

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/30.12.2019.T.08.01  
RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI**

**UZOQOV UMID TOLIBOVICH**

**BAZALT IPLARIDAN OLOVBARDOSH TO‘QIMALAR YARATISH  
VA MOKISIZ TO‘QUV DASTGOHIDA ISHLAB CHIQRISH**

**05.06.02 – To‘qimachilik materiallari texnologiyasi  
va xomashyoga dastlabki ishlov berish**

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)  
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

**Toshkent – 2025**

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)  
dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)  
по техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor  
of philosophy (PhD) on technical sciences**

**Uzoqov Umid Tolibovich**

Bazalt iplaridan olovbardosh to‘qimalar yaratish va mokisiz to‘quv dastgohida  
ishlab chiqarish ..... 3

**Узоков Умид Толибович**

Создание огнеупорных тканей из базальтовых нитей и их выработка на  
бесчелночном ткацком станке. .... 23

**Uzoqov Umid Tolibovich**

Creation of fire-resistant fabrics from basalt threads and production on a  
shuttleless loom. .... 41

**E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati**

**Список опубликованных работ**

List of published works..... 46

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/30.12.2019.T.08.01  
RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**TOSHKENT TO‘QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI**

**UZOQOV UMID TOLIBOVICH**

**BAZALT IPLARIDAN OLOVBARDOSH TO‘QIMALAR YARATISH VA  
MOKISIZ TO‘QUV DASTGOHIDA ISHLAB CHIQRISH**

**05.06.02 – To‘qimachilik materiallari texnologiyasi  
va xomashyoga dastlabki ishlov berish**

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)  
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

**Toshkent – 2025**

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.2.PhD/T3718 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi Ilmiy kengashning veb-sahifasida ([www.ttyesi.uz](http://www.ttyesi.uz)) va «ZiyoNet» Axborot -ta'lim portalida ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Daminov Askarali Davlatovich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

**Matismailov Saypila Lalashbayevich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Erkinov Zokirjon Erkinboy o'g'li**  
texnika fanlari doktori, professor

**Yetakchi tashkilot:**

**Jizzax politexnika instituti**

Dissertatsiya himoyasi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/30.12.2019.T.08.01 – raqamli Ilmiy kengashning 2025 yil «18» mart soat 14<sup>00</sup> dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjaxon ko'chasi, 5-uy. Tel.: (998 71) 253-06-06, (998 71) 253-08-08, faks: (998 71) 253-36-17; e-mail: [titlp\\_info@edu.uz](mailto:titlp_info@edu.uz), Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti ma'muriy binosi, 222-xona).

Dissertatsiya bilan Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№ 223 raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100100, Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Shohjaxon ko'chasi, 5-uy. Tel.: (+998 71) 253-06-06, (+998 71) 253-08-08.

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil «5» mart kuni tarqatildi.  
(2025 yil «5» martdagi № 223 raqamli reestr bayonnomasi).



**X.H. Kamilova**  
Ilmiy darajalar beruvchi  
Ilmiy kengash raisi, t.f.d., professor

**A.Z. Mamatov**  
Ilmiy darajalar beruvchi  
Ilmiy kengash ilmiy kotibi, t.f.d., professor

**Sh.Sh. Xakimov**  
Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash  
qoshidagi Ilmiy seminar raisi, t.f.d., professor

*Handwritten signature in blue ink.*

## **KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)**

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Jahonda to‘qimachilik va yengil sanoat mahsulotlari ishlab chiqarishda raqobatbardosh mahsulotlarning assortimentini kengaytirish, tabiiy xomashyolardan foydalanib yuqori ekologik mahsulotlarni ishlab chiqarish, yangi turdagi xomashyolar va ishlov berish usullarini qo‘llash, to‘qimachilik mahsulotlarining sifatini yaxshilash jadal sur‘atlarda oshib, soha rivojlanishida yetakchi o‘rinlarni egallamoqda. Dunyo miqyosida to‘qimachilik va yengil sanoat bozorida 2020 yilga nisbatan ishlab chiqarish qiymati 2025 yil oxirigacha 26,2 foizni, o‘rtacha yillik o‘sish sur‘ati esa 6,2 foizni tashkil etishi, jumladan texnik himoya materiallari bozori 2022 yildan 2029 yilgacha 8,8% ga o‘sishi bashorat qilinmoqda. Shu jihatdan, turli aralash tarkibli to‘qimachilik mahsulotlarining fizik-mexanik xususiyatlarini yaxshilash va sifatini oshirish, xomashyo sarfini kamaytirish, ishlab chiqarishga innovatsiyalarni joriy etish hisobiga mahsulot tannarxini pasaytirish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda tayyor sifatli mahsulot ishlab chiqarish texnika va texnologiyasini takomillashtirish, ularni ilmiy asoslarini yaratish bo‘yicha keng qamrovli ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda, jumladan, aralash tolali iplardan maishiy va texnik to‘qimalarni ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish bo‘yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Bu borada, xususan, to‘qima sifati va raqobatbardoshligini oshiruvchi samarali texnologiyalarni yaratish, to‘qima ko‘rsatkichlarini optimallashtirish usullarini ishlab chiqish, to‘qimachilik korxonalarida yuqori samarali texnik vositalar va texnologiyalarni yaratishga alohida e‘tibor berilmoqda.

Respublikamizda to‘qimachilik mahalliy xomashyodan sifatli, raqobatbardosh va eksportga yo‘naltirilgan tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish hajmini oshirish yuzasidan keng kamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan natijalarga erishilmoqda. 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning Taraqqiyot strategiyasida, jumladan, “Milliy iqtisodiyot barqarorligini ta‘minlash va yalpi ichki mahsulotda sanoat ulushini oshirishga qaratilgan sanoat siyosatini davom ettirib, sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini 1,4 baravarga oshirish...” bo‘yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalarini amalga oshirishda, xususan, mahalliy xomashyolardan samarali va to‘liq foydalanish va yuqori, qo‘shimcha qiymatli, tayyor to‘qimachilik va tikuv-trikotaj mahsuloti tayyorlashga mo‘ljallangan ishlab chiqarishni integratsiya qilishni nazarda tutuvchi rivojlanishning klaster modelini amalga oshirish hisobiga import o‘rnini bosuvchi va eksportbop, raqobatbardosh, sifatli to‘qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvar PF-60-son «2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning Taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida» Farmoni, 2022 yil 21 yanvar PQ-53-son “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj korxonalarida chuqur qayta ishlash va yuqori qo‘shilgan qiymatli tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni hamda ularning eksportini rag‘batlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yoʻnalishlariga mosligi.** Mazkur tadqiqot Respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirishning II «Energetika, energiya va resurstejamkorlik» ustuvor yoʻnalishi doirasida bajarilgan.

**Muammoning oʻrganilganlik darajasi.** Texnik toʻqimalarni loyihalash, ularni toʻquv dastgohlarida ishlab chiqarish va toʻquv dastgohlarining optimal ish rejimini oʻrnatishni tadqiq etish bilan xoriyda H Jamshaid, R Mishra, J Militky, A.P. Grechuxin, N.V. Yegorov kabi olimlar shugʻillanishgan. Texnik toʻqimalarni tuzilishi va unlarning fizik-mexanik xossalarini yaxshilash boʻyicha A.A. Aslanyan, V.A. Ribin, N.K. Romanichev, D.V. Popovskiy, V.Yu. Oxloenko va boshqalar tomonidan tadqiqot ishlari olib borilgan. Bazalt iplaridan texnik toʻqimalar yaratish, toʻquv dastgohlarida ishlab chiqarish boʻyicha tadqiqotlar Fabrizio Sarasini, Jacopo Tirillo, Marco Valente, Luca Ferrante, Salvatore Cioffi, Salvatore Iannace, Luigi Sorrentino va boshqalar tomonidan oʻtkazilgan.

Respublikamizda toʻquv-trikotaj dastgohlarida tabiiy va kimyoviy tolalardan toʻqimalarni ishlab chiqarish va dastgoh parametrlarini asoslash boʻyicha tadqiqotlar X.A. Alimova, R.Z. Burnashev, J.N. Akbarov, E.Sh. Alimbaev, M.M. Muqimov, F.A. Veliyev, A.D. Daminov, S.A. Xamrayeva, P.S. Siddikov, B.K. Xasanov, B.X. Boymuratov, S.S. Raximxodjayev, O.A. Axunbabayev, D.N. Kadirova, N.R. Xonxodjayeva, G.N. Valiyev, U.R. Uzakova, O.A. Ortikov, A.M. Daminov, H.Yu. Rasulov, R.M. Yangiboyev va boshqalar tomonidan bajarilgan.

Shu bilan birga, olimlar va mutaxassislar tomonidan texnik toʻqimalarni ishlab chiqarish boʻyicha ilmiy asoslangan yondashuvlar va erishilgan muhim yutuqlarga qaramay, olovbardosh toʻqimalar ishlab chiqish muammosi hanuz mavjudligi, belgilangan xususiyatlar boʻyicha loyihalangan texnik toʻqimalarni ishlab chiqarish masalalari yetarlicha hal etilmaganligi, bu sohada keng koʻlamli tadqiqotlar olib borish bugungi kunda ham dolzarb ekanligidan dalolat beradi.

**Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy taʼlim yoki ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bogʻliqligi:**

Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent toʻqimachilik va engil sanoat institutining IZ-201910111 raqamli “Mahalliy bazalt iplaridan toʻqimachilik materiallarini ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish” innovasion loyihasi doirasida bajarildi.

**Tadqiqotning maqsadi** - bazalt iplaridan olovbardosh toʻqimalar yaratish va mokisiz toʻquv dastgohlarida ishlab chiqarish texnologiyasini asoslashdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

mahalliy bazalt iplarining fizik-mexanik va kimyoviy xossalarini oʻrganish;

bazalt iplaridan talab qilingan xususiyatlari asosida olovbardosh toʻqimalarni loyihalash;

toʻqima tuzilishi parametrlari bilan uni zamonaviy toʻquv dastgohlarida ishlab chiqarishning texnologik parametrlari oʻrtasidagi bogʻliqlikni oʻrnatish;

mokisiz toʻquv dastgohlarida bazalt iplaridan texnik maqsadlarda qoʻllaniladigan toʻqima ishlab chiqarish intensivligini baholash;

bazalt iplaridan to‘quv dastgohida to‘qima olish uchun optimal parametrlarni aniqlash uchun eksperimental tadqiqotlar o‘tkazish;

bazalt iplaridan ishlab chiqarilgan to‘qimalarni fizik-mexanik xossalari va tuzilish parametrlarini o‘rganish;

bazalt iplaridan ishlab chiqarilgan to‘qimalarni amaliyotga joriy qilinishidan olinadigan iqtisodiy samaradorlikni hisoblash.

**Tadqiqotning ob’ekti** sifatida mokisiz to‘quv dastgohi, tayyorlov bo‘limi uskunalari, bazalt to‘qimachilik iplari va to‘qimalari olingan.

**Tadqiqotning predmeti** sifatida texnik to‘qimalarni mahalliy bazalt to‘qimachilik iplaridan ishlab chiqarish texnologiyasi olingan.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqot jarayonida nazariy mexanikaning ip nazariyasi, to‘qimalar tuzilishi tadqiqida analitik geometriya, zamonaviy o‘lchash, baholash, solishtirish, matematik statistika va hisoblash matematikasining tajriba natijalarini qayta ishlash usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

texnik to‘qimalar assortimentini kengaytirish imkonini beruvchi iste‘mol xususiyatlari talablari asosida berilgan xomashyo turi bo‘yicha to‘qima zichligini oshirish orqali yopqich to‘qimalarni loyihalash usuli ishlab chiqilgan;

yopqich to‘qimalarning tuzilishi va fizik-mexanik xususiyatlarini inobatga olgan holda mahalliy bazalt iplaridan texnik maqsadlarda qo‘llaniladigan yangi olovbardosh to‘qima olish texnologiyasi yaratilgan;

bir qatlamli yopqich to‘qimani to‘quv dastgohida ishlab chiqarish jarayoni faktorlarining tanda va arqoq iplari tarangligiga ta‘siri qonuniyatlari tajriba natijalarini qayta ishlash asosida ishlab chiqilgan;

berilgan olovbardoshlik xususiyatlari asosida yopqich to‘qimani to‘quv dastgohida shakllantirish texnologik omillarining muqobil qiymatlari muqobil regression modellarni tahlil qilish asosida aniqlangan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

mahalliy bazalt iplaridan yangi olovbardosh to‘qima mavjud to‘qimalar asosida loyihalangan;

bazalt iplaridan olovbardosh to‘qima ishlab chiqarish uchun ATPR to‘quv dastgohi takomillashtirilgan;

olovbardosh to‘qimalarni to‘quv dastgohida shakllanish jarayonida tanda iplarining deformatsiya holati aniqlangan;

olovbardosh to‘qimalarni ishlab chiqarish jarayonini barqarorlashtiruvchi muqobil texnologik ko‘rsatkichlar aniqlangan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Tadqiqot natijalarining ishonchliligi nazariy va tajribaviy tadqiqotlarning mosligi, aprotatsiya va qo‘llash natijalarining ijobiyligi, ularning mavjud va amal qilayotgan fundamental nazariyalarga mantiqan muvofiq kelishi, hisobiy ishlarda standartlashtirilgan usul va zamonaviy vositalardan foydalanilganligi, olingan natijalarni real iqtisodiy samara bilan ishlab chiqarishga joriy qilinishi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** O‘tkazilgan tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati belgilangan xususiyatlarga ega bazalt iplaridan

olovbardosh texnik to'qima loyihalaniib, to'quv dastgohida shakllanish ko'rsatkichlari ishlab chiqilganligidan iborat. Shuningdek olovbardosh to'qimalarning asosiy xususiyatlari va tuzilish parametrlari o'rganilib, bu ularni turli to'quv o'rilishlari bilan ishlab chiqarishni prognoz qilish imkonini yaratishi bilan izohlanadi.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati olovbardosh texnik to'qima yaratilganligi, yong'inni o'chirish samaradorligi yuqori bo'lgan olovga chidamli yangi texnik to'qima assortimenti ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Bazalt iplaridan yangi olovbardosh texnik to'qima yaratish bo'yicha erishilgan natijalar asosida:

mahalliy xomashyosi bazalt iplaridan olovbardosh texnik to'qimalar olish texnologiyasi XK "Rihsitillo gazmol servis" va XK "Mitti" to'quv korxonalarida ishlab chiqarishga joriy qilindi ("O'zto'qimachilik sanoat" uyushmasining 2023 yil 12 iyuldagi 03/25 1505-son ma'lumotnomasi). Natijada mahalliy bazalt iplaridan olingan yopqich to'qimaning uzilish kuchi 30%ga, olovbardoshligi 20%ga oshishiga va dastgohdagi uzilishlar soni 18%ga kamayishiga erishilgan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Tadqiqot natijalari 7 ta xalqaro va 7 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida ma'ruza qilingan va muhokamadan o'tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 14 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 8 ta maqola, 3 tasi xorijiy va 3 tasi respublika jurnallarida nashr qilingan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 103 betni tashkil qiladi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati aks ettirilgan, tadqiqotning maqsad va vazifalari, shuningdek, ob'ekti va predmeti tavsiflangan, tadqiqot ishining respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiliklari va amaliy natijalari bayon etilgan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning «**Olovbardosh to'qimalarni tuzilishi, xususiyatlari, loyihalash va ularni to'quv dastgohida ishlab chiqarishga oid adabiyotlar tahlili**» deb nomlangan birinchi bobida to'qimani loyihalash bo'yicha izlanishlar, yong'indan himoyalovchi to'qimalar tadqiqi, to'qimalarning tuzilishi va xususiyatlarini o'rganish va to'qima shakllanish texnologiyasini bashorat qilish mezonlari bo'yicha ilmiy ishlarni tahlil qilishga e'tibor qaratilgan.



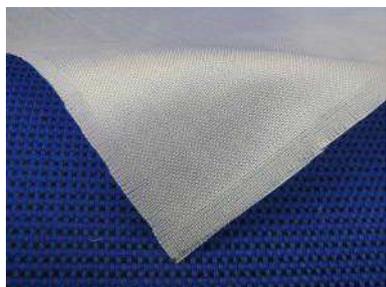
**1-rasm . Olovbardosh to'qimalarni ishlab chiqarish uchun xomashyo turlari**

Jahon to'qimachilik sanoatida tabiiy va sintetik tolalardan maxsus olovbardosh to'qimalarning keng assortimenti mavjud bo'lib, ular: shtapelli ip, uzluksiz ip va monofilament iplar yordamida turli sohalar talablariga javob beradigan xususiyatlari bo'yicha ishlab chiqarilmoqda. Olovbardosh to'qimalarni ishlab chiqarish uchun xomashyo turlari 1-rasmda keltirilgan.

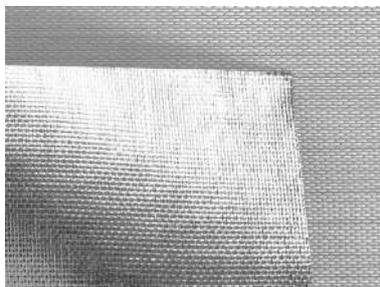
Yuqorida eslatib o'tilgan ilmiy ishlarning tahlili asosida yangi ishlab chiqilgan yong'inga qarshi va issiqlikka bardoshli to'qimalar uchun standart ko'rsatkichlar qiymatlari aniqlandi. Dissertatsiya ishining asosiy maqsad va vazifalari belgilandi.

Dissertatsiyaning "**Bazalt to'qimalarini loyihalash usulini ishlab chiqish**" deb nomlangan ikkinchi bobida olovbardosh to'qimalar va ularga qo'yiladigan talablar hamda bazalt iplarining olinishi va fizik-mexanik xususiyatlari o'rganilgan. Berilgan xomashyo turiga muvofiq olovbardosh to'qimalarni loyihalash masalalari ko'rilgan va bob bo'yicha xulosalar keltirilgan.

Yopqichlar yonmaydigan olovbardosh to‘qimalardan tayyorlanadi. Ushbu to‘qimalar yong‘inga chidamli, olovbardosh xomashyodan foydalangan holda zamonaviy texnologiyalar yordamida ishlab chiqariladi. Olovga chidamli to‘qimalar, hatto ochiq olov ta’sirida ham, yonmaydi va olovning yanada tarqalishini oldini oladi.



Kvarts to‘qima



Silikat to‘qima



Shishatolali to‘qima



Bazalt to‘qima



Uglerod to‘qima



Asbest to‘qima



Aramid to‘qima



Kremnizim to‘qima



Poliester to‘qima

**2-rasm. Olovbardosh to‘qimalar**

Shu bilan birga, to‘qimalar mukammal issiqlik izolyatsiyasi qobiliyatiga ega. Bunday to‘qimalar ochiq alangani tez va samarali o‘chirish imkonini beradi. Yuqori haroratli to‘qimali kabel va yonilg‘i kanallarini himoya qilish, yong‘inga qarshi o‘rash va murakkab materiallarda keng qo‘llaniladi (2-rasm).



**3-rasm. Yong‘in o‘chiruvchi yopqichlar**

Bazalt to‘qimalari yuqori mustahkamlikka ega, yonmaydi va olovbardosh, +1000 °C gacha o‘z yaxlitligini saqlaydi, elektromagnit nurlanishga, namlikka, korroziyaga chidamli, kimyoviy (kislotali, ishqoriy muhit va tuzlar) ta‘sirga barqaror hamda elektroizolyatsion xususiyatga egadir. Shisha ipidan olingan to‘qima va mahsulotlarga nisbatan ularning uzilish mustahkamligi ko‘rsatkichi 25% ortiq, ishchi holat harorat diapazoni –260 °C dan +820 °C gacha (maksimum +1000 °C). Shuning uchun bazalt tolasidan tayyorlangan matolar ochiq alangani samarali o‘chiradi (3-rasm).

Bazalt iplari turli kimyoviy moddalarning birikmalaridan iborat bo‘lib, uning kimyoviy tarkibi: SiO<sub>2</sub> 52,8%; TiO<sub>2</sub> 0,5%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 17,2%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 8,9%; MgO 6,3%; CaO 7,1%; Na<sub>2</sub>O 2,2%; K<sub>2</sub>O 1,6%.

Tadqiqotlarimiz davomida olovbardosh to‘qimalarni mahalliy bazalt iplaridan ishlab chiqarishimiz uchun uning fizik-mexanik xususiyatlarini o‘rganamiz.

G‘altakdagi to‘plam (monofilament) diametri 15 mikron bo‘lgan chiziqli zichligiga qarab 250 tadan 4000 tagacha bo‘lgan tolalardan iborat. Tajribalar diametri 20 mikrondan 1 mikrongacha bo‘lgan tolalarni sinab ko‘rish imkonini beruvchi TTYSI “To‘qimachilik materialshunosligi” kafedrasida mavjud WDW-5E uskunasi maxsus sinov qurilmalarida o‘tkazildi (4-rasm).

Iplarning uzilish kuchi ip uzilishdan oldin cho‘zilganida bardosh bera oladigan eng katta kuchdir. Har xil chiziqli zichlikdagi iplarning uzilish kuchini solishtirish uchun nisbiy uzilish kuchi, ya‘ni N/teks, bilan ifodalangan chiziqli zichlik birligidagi uzilish kuchi ko‘rsatkichidan foydalaniladi. Uzilishdagi cho‘zilishi (absolyut) uzilish vaqtida cho‘zilgan ip uzunligining oshishi, mm bilan o‘lchanadi.

Uzilish kuchi ehtimollik zichligi

$$f_v(P) = \begin{cases} \frac{k}{\lambda} \cdot \left(\frac{P}{\lambda}\right)^{k-1} \cdot \exp\left[-\left(\frac{P}{\lambda}\right)^k\right], & \text{bunda } P \geq 0 \\ 0 & \text{bunda } P < 0 \end{cases} \quad (1)$$

bilan normal taqsimot qonuniga bo‘ysunadi. Uzilish kuchi ehtimollik zichligi

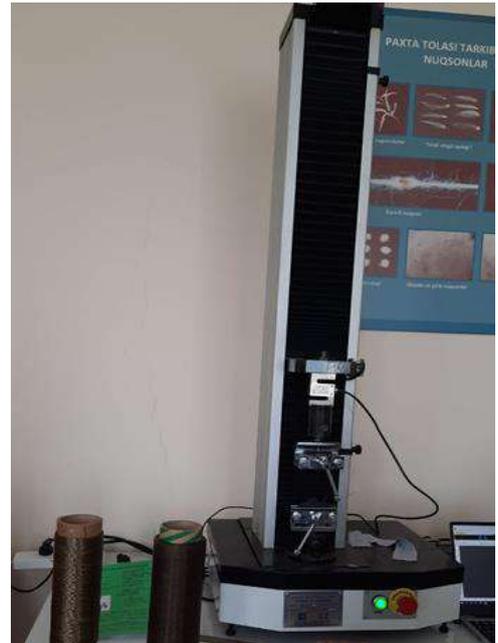
$$\bar{P} = \int_0^{\infty} P \cdot f_v(P) dP, \quad (\overline{\sigma_p})^2 = \int_0^{\infty} (P - \bar{P})^2 \cdot f_v(P) dP \quad (2)$$

(2) bilan Veybull-Gnedenko taqsimot qonuniga bo‘ysunadi. Tarqatish parametrlarini tenglamalar tizimidan topish mumkin:

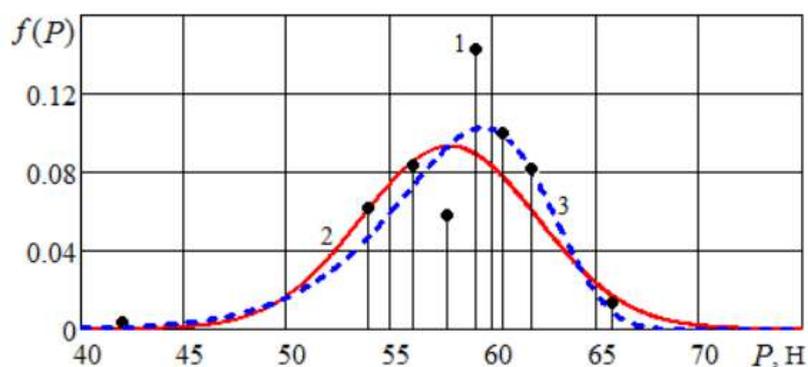
$$\bar{P} = \int_0^{\infty} P \cdot f_v(P) dP, \quad (\overline{\sigma_p})^2 = \int_0^{\infty} (P - \bar{P})^2 \cdot f_v(P) dP \quad (3)$$

Ushbu ifodani chiziqli yechimidan quyidagilarni olamiz  $k = 16,45$ ;  $\lambda = 59,77$ .

Puasson statistikasining hisoblangan qiymati  $\chi^2 = 4,96 < \chi_{kr}^2$ , tajribaviy ma‘lumotlar.



**4-rasm. Bazalt iplarining nisbiy uzilish kuchini aniqlovchi WDW-5E uskunasi**



**5-rasm. Iping uzilish kuchini eksperimental ma'lumotlarga ko'ra taqsimlanish zichligi:** 1 - empirik, 2 - nazariy normal, 3-Veybull nazariyasi.

Bazalt ipining uzilishi paytida maksimal nisbiy cho'zilish o'lchovlari orasida e'tibordan chetda qolishi aniqlandi. Shundan kelib chiqqan holda, bazalt iplarini nisbiy uzilish kuchini aniqlashdagi ipga berilgan taranglik kuchi ip bo'yicha taqsimlanishi Veybull-Gnedenko nazariyasiga ko'ra aniqlandi (5-rasm).

**1-jadval**

**Turli chiziqli zichlikdagi iplarning uzilish kuchi**

Chiziqli zichligi, teks	Uzilish kuchi, N
80	53
150	100
300	200
600	400

Xulosa qilib, bazalt iplari pishiqligi to'quv dastgohida to'qima to'qish jarayonidagi ipga ta'sir etuvchi barcha kuchlarga chidamli. Demak, to'quv dastgohida to'qima olish imkoniyati mavjud (1-jadval).

Yuqorida tekshirilgan mahalliy bazalt iplarining chiziqli zichligi  $T=80$  teks bo'lgan iplardan zamonaviy to'quv dastgohida to'qima ishlab chiqarish uchun to'qimalar loyihalandi.

**2-jadval**

**Belgilangan sirt zichligi, tuzilish fazasi tartibi va to'qimani tolali material bilan to'ldirilishiga asoslangan dastlabki ma'lumotlar**

Parametrlarning nomi va belgilanishi	Qiymatlari
Xom to'qimaning yuza zichligi, $q'_x, g/m^2$	200
Ip diametrlarining nisbat koeffitsienti, $K_d$	1,0
Tola turiga bog'liq koeffitsient tanda $C_t$	1,45
arqoq $C_a$	1,45
O'rilish turi	Polotno
O'rilish rapporti tanda $R_t$	2
arqoq $R_a$	2

<b>2-jadvalning davomi</b>	
Har bir ip uchun o'rtacha kesishishlar soni tanda $t_t$ arqoq $t_a$	2 2
To'qimadagi ipning ko'ndalang kesimi shakli	ellips
Tanda iplari ezilish koeffitsienti vertikal $\eta_{tv}$ gorizontal $\eta_{tg}$	0,85 1,05
Arqoq iplari ezilish koeffitsienti vertikal $\eta_{av}$ gorizontal $\eta_{ag}$	0,93 1,05
To'qimalarning tuzilishi fazasining tartibi $F_t$	4,8
To'qimani tolali material bilan to'ldirish koeffitsientlari tanda bo'yicha $K_{tt}$ arqoq bo'yicha $K_{ta}$	0,761 0,669

Hisoblangan zichliklarni tahlil qilamiz. To'qimaning tanda va arqoq bo'yicha zichliklari qabul qilinadi. Tanda bo'yicha  $P_t = 105$  ip/dm; arqoq bo'yicha  $P_a = 100$  ip/dm (2-jadval).

Xom to'qimaning yuza zichligi:

$$q_{xom} = \frac{P_t T_t}{100 - a_t} + \frac{P_a T_a}{100 - a_a} = \frac{119,54 \cdot 80}{100 - 7,21} + \frac{117,63 \cdot 80}{100 - 8,85} = 206,3 \text{ g/m}^2$$

Olingan to'qimaning sirt zichligi mavjud to'qima bilan solishtirildi. Loyihalangan to'qima uchun  $q_c = 206 \text{ g/m}^2$  sirt zichligining hisoblangan qiymati mavjud to'qima bilan to'g'ri keladi, to'qimaning sirt zichligi 2-jadvalda keltirilgan. Loyihalangan to'qima olovbardosh to'qima talablarini qondiradi.

Dissertatsiyaning **“Bazalt ipidan to'qimalar ishlab chiqarishda tanda va arqoq iplarining tarangligi va deformatsiyasi bo'yicha tahliliy tadqiqotlar”** deb nomlangan uchinchi bobida bazalt iplarini tandalash jarayoni texnologik omillari tadqiqi, to'quv dastgohi tuzilishi va to'qima olish imkoniyatini o'rgansih natijalari, bazalt iplaridan to'quv dastgohida to'qima to'qishda tanda iplari tarangligi tadqiqi, bazalt iplaridan olovbardosh to'qima ishlab chiqarishning muqobil texnologik omillarini aniqlash imkoniyatlari tadqiq etilgan.

Tandalash jarayoniga qo'yiladigan asosiy talablardan biri - barcha iplar uchun bir tekis va miqdori bo'yicha bir xil taranglikni hosil qilishdan iborat. Taranglik ortib ketganda iplarning xususiyatlari yomonlashadi, taranglik kam bo'lganda esa hosil bo'layotgan o'ramning zichligi kamayib ketadi. Taranglik notekis bo'lgan holda hosil bo'layotgan o'ramning yuzasi buziladi, ya'ni uning yuzasida botiq va qabariq (bo'rtib chiqqan) joylar hosil bo'ladi. Buning natijasida to'quv dastgohida ip uzilishlari soni ko'payadi.

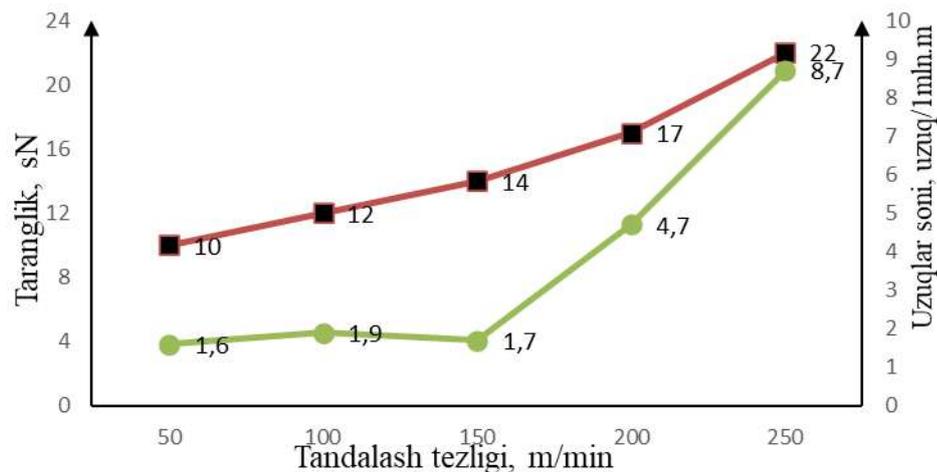
Tadqiqotimizda mahalliy homashyo bo'lgan bazalt iplaridan to'quv g'altagi tayyorlash uchun Benninger pitalab tandalash mashinasida tandalash jarayonida tandalash tezligining ip tarangligiga ta'siri o'rganildi (6-rasm).



**6-rasm. Bazalt iplarini Benninger pitalab tandalash mashinasida tandalash**

Tandalash jarayonining tezligini ortishi jarayondagi iplar uzilishining ko'payishiga olib keladi. Ya'ni, buning natijasida jarayondagi iplarning tarangligi ortadi va bu iplarning uzilishiga olib keladi.

7-rasmda chiziqli zichligi 80 teks bo'lgan bazalt iplarini pitalab tandalash jarayonidagi tezlik va taranglikning o'zgarishiga bog'liq uzilishlarni grafigi keltirilgan.



**7-rasm. Tezlik va taranglikning ip uzilishlariga ta'siri**

Tajriba natijasida tandlash tezligining ortishi ip tarangligiga ta'sir etishi va uning ko'payib borishi aniqlandi. Taranglik va tezlikka bog'liq ip uzilishlari soni 200 m/mindan keyin keskin ko'payib ketishini ko'rish mumkin.

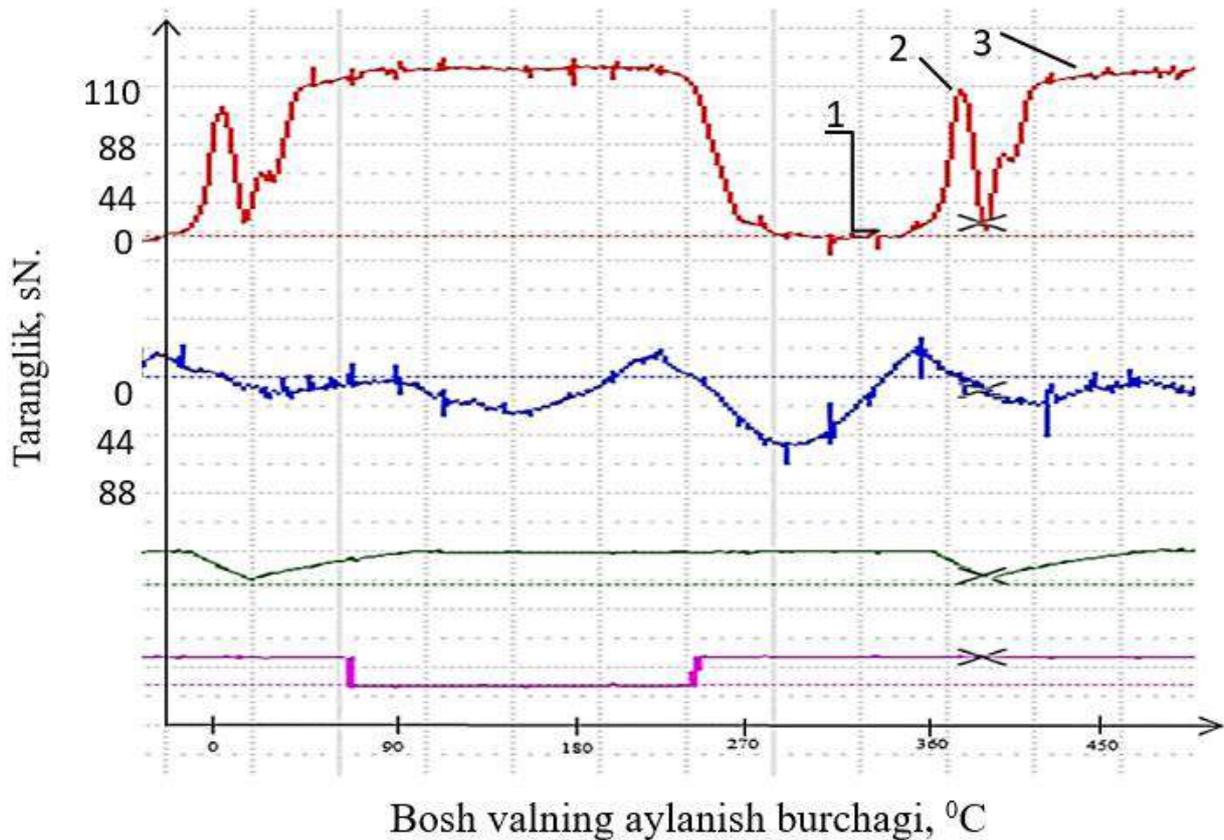
Xulosa qilib, 80 teksli bazalt iplarini pitalab tandalash jarayonida muqobil tezlik 250 m/min va taranglik miqdorlarini ipning chiziqli zichligiga mos ravishda 20 sN qilib belgilash va uni butun jarayon davomida bir me'yorda ushlab turish tavsiya etiladi.

Bazalt iplaridan olovbardosh tajribaviy namunalari ATPR to'quv dastgohida olinib, to'qimalarni shakllanishida tanda iplarining tarangligi va deformatsiyasi, to'quv jarayonining to'qima xususiyatlariga ta'siri tadqiq etildi (8-rasm). Shuning uchun, tanda iplarining tarangligi va deformatsiyasini dastgohni taxtlash ko'rsatkichlariga va to'qima tuzilishiga bog'liqligini aniqlash katta amaliy ahamiyatga ega. Bu esa yangi to'qima ishlab chiqarish shartlarini oldindan aytishga imkon beradi.



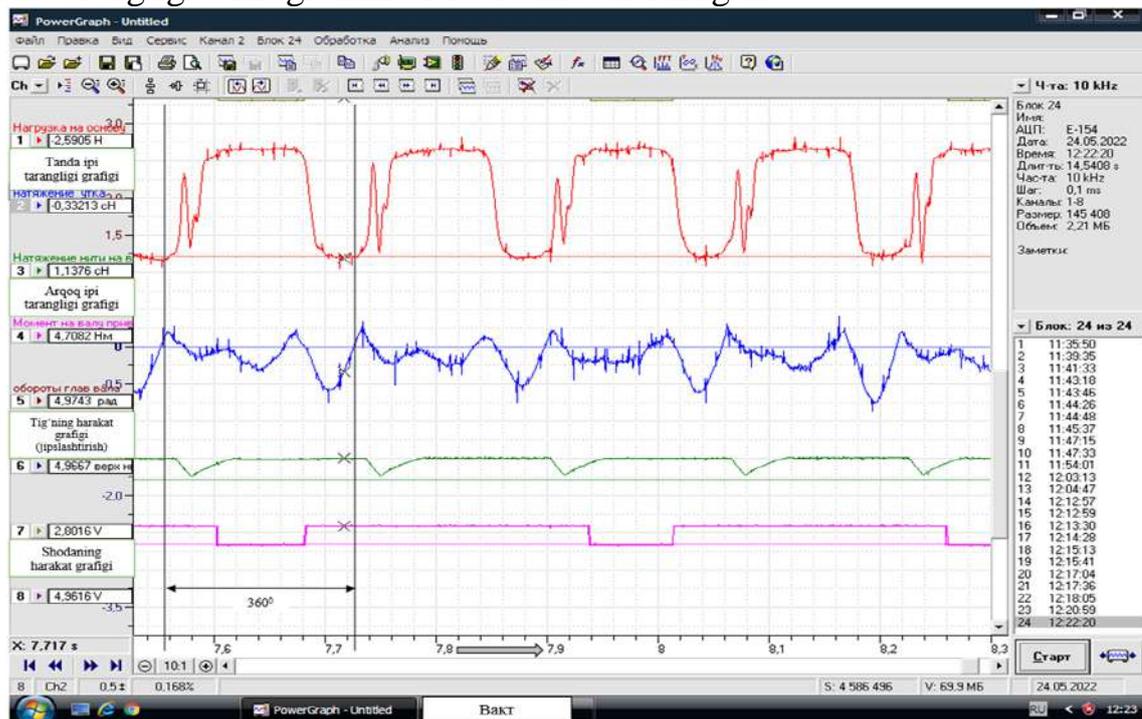
**8-rasm. ATPR to'quv dastgohida bazalt to'qimasini to'qish**

9-rasmda to'quv dastgohining bosh valining bir aylanishida tanda va arqoq iplari tarangligi grafigi keltirilgan bo'lib, unda uchta xususiyatli davrni ajratib ko'rsatish mumkin. To'quv dastgohining dinamik holatidagi ossillogramma grafigiga asosan uchta xususiyatli nuqtani ajratamiz: 1 - nuqtada tanda ipining o'rta holatdagi tarangligi; 2 - jipslashtirish vaqtidagi taranglik; 3 - homuza hosil bo'lgandagi taranglik.



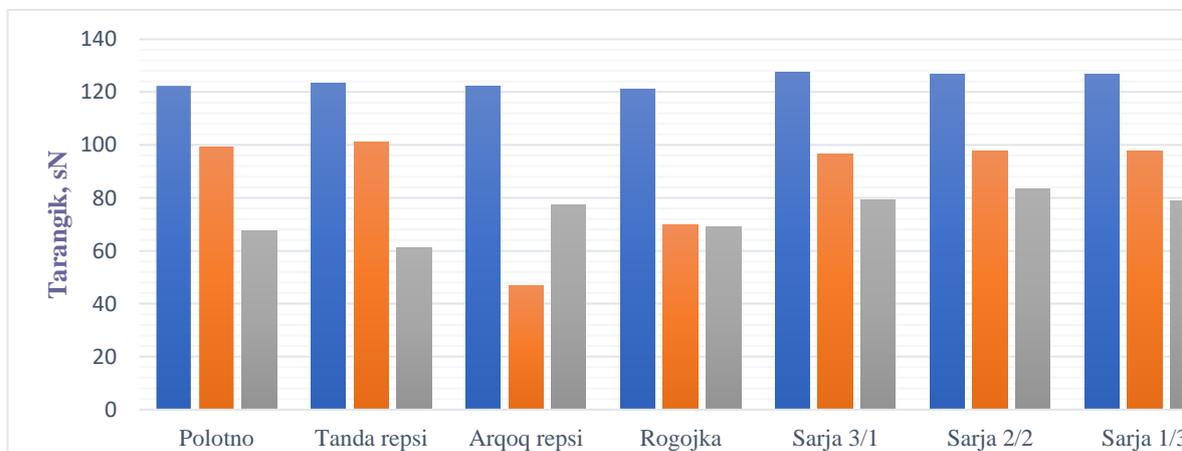
**9-rasm. To'quv dastgohining dinamik holatida tanda va arqoq iplari tarangligi grafigi**

Zamonaviy to'quv dastgohida bazalt to'qimalarini ishlab chiqarish jarayonidagi tanda iplari tarangligi tenzogrammasi 10-rasmda keltirilgan.



**10-rasm. Bazalt iplaridan olovbardosh to'qimani ishlab chiqarishda tanda iplarining taranglik tenzogrammasi**

To'quv dastgohidagi tanda iplarining dinamik holatdagi tarangligi bo'yicha o'rnatilgan qurilmalar asosida olingan natijalarni tahlil qilamiz (11-rasm).



**11-rasm. Tanda iplari tarangligi gistogrammasi**

Gistogrammaga asosan loyihalananayotgan bir qatlamli to'qimalarni to'quv dastgohida shakllanish jarayonida to'quv o'rilishlari ip tarangligiga sezilarli ta'sir etishini ko'rish mumkin, ayniqsa homuza hosil qilish jarayoni tarangligi yuqori qiymatlarga ega. Bunda 1 namuna uchun tanda iplarining jipslashtirish davridagi tarangligi  $F_{jips}=99,44$  sN, homuza hosil qilishda  $F_{xom}=122$  sN, va o'rta holat davrida  $F_{or,h}=67,48$  sN iborat.

Ko'rinib turibdiki, polotnoda homuza hosil qilish jarayonida ip tarangligi 122,32-123,42 sN, sarja namunasida mazkur jarayonda ip tarangligi 126,6-127,6 sN, va noto'g'ri satin (8 namuna) bo'yicha taranglik 120,56 sN tashkil etadi. Olingan natijalar

asosida polotno va uning hosilalari asosida ishlab chiqarilgan 80 teksli basalt ipli to'qima tarangligi sarja va uning hosilalari bilan olingan namunalar tarangligiga nisbatan 4% yuqori, bu esa, o'z navbatida, iplarning mexanik xususiyatlariga salbiy ta'sir etadi. To'quv dastgohining ishlash sikli davomidagi minimal taranglik 1 namuna uchun 67 sN va uzish kuchining 8 % ini tashkil qiladi.

Mahalliy xomashyo bazalt iplaridan olovbardosh to'qima ishlab chiqarishda to'quv dastgohining unumdorligi ko'plab omillarga bog'liq. Bu omillarga iplarning tolaviy tarkibi, dastgohning taxtlash omillari, to'qimaning zichligi, arqoq ipini homuzaga tashlash usuli, to'quv dastgohini sozlash omillari kiradi.

Yangi olovbardosh to'qima namunalarini ishlab chiqarish ATPR to'quv dastgohida amalga oshirildi. Tanda va arqoq iplari uchun 80 teksli bazalt ipi ishlatildi. Bu namunada tanda iplar soni 600 ta, ishlab chiqarilgan xom to'qima eni 100 sm. To'quv dastgohining qolgan ko'rsatkichlari o'zgarmas qoldi.

Kiruvchi faktorlar sifatida  $X_1$  – tanda ipining tarangligi,  $X_2$  – skaloning holati,  $X_3$  – o'rta holat miqdori olindi. Ularning kodlari va o'zgarish oraliqlari 3-jadvalda keltirilgan. Chiquvchi ko'rsatkich sifatida to'quv dastgohidagi tanda ipi uzilish ko'rsatkichlari olindi. Bu sifat ko'rsatkichiga kiruvchi faktorlar ta'sirini tajriba asosida ko'p omilli regressiya modeliga muvofiq tahlil qilindi.

### 3- jadval

#### Tajribani rejalashtirish sharti

Omillar	O'zgarish sathi			Interval
	-1	0	+1	
$X_1$ - Tanda ipining tarangligi, sN	15	20	25	5
$X_2$ - Skaloning holati, mm	-5	0	+5	5
$X_3$ - O'rta holat miqdori, mm	15	25	35	10

Buning uchun rejalashtirish matritsasi asosida har bir sharoitda 3 marotaba takroran tajribalar o'tkazamiz (4- jadval). Bu holda, takrorlanishlar soni  $m=3$  ni hisobga olsak, umumiy tajribalar soni  $N \cdot m=24$  bo'ladi.

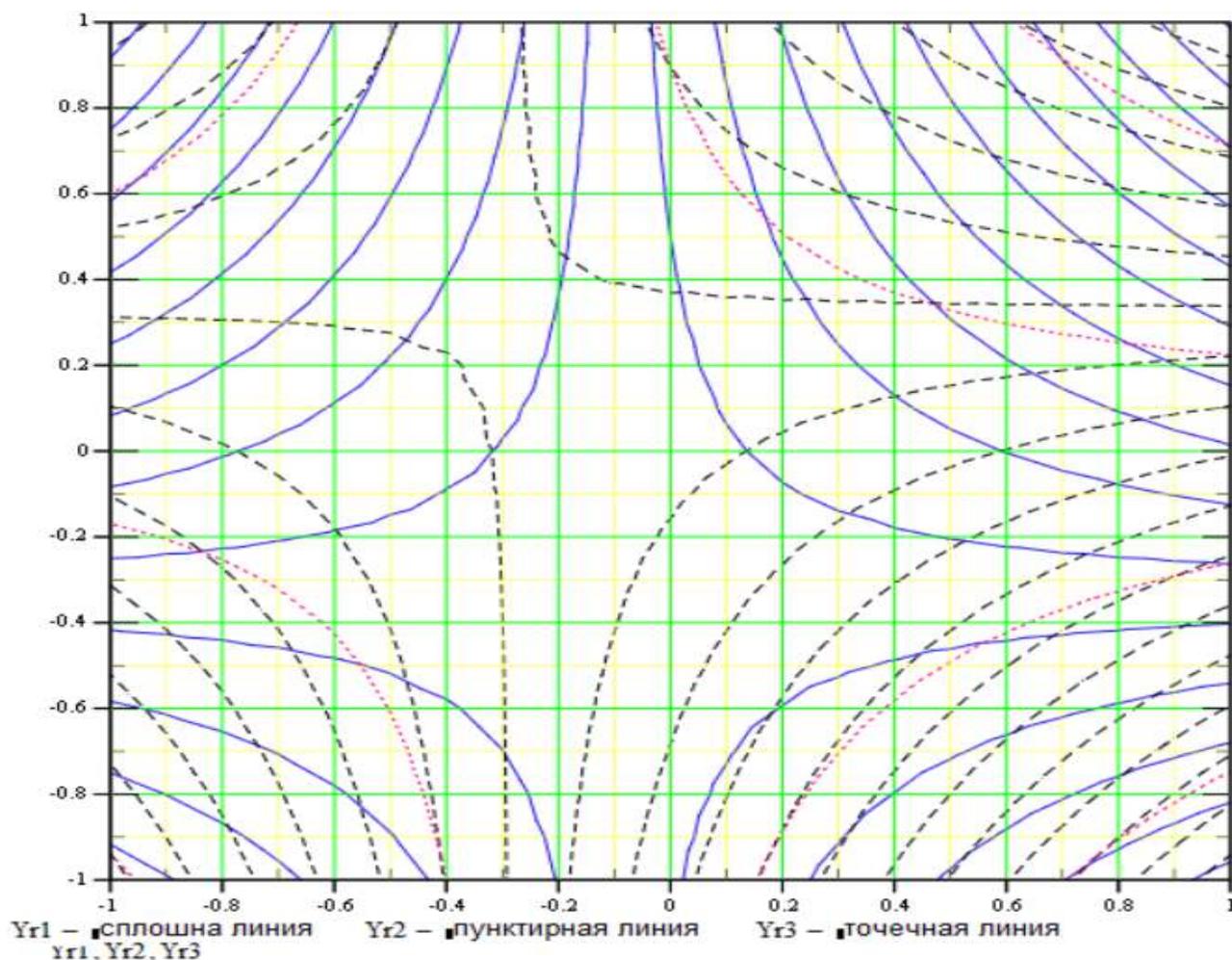
### 4- jadval

#### Eksperiment natijalari

U	$x_0$	Omillar							Takrorlanishdagi ipning uzilish miqdori, uz/m			
		$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_1x_2$	$x_1x_3$	$x_2x_3$	$x_1x_2x_3$	$u_1$	$u_2$	$u_3$	$U_{o'rt}$
1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	0,606	0,607	0,605	0,606
2	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	0,606	0,605	0,603	0,605
3	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	0,535	0,534	0,537	0,535
4	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	0,506	0,507	0,505	0,506
5	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	0,575	0,572	0,574	0,574
6	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	0,586	0,583	0,584	0,584
7	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	0,706	0,707	0,705	0,706
8	1	1	1	1	1	1	1	1	0,548	0,546	0,547	0,547

Regressiya tenglamasini oxirgi ko‘rinishi quyidagicha bo‘ladi:

$$y_R = 0,583 - 0,022x_1 - 0,006x_2 + 0,019x_3 - 0,066x_1x_2 + 0,067x_1x_3 + 0,084x_2x_3 + 0,066x_1x_2x_3,$$



**12-rasm. Olingan izochiziqalar kesishmasi**

Kiruvchi omillar orqali izochiziqalar kesishmasidan to‘quv dastgohining optimal ishlashi uchun qiymatlarni aniqlashimiz mumkin (12-rasm). Bunda 3-variantda, ya'ni:

1. Tanda ipi tarangligi,  $X_1=25$  cN;
2. Skaloning holati,  $X_2=5$  mm;
3. O‘rta holat miqdori,  $X_3=15$  mm bo‘lganda to‘quv dastgohida uzilishlar soni eng kam  $Y_r=0,583$  uzuq/m bo‘ladi.

Dissertatsiyaning “**Olovbardosh to‘qimalarning fizik-mexanik xususiyatlarini aniqlash**” deb nomlangan to‘rtinchi bobida bazalt to‘qimalarining olovbardoshligi, havo o‘tkazuvchanligi, uzilish kuchi, issiqlikbardoshligi tadqiq etilib, bazalt iplaridan olovbardosh to‘qima ishlab chiqarish texnologiyasini amaliyotga joriy etishdan olinadigan yillik iqtisodiy samaradorlik ko‘rsatgichlari hisoblangan.

Ishda olovbardosh to'qimalarga qo'yilgan talablarni va uning xususiyatlarini saqlab qolgan holda, tabiiy mahalliy bazalt xomashyosidan foydalanib, olovbardosh to'qimalar assortimentini kengaytirish va uni ishlab chiqarish vazifalari bajarildi.

Quyida olingan bazalt namunalarini olovbardoshligini tadqiq etamiz. Tadqiqot uchun texnik bazalt to'qimasi (ochiq jigarrang rang) olindi.

Tadqiqot o'tkazish uchun 220x170 mm o'lchamdagi ikkita namuna tayyorlandi. Mato turli sirlarga ega, chunki namunalar har ikki tomondan tekshiriladi. Sinovdan oldin namunalar (20) °C haroratda, nisbiy namlik (49)% va 711 mm atmosfera bosimida saqlanadi. 24 soatdan so'ng har bir namuna, shartli atmosferadan chiqarilgandan so'ng, 3 daqiqa ichida sinovdan o'tkazilishi yoki sinovdan oldin yopiq idishga joylashtirilishi kerak. Tadqiqotlar 15 soniyagacha bo'lgan olov ta'sir qilish vaqtlari uchun o'tkazildi (gaz gorelkasi) (13-rasm. № 4, 5).

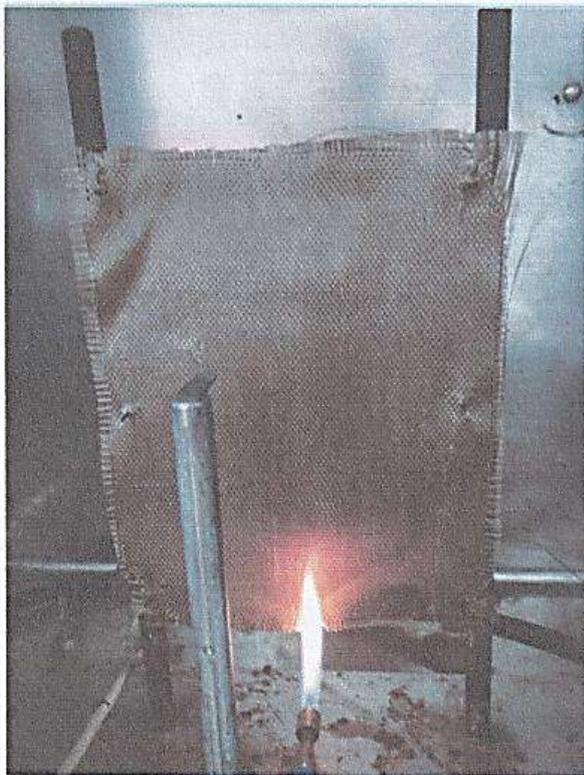


Фото №4

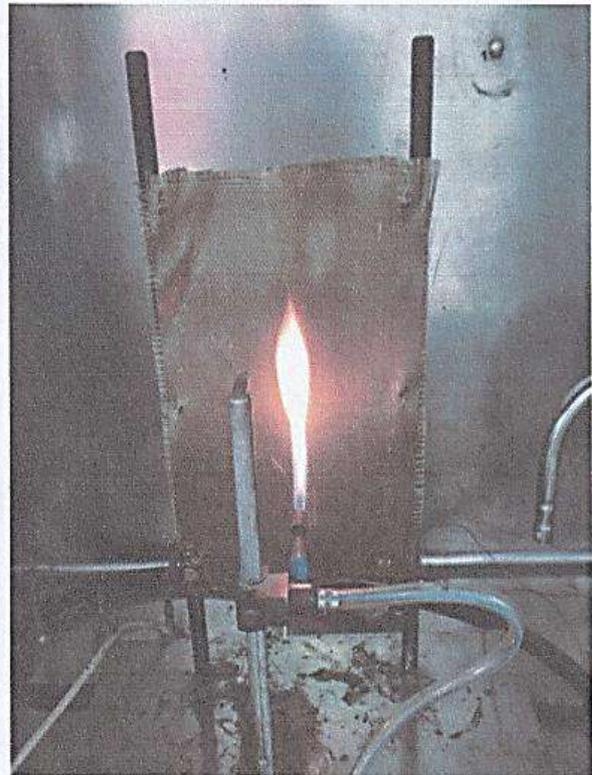


Фото №5

### 13-rasm. Bazalt to'qimalarini olovbardoshligini tekshirish

Xulosa qilib, bazalt to'qimasi olovga chidamli ekanligi tasdiqlandi. Bu to'qimalarni yong'in xavfsizligi xodimlari uchun olovni o'chirish maqsadida, shuningdek ustki kiyim, qo'lqop va boshqa maqsadlarda qo'llash mumkin.

5-jadvalda to'qima namunalarining fizik-mexanik xususiyatlari keltirilgan.

5-jadval

**To'qima namunalarining fizik-mexanik xususiyatlari**

Namunalar	Uzish kuchi, N		To'qimaning to'ldirilish foizi, %			Havo o' tkazuvchanligi, (sm <sup>3</sup> /sm <sup>2</sup> ·sek)	Issiqlikbardoshligi, m <sup>2</sup> K/Vt	Elektrlanishi, V
	Tanda	Arqoq	Tanda	Arqoq	Umumi y			
Polotno	128	260	93,271	93,271	99,547	3,24	0,033	638
Tanda reps	600	540	93,24	95,571	99,701	2,5	0,038	717
Arqoq reps	900	400	93,24	95,571	99,701	5,07	0,035	274
Rogojka 4/4	400	1000	93,24	99,456	99,963	4,53	0,027	598
Sarja 1/3	410	550	93,24	94,017	99,596	2,57	0,042	305
Sarja 2/2	370	510	93,24	95,571	99,701	8,91	0,04	196
Sarja 4/4	360	700	93,24	96,348	99,753	2,37	0,045	158
Krep	600	1000	93,24	97,125	99,806	12,04	0,034	214

Mahalliy bazalt iplaridan olovbardosh texnik to'qima ishlab chiqarish texnologiyasini amaliyotga joriy etish natijasida yiliga 1 kv.metr to'qima ishlab chiqarishdan 1700 so'mdan foyda olinadi. Korxonada yillik 22973,529 kv.metr to'qima ishlab chiqarib, iqtisodiy samaradorlik 39055 ming so'mni tashkil etadi.

**XULOSA**

1. Bazalt iplari ma'danlardan olinadigan ip olish texnologiyasi organildi va fizik-mexanik xususiyatlari tadqiq etilib, o'ramada monofilament diametri 15 mikron bo'lgan, chiziqli zichligiga qarab 250 tadan 4000 tagacha bo'lgan tolalardan tashkil topishi aniqlandi. Bazalt bazanit, gabrodiabaz kabi tabiiy minerallarni va ularning aralashmalarini eritish yo'li bilan olinadigan tabiiy xomashyo, uning tolalari yuqori haroratga chidamli, elektr izolyatsiyasi va ovoz o'tkazmaydigan xususiyatlariga ega. Bazalt tolasining kimyoviy agressiv muhitga, ya'ni tuzlar, kislotalar, va ayniqsa, gidroksid eritmalarining ta'siriga chidamli xususiyatlari aniqlandi.

2. Bazalt ipining uzilishi paytida maksimal nisbiy cho'zilish o'lchovlari orasida e'tibordan chetda qolishi aniqlandi. Shundan kelib chiqqan holda bazalt iplarini nisbiy uzilish kuchini aniqlashdagi ipga berilgan taranglik kuchi ip bo'yicha taqsimlanishi Veybull-Gnedenko nazariyasiga ko'ra aniqlanadi.

3. Chiziqli zichligi T=80 teks bo'lgan mahalliy bazalt iplaridan zamonaviy to'quv dastgohida to'qima ishlab chiqarish uchun texnologik omillarni aniqlash uslubi islab

chiqildi. Belgilangan sirt zichligi, tuzilish fazasi tartibi va to'qimani tolali material bilan to'ldirilishi boyicha olovbardosh yopqich to'qimalarni mavjud bazaviy olovbardosh to'qimalar yuza zichligi  $q'_x = 180 - 220 \text{ g/m}^2$  oralig'ida loyihalash usuli ishlab chiqildi va texnologik omillari aniqlandi.

4. Mahalliy bazalt iplaridan to'quv g'altagi tayyorlashda Benninger piltalab tandalash mashinasidagi tandalash tezligining ip tarangligiga ta'siri tajribaviy tadqiqotlar olib borildi, chiziqli zichligi 80 teks bo'lgan bazalt iplarining piltalab tandalash jarayonidagi tezlik va taranglik o'zgarishiga bog'liq uzilishlari soni aniqlandi. 80 teksli bazalt iplarini piltalab tandalash jarayonida muqobil tezlik 250 m/min va taranglik miqdorlarini ipning chiziqli zichligiga mos ravishda 20 sN qilib belgilash va uni butun jarayon davomida bir me'yorda ushlab turish tavsiya etildi.

5. Tajribaviy bazalt iplarining cho'ziluvchanlik xususiyati 1% ga teng. Chiziqli zichliklari o'zgarimas 80 teks, o'rilish turlicha bo'lgan toqima namunalarini to'qima shakllanishidagi ip tarangligi tadqiq etildi. Loyihalanayotgan bir qatlamli to'qimalarni to'quv dastgohida shakllanishi jarayonida to'quv o'rilishlari ip tarangligiga sezilarli tasir etishi, ayniqsa homuza hosil qilish jarayoni tarangligi yuqori qiymatlarga ega ekanligi aniqlandi. Bunda 1 namuna uchun tanda iplarining jipslashtirish davridagi tarangligi  $F_{jips} = 99,44 \text{ sN}$ , homuza hosil qilishda  $F_{xom} = 122 \text{ sN}$ , va o'rta holat davrida  $F_{or,h} = 67,48 \text{ sN}$  iborat. Polotno va uning hosilalari (2, 3 va 4 namunalar) homuza hosil qilish jarayonida ip tarangligi 122,32-123,42 sN, sarja va uning hosilalari (5,6,7 namunalar) uchun mazkur jarayonda 126,6-127,6sN, va satin, uning hosilalari (8 namuna) uchun 120,56 sN tashkil etadi. Olingan natijalarga ko'ra polotno va uning hosilalari asosida ishlab chiqarilgan 80 teksli basalt ipli to'qima tarangligi sarja va uning hosilalari bilan olingan namunalar tarangligