. Чем разнообразнее их размеры, тем быстрее закупориваются поры и тем плотнее их упаковка в капилляре пласта.

При этом изодиаметральная форма частиц при условии их деформируемости

способствует более плотной упаковке во внутри поровом кольматационном слое, а также позволяет образовать большее число контактов по периметру каждой частицы, что обуславливает рост прочности экрана.

В случаях, когда проницаемость песчаника на глубинах 2400-2500 м составляет 0,05-0,2 D и пористость 19 %, применение карбонатно-глинистого полимерного раствора дает желаемый результат.

Показатель динамической фильтрации измеряли в соответствии с НД 00158758-261-2004 на динамическом фильтр-прессе модели 170-50 при температуре 80⁰С и перепаде давления 3,5 МПа с использованием керамических дисков с одинаковой проницаемостью.

При фильтрации этого раствора через песчаник образуется плотный непроницаемый кольматационный экран небольшой толщины, выдерживающий высокие давления. За счет надежной кольматации призабойной зоны максимально сохраняются коллекторские свойства пласта.

Заключение. Применение полимерной композиции с низкой концентрацией твердой фазы позволяют предотвратить осыпи и обвалов и частичной поглощение за счет образования прочных сетчатых структур неустойчивых пород, слагающих стенки скважин, а также способствуют увеличению проходки на долото, повышению скорости бурения,



сокращении затрат времени на строительство скважин.

Использование новых полимерных композиций при вскрытии пластов с АНПД позволяет существенно снизить повреждение призабойной зоны, увеличить начальный дебит скважин и повысить экономическую эффективность разработки месторождений.

Таким образом, по результатам тестовых испытаний малоглинистый полимерный буровой раствор на основе ПК-1 с добавкой наполнителя МП-4 рекомендован для вскрытия Сенонских продуктивных отложений.

Список использованной литературы

1. Базаров Г.Р. Технология получения эффективных буровых растворов на основе

местных и отработанных жирных глин. Дисс. на соискание ученой степени канд.техн.наук, Ташкент, 2007. -103 с.

2. Нурмамедов А. Разработка технологии получения и применения новых реагентов и буровых растворов на основе местного сырья и промышленных отходов. Автореф.дисс.докт.техн.наук. Ташкент, 2002. – 44 с.

3. Базаров Ж.Т., Н. Ёдгаров, Амиркулов Н.С., Мукольянц А.А. Исследование влияния реагента гидрофобного стабилизатора на свойства буровых растворов // “European Applied Sciences”. -Stuttgart (Германия), 2015. №11. -Р.46-50.

4. Булатов А.И., Рябченко В.И., Сухарев С.С. Основы физикохимии промысловых жидкостей и тампонажных растворов. М.: Недра, 2008. – 176 с.



УДК 517.977.5+631.672.4

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ
ВОДНЫХ РЕСУРСОВ****Абдулазиз Аъзамович Худайбердиев**Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улутбека
студент факультета прикладной математики и интеллектуальных технологий**Аъзам Турсунович Худайбердиев**Экономический и педагогический университет
кандидат физико-математических наук, доцент
Email: 4100036@mail.ru

Maqolada yirik magistral kanallarda suv resurslarini boshqarishni modellashtirishning zamonaviy yondashuvlari ko'rib chiqilgan. Sistemali tahlil, matematik modellashtirish va axborot texnologiyalariga asoslangan gidravlik hamda boshqaruv modellarini qurish prinsiplari bayon etilgan. Nomuqarrar omillarni — iqlim o'zgarishi, suv olish hajmlarining tebranishlari va sug'orish rejimlarini hisobga oluvchi adaptiv modellarga alohida e'tibor qaratilgan. Gidrodinamika usullari va mashinali o'rganish algoritmlarini uyg'unlashtirgan suv oqimlarini optimal taqsimlashning takomillashtirilgan modeli taklif etilgan.

Kalit so'zlar: modellashtirish, suv resurslarini boshqarish, magistral kanallar, gidrodinamika, adaptiv model, mashinali o'rganish

В статье рассматриваются современные подходы к моделированию управления водными ресурсами в крупных магистральных каналах. Приведены принципы построения гидравлических и управленческих моделей, основанных на методах системного анализа, математического моделирования и информационных технологий. Особое внимание уделено адаптивным моделям, позволяющим учитывать нестационарные факторы — изменение климата, колебания водозабора, режимы ирригации. Предложена усовершенствованная модель оптимального распределения водных потоков, основанная на сочетании методов гидродинамики и алгоритмов машинного обучения.

Ключевые слова: моделирование, управление водными ресурсами, магистральные каналы, гидродинамика, адаптивная модель, машинное обучение.

The article examines modern approaches to modeling water resource management in large main canals. It presents the principles of constructing hydraulic and management models based on system analysis, mathematical modeling, and information technologies. Special attention is paid to adaptive models that take into account non-stationary factors such as climate change, water intake fluctuations, and irrigation regimes. An improved model for optimal water flow distribution is proposed, combining hydrodynamic methods with machine learning algorithms.

Keywords: modeling, water resource management, main canals, hydrodynamics, adaptive model, machine learning.

Введение

Орошение - искусственное внесение воды в почву, играет ключевую роль в сельском хозяйстве, обеспечивая оптимальный рост сельскохозяйственных

культур и урожайность. Однако, климатические изменения, которые наблюдается в последнее десятилетие привели к дефициту водных ресурсов во многих местах земной поверхности. По



этому особое внимание уделяется эффективному использованию водных ресурсов, эффективному использованию водно-энергетических ресурсов, управлению ими на основе цифровых технологий и своевременной доставке их потребителям. В связи с этим, особое внимание уделяется развитию цифровых технологий оптимального управления водными ресурсами, управлению гидротехническими сооружениями и использованию усовершенствованных гидрометодов и современных цифровых информационных технологий в управлении и эффективном использовании водных ресурсов.

Совершенствование технологии управления водоподачей на магистральных и межхозяйственных каналах требует применения современных систем гидравлической автоматики, который позволяют в сочетании с телемеханикой и вычислительной техникой получать близкие к оптимальные, режимы работы каналов и гидросооружений в нормальных и аварийных ситуациях и рационально использовать имеющиеся водные ресурсы.

Вопросы применения гидравлических и электрических систем регулирования на оросительных каналах рассматриваются на протяжении последних лет рядом зарубежных и отечественных авторов [1-4].

Результаты имеющихся работ по теоретическим и экспериментальным исследованиям позволяет в определенной мере выбирать способы и технические средства управления с учетом особенностей режимов работы и характеристик каналов.

Совершенствование технологии управления водоподачей на каналах достигается за счет:

- уменьшения потерь воды, возникающих при некачественном управлении и регулировке гидросооружений;

- минимизации разности между плановой и фактической водоподачей;

- обеспечение непрерывной и стабильной водоподачи;

- оптимизации работы системы регулирования при переводе его на различные режимы водоподачи;

- защите от возникновения нестандартных ситуаций.

Поэтому особое внимание уделяется эффективному использованию водных и водно-энергетических ресурсов, управлению ими на основе современных технологий.

В мире проводятся исследования по разработке необходимых условий оптимального управления водными ресурсами, совершенствованию методов оптимального управления на основе необходимых условий и управления режимами работы гидротехнических сооружений с использованием цифровых информационно-коммуникационных технологий. Исследования в этой области, включая совершенствование математической модели неустойчивого движения водных ресурсов в открытых каналах и разработку критериев качества, являются приоритетными [3-5].

Математическое моделирование водных каналов основано на уравнениях неразрывности и Навье — Стокса, адаптированных к открытым руслам. Основная задача заключается в описании зависимости уровня воды, скорости и расхода от временных и пространственных параметров. Используются следующие типы моделей:

- Физические модели — лабораторные или натурные стенды для анализа гидродинамики потока;

- Аналитические модели — упрощённые зависимости для оценки гидравлических параметров;

- Численные модели — дискретизация уравнений методом конечных разностей или конечных элементов.

Модели управления водными ресурсами уже внедрены в ряде гидротехнических систем Узбекистана и Казахстана. В частности, на Южно-Ферганском канале используется цифровая система мониторинга, позволяющая управлять подачей воды с учётом



потребностей орошаемых земель[5].
Внедрение подобных систем позволяет:

- повысить коэффициент полезного действия каналов;
- сократить потери при фильтрации и испарении;

–обеспечить прозрачность
распределения водных ресурсов.

В нашем случае математической моделью оптимального управления водных ресурсов для участков рек используются следующее дифференциальное уравнения

$$\frac{dW^y}{dt} = Q^H - Q^K - \sum_{j \in N^{BA}} Q_j^{B3} + \sum_{j \in N^{PP}} Q_j^{PP} + Q^{PP} - Q^{\Pi}, \quad (1)$$

$$W^y(0) = W_0^y, \quad W^y = F_{\omega}(H^y), \quad t \in [0, T],$$

где W^y – объем воды; Q^H и Q^K – расходы воды в начале и конце участка реки; Q_j^{B3} и Q_j^{PP} – расход воды j -го водозабора и j -го сосредоточенного притока участка реки; Q^{Π} – интенсивность потери воды на фильтрацию и испарение участка реки; Q^{PP} – прогнозный расход воды распределенных притоков; W_0^y – начальное значение объема воды на участке реки; T – длительность интервала моделирования.

В общем случае $Q^H, Q^K, Q^{PP}, Q_j^{B3}, Q_j^{PP}, W^y$ и Q^{Π} зависят от уровня воды H^y на участке реки и от

гидравлических и морфометрических характеристик участка реки и гидротехнических сооружений[6].

Если $Q^H(t), Q^K(t), Q_j^{B3}(t), Q_j^{PP}(t), Q^{\Pi}(t)$, и W_0^y известны, тогда решив уравнение (1), и по выражению (2) можно определить $W^y(t), H^y(t)$.

Состояние участка магистрального канала характеризуется неустановившимся течением воды и описывается одномерной системой дифференциальных уравнений в частных производных гиперболического типа Сен-Венана, которое является уравнением сохранения массы и импульса потока и математической моделью неустановившегося движения воды на участке открытого канала.

$$B \frac{\partial z}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q$$

$$\frac{1}{g\omega} \left(\frac{\partial Q}{\partial t} + 2v \frac{\partial Q}{\partial x} \right) + \left[1 - \left(\frac{v}{c} \right)^2 \right] \frac{\partial z}{\partial x} =$$

$$= \left[i + \frac{1}{B} \left(\frac{\partial \omega}{\partial x} \right)_{h=const} \right] \left(\frac{v}{c} \right)^2 - \frac{Q|Q|}{K^2}, \quad (2)$$

где $v = \frac{Q}{\omega}, c = \sqrt{\frac{g\omega}{B}}$, $Q = Q(x, t)$ – расход воды; $z = z(x, t)$ – ордината свободной поверхности; g – гравитационная постоянная; i – уклон дна; $B = B(z)$ – ширина потока по поверхности живого сечения; $\omega = \omega(z)$ – площадь живого сечения потока; $c = c(z)$ – скорость распространения малых волн; $K = K(z)$ – модуль расхода.

В качестве функций, определяющих течение, здесь выбраны расход $Q(x, t)$ и ордината свободной поверхности $z(x, t)$. Независимыми переменными являются продольная координата x и время t [7, 8].

Русло канала задаётся ординатой дна $z_0(x)$ и шириной поперечного сечения $B(x, t)$ на расстоянии z (по вертикали) от дна русла.

Тогда:

- глубина потока: $h(x, t) = z(x, t) - z_0(x)$;



- площадь поперечного сечения потока: $\omega(x, h) = \int_0^h B(x, z) dz$;
- средняя скорость течения: $v = Q/\omega$;
- скорость распространения малых волн: $c = \sqrt{g\omega/B}$;
- уклон дна: $i = -dz_0/dx$.

Модуль расхода $K(x, z)$ характеризует величину сил трения и определяется по следующей формуле

$$K = \omega \cdot C \sqrt{R}, \quad (3)$$

где R – гидравлический радиус русла; X – смоченный периметр русла; C – коэффициент Шези.

Для определения коэффициента Шези существует целая серия эмпирических формул [8]. В качестве одной из них может быть принята формула Павловского

$$C = \frac{1}{n} R^y, \quad y = 2,5\sqrt{n} - 0,13 - 0,75\sqrt{R}(\sqrt{n} - 0,1), \quad (4)$$

где n – коэффициент шероховатости канала.

Характеристическая форма уравнений (2.2) имеет вид

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + (v \pm c) \frac{\partial Q}{\partial x} - B(v \mp c) \left[\frac{\partial z}{\partial t} + (v \pm c) \frac{\partial z}{\partial x} \right] = \left(\varphi - \frac{Q|Q|}{K^2} \right) g\omega - (v \mp c)q, \quad (5)$$

где

$$\varphi = \left[i + \frac{1}{B} \left(\frac{\partial \omega}{\partial x} \right)_{h = \text{const}} \right] \left(\frac{v}{c} \right)^2$$

Для моделирования состояния объекта на основе математической модели (2) необходимо задать начальные и граничные условия с целью описания области определения решения уравнений [2; с.45-53].

Начальные условия задаются в виде

$$z(x, 0) = z_0(x), \quad Q(x, 0) = Q_0(x), \quad (6)$$

где: $Q_0(x)$, $z_0(x)$ – известные функции.

Граничные условия в точках $x_1 = 0$ и $x_2 = l$ записываются следующим образом

$$Q(0, t) = u_1(t), \quad Q(l, t) = u_2(t), \quad (7)$$

где $u_1(t)$, $u_2(t)$ – изменение расхода воды в концевых створах в начале и конце соответственно.

$$U_1^- \leq u_1 \leq U_1^+, \quad U_2^- \leq u_2 \leq U_2^+ \quad (8)$$

Для магистрального канала с каскадом насосных станций обычно задается план водоподачи в течении некоторого заданного промежутка времени $[0, T]$.

Зная $Q_0(x)$, $z_0(x)$, $u_1(t)$, $u_2(t)$, и $q(x, t)$ и решив уравнение (2), (7), (8) с учетом выражений (5) – (7) можно определить $Q(x, t)$, $z(x, t)$ [9]

Заключение. Таким образом, отдельные водохозяйственные объекты и системы можно представить в виде отдельных блоков моделей. Так, например, водохозяйственная система может быть представлена в виде сложных структурных

схем, состоящих из блоков моделей соответствующих объектов. Соединение блоков моделей зависит от типов соединения водохозяйственных объектов.

Моделирование управления водными ресурсами магистральных каналов является ключевым инструментом для повышения эффективности использования водных ресурсов и обеспечения устойчивого водоснабжения аграрных регионов. Совмещение гидравлических, информационных и интеллектуальных технологий открывает перспективы создания «умных» водных систем, адаптируемых к изменяющимся



природным и социально-экономическим условиям.

Предложенная модель позволяет не только оптимизировать процесс распределения воды, но и минимизировать потери при транспортировке, повысить точность прогнозов водоподачи и улучшить координацию между различными звеньями водохозяйственной системы. Это особенно актуально для регионов с высокой зависимостью от ирригационного земледелия, таких как Центральная Азия.

Результаты моделирования могут использоваться при проектировании новых гидротехнических сооружений, планировании сезонных водоподач и разработке стратегий устойчивого управления водными ресурсами на национальном уровне.

Таким образом, развитие интеллектуальных систем управления водными потоками является важным направлением научных исследований и практической инженерии, обеспечивающим экологическую и экономическую устойчивость водопользования в будущем.

Литература

1. M.N. Esonturdiyev, A.J. Seytov O'zbekiston Respublikasi suv resurslarini boshqarishni takomillashtirishda raqamli texnologiyalarini joriy qilish // Zamonaviy ta'limda matematika, fizika va raqamli texnologiyalarning dolzarb muammolari va yutuqlari. 2021. 4-6 ноябрь B. 1154-1162 бет.
2. Кабулов А.В., Сейтов А.Ж., Қудайбергенов А.А., Аметова Г.Е. Сув ҳўжалиги объектларининг структуравий тасвирланиши// Табиий фанларни ривожлантиришда ахборот-коммуникация технологияларининг ўрни. Республика илмий-амалий конференциялар мақолалар тўплами, – Нукус, 9-ноябр, 2021й. – Б. 122-126.
3. А. Ж. Сейтов А. Р. Кутлимурадов Р. Н. Тураев Э. М. Махкамов Б. Р. Хонимкулов. Оптимальные управления водных ресурсов крупных магистральных

каналов с каскадом насосных станций ирригационных систем. Academic research in educational sciences volume 2 | ISSUE 2 | 2021 ISSN: 2181-1385 Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: (№5, web of science IF=5.723)

4. А. Ж. Сейтов, Б. Р. Ханимкулов, М. Гаипов, О. Хамидуллаева, Н. К. Мурадов. Численные алгоритмы решения задач оптимального управления объектами каршинского магистрального канала. Academic research in educational sciences volume 2 | ISSUE 3 | 2021 ISSN: 2181-1385 Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723 DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00519. pp. 1145-1153. (№5, web of science IF=5.723)

5. Kabulov A.V., Seytov A.J., Kudaybergenov A.A., Classification of mathematical models of unsteady water movement in the main canals of irrigation systems // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. - 2020. Vol.7, No.4. P.13392–13401. (05.00.00; №8) (№23 Scientific Journal Impact Factor: 6,646).

6. С.И. Худайкулов, М.Р. Шербаев, А.Ж. Сейтов, Д.Т. Қодиров, Ю.У. Шукуров. Моделирование оптимального распределения воды в речных руслах и машинных каналах Аму-Занг // Экономика и социум, 2021. №8. С. 205-214.

7. Aybek Seytov; Lyudmila Varlamova; Azam Khudayberdiev; Niyetbay Uteuliev; Sherzod Yadgarov; Dauletyar Seytimbetov. Usage of finite element method for modeling twodimensional unsteady water movement in open channels. AIP Conf. Proc. 3147, 030034 (2024). <https://doi.org/10.1063/5.0210332>.

8. Aybek Seytov; Azimjon Khusanov; Azam Khudayberdiev; Niyetbay Uteuliev; Sherzod Yadgarov; Dauletyar Seytimbetov. Development of algorithms for modelling water management processes on main canals. AIP Conf. Proc. 3147, 030032 (2024). <https://doi.org/10.1063/5.0210329>.

9. Aybek Seytov; Azimjon Khusanov; Azam Khudayberdiev; Niyetbay Uteuliev; Sherzod Yadgarov; Dauletyar Seytimbetov; Otabek Ergashev; Olim Abduraxmanov. Development of algorithms for solving problems of optimization of water resource





“GLYUTEN” QO‘SHIMCHASINING I NAVLI NONVOYLIK UN NAMUNALARINING FIZIK-KIMYOVIY TAVSIFIGA HAMDA REOLOGIK XUSUSIYATLARIGA TA’SIRI

Ravshanov Suvanqul Saparovich
professor

Toshkent kimyo-texnologiya instituti
E-mail: suvanbex@mail.ru

Abdullayeva Feruza Babaxanovna
Mustaqil izlanuvchi

Toshkent kimyo-texnologiya instituti
E-mail: babaxanovna796@gmail.com

Jaloldinov Xumoyun Boburbek o‘g‘li
magistr

Toshkent kimyo-texnologiya instituti
E-mail: jaloldinov.kh@gmail.com

Jovliyeva Shahzoda Jahongir qizi
magistr

Qarshi davlat texnika universiteti
E-mail: jovliyevashahzoda36@gmail.com

Mazkur maqolada I navli nonvoylik un namunalariga “Glyuten” qo‘shimchasini turli konsentratsiyalarda kiritishning uning fizik-kimyoviy tavsifi va reologik xususiyatlariga ta’siri eksperimental ravishda o‘rganilgan. Tadqiqot ob’ekti sifatida dastlabki sifat ko‘rsatkichlari bilan farqlanuvchi ikki xil I navli bug‘doy uni tanlanib, unga 0,5–2,5 % miqdorlarda quruq bug‘doy glyuteni qo‘shildi. Olingan natijalar glyuten qo‘shimchasi un tarkibidagi kleykovina miqdorining izchil ortishiga, uning sifati va xamirning reologik xususiyatlarining yaxshilanishiga olib kelishini ko‘rsatdi. Shuningdek, glyuten konsentratsiyasiga bog‘liq holda tushish soni va texnologik barqarorlik ko‘rsatkichlarida maqbul o‘zgarishlar kuzatildi. Tadqiqot natijalari I navli nonvoylik un sifati past bo‘lgan holatlarda 1-2 % glyuten qo‘shimchasini qo‘llash uning nonboplik xususiyatlarini optimallashtirish uchun maqbul ekanligini ilmiy jihatdan asoslaydi.

Kalit so‘zlar: I navli nonvoylik un, bug‘doy glyuteni, kleykovina, reologik xususiyatlar, fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar, xamir sifati, nonboplik.

В данной статье экспериментально изучено влияние введения добавки «глютен» в различных концентрациях в образцы хлебопекарной пшеничной муки первого сорта на её физико-химические характеристики и реологические свойства. В качестве объектов исследования были отобраны два образца пшеничной муки первого сорта, различающиеся по исходным показателям качества, в которые добавляли сухой пшеничный глютен в количестве 0,5–2,5 %. Полученные результаты показали, что введение глютенной добавки приводит к последовательному увеличению содержания клейковины в муке, улучшению её качества и реологических свойств теста. Кроме того, в зависимости от концентрации глютенa



были зафиксированы оптимальные изменения показателей числа падения и технологической стабильности. Результаты исследования научно обосновывают целесообразность применения глютенной добавки в количестве 1–2 % для оптимизации хлебопекарных свойств муки первого сорта при пониженном качестве исходного сырья.

Ключевые слова: хлебопекарная мука первого сорта, пшеничный глютен, клейковина, реологические свойства, физико-химические показатели, качество теста, хлебопекарные свойства.

This article experimentally investigates the effect of incorporating a “gluten” additive at various concentrations into samples of first-grade bread wheat flour on its physicochemical characteristics and rheological properties. Two samples of first-grade wheat flour with different initial quality indicators were selected as the study objects, and dry wheat gluten was added at levels ranging from 0.5 to 2.5%. The results demonstrated that the addition of gluten led to a consistent increase in the gluten (kleykovina) content of the flour, as well as improvements in its quality and the rheological properties of the dough. In addition, depending on the gluten concentration, favorable changes were observed in the falling number and technological stability indicators. The findings scientifically substantiate that the application of 1–2% gluten additive is optimal for improving the bread-making properties of first-grade wheat flour when the quality of the raw material is low.

Keywords: first-grade bread wheat flour, wheat gluten, gluten (kleykovina), rheological properties, physicochemical indicators, dough quality, bread-making properties.

Kirish

Oxirgi oʻn yillikda non mahsulotlari sifatini, biologik qiymatini va mikrobiologik barqarorligini oshirish masalasi oziq-ovqat sanoatida dolzarb yoʻnalishlardan biri boʻlib qolmoqda. Respublikamizda esa, asosan I navli nonvoylik un tortilayotganligi sababli, undan tayyorlanadigan non mahsulotlarining hajmi, magʻiz tuzilishi va saqlanish jarayonidagi barqarorligi boʻyicha keng tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu koʻp jihatdan un tarkibidagi oqsillar, xususan, glyuten miqdori va sifat koʻrsatkichlariga bogʻliq. Shu sababli, “Glyuten” qoʻshimchasining I navli nonvoylik un namunalariining fizik-kimyoviy tavsifi hamda reologik xususiyatlariga taʼsirini oʻrganish ilmiy va amaliy jihatdan zarurdir.

Turli nonvoylik mahsulotlari muayyan reologik xususiyatlarga ega bugʻdoy unini talab qiladi, ammo bunday un har doim non ishlab chiqaruvchi korxonlarda mavjud boʻlmaydi. Ushbu talablarni qondirish maqsadida tegirmonlar va nonvoylik korxonalari glyuten tarmogʻi va unning boshqa komponentlariga taʼsir qiluvchi ingredientlar, qoʻshimchalar va texnologik

vositalardan foydalanadi [1-4]. Bularga qoʻshimchalar (oksidlashtiruvchi agentlar, emulgatorlar, gidrokolloidlar), texnologik qoʻllovchi vositalar (enzimlar) va bugʻdoy glyuteni kiradi, ular un sifat parametrlariga taʼsir qiladi. Bugungi kunda turli mamlakatlarda bu vositalardan foydalanishni tartibga soluvchi qoidalar farq qiladi. Ayniqsa, aksariyat mamlakatlarda tabiiy qoʻshimchalardan foydalanish kengayib bormoqda.

Nonvoylik mahsulotlarining biologik qiymatini oshirish hamda texnologik jarayonni takomillashtirishda bugʻdoy donlarini chuqur qayta ishlash natijasida olingan mahsulotlaridan foydalanish mumkin, ular yuqori texnologik xom ashyo sifatida ishlatiladi [5].

Non mahsulotlarining raqobatbardoshligi asosan uning sifatiga bogʻliq boʻlib, bu sifat bevosita nonvoylik unning texnologik xossalariga, xususan glyuten hosil qiluvchi oqsillarga bogʻliq. Hozirgi kunda dunyoda quruq bugʻdoy glyuteni nonvoylik mahsulotlarining sifatini yaxshilash va unning texnologik xossalarini oshirish maqsadida keng qoʻllanilmoqda” [6, 7].



Non retsepturasida quruq bug'doy glyuteni qo'shilishining bug'doy uni xossalari, xamir tayyorlanadigan yarimtayyor mahsulotlar va tayyor non sifat ko'rsatkichlariga ta'siri tahlil etilgan [8]. Bunda glyuten retsepturaga turli konsentratsiyalarda qo'shilishining ta'siri tajribaviy o'rganilgan. Unga ko'ra, bug'doy unining massaciga nisbatan 2,0 % glyuten qo'llanilishi tayyor mahsulotni saqlash jarayonida "eskirish"ni sekinlashtirgan. Quruq bug'doy glyuteni qo'shilgan xamir tayyorlanadigan yarimtayyor mahsulotlarda suvni biriktirib olish qobiliyati yuqori bo'lib, bu qo'shimchani sifatli tarkibi bilan izohlanadi. Optimal konsentratsiyada glyuten qo'llash bug'doy uni xossalarini to'g'rilash, texnologik jarayonni intensivlashtirish, xamir reologiyasini yaxshilash, tayyor mahsulotning g'ovakligi va maxsus hajmini optimallashtirish hamda mahsulotni uzoqroq saqlash imkonini bergan.

Jaydari navli bug'doy unidan non ishlab chiqarishda tayyor mahsulot sifatini yaxshilash va glikemik indeksini nazorat qilish maqsadida ekzogen oqsil qo'shish kabi usullar qo'llaniladi. Bunda turli miqdorda glyutenni qo'shishning xamir mikrostrukturasiga, non hajmiga va teksturasiga hamda kraxmalning o'zlashtirilishiga ta'siri tajribaviy tahlil qilingan [9]. Tajribaviy natijalar 40 % glyuten

qo'shilganda optimal sifatli butun bug'doy non hosil bo'lishini ko'rsatgan. Demak bug'doy yoki javdar donlaridan nonvoylik xossalari past jaydari navli unlarning funksional va texnologik xossalarini yaxshilashda glyuten katta ahamiyatga ekan.

Nonvoylik korxonalarida o'simlik tabiatli biologik faol qo'shimchalarni qo'llash non-bulka mahsulotlarining sifat ko'rsatkichlari va oziqaviy qiymatini oshirish, texnologik jarayonni tartibga solish hamda xamir tayyorlash jarayonini jadallashtirish imkonini bergan [10-11]. Shuningdek, o'simlik manbaiga ega biologik faol qo'shimchani oliy navli bug'doy uni nonvoylik xossalariga ta'siri o'rganilgan [12]. Qo'shimcha tarkibida borneol, bornilasetat, mono- va seskviterpen birikmalari, karotinoidlar, antotsianlar, oddiy qandlar va vitamin komplekslari mavjud bo'lib, ushbu qo'shimchani xamir sifatiga va tayyor non-bulka mahsulotlariga ijobiy ta'siri aniqlangan [12].

Glyutenni oliy navli un massasiga nisbatan 0,5; 1,0 va 1,5 % miqdorlarda qo'shimcha sifatida qo'llanilishining glyuten sifatiga va xamirning reologik xossalariga ta'siri eksperimental o'rganilgan [13]. Eng maqbul natija un massasiga nisbatan 1,0 % dozada qayd etilgan (1-2-jadvallar).

1-jadval

Oliy navli bug'doy uni glyuten qo'shimchasining ta'siri

Un namunalari	Glyutenning elastik xossalari, IDK-1 asbobi birligi	Sifat guruhi	Glyuten tavsifi
Nazorat	51,0	II	Qoniqarli qattiq
Un massasiga nisbatan 0,5 %	55,0	I	O'rtacha (yaxshi)
Un massasiga nisbatan 1,0 %	67,5	I	O'rtacha (yaxshi)
Un massasiga nisbatan 1,5 %	60,0	I	O'rtacha (yaxshi)

Bunda glyuten sifati IDK-1 asbobi bo'yicha optimal qiymatga yaqinlashgan. Bu holat qo'shimcha tarkibidagi gidratatsiya

qobiliyati yuqori bo'lgan komponentlarning glyuten oqsillariga ta'siri bilan izohlanadi.



2-jadval

Nonning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarga glyuten qo'shimchasining ta'siri

Ko'rsatkich nomi	Nazorat	0,5 %	1,0 %	1,5 %
Kislotalilik, grad	1,6	1,6	1,6	1,6
Namlilik, %	40,4	40,7	41,4	41,1
G'ovaklik, %	78,8	79,3	82,1	81,9
Shakl saqlash qobiliyati (H/D)	0,54	0,54	0,55	0,53

Tadqiqot natijalariga ko'ra, biologik faol qo'shimchani 1,0% miqdorida un massaga qo'shish eng yaxshi natija berib, nonvoy mahsulotning g'ovakligi, namligi va shakl barqarorligini yaxshilash bilan birga uning organoleptik va ovqat qiymatiga ham ijobiy ta'sir ko'rsatgan [13].

Glyuten qo'shilishi bug'doy unining reologik, gel xosil qilishi, issiqlikka chidamlilik, tekstura va nonvoylik sifatlarini yaxshilangan [14]. Tajriba natijalari, kuchsiz un namunasi C 306 ga, kuchli WH 542 namunasiga nisbatan samarali ta'sir ko'rsatgan [14]. Bundan, glyutenni kuchsiz nonvoylik unlaridan non ishlab chiqarishda qo'llash maqsadga muvofiqligini xulosa qilish mumkin.

Yuqorida keltirilgan ilmiy tadqiqotlar tahlili kelib chiqqan holda, mazkur ishning maqsadi har xil sifat ko'rsatkichlariga ega I navli nonvoylik un namunalariga "Glyuten" qo'shimchasini turli konsentratsiyalarda kiritish uning fizik-kimyoviy tavsifi hamda reologik xususiyatlariga ta'sirini eksperimental ravishda o'rganish va maqbul glyuten miqdorini ilmiy asoslashdan iborat.

Tadqiqot materiallari va usullari

Qo'yilgan maqsadga erishishda sifat ko'rsatkichlari jihatdan keskin farq ega bo'lgan I navli nonvoylik unning ikki xil namunasi tadqiqot ob'ekti sifatida tanlab olindi. Tajribalarda qo'shimcha sifatida

sanoat usulida olingan quruq bug'doy glyuteni qo'llanilib, u un massasiga nisbatan 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 va 2,5 % miqdorlarda kiritildi. Nazorat namunasi sifatida glyuten qo'shimchasi qo'llanilmagan un namunasi olindi.

Un namunalarining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari, jumladan namlilik miqdori, kleykovina miqdori va sifati (IDK asbobi yordamida), tushish soni hamda unning oqligi amaldagi (ISO 21415-1, ISO 21415-2., GOST 9404-88, GOST 27494-87, GOST 27495-87, GOST 26361-84, GOST 27676-88) davlat standartlari va umumqabul qilingan laboratoriya usullari asosida aniqlandi [15-21].

I navli nonvoylik un namunalariga "Glyuten" qo'shish ularning suvni bog'lash qobiliyatini, xamirning elastikligi va cho'ziluvchanligi, shuningdek, texnologik jarayondagi barqarorlikni ta'minlashga ta'sirini eksperimental o'rganish non ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish va raqobatbardosh mahsulotlar yaratish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin. Shu asosda, mazkur tadqiqot doirasida I navli nonvoylik unning turli sifat ko'rsatkichiga ega 2 xil namunasiga har xil konsentratsiyalarda glyuten qo'shimchasi kiritilib, uning fizik-kimyoviy tavsifining o'zgarish qonuniyatlari eksperimental ravishda o'rganildi. Tajribalardan olingan natijalar 3-jadvalda



3-jadval

Turli konsentratsiyalarda “Glyuten” qo‘shimchasini I navli nonvoylik un namunalariga kiritishning fizik-kimyoviy tavsifiga ta’siri

Un namunalari va unga qo‘shilgan glyuten miqdori	Ko‘rsatkichlar				
	Namlik, %	Kleykovina miqdori, %	Kleykovinaning IDK shartli birligi	Tushish soni, sek	Unning oqligi
I (nazorat)	11,6	26,08	79	524	50
II (nazorat)	12,8	27	103	700	47
I (0,5)	11,6	27,2	75	449	49
II (0,5)	12,6	28	100	626	45
I (1,0)	11,8	28	70	321	49
II (1,0)	12,6	29,6	92	611	44
I (1,5)	11,6	29,4	72	417	48
II (1,5)	12,6	30,3	86	608	44
I (2,0)	11,5	31,1	73	439	47
II (2,0)	12,6	31,1	79	565	44
I (2,5)	11,4	33	73	470	46
II (2,5)	12,5	32	83	578	43

3-jadval keltirilgan tajriba natijalaridan ko‘rinadiki, turli sifat ko‘rsatkichga ega un namunalariga “Glyuten” qo‘shimchasi turlicha ta’sir etadi. Nazorat namunalari bilan taqqoslaganda, glyuten qo‘shimchasi kiritilishi un namunalarida kleykovina miqdorining barqaror va izchil ortishiga olib kelgan. Xususan, I namunada kleykovina miqdori 26,08% dan 33% gacha, II namunada esa 27% dan 32% gacha oshgan bo‘lib, bu xamir tuzilishi va gaz saqlash qobiliyatining yaxshilanishi uchun muhim omil hisoblanadi.

Kleykovina sifati IDK ko‘rsatkichlari glyuten konsentratsiyasi oshishi bilan ma’lum darajada yaxshilangan, ya’ni I namunada 0,5 va 1% li, II namunada 2% glyuten konsentratsiyasida erishilgan. Bu holat kleykovina miqdorining ortishi bilan uning elastik-xususiyatlarida muvozanatli o‘zgarish kuzatilmasligini ko‘rsatadi. Tushish soni qiymatlarining o‘zgarishi esa fermentativ faollikning mo‘tadil darajada saqlanishini va xamirning reologik barqarorligi

ta’minlanganini anglatadi. Unning oqligi ko‘rsatkichi glyuten qo‘shimchasi ortishi bilan biroz pasaygan bo‘lsa-da, bu o‘zgarish texnologik jihatdan salbiy ta’sir ko‘rsatmaydi. Namlik ko‘rsatkichlari esa barcha variantlarda deyarli barqaror qolgan.

Tadqiqot natijalari “Glyuten” qo‘shimchasini I navli nonvoylik unga kiritish kleykovina miqdorini oshirish, xamirning reologik xususiyatlarini yaxshilash va texnologik jarayon barqarorligini ta’minlashga xizmat qilishini ko‘rsatdi. Unning dastlab sifat ko‘rsatkichiga bog‘liq holda 1-2% miqdorda glyuten qo‘shish unning nonboplik sifatlarini optimallashtirish uchun eng maqbul konsentratsiya sifatida baholanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Scott, G., & Awika, J. M. (2023). Effect of protein-starch interactions on starch retrogradation and implications for food product quality. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 22, 2081-



2111. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.13141>.

2. Bravo-Núñez, Á., Garzón, R., Rosell, C. M., & Gómez, M. (2019). Evaluation of Starch-Protein Interactions as a Function of pH. *Foods*, 8(5), 155. <https://doi.org/10.3390/foods8050155>.

3. Wang, H., Liu, W., Zhang, P., & Lian, X. (2024). The Mechanism Underlying the Increase in Bread Hardness in Association with Alterations in Protein and Starch Characteristics During Room-Temperature Storage. *Foods*, 13(23), 3921. <https://doi.org/10.3390/foods13233921>.

4. Ferreira, M. P. K., Ribeiro, V. A. G., Barros, J. H. T., & Steel, C. J. (2025). Strategies to improve the quality of wheat flour in baking: a review. *Brazilian Journal of Food Technology*, 28, e2024046. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.04624>

5. Матвеева И. В. Микроингредиенты и качество хлеба // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. - 2000. - № 1. - С. 28 - 31.

6. Мингалеева З.Ш., Агзамова Л.И., Старовойтова О.В., Борисова С.В., Решетник О.А. Производство мучного кондитерского изделия повышенной пищевой ценности // Вестник Казанского технологического университета. - 2010. - № 11. - С. 264-268.

7. Дубцова Г.Н., В.В. Колпакова, Нечаев А.П. Использование белковых продуктов из пшеницы в пищевых производствах: обзорная информация.- М.: ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1992. - 39 с.

8. Агзамова Л.И., & Решетник О.А. (2014). Перспектива применения глютена при производстве хлеба. Вестник Казанского технологического университета, 17 (21), 236-237.

9. Fangye Z., Yexun W., Yueyue Y., Qing L., Jiahua Y., Aiquan J., Zhengyu J. Effects of wheat gluten addition on dough structure, bread quality and starch digestibility of whole wheat bread, *International Journal of Food Science and Technology*, Volume 58, Issue 7, July 2023, Pages 3522–3537,

<https://doi.org/10.1111/ijfs.16448>.

10. Мингалеева З.Ш. Исследование влияния биологически активной добавки на качество жирового сырья и мучное кондитерское изделие / З.Ш. Мингалеева, О.В. Старовойтова, С.В. Борисова, Р.С. Таштабанова, О.А. Решетник // Хлебопродукты. - 2006. - № 12. - С. 53-55.

11. Мингалеева З.Ш. Перспективная добавка в производстве мучного кондитерского изделия «Чак-Чак» / З.Ш. Мингалеева, Л.И. Агзамова, С.В. Борисова, О.А. Решетник // Хлебопродукты. - 2010. № 2. - С. 52-53.

12. Козлова Л.П. Экстрактивные вещества флорентийной воды. Органический состав гидродистиллята эфирного экстракта пихтовой лапки / Л. П. Козлова, Т.П. Кукина, Е.В. Малыхин // Химия растительного сырья. - 2004. - №2. - С. 39-46.

13. Левашов Р.Р., Данилова А.В., Михайлова Е.С., & Мингалеева З.Ш. (2016). Определение оптимальной концентрации биологически активной добавки при производстве хлебобулочного изделия. Вестник Казанского технологического университета, 19 (16), 136-137.

14. Dhaka, V., & Khatkar, B. S. (2015). Influence of gluten addition on rheological, pasting, thermal, textural properties and bread making quality of wheat varieties. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 7(3), 239-249.

<https://doi.org/10.3920/QAS2012.0233>.

15. ISO 21415-1 ёки ISO 21415-2. Нам глютендан курук глютен микдорини аниқлашнинг тезкор усули.

16. GOST 9404-88 Un va kepak. Namligini aniqlash usullari.

17. GOST 27494-87 Un va kepak. Kuldorligini aniqlash usullari.

18. GOST 27495-87 Un va kepak. Atala bo'yicha kislota miqdorini aniqlash usuli.

19. GOST 26361-84 Un. Oqligini aniqlash usullari.

20. GOST 27676-88 Un. Un tushish sonini aniqlash usullari.



21. Корячкина, С.Я.
Технохимический контроль
хлебопекарного производства: Учебно-

методическое пособие / С.Я. Корячкина,
Н.А. Березина. - Орел: ОрелГТУ, 2006 -
112 с.



УДК:537.533.7.8

ФОРМИРОВАНИЕ НАНОФАЗНЫХ ПЛЕНOK $\text{Cu}_{15}\text{Si}_4/\text{Si}$ НА ПОВЕРХНОСТИ КРЕМНИЯ И ИХ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**Ёркулов Руслан Махаммади угли**доктор философии по физико математическим наукам, доцент
Университет экономики и педагогики**Довранов Кувондик Туракулович**доктор философии по физико математическим наукам, доцент
Каршинский государственный университет**Давронов Хужамкул Туракулович**доктор философии по физико математическим наукам, доцент
Каршинский государственный университет**Туйчиев Нурбек**докторант
Каршинский государственный университет

Turli magnetronli purkash rejimlaridan foydalangan holda mis silitsidi nanoplyonkalarining hosil bo'lishi haqida ma'lumot keltirildi. Mis silitsidining yupqa plyonkalari yuqori vakuum sharoitida, 100 kGs chastotada va $D = 70\%$ samaradorlikda RFMS usuli yordamida 450°C gacha qizdirilgan Si(111) yuzasiga Cu purkash natijasida plyonka olindi. Hosil bo'lgan $\text{Cu}/\text{Cu}_{15}\text{Si}_4/\text{Si}$ geteroepitaksial plyonkaning qalinligi skanerlovchi yelektron mikroskopiya (SEM) yordamida o'lchandi. Shuningdek, $\text{Cu}_{15}\text{Si}_4$ plyonkasi DCMS usuli orqali tayyorlangan $\text{Cu}/\text{Si}(111)$ nanoplyonkalarini vakuumda 800 K haroratda, 1,5 soat davomida termik qizdirish natijasida ham hosil qilindi. Olingan namunalarning qalinligi va sirt morfologiyasi SEM yordamida o'rganildi. Energiya-dispersiyali spektr tahlili natijalari mis silitsidi plyonkalarining hosil bo'lganligini ko'rsatdi. Mis silitsidi plyonkasining shakllanishi mis kristallari o'lchamiga va taglik (substrat) haroratiga bog'liq yekanligi aniqlandi. 467°C haroratda qalinligi 130 nm bo'lgan mis qatlami ostida 75 nm qalinlikdagi $\text{Cu}_{15}\text{Si}_4$ plyonkasi hosil bo'ldi. Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, mis silitsidi nanoplyonkalari metall–oksid–yarimo'tkazgich tranzistorlari (MOSFET) va yuqori tezlikdagi integral sxemalarning (IS) ishlash xususiyatlarini yaxshilash uchun istiqbolli material hisoblanadi.

Kalit so'zlar: Magnetronli purkash, DCMS va RFMS, mis nanoplyonkalari

Сообщается о формировании нанопленок силицида меди с использованием различных режимов магнетронного распыления. Тонкие пленки силицида меди были сформированы в результате распыления Cu на поверхность Si(111), нагретую до 450°C , в высоком вакууме методом RFMS при частоте 100 кГц и эффективности $D=70\%$. Толщину сформированной гетероэпитаксиальной пленки $\text{Cu}/\text{Cu}_{15}\text{Si}_4/\text{Si}$ измеряли с помощью СЭМ. Также пленка $\text{Cu}_{15}\text{Si}_4$ была сформирована в результате термического нагрева нанопленок $\text{Cu}/\text{Si}(111)$ в вакууме при температуре 800 K в течение 1,5 часов методом DCMS. Толщину и морфологию поверхности полученных образцов изучали с помощью СЭМ. Результаты энергодисперсионного спектра подтверждают образование пленок силицида меди. Формирование пленки силицида меди зависит от размера кристалла меди и температуры подложки. При температуре 467°C



образовалась пленка $\text{Cu}_{15}\text{Si}_4$ толщиной 75 нм. под медь толщиной 130 нм. Это исследование предполагает, что нанопленки силицида меди можно использовать для улучшения характеристик металлооксидно-полупроводниковых транзисторов и высокоскоростных интегральных схем (ИС).

Ключевые слова: магнетронного распыления, DCMS и RFMS, медные нанопленки

The formation of copper silicide nanofilms using various magnetron sputtering modes is reported. Thin copper silicide films were formed by sputtering Cu onto a Si(111) surface heated to 450°C in high vacuum using RFMS at a frequency of 100 kHz and an efficiency of $D=70\%$. The thickness of the resulting heteroepitaxial Cu/Cu₁₅Si₄/Si film was measured using SEM. A Cu₁₅Si₄ film was also formed by thermally heating Cu/Si(111) nanofilms in a vacuum at 800 K for 1.5 hours using DCMS. The thickness and surface morphology of the resulting samples were studied using SEM. Energy-dispersive X-ray diffraction data confirm the formation of copper silicide films. Copper silicide film formation depends on the copper crystal size and substrate temperature. At a temperature of 467°C, a 75-nm-thick Cu₁₅Si₄ film was formed under a 130-nm-thick copper film. This study suggests that copper silicide nanofilms can be used to improve the performance of metal-oxide-semiconductor transistors and high-speed integrated circuits (ICs).

Keywords: magnetron sputtering, DCMS and RFMS, copper nanofilms

Введение

Многие методы получения наноразмерных тонких пленок меди и пленок силицида меди широко используются в электронных устройствах благодаря их высокой электромиграционной стойкости и высокой электропроводности [1,2]. Cu и ее силицидные пленки в качестве контактов в солнечных элементах [3], транзисторы металл-оксид-полупроводник [4], быстродействующие интегральные схемы (ИС) [5;6] широко используется во многих приложениях, таких как Пленки меди и ее силицида обычно получают различными методами, в том числе магнетронным распылением постоянного тока (DCMS) [7, 8], радиочастотное магнетронное распыление (РЧМС) [9], высокомоушное импульсное магнетронное распыление (HiPIMS), молекулярно-лучевая эпитаксия (МНЭ) [10] и реактивное импульсное лазерное осаждение (RPLD) [11]. О Cu и ее силицидных пленках сообщалось во многих статьях; однако в большинстве из них для формирования контактных пленок использовались стеклянные подложки, а в нескольких сообщениях рассматривались кремниевые подложки [12]. В данной работе мы одновременно формировали пленки различной толщины в вакууме аргона в двух разных режимах с помощью

устройства магнетронного распыления. Медь (Cu) чистотой 99,998% была распылена на поверхность монокристаллического кремния твердофазным ионно-плазменным методом с использованием магнетронного распыления с переменной реактивной мощностью (RFMS) и магнетронного распыления с постоянным током (DCMS). Мы использовали импульсный RF 60 кГц и коэффициент заполнения 50% для улучшения кристалличности и размера кристаллов тонких пленок меди (Cu), выращенных при комнатной температуре и 450 °C. В качестве подложек использовались Si(111) и стекло "Corning 1737". Термодары TRM и TXA используются для контроля и поддержания температуры. С и О на поверхности пленки очищались бомбардировкой поверхности подложки низкоэнергетическими ионизированными атомами аргона в вакууме с использованием источника «ионная пушка». РФЭС-спектры пленок Cu продемонстрировали тонкие пленки металлической меди высокого качества, не содержащие примесей, что привело к хорошей электропроводности. Максимальная скорость осаждения и эффективность распыления источника DCMS при плотности мощности медной

мишени $115 \cdot 10^{-4}$ Вт/м² составляют 2,8 А/мин и 70% соответственно.

Подготовка образцов

Нанопленки силицида меди были сформированы с использованием двух различных режимов магнетронного распылительного устройства «EPOS PVD disk pro». Вакуум 10^{-6} торр. Тонкие пленки силицида меди были сформированы путем распыления меди на поверхность монокристаллического кремния, нагретую до 450°C, с использованием метода РЧМС на частоте 100 кГц и эффективности $D = 70\%$. Толщина полученной гетероэпитаксиальной пленки Cu/Cu₁₅Si₄/Si была измерена с помощью СЭМ. Также пленка Cu₁₅Si₄ была сформирована путем термического нагрева нанопленок Cu/Si(111) в вакууме при 800 К в течение 1,5 часов с использованием метода DCMS. Формирование пленки силицида меди зависит от размера кристаллов меди и температуры подложки, и при 467°C под слоем меди толщиной 130 нм образовалась пленка Cu₁₅Si₄ толщиной 75 нм. Данное исследование расширяет знания об использовании меди и кремния

для повышения производительности металл-оксид-полупроводниковых транзисторов и высокоскоростных интегральных схем (ИС).

Результаты и их обсуждение

В ходе проведенных экспериментов установлено, что образование пленок силицида меди зависит от температуры подложки при ионно-плазменном и последующем нагреве. Мы описываем два метода с использованием устройства магнетронного опыления. Процесс формирования пленок силицида меди представлен на рисунке 1. Первоначально Cu напылялась на поверхность Si ионно-плазменным методом методом DCMS при комнатной температуре, СЭМ подтверждает образование аморфных пленок Cu (рис. 2(а)), а после нагрева в вакууме при 800 К в течение 1,5 часов образовалась пленка Cu₁₅Si₄. По результатам, полученным методом СЭМ (рис. 2(б)), островки на поверхности пленки в результате последующего нагрева указывают на образование пленки силицида Cu₁₅Si₄ в результате кристаллизации с кремнием.

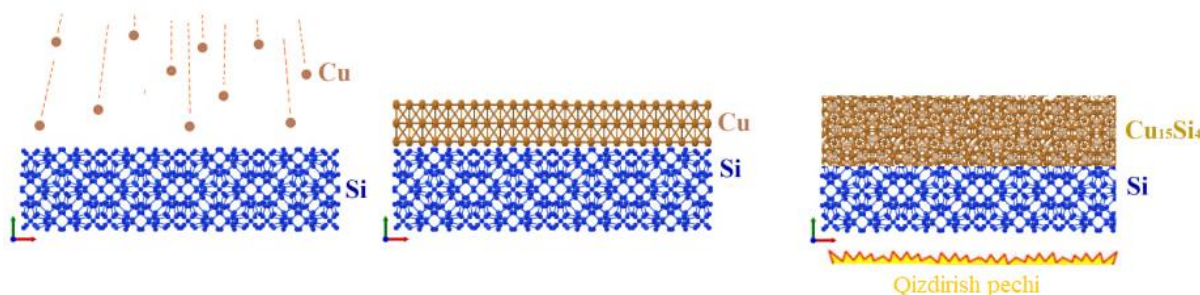


Рисунок 1. Механизм формирования пленок силицида меди

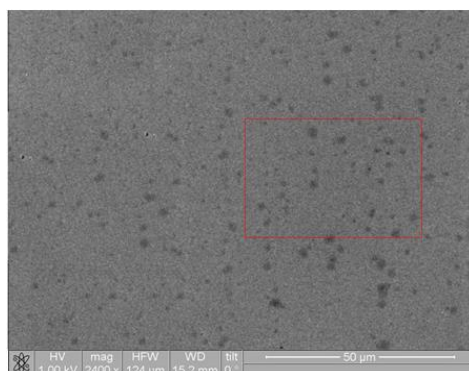


Рисунок 2(а). СЭМ-изображение медной пленки, выращенной методом DCMS на поверхности Si(111) (до отжига)

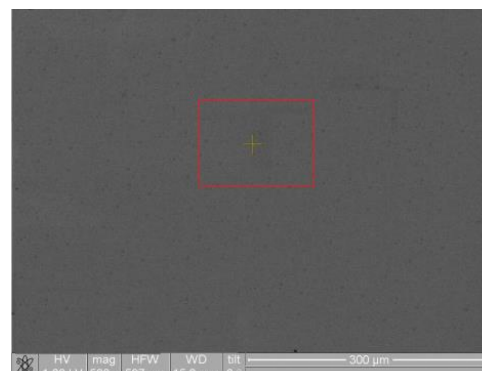


Рисунок 2(б). СЭМ-изображение пленки силицида меди, полученной методом DCMS (после отжига)

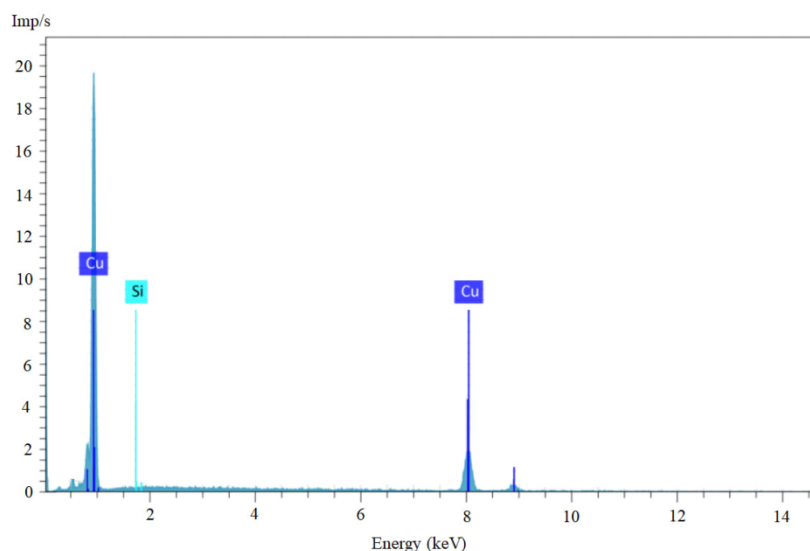


Рисунок 3. Энергодисперсионный спектр силицидной медной пленки

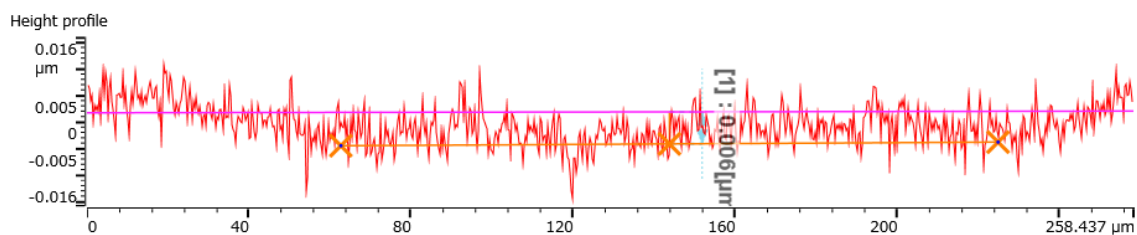
Таблица 1

. Элементный состав тонкой пленки силицида меди

Element	massa. %	atom. %
Si	10.61	21.13
Cu	89.39	78.87
Сумма:	100.00	100.00

По результатам исследования методами DCMS и RFMS магнетронного прибора установлено, что формирование нанопленок Cu и ее силицидов из медной мишени зависит от начальной температуры подложки или последующей температуры нагрева подложки. фильм. Оптимальной температурой кристаллизации пленок оказалась 467°C. Морфология поверхности полученных нанопленок силицида меди была измерена

и проанализирована с помощью атомно-силового микроскопа и лазерного конфокального микроскопа “Olympus” «LEXT™ OLS5100» (рисунок 4). Благодаря усовершенствованным оптическим компонентам этих микроскопов были получены высококачественные 3D-измерения, а шероховатость поверхности составила 6 нм.



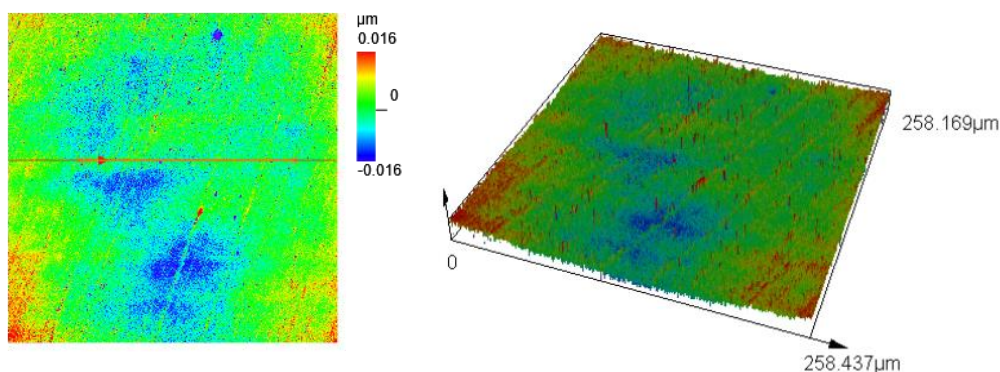


Рисунок 4. Морфология поверхности тонкой пленки Cu₁₅Si₄, сформированной методом DCRS. а) Изображение шероховатости поверхности, б) 2D изображение, в) 3D изображение

Таблица-2

No.	Distance[μm]	Width[μm]	Height[μm]	Angle[°]
1	0,006	168,216	0,006	179,991

Результаты показывают, что с увеличением толщины пленки скорость поглощения также увеличивается. Это происходит потому, что более толстые пленки поглощают больше фотонов и увеличивают подвижность электронов. Максимальная скорость поглощения при каждой толщине варьируется в зависимости от структуры пленок и физических свойств материала.

Спектр поглощения ультрафиолета медными пленками важен для повышения их энергоэффективности. Полученные результаты предоставляют важную информацию для применения пленок Cu в различных областях, включая производство полупроводников и датчиков.

Заключение

В этой работе объяснен механизм формирования нанопленок силицида меди с двумя различными режимами магнетронного устройства EPOS PVD disk pro. Тонкие пленки силицида меди были сформированы в результате напыления меди на поверхность монокристаллического кремния, нагретую до 450°C, методом RFMS с частотой 100 кГц и эффективностью D=70%. Толщину сформированной гетероэпитаксиальной пленки Cu/Cu₁₅Si₄/Si измеряли с помощью СЭМ. Также пленка Cu₁₅Si₄ была сформирована в результате термического нагрева нанопленок

Cu/Si(111) в вакууме при температуре 800 К в течение 1,5 часов методом DCMS. Формирование пленки силицида меди зависит от размера кристаллов меди и температуры подложки, при температуре 467°C под медью толщиной 130 нм формируется пленка Cu₁₅Si₄ толщиной 75 нм. Это исследование дополняет данные об использовании медь-кремния для повышения производительности металлооксидно-полупроводниковых транзисторов и высокоскоростных интегральных схем (ИС).

Литературы

1. Aarju Mathew Koshy, A. Sudha, Satyesh Kumar Yadav, Parasuraman Swaminathan. Effect of substrate temperature on the optical properties of DC magnetron sputtered copper oxide thin films. Physica B: Condensed Matter 650 (2023) 414452. <https://doi.org/10.1016/j.physb.2022.414452>
2. Z.H. Zhang, S. Hasegawa, S. Ino. Epitaxial growth of Cu onto Si(111) surfaces at low temperature. Surface Science, 415 (1998) 363–375
3. A. Hojabri, F. Hajakbari, M. A. Moghri Moazzen, S. Kadkhodaei. Effect of Thickness on Properties of Copper Thin Films Growth on Glass by DC Planar Magnetron Sputtering. JNS 2 (2012) 107-112
4. Jin-Hyo Booa, Min Jae Jung, Heon Kyu Park, Kyung Hoon Nam, Jeon G. Han.



High-rate deposition of copper thin films using newly designed high-power magnetron sputtering source. *Surface Coatings Technology* 188–189 (2004) 721 – 727. doi:10.1016/j.surfcoat.2004.07.005

5. Solovyev, A. A., Semenov, V. A., Oskirko, V. O., Oskomov, K. V., Zakharov, A. N., Rabotkin, S. V. (2017). Properties of ultra-thin Cu films grown by high power pulsed magnetron sputtering. *Thin Solid Films*, 631, 72-79.

6. Rtimi, S., Baghrich, O., Pulgarin, C., Ehiasarian, A., Bandorf, R., & Kiwi, J. (2014). Comparison of HIPIMS sputtered Ag- and Cu-surfaces leading to accelerated bacterial inactivation in the dark. *Surface and Coatings Technology*, 250, 14-20.

7. Paik, N. (2005). Characteristics of Cu films prepared using a magnetron sputter type negative ion source (MSNIS). *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 229(3-4), 436-442.

8. Baptiste Giroire, Mohamed Ali Ahmad, Guillaume Aubert, Lionel Teulé-Gay, Dominique Michau, et al.. A comparative study of copper thin films deposited using magnetron sputtering and supercritical fluid

deposition techniques. *Thin Solid Films*, 2017, 643, pp.53-59. ff10.1016/j.tsf.2017.09.002ff. ffhal-01652547f

9. K. Mech, R. Kowalik, P. Zabinski. Cu thin films deposited by DC magnetron sputtering for contact surfaces on electronic components. *Arch. Metall. Mater.*, 56 (2011), pp. 903-908.

10. B.H. Wu, J. Wu, F. Jiang, D.L. Ma, C.Z. Chen, H. Sun, Y.X. Leng, N. Huang. Plasma characteristics and properties of Cu films prepared by high power pulsed magnetron sputtering. *Vacuum*, 135 (2017), pp. 93-100.

11. S. Du, Y. Li Effect of annealing on microstructure and mechanical properties of magnetron sputtered Cu thin films. *Adv. Mater. Sci. Eng.*, 451 (2015), p. 969580.

12. Shiwen Du and Yongtang Li. Effect of Annealing on Microstructure and Mechanical Properties of Magnetron Sputtered Cu Thin Films. *Advances in Materials Science and Engineering*. Volume 2015, Article ID 969580, 8 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/969580>



UDK 666.75.754

**KERAMIK KOSHIN OLIISH TEXNOLOGIYASIDA IKKI KOMPONENTLI
KOMPOZITSIALARNING YUQORI HARORATDAGI FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI****Janabaev Orazimbet Ongarbaevich**

Qoraqalpoq davlat universiteti

E-mail: orazimbet26@gmail.com**Kadirova Zulayho Raimovna**

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi

Umumiy va noorganik kimyo instituti

Qalbaev Baxauatdin Aleuatdinovich

Qoraqalpoq davlat universiteti

Ushbu maqolada ichki pol uchun keramik koshin olishda ikki komponentli kompozitsiyalarning yuqori harorat ta'sirida kechadigan fizik-kimyoviy o'zgarishlari tadqiq etilgan. Tadqiqotda Qoraqalpog'iston Respublikasi hududidan olingan mahalliy xomashyolar — Uchkuduk kaolini, Keklitog' diabazi, Tabakkum barxan qumi va Qazg'ansay dala shpati asosida turli nisbatlarda keramika massalar tayyorlandi. Kompozitsiyalarning erish haroratlari, evtektik nuqtalari, chiziqli qisqarish darajasi hamda suv shimuvchanlik ko'rsatkichlari aniqlanib, ularning pishirish haroratiga bog'liqligi tahlil qilindi. Olingan natijalar ichki pol uchun keramik koshinlar ishlab chiqarishda energiya tejankor pishirish rejimlarini tanlash va mahalliy xomashyolardan samarali foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Kalit so'zlar: ikki komponentli kompozitsiya, mahalliy xomashyo, kaolin, diabaz, barxan qumi, dala shpati, evtektik nuqta, chiziqli qisqarish, suv shimuvchanlik, fizik-kimyoviy o'zgarishlar, erish harorati.

В данной статье исследованы физико-химические изменения, протекающие в двухкомпонентных композициях под воздействием высоких температур при получении керамической плитки для внутренних полов. В ходе исследования на основе местного сырья, добытого на территории Республики Каракалпакстан — каолина Учкудук, диабазы Кеклитог, барханного песка Табаккум и полевого шпата Казгансай — были приготовлены керамические массы в различных соотношениях. Определены температуры плавления, эвтектические точки, степень линейной усадки и показатели водопоглощения композиций, а также проанализирована их зависимость от температуры обжига. Полученные результаты расширяют возможности выбора энергосберегающих режимов обжига и эффективного использования местного сырья при производстве керамической плитки для внутренних полов.

Ключевые слова: двухкомпонентная композиция, местное сырьё, каолин, диабаз, барханный песок, полевой шпат, эвтектическая точка, линейная усадка, водопоглощение, физико-химические изменения, температура плавления.

This article investigates the physicochemical changes occurring in two-component compositions under the influence of high temperatures in the production of ceramic tiles for interior flooring. In the study, ceramic bodies with various compositions were prepared using local raw



materials sourced from the Republic of Karakalpakstan, including Uchkuduk kaolin, Keklitog diabase, Tabakkum barchan sand, and Kazgansay feldspar. The melting temperatures, eutectic points, linear shrinkage, and water absorption of the compositions were determined, and their dependence on the firing temperature was analyzed. The obtained results expand the possibilities for selecting energy-efficient firing regimes and for the effective utilization of local raw materials in the production of ceramic tiles for interior floors.

Keywords: two-component composition, local raw materials, kaolin, diabase, barchan sand, feldspar, eutectic point, linear shrinkage, water absorption, physicochemical changes, melting temperature.

Bugungi kunda qurilish materiallari sanoatini rivojlantirish, ayniqsa mahalliy xomashyolar asosida raqobatbardosh va import o'rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarish O'zbekiston Respublikasi iqtisodiy siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Qurilish sohasida keng qo'llaniladigan ichki pol uchun keramik koshinlar yuqori mexanik mustahkamlik, tashqi tasirlarga chidamlilik, suv shimuvchanligi pastligi hamda estetik ko'rinishlari bilan ajralib turadi. Ushbu talablarni ta'minlash esa koshin olish texnologiyasida qo'llaniladigan xomashyo tarkibi va ularning yuqori harorat ta'sirida kechadigan fizik-kimyoviy o'zgarishlarini chuqur o'rganishni taqozo etadi.

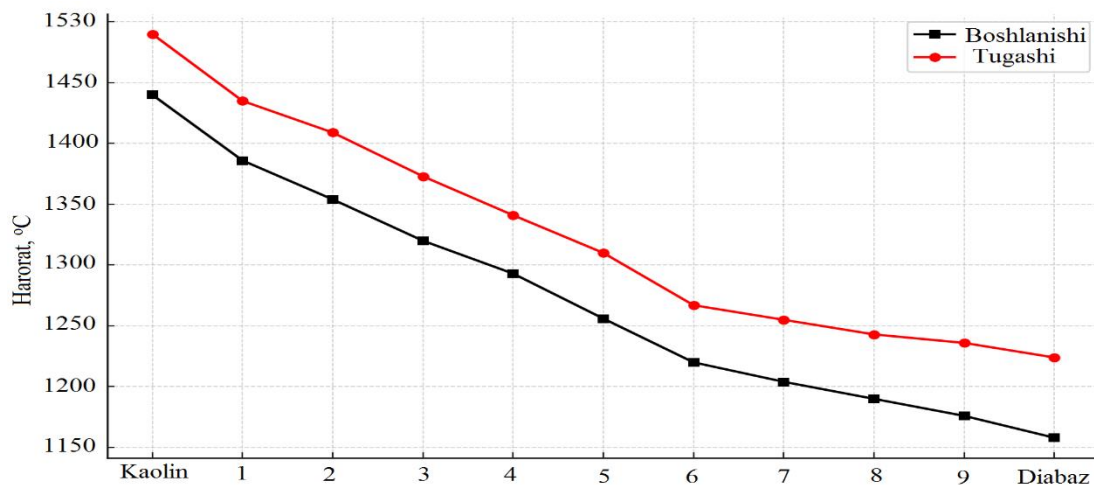
O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmonida sanoat tarmoqlarida mahalliy xomashyolardan samarali foydalanish, innovatsion texnologiyalarni joriy etish hamda yuqori qo'shimcha qiymatga ega mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish vazifalari belgilangan [1]. Shuningdek, qurilish materiallari sanoatini rivojlantirishga qaratilgan amaldagi qaror va dasturlarda keramika mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini oshirish, energiya tejamkor va resursni tejovchi texnologiyalarni qo'llash alohida e'tirof etilgan. Bu hujjatlar ilmiy tadqiqotlar orqali yangi xomashyo manbalarini ishlab chiqarishga jalb etishni dolzarb masalaga aylantiradi.

Mazkur tadqiqot ishida ichki pol uchun mo'ljallangan keramik koshinlar olishda ikki kompozitsiyali massalarning yuqori harorat ta'sirida kechadigan fizik-kimyoviy o'zgarishlarini aniqlash va tahlil qilishga alohida e'tibor qaratiladi.

Tadqiqotda Qoraqalpog'iston Respublikasi hududidan olingan kaolin, diabaz va barxan qumlari [2] asosiy komponent sifatida tanlangan bo'lib, ularni koshin ishlab chiqarishda foydalanish xomashyo bazalarini kengaytirishga xizmat qiladi. Ushbu xomashyolarning mineralogik tarkibi, eruvchanligi va kuydirish jarayonidagi o'zgarishlari ikki komponentli massalar tarkibida o'rganilishi ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi [3].

Yuqori haroratda pishirish jarayonida keramika massasida fazaviy o'zgarishlar, shisha faza hosil bo'lishi, kristall strukturalarning qayta shakllanishi hamda zichlanish jarayonlari sodir bo'ladi. Aynan shu jarayonlar yakuniy mahsulot — ichki pol uchun keramik koshinlarning fizik-mexanik xossalarini belgilaydi. Uchkuduk kaolini va Keklitog' diabazi [4] asosida erish haroratini o'rganish uchun ikki komponentli tizimning tarkibiy qismlarining boshlanish va tugash erish haroratlari oldindan aniqlandi. Shundan so'ng, ikki komponentli tizimning konsentratsion tarkiblarini tadqiq qilish uchun konus usuli va pirooskop yordamida eksperimental tahlillar o'tkazildi. "Kaolin–diabaz" tarkibli kompozitsiyalar laboratoriya sharoitida sharli tegirmon yordamida bir xil holatdagi massa yani 0.07 mm elakdan o'tkazib tayyorlab olindi [5]. Olingan massa asosida 5×5×0,8 sm o'lchamga ega bo'lgan keramik koshin namunalari shakllantirildi.

Erish haroratini aniqlash natijalariga ko'ra, diabaz miqdori oshishi bilan aralashmaning erishining boshlanish va tugash haroratlari pasayadi. Erish haroratining pasayishi KD-6 namunasi (40% kaolin, 60% diabaz) tarkibigacha davom etadi. Ushbu namunaning erish harorati 1267°C ni tashkil etib, tizimning evtektik nuqtasi sifatida belgilandi (1-rasm).



1-rasm. “Uchkuduk kaolini- Keklitog‘ diabaz” kompozitsiyasi namunalarini erishning boshlanish va tugash haroratlari

Tayyorlangan namunalar asosida umumiy qisqarish va suv singdirish ko‘rsatkichlari o‘lchandi [6]. Bu ko‘rsatkichlar keramik koshinlar uchun qabul qilingan standart talablar bilan solishtirish uchun ishlatilgan. Kaolin va diabazning yuqori haroratdagi o‘zaro ta’siri natijasida diabaz ushbu kompozitsiyada haroratni pasaytiruvchi komponent vazifasini bajaradi.

Bu esa ishlab chiqilgan keramik massalarning to‘liq pishishini ta’minlaydi.

Quyidagi 1-jadvalda keltirilgan ma’lumotlarda keramik aralashma tarkibida diabaz miqdori ortishi bilan namunalarning erish harorati ancha kamayadi hamda bu holat chiziqli qisqarish ko‘rsatkichining oshishiga sabab bo‘ladi.

**1-jadval
“Kaolini-diabaz” kompozitsiyalari namunalarining chiziqli qisqarishi va suv shimuvchanlik ko‘rsatkichlari**

Namunalar	Kuydirish harorati, °C va xossa ko‘rsatkichlari									
	1000		1050		1100		1150		1200	
	Q _{ch} ,%	W, %	Q _{ch} ,%	W, %	Q _{ch} ,%	W, %	Q _{ch} ,%	W, %	Q _{ch} ,%	W, %
KD-1	0,0	25,3	0,1	23,7	0,3	22,1	1,3	19,8	2,1	16,4
KD -2	0,1	24,4	0,2	23,2	0,5	22,0	1,6	18,5	2,4	15,8
KD -3	0,3	23,1	0,5	22,5	0,6	21,7	1,8	17,6	2,7	14,6
KD -4	0,5	22,5	0,7	21,8	0,7	20,5	2,1	16,1	3,5	13,8
KD -5	0,7	20,7	1,0	19,4	1,4	18,3	2,5	14,3	4,8	12,1
KD -6	0,8	18,3	1,3	16,6	1,8	16,5	3,1	11,6	5,9	10,3
KD -7	1,2	16,8	1,6	15,8	2,1	14,3	3,9	9,4	6,6	7,2
KD -8	1,4	15,4	1,8	13,5	2,6	12,2	4,3	7,5	7,8	5,5
KD -9	1,7	14,2	2,6	12,4	3,4	10,8	4,9	6,3	8,2	4,2

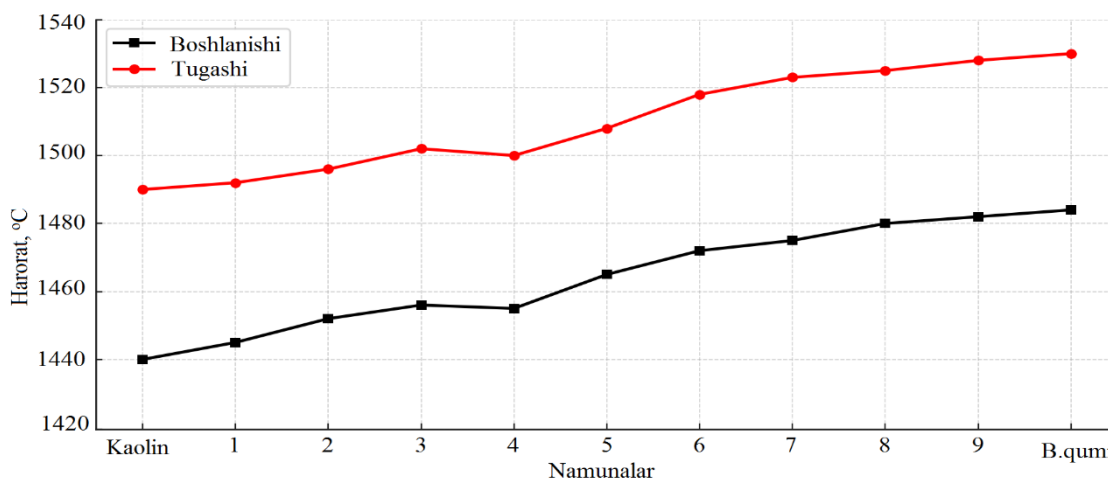
“Uchkuduk kaolini – Tabakkum barxan qumi” kompozitsiyasining tarkibiy qismlarida erish haroratini aniqlash bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlarida kompozitsiya

tarkibida kaolin ulushi ortishi bilan erish harorati barxan qumidan kaolingacha bo‘lgan tarkibiy nisbatlar oralig‘ida kamayadi. Mazkur harorat qiymatlari kaolinning boshlang‘ich va yakuniy erish haroratlariga



mos keladi. Jumladan, KBq-1 namunasi (90 mass.% kaolin va 10 mass.% barxan qumi) uchun erish jarayonining boshlanish harorati 1445°C, yakuniy harorati esa 1492°C ni tashkil etadi. Uchkuduk kaolini va Tabakkum

barxan qumining erish haroratlari bir-biriga yaqin bo'lgani sababli, kompozitsiya tarkibida barxan qumi miqdori ortishi bilan erish haroratining bosqichma-bosqich oshishi kuzatildi (2-rasm).



2-rasm. “Uchkuduk kaolini-Tabakkum barxan qumi” kompozitsiyasi namunalarining erishi boshlanishi va tugash haroratlari

Mazkur tizimda KBq-4 namunasi uchun yagona evtektik nuqta qayd etilgan bo'lib, uning erish jarayonining boshlanish va yakuniy haroratlari 1455–1500°C oralig'ida aniqlangan. Ushbu namuna tarkibida 60 mass.% kaolin va 40 mass.% barxan qumi mavjud. Massa tarkibida barxan qumi ulushining ortishi keramika shixtasi

namunalari erish haroratining biroz ko'tarilishiga olib kelgan.

2-jadvalda “Uchkuduk kaolini – Tabakkum barxan qumi” kompozitsiyasi asosida tayyorlangan namunalar uchun turli pishirish haroratlarda aniqlangan chiziqli qisqarish va suv shimish ko'rsatkichlari keltirilgan.

2-jadval

“Uchkuduk kaolini-Tabakkum barxan qumi” kompozitsiyalari namunalarining chiziqli qisqarishi va suv shimuvchanlik ko'rsatkichlari

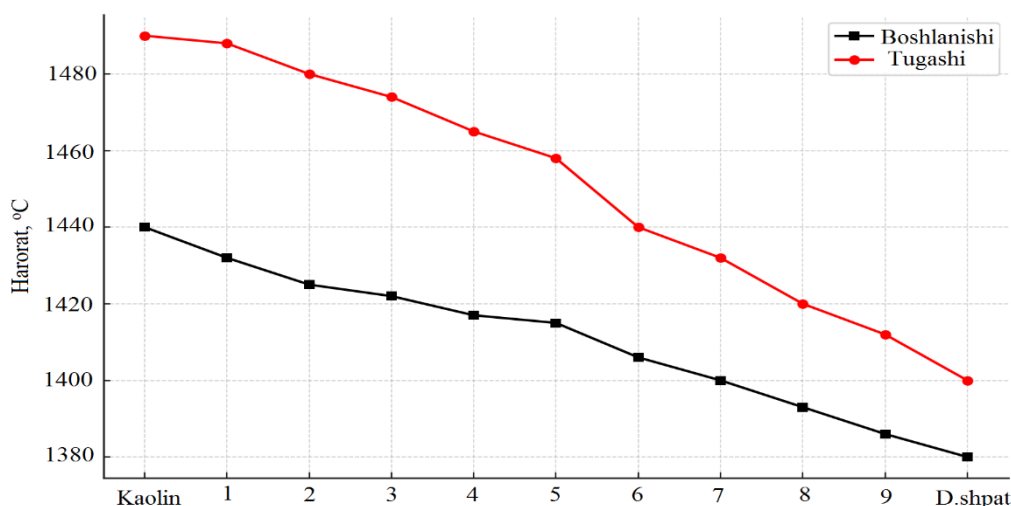
Namunalar	Kuydirish harorati, °C va xossa ko'rsatkichlari									
	1000		1050		1100		1150		1200	
	Q _{ch} , %	W, %	Q _{ch} , %	W, %	Q _{ch} , %	W, %	Q _{ch} , %	W, %	Q _{ch} , %	W, %
KBq-1	0,1	26,2	0,5	25,3	0,8	24,1	2,0	20,2	3,2	16,5
KBq -2	0,1	27,1	0,7	23,9	1,0	23,7	1,7	19,1	3,8	15,8
KBq -3	0,1	28,4	0,9	23,2	1,2	23,2	1,3	18,0	4,2	14,5
KBq -4	0,1	29,0	1,1	22,1	1,3	22,5	1,0	16,7	5,0	13,2
KBq -5	0,1	31,2	1,2	20,5	1,5	21,0	1,6	15,5	5,4	12,9
KBq -6	0,1	32,7	1,4	19,6	1,8	19,9	2,1	14,8	6,1	11,6
KBq -7	0,0	33,4	0,0	27,5	0,3	26,2	1,5	22,6	1,8	19,5
KBq -8	0,0	34,8	0,2	26,3	0,5	25,8	1,6	22,0	2,1	18,9
KBq -9	0,0	35,6	0,3	25,6	0,6	24,5	1,4	21,4	2,6	17,6



Tadqiqot natijalariga ko'ra, mazkur tizimdagi barcha tarkiblar uchun 1100 °C pishirish haroratida chiziqli qisqarish qiymati taxminan 2 % ni tashkil etadi, harorat 1150 °C ga oshirilganda esa ushbu ko'rsatkich eng yuqori holda 4 % gacha yetadi. Shu bilan birga, aralashma tarkibida kaolin ulushi ko'payishi chiziqli qisqarishning kamayishiga olib keladi,

suv shimuvchanlik darajasi teskari mutanosib ravishda ortadi.

Ikki komponentdan iborat "Uchkuduk kaolini – Qazg'ansay dala shpati" kompozitsiyasi asosida turli konsentratsion nisbatlarga ega namunalar tayyorlanib, ularning erish harorati, chiziqli qisqarish darajasi hamda suv shimish ko'rsatkichlari tadqiq etildi. Olingan natijalar tegishli ravishda 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. "Uchkuduk kaolini-Qazg'ansay dala shpati" kompozitsiyasi namunalarining erishining boshlanish va tugash haroratlari

Erish haroratini aniqlash natijalariga ko'ra, shixta tarkibida dala shpati miqdori ortib borishi bilan erish jarayonining boshlanish va tugash haroratlari pasayib boradi. Ushbu kamayish 6-namunagacha davom etib, uning erishning tugash harorati

1440 °C gacha tushganligi qayd etildi; mazkur namuna tarkibi 40 mass.% kaolin va 60 mass.% dala shpatidan iborat. Natijada ushbu tizimda erish jarayonining yakuniy haroratida sezilarli pasayish kuzatiladi (3-rasm).

3-jadval

"Uchkuduk kaolini-Qazg'ansay dala shpati" kompozitsiyalari namunalarining chiziqli qisqarishi va suv shimuvchanlik ko'rsatkichlari

Namunalar	Kuydirish harorati, °C va xossa ko'rsatkichlari									
	1000		1050		1100		1150		1200	
	Q _{ch} , %	W, %	Q _{ch} , %	W, %	Q _{ch} , %	W, %	Q _{ch} , %	W, %	Q _{ch} , %	W, %
KDsh-1	0,0	25,9	0,1	24,0	0,2	23,2	0,5	21,6	1,0	19,0
KDsh -2	0,1	24,8	0,1	23,5	0,4	22,5	0,9	20,8	1,2	18,5
KDsh -3	0,2	23,5	0,3	22,8	0,5	21,9	1,2	19,4	1,6	17,1
KDsh -4	0,2	22,7	0,6	22,1	0,7	21,0	1,4	18,1	1,9	15,2
KDsh -5	0,5	21,2	0,8	20,6	0,9	20,6	1,5	17,5	2,2	14,4
KDsh -6	0,8	19,6	1,0	19,0	1,4	19,2	1,8	14,7	2,6	12,8



KDsh -7	0,9	18,5	1,2	17,9	1,5	18,4	2,0	13,0	3,1	12,3
KDsh -8	1,2	17,4	1,5	16,4	1,8	16,7	2,2	12,2	4,0	10,6
KDsh -9	1,4	16,9	1,7	15,3	2,0	15,8	2,6	10,3	4,7	8,4

O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida ichki pol uchun mo'ljallangan keramik koshinlar olishda ikki komponentli kompozitsiyalarning yuqori harorat ta'sirida kechadigan fizik-kimyoviy jarayonlari har tomonlama o'rganildi. Tadqiqot obyektlari sifatida Qoraqalpog'iston Respublikasi hududidan olingan Uchkuduk kaolini, Keklitog' diabazi, Tabakkum barxan qumi hamda Qazg'ansay dala shpati tanlanib, ularning koshin ishlab chiqarishdagi texnologik imkoniyatlari baholandi.

“Uchkuduk kaolini – Keklitog' diabaz” tizimida diabaz miqdori ortishi bilan erishning boshlanish va tugash haroratlarining izchil pasayishi aniqlandi. Xususan, 40 mass.% kaolin va 60 mass.% diabazdan iborat KD-6 namunasi uchun erish harorati 1267 °C ni tashkil etib, ushbu nuqta tizimning evtektik nuqtasi sifatida belgilandi. Diabazning fluks komponent sifatidagi roli tufayli keramika massalarining pishish jarayoni faollashib, chiziqli qisqarish ortishi va suv shimuvchanlikning kamayishi kuzatildi, bu esa ichki pol koshinlari uchun muhim texnologik afzallik hisoblanadi.

“Uchkuduk kaolini – Tabakkum barxan qumi” kompozitsiyasida kaolin va barxan qumining erish haroratlari bir-biriga yaqinligi sababli tizimda aniq ifodalangan bitta evtektik nuqta (60 mass.% kaolin va 40 mass.% barxan qumi) qayd etildi. Ushbu tizimda pishirish haroratining oshishi bilan chiziqli qisqarish nisbatan past qiymatlarda saqlanib qolishi, suv shimish ko'rsatkichlarining esa tarkibdagi kaolin miqdoriga teskari proporsional o'zgarishi aniqlandi. Bu holat barxan qumlarining keramika massalarida inert komponent sifatida ishtirok etishini ko'rsatadi.

“Uchkuduk kaolini – Qazg'ansay dala shpati” tizimida esa dala shpati ulushining ko'payishi bilan erish haroratining sezilarli pasayishi, ayniqsa 40 mass.% kaolin va 60 mass.% dala shpatidan iborat tarkibda erishning tugash haroratining 1440 °C gacha tushishi kuzatildi. Dala shpatining faol

erituvchi sifatidagi xususiyati chiziqli qisqarishning ortishiga va suv shimuvchanlikning kamayishiga olib kelib, zich va kam g'ovakli keramika mahsulotlari olish imkonini yaratdi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari Qoraqalpog'iston hududidagi ilgari kam o'rganilgan mahalliy xomashyolar asosida ichki pol uchun mo'ljallangan keramik koshinlar ishlab chiqarish mumkinligini ilmiy jihatdan asoslab berdi. Olingan natijalar energiya tejankor pishirish rejimlarini ishlab chiqish, xomashyo bazasini kengaytirish va import o'rnini bosuvchi yuqori sifatli keramik koshinlar olishda amaliy ahamiyatga ega bo'lib, qurilish materiallari sanoatini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar ro'yhati:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida”gi Farmoni, 28.01.2022
2. Janabaev O.O., Pirniyazova N.S., Eminov A. M., Qalbaev B.A. “Scientific foundations and physicochemical properties of ceramic tiles based on raw materials from Karakalpakstan”, Universum: технические науки. Выпуск: 10(139), Часть 11, Москва 10.2025, 10-12 ст.
3. Qalbaev B.A., Eminov A.M., Kadirova Z.R., Purxanatdinov A.P., Janabaev O.O. “Ceramic covering tiles based on shomishkul kaolin raw materials”, Science and Education in Karakalpakstan. 2024 №1/2 ISSN 2181-9203
4. Жанабаев О.О., Эминов А.М., Калбаев Б.А. Узбекский Научно-технический и производственный журнал Композиционные материалы, “Учкудук каолинининг физик-кимёвий хоссалари ва керамик материаллар ишлаб чиқаришда қўллаш истикболлари” №1/2025, 9-13 ст
5. Полубояринов Д.Н., Попильский Р.Я. Практикум по технологии керамики и огнеупоров. М.: Стройиздат.-1972.- с.354.



6. Вакалова Т.В., Хабас Т.А., Рева
И.Б. Практикум по основам технологии
тугоплавких неметаллических и

силикатных материалов. Изд.Томск ПУ,
2013.- 176с.



UDK 666.3:620.18

**SANITAR-TEXNIK KERAMIKA MASSASINI TERMIK ISHLOV BERISH
JARAYONIDA KRISTALL FAZALARNING SHAKLLANISH JARAYONLARINI TADQIQ
ETISH****Sulaymanov Javlon Juraboyevich**

O'zR FA Umumiy noorganik kimyo instituti tayanch doktorant

E-mail: sulaymonovjavlon5@gmail.com**Eminov Aziz Ashrapovich**

O'zR FA Umumiy noorganik kimyo instituti bosh ilmiy xodim, t.f.d., (DSc)

E-mail: aziz9882@mail.ru

Ushbu maqolada sanitar-texnik keramika massasini kuydirish jarayonida kristall fazalarning shakllanishi o'rganildi. Tadqiqot maqsadi mullit va boshqa kristall fazalarning hosil bo'lish sharoitlarini aniqlash. Optimal tarkibli namunalarning fazaviy tarkibi XRD, SEM va FT-IR usullari yordamida o'rganildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, mullit 900°C dan paydo bo'la boshlaydi va 1100–1150°C da asosiy fazaga aylanadi. SEM tahlil mullit kristallarining prizmatik va ignasimon shakllarda rivojlanishini tasdiqladi, FT-IR esa silikat va alyumosilikat bog'larining shakllanishini ko'rsatdi. Mullit asosiy mustahkamlovchi faza bo'lib, uning hosil bo'lishi haroratga bog'liq va natijalar yuqori sifatli sanitar-texnik keramika ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirishda muhimdir.

Kalit so'zlar: Sanitar-texnik keramika, mullit, kristall fazalar, termik ishlov berish, XRD, SEM, FT-IR, mikrostruktura, sinterlanish.

В данной статье исследовано образование кристаллических фаз в массе санитарно-технической керамики в процессе обжига. Цель исследования определить условия формирования муллита и других кристаллических фаз. Фазовый состав оптимальных образцов изучался методами рентгеновской фазовой аналитики (XRD), сканирующей электронной микроскопии (SEM) и инфракрасной спектроскопии (FT-IR). Результаты показали, что муллит начинает образовываться при 900°C и становится основной фазой при 1100–1150°C. SEM-анализ подтвердил развитие муллитовых кристаллов в призматической и игловидной формах, а FT-IR показал образование силикатных и алюмосиликатных связей. Муллит является основной армирующей фазой, его образование зависит от температуры, и полученные результаты имеют важное значение для совершенствования технологий производства высококачественной санитарно-технической керамики.

Ключевые слова: Санитарно-техническая керамика, муллит, кристаллические фазы, термическая обработка, XRD, SEM, FT-IR, микроструктура, спекание.

This article investigates the formation of crystalline phases in sanitary-technical ceramic mass during the firing process. The study aimed to determine the conditions for the formation of mullite and other crystalline phases. The phase composition of optimal samples was analyzed using X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), and Fourier-transform infrared spectroscopy (FT-IR). The results showed that mullite begins to form at 900°C and becomes the main phase at 1100–1150°C. SEM analysis confirmed the development of mullite crystals in prismatic and needle-like shapes, while FT-IR indicated the formation of silicate and aluminosilicate bonds. Mullite is the main reinforcing phase, its formation depends on temperature, and these results are important for improving the technology of high-quality sanitary-technical ceramic production.

Keywords: Sanitary-technical ceramics, mullite, crystalline phases, thermal treatment, XRD, SEM, FT-IR, microstructure, sintering



Kirish

Hozirgi kunda qurilish materiallari sohasida innovatsion texnologiyalarni qo'llash, mahalliy xomashyolardan samarali foydalanish va import o'rnini bosuvchi mahsulotlarni ishlab chiqarish masalalari dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Jumladan, sanitar-texnik keramika mahsulotlari unitaz, rakvina, vanna va boshqa sanitar jihozlari aholining turmush darajasi va gigienik talablarga mos zamonaviy sharoitlarni yaratishda muhim ahamiyatga ega.

Sanitar-texnik keramika mahsulotlari zamonaviy qurilish sanoati va uy-joy infrastrukturasida alohida o'rin tutadi. Ushbu mahsulotlar nafaqat gigiena talablariga javob berish, balki estetik ko'rinish va qulaylikni ta'minlashda ham muhim hisoblanadi. Bugungi kunda O'zbekistonda bunday mahsulotlarga bo'lgan talab ortib bormoqda. Shunga qaramay, mahalliy ishlab chiqarishda foydalaniladigan texnologiyalar va materiallar yetarlicha rivojlanmaganligi sababli, bu mahsulotlarning katta qismi chet eldan import qilinadi. Bu esa mamlakat iqtisodiyotiga qimmatga tushmoqda, valyuta chiqimlarini oshirmoqda va ichki bozorni to'liq qondirishda qiyinchiliklar tug'dirmoqda.

O'zbekiston hududida mavjud an'anaviy mineral xomashyolar asosida nozik keramika materiallarini tayyorlash bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, yuqori sifatli xomashyo tanqisligi sharoitida keramika massasi tarkibiga kaolinning taxminan yarmini oldindan kuydirilgan holatda kiritish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Xususan, Angren konidan qazib olinadigan birlamchi va ikkilamchi kaolinlarning 1350°C da kuydirilgan mahsulotlari tarkibida mullit fazasi aniqlangan bo'lib, ular mullit saqlovchi komponent sifatida qaralishi mumkin. Ushbu holat nozik keramika materiallarining yuqori fizik-mexanik va dielektrik xossalarga ega bo'lishini ta'minlaydi. Natijada hosil bo'lgan farforning fazaviy tarkibi asosan yangi kristalli komponentlar mullit va kristobalit bilan ifodalanib, uni mullit tipidagi elektrofarfor sifatida tasniflash imkonini beradi [1].

Keramika sanoatida kuydirish jarayoni muhim bosqichlardan biri bo'lib, u yuqori haroratlarda pechlarda amalga oshiriladi va qaytmas fizik-kimyoviy o'zgarishlarga olib

keladi. Kuydirish jarayoni davomida materialning fazaviy tarkibi, strukturasi hamda fizik-mexanik xossalari sezilarli darajada o'zgaradi, biroq umumiy agregat holati va hajmida katta o'zgarishlar kuzatilmaydi [2].

Sanitar-texnik keramika materiallarida mullit hosil bo'lish jarayonining kinetikasi yuqori haroratli rentgen kukun difraksiyasi (XRD) usuli yordamida o'rganilgan. Tadqiqot doirasida tarkibi 50 % kaolin, 10–28 % kvarts va 22–40 % dala shpatidan iborat kompozitsion massa tayyorlangan. Olingan natijalar dala shpati miqdorining ortishi mullit hosil bo'lish jarayonini jadallashtirishini ko'rsatgan. Reaksiyaning ko'rinish aktivlashuv energiyasi 394 kJ/mol dan 1111 kJ/mol gacha o'zgarib, dala shpati ulushi oshishi bilan ushbu energiyaning kamayishi aniqlangan. Bundan tashqari, mullit hosil bo'lish haroratining ham dala shpati miqdoriga bog'liqligi qayd etilgan. Eng kam dala shpati mavjud bo'lgan namunalarda mullit o'sishi 1100–1150°C da boshlanib, bu ko'rsatkich dala shpati ko'proq bo'lgan aralashmalarga nisbatan taxminan 50°C yuqori bo'lgan [3].

Kaolin Al_2O_3 asosidagi keramika materiallarida ikkilamchi mullit hosil bo'lish kinetikasi ham batafsil o'rganilgan. Johnson–Mehl–Avrami tenglamasi asosida hisoblangan ikkilamchi mullit shakllanishining aktivatsiya energiyasi 454,6 kJ/mol ga teng ekanligi aniqlangan. TEM (transmissiyaviy elektron mikroskopiya) kuzatuvlari va o'sish morfologiyasi parametrlari asosida mullit zarrachalarining morfologik rivojlanish xususiyatlari tavsiflangan [4].

Kaolin keramikasida mullit ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) fazasining hosil bo'lishi va o'sish jarayonlari XRD, TEM, SAED, EDS hamda DTA usullari yordamida kompleks tahlil qilingan. Natijalarga ko'ra, kaolindan mullitga fazaviy o'tish jarayoni 1050°C da boshlanishi XRD va DTA ma'lumotlari bilan tasdiqlangan. 1300°C haroratda 30 daqiqa davomida olib borilgan sinterlash jarayonida mullit kristallaridagi Al_2O_3 miqdori 49,57 % dan 71,37 % gacha oshgan, biroq kristall panjara o'qlari (a, b, c) mos ravishda 8,085; 8,106; 3,215 Å dan 7,882; 7,974; 2,946 Å gacha qisqargan. Shu bilan birga, donacha o'lchami 20 nm dan 70 nm gacha ortgan. Mullit hosil bo'lish jarayonining kinetikasi va mexanizmlari hamda uning issiqlik-



strukturaviy xususiyatlari kompleks tarzda tahlil qilingan [5].

Mullit keramika materiallari orasida alohida ahamiyatga ega bo'lib, yuqori issiqlikka va mexanik ta'sirlarga nisbatan barqarorligi bilan ajralib turadi. Mullitning kimyoviy tarkibi Al/Si nisbatiga bog'liq holda o'zgaruvchan bo'lib, u $Al_{4+2x}Si_{2-2x}O_{10-x}$ formulasi bilan ifodalanadi, bunda x qiymati taxminan 0,2–0,9 oralig'ida bo'ladi. Bu esa mullit tarkibidagi Al_2O_3 miqdori 55–90 mol% oralig'ida bo'lishini bildiradi. Sintez sharoitlariga qarab mullit o'z tarkibiga o'tish metallari kationlari va boshqa begona atomlarni ham qabul qilishi mumkin. Uning kristall tuzilmasi sillimanit tuzilmasiga juda yaqin [6].

Tadqiqotlar natijalariga ko'ra, TiO_2 qo'shilgan alyumina farfor massasida mullit hosil bo'lish jarayoni sezilarli darajada faollashadi. Bu hodisa dala shpati donachalari yetarli darajada pishmagan hududlarda ikkilamchi mullit kristallarining yuqori zichlikda hosil bo'lishi bilan tavsiflanadi. Ti^{4+} ionlari mullitning ikkilamchi tuzilmasiga kirib, Ti^{4+} –mullit qattiq eritmasini hosil qiladi [7]. Bundan tashqari, dala shpati va vollastonitning birgalikda qo'llanilishi pishirish haroratini pasaytirib, uning intervalini 70–80°C ga kengaytiradi. Natijada mullit ignalari uzunligi 2–3 mkm dan 7–10 mkm gacha oshib, ularning soni ko'payadi. Bu esa issiqlikka chidamlilikni 22,4 %, egilishdagi mustahkamlikni 29,1 % va elektr mustahkamligini 29,0 % ga oshirish imkonini beradi. Farfor tarkibiga qo'shimcha alyuminiy oksidi (Al_2O_3) kiritish mullit miqdorini yanada ko'paytirishga xizmat qiladi [8, 9].

Keramika massasida qo'llaniladigan suyuqlantiruvchilar ikki asosiy vazifani bajaradi: formalash va quritish jarayonida yopishqoqlikni kamaytiradi, kuydirish jarayonida esa suyuqlanish haroratini pasaytirib, materialning zichligi va mustahkamligini oshiradi. Fayans ishlab chiqarishda eng samarali suyuqlantiruvchilar sifatida natriy-kaliyli dala shpatlari qo'llaniladi. Ular tarkibida asosan ortoklaz ($K[AlSi_3O_8]$, erish harorati 1130–1450°C) va albit ($Na[AlSi_3O_8]$, erish harorati 1120–1250°C) minerallari mavjud. Ushbu minerallar nisbatan past erish haroratiga ega bo'lib, yaxshi pishish xususiyatini namoyon etadi. Optimal nisbat $K_2O:Na_2O \geq 1:1,5$ bo'lishi lozim. Dala shpati kristall tuzilmasi SiO_4 va

AlO_4 tetraedrlaridan tashkil topgan uch o'lchovli karkas bo'lib, uning bo'shliqlarida Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Ba^{2+} va Sr^{2+} ionlari joylashishi mumkin [10, 11].

Usullar. Sanitar-texnik keramika namunasining mineralogik tarkibi va xususiyatlarini aniqlashga qaratilgan eksperimental tadqiqotlar uchun optimal pishirilgan sanitar-texnik keramika namunasidan olinib bolg'a bilan maydalab keyin laboratoriya xovoncha jihozi bilan kukun holiga keltirildi. Tayyorlangan kukun o'lchami 0,063 mm bo'lgan elakdan o'tkazilib, keyinchalik fizik-kimyoviy tadqiqotlarga yo'naltirildi.

Sanitar-texnik keramika namunasining mineralogik tarkibi CuKa nurlanishidan foydalangan holda LABX XRD-6100 SHIMADZU difraktometrida o'tkazilgan va rentgen fazali tahlil yordamida tekshirildi (β - filtrni, to'lqin uzunligi 1,5418 Å, sig'im rejimi va truba ichidagi oqim kuchlanishi (siqilishi) 30 mp, 30 kVt). Detektorning aylanish doimiy tezligi 4°/min, 0,02° ($\omega/2 \theta$ – debriyaj), skanerlash burchagi 4 dan 80° gacha o'zgargan. Rentgenogrammada aniqlangan mineral fazalarni qayd etish va olingan natijalarni standart va umumiy qabul qilingan halqaro ma'lumotlar bazalari yordamida amalga oshirildi [12–14].

Sanitar-texnik keramika namunasining morfologiyasi va mikrostrukturasi JSM-IT210 (Yaponiya) rusumli skanerlovchi elektron mikroskop yordamida o'rganildi. Tadqiqotlar 15 kV gacha tezlatish kuchlanishida, 100 dan 10 000 martagacha kattalashtirish oralig'ida va 30 nm fazoviy aniqlikda olib borildi. Namunaning zichligiga qarab tezlatish kuchlanishi 10–15 kV oralig'ida sozlandi. Elektron mikroskopiyada elektron nuri namuna yuzasiga yo'naltirilganda, sirt bilan to'qnashuv natijasida ikkilamchi elektronlar va boshqa signallar hosil bo'lib, ular maxsus detektorlar orqali qayd etildi. Mineral kristall fazalarni aniqlashda [15] ma'lumotnomadan foydalanildi.

Sanitar-texnik keramika namunasining infraqizil (IK) spektral tahlili Perkin Elmer (AQSh) firmasiga tegishli FT-IR spektrometr yordamida amalga oshirildi. Infraqizil spektrlar 350–8300 cm^{-1} to'lqin sonlari oralig'ida, 0,5 cm^{-1} eng yuqori aniqlikda qayd etildi. Spektroskopik ma'lumotlarni talqin qilish [16] manbaga muvofiq bajarildi.

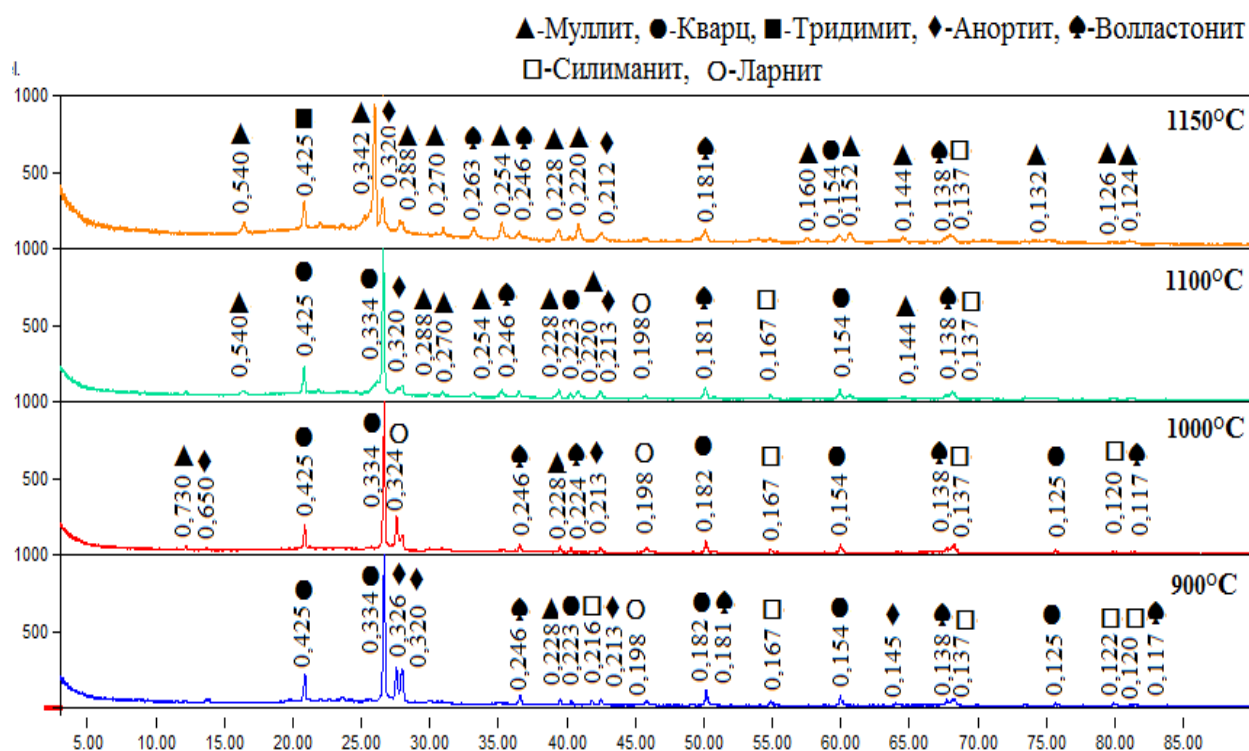


Natijalar va muhokamalar. Maqbul tarkibni dastlabki 900°C da bir soat kuydirilgandan keyin olingan rentgenogrammada quyidagi minerallar paydo bo'ldi: kaolinit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) $d=0,646$; 0,224; 0,213; nm; kvarts (SiO_2) $d=0,425$; 0,335; 0,324; 0,245; 0,197; 0,181; 0,154; 0,125; 0,115 nm; Sillimanit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) $d=0,224$; 0,216; 0,167; 0,137; 0,120 nm; mullit ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) $d=0,228$ nm; anortit ($\text{SaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) $d=0,319$ nm.

Sanitar-texnik keramika massasini kuydirishda sodir bo'ladigan va sanitar-texnik keramika sinteziga olib keladigan fizik-kimyoviy reaksiyalar diffraksiya-termik tahlil usullari bilan

o'rganilib, turli haroratlarda termik qizdirishda bir xil vaqtda qayd qilish bilan o'tkazildi.

Sanitar-texnik keramika massasining rentgen tasviri 1-rasmda rentgen tasviridan ko'rinib turibdiki, 900°C da dala shpatining namunada erishi va dala shpatining tekisliklararo masofalari $d=0,224$; 0,228 nm da kuchsiz intensivlikka ega. 900°C da, mullit kristallari namunalar ichida ($d=0,228$; nm) paydo bo'ldi va hamda tridimit tekisliklararo masofalari ($d=0,125$ nm) ham kuzatildi. 1000°C da mullit va tridimit minerallarning tekisliklararo masofalari intensivligi oshdi.



1-rasm. Sanitar-texnik keramika massasini 900, 1000, 1100, 1150°C haroratda bir soat ushlab turgandan keyin olingan rentgenogrammasi

1-rasmda sanitar keramika massasining 1000°C haroratda olingan rentgenogrammasida anortit, kvarts, sillimanit, mullit, vollastone, larnit minerallariga tegishli diffraksiya maksimumlari aniqlandi: mullit ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) $d=0,730$; 0,228 nm; kvarts (SiO_2) $d=0,425$; 0,334; 182; 0,154; 0,125; nm; anortit ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) $d=0,650$; 0,213; nm; vollastone ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) $d=0,246$; 0,224; 0,138; sillimanit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) $d=0,167$; 0,137; 0,120 nm; larnit $\beta\text{-}2\text{SaO} \cdot \text{SiO}_2$ $d=0,324$; 0,198 nm; dala shpatiga tegishli tekisliklararo masofasining egri chizig'ini intensivligi $d=0,322$ nm da kamayadi, bu esa namunadagi dala shpati tarkibining

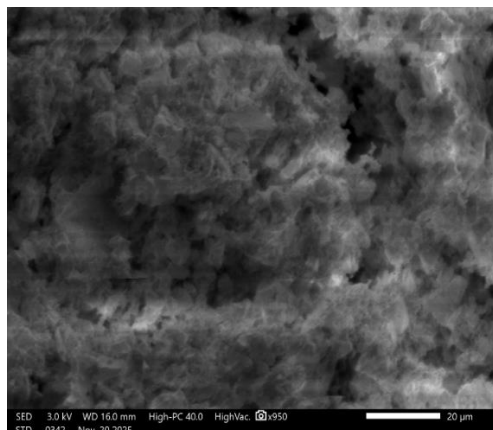
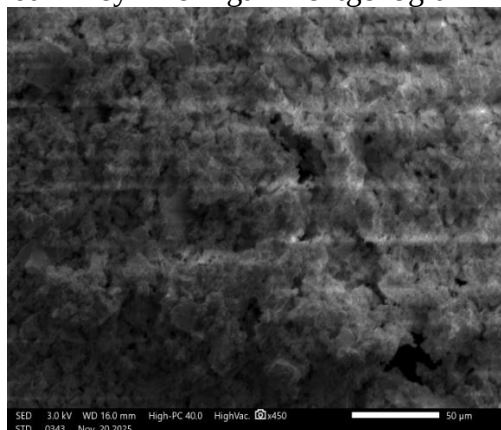
kamayishini ko'rsatadi. $d=0,542$ nm bo'lgan kuchsiz intensivlikda egri chiziqlari paydo bo'lib, namunada mullit kristallari hosil bo'lishini qayd etadi. Harorat oshgan sari mullit va kristobalit kristallari egri chizig'i intensivligi ortadi. O'rganilgan namunalarning olingan rentgen tasvirlari tahlili shuni ko'rsatadiki, mullitning kristallanishi gilli minerallar tufayli sodir bo'ladi.

Sanitar-texnik keramika massasini 1000°C dan 1100°C haroratga oshirib bir soat ushlab turgandan keyin olingan rentgenogrammasida quyidagi minerallarning diffraksiya maksimumlari paydo bo'ldi: mullit ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) $d=0,540$;

0,342; 0,288; 0,270; 0,254; 0,228; 0,220; 0,144 nm. kvarts (SiO_2) $d=0,425$; 0,334; 0,223 0,154; nm; anortit ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) $d=0,320$; 0,313; nm; vollastonit ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) $d=0,246$; 0,81; 0,138; Sillimanit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) $d=0,167$; 0,137 nm; larnit $\beta\text{-2SaO} \cdot \text{SiO}_2$ $d=0,198$ nm;

Sanitar-texnik keramika massasini 1100°C dan 1150°C haroratga oshirib bir soat ushlab turgandan keyin olingan rentgenogrammasida

asosan mullitga tegishli diffraksiya maksimalari ko'paydi.: mullit ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) $d=0,540$; 0,288; 0,270; 0,254; 0,228; 0,220; 0,152; 0,144; 0,132; 0,126; 0,124; nm. kvarts (SiO_2) $d=0,154$; nm; anortit ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) $d=0,320$; 0,212; nm; vollastonit ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) $d=0,263$; 0,246; 0,181; 0,138; Sillimanit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) $d=0,137$ nm.



2-rasm. Sanitar-texnik keramika massasining 1150°C haroratda bir soat ushlab turilgan namunaning elektron-mikroskopik tasvirlari

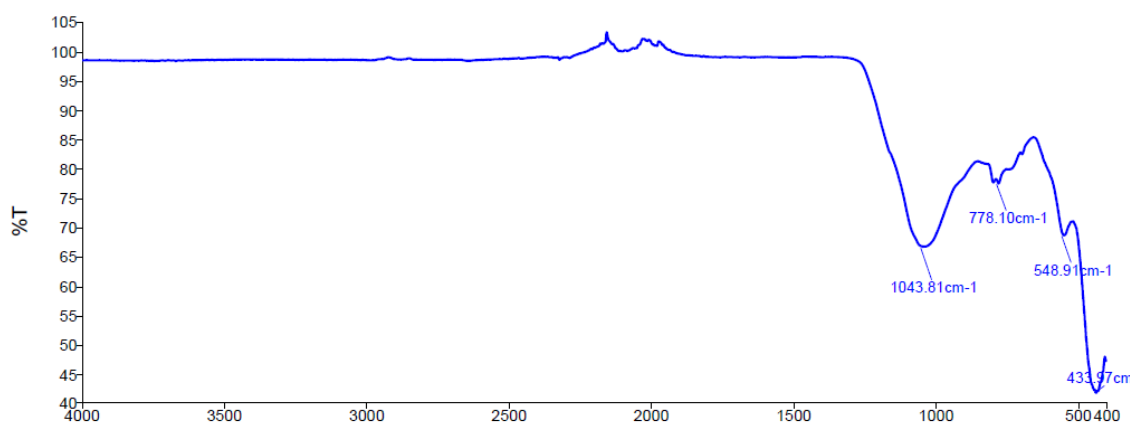
1100°C haroratda jismning butun yuzasi bo'yicha birlamchi mullitning hosil bo'lishi kuzatildi. Mullit kristallari to'liq shakllangan holatda ko'rinadi yani sintezlash jarayoni yakunlangan (2-rasm). Sanitar-texnik keramika massasining pishishi 1150°C haroratda yakunlanib uzun kristall o'lchamlari yaqqol nomoyon bo'lgan (2-rasm). Bu massalarning sanitar keramika namunalarini petrografik o'rganish shuni ko'rsatdiki, 1150°C haroratda ularning strukturasi shakllanishi tugallanganini bildiradi.

Ma'lumki, optik mikroskopik tahlil fayans mikrostrukturasi hosil bo'lishiga aniq tavsif bermaydi va mullit va boshqa kristalli neoplazmalarining morfologik turini aniqlamaydi. Shuning uchun mullit, kvarts, vollastoni va

g'ovaklik taqsimotining morfologik navlarini to'liq va aniq tasvirlash va aniqlash uchun elektron mikroskopik tahlil usullaridan foydalanildi.

Mullit kristallarining shakl va o'lchamlari o'zgaradi. Biroq kristallarning ko'pchiligi, 5 mkm gacha bo'lgan ustunsimon yoki prizmatik shaklga ega bo'lib, ularning o'lchami 0.1-0.4 mkm dan 1-2 mkm gacha bo'ladi.

Uzunligi 10-15 mkm bo'lgan ignasimon kristallar shaklidagi ikkilamchi mullit dala shpatlari bo'ylab psevdomorfozlarni to'ldiradi. Dala shpati tarkibining kamayishi bilan mullit kristallarining o'rtacha kattaligining ortishi kuzatiladi.



3-rasm. Sanitar-texnik keramika massasining 1150°C haroratda bir soat ushlab turilgan namunaning infraqizil (IK) spektri tasvirlari

1150°C haroratda 1 soat davomida kuydirilgan sanitar-texnik keramika massasining infraqizil (IK) spektri tahlil qilindi (3-rasm). Olingan spektrda 400–4000 sm^{-1} oralig'ida bir qator xarakterli yutilish chiziqlari kuzatildi.

1043,8 sm^{-1} sohasidagi intensiv yutilish chizig'i Si–O–Si bog'larining valent tebranishlariga mos kelib, bu kvarts, mullit va sillimanit fazalarining mavjudligini ko'rsatadi. 778,1 sm^{-1} atrofidagi yutilish chizig'i kvartsga xos bo'lib, Si–O simmetrik tebranishlari bilan izohlanadi.

548,9 va 433,7 sm^{-1} sohalaridagi yutilish maksimumlari Ca–O va Si–O bog'lari bilan bog'liq bo'lib, bu anortit, vollastonit va larnit fazalarining shakllanganligini tasdiqlaydi. Past chastotali sohadagi ushbu yutilishlar kalsiy silikatli va alyumosilikatli kristall fazalarning rivojlanganligini ko'rsatadi.

IK-spektroskopiya natijalari 1150°C da kuydirish jarayonida sanitar-texnik keramika massasida anortit, kvarts, sillimanit, mullit, vollastonit va larnit fazalarining hosil bo'lganligini tasdiqlaydi. Ushbu fazalar keramika materialining mexanik mustahkamligi va termik barqarorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Xulosalar

Tadqiqot sanitar-texnik keramika massasini pishirish jarayonida yuz beradigan fazaviy va strukturaviy o'zgarishlarni o'rgandi. XRD, SEM va FT-IR usullari yordamida mullit va boshqa kristall fazalarning hosil bo'lish mexanizmi aniqlandi. Natijalarga ko'ra, mullit 900°C da paydo bo'lib, 1100–1150°C da asosiy strukturaviy fazaga aylanadi. SEM tahlillari mullit kristallarining prizmatik va ignasimon shakllarini, FT-IR esa alyumosilikat

bog'lanmalarining shakllanishini tasdiqladi. Shishasimon faza kristall fazalarni bog'lab, materialning zichlashuvi va mustahkamligini oshiradi. Optimal pishirish harorati 1150°C bo'lib, ushbu haroratda fazaviy tarkib barqarorlashadi va keramika yuqori mexanik va termik xossalarga ega bo'ladi. Olingan natijalar mahalliy xomashyolar asosida sifatli sanitar-texnik keramika ishlab chiqarish texnologiyasini optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Shamuratova Sh. M., Alimdjanova J. I., Matkarimov Z. T. Electroporcelain Based on Raw Materials of Uzbekistan. // Glass and Ceramics. 10 November 2023. Vol. 80, P. 337–341.
2. Alimjanova D.I., Aripova M.X., Ro'ziboyev B.R., Abdusattorov Sh.M. Silikat materiallar ishlab chiqarishda issiqlik jarayonlari va qurilmalari. Darslik., Toshkent. 2019. 277 b.
3. Nicoletta M., Andrea P., Ilaria A., Valeria D., Alessandro P., Fernando F. Kinetic study of mullite growth in sanitary-ware production by in situ HT-XRPD. The influence of the filler/flux ratio. Journal of the European Ceramic Society Vol. 31, Issue 3, March 2011. P. 273-280.
4. Yung-Feng Ch., Moo-Chin W., Min-Hsiung H. Kinetics of secondary mullite formation in kaolin–Al₂O₃ ceramics. Scripta Materialia. Vol. 51, Issue 3, August 2004. P. 231-235.
5. Yung-Feng Ch., Moo-Chin W., Min-Hsiung H. Phase transformation and growth of mullite in kaolin ceramics. Journal of the



European Ceramic Society. Vol. 24, Issue 8, July 2004. P. 2389-2397.

6. H. Schneider, J. Schreuer, B. Hildmann. Structure and properties of mullite—A review. Journal of the European Ceramic Society. Vol. 28, Issue 2, 2008. P. 329-344.

7. N. Montoya, F. H. Serrano, M. M. Reventos, “Effect of TiO_2 on the formation of mullite and mechanical properties of aluminum porcelain,” J. Eurp. Ceram. Soc., 30(4), 2010. P. 839 – 846.

8. M. E. Kurbanbaev, B. O. Yesimov, T. A. Adyrbaeva, and V. I. Vereshchagin. “Electrical porcelain based on mineral raw materials of the Republic of Kazakhstan,” Refr. Tech. Ceram., 92(4 – 5), 2015. P. 46 – 51.

9. M. E. Kurbanbaev, V. I. Vereshchagin, B. O. Yesimov, and T. A. Adyrbaeva, “Electrotechnical porcelain using native fine silica-containing raw materials and wollastonites,” Glass Ceram., Vol. 76(11 – 12), 2019. P. 468 – 473.

10. Августиник А. И. Керамика / 2-е изд., перераб. И доп. – Л.: Стройиздат, 1975. – 591 с.

11. Мороз И. И., Комская, М.С., Сивчикова М.Г. Справочник по фарфоро-фаянсовой промышленности. // Легкая индустрия, 1976. –296 с.

12. Ковба Л.М., Трунов В.К., Рентгенофазовый анализ // Московского Университета, 1969. 16 с.

13. Ковба Л.М., Трунов В.К. Рентгенофазовый анализ. М.: Издательство Московского университета.- 1969. 160 с.

14. X-Ray Powder Diffraction Data File American Society for Testing and Materials. Philadelphia, 1988.

15. Гоулдстейн, Дж. электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ. В двух книгах. пер. с англ. / Р. С. Гвоздовер и А. Ф. Комоловой под ред. В. И. Петрова, Дж. Гоулдстейн, Д. Ньюбери, П. Эчлин [и др.]. – М.: Мир, 1984. 303 с.

16. Плюснина И. И. Инфракрасные спектры минералов. // Издательство Московского университета, Москва, 1976. 175 с.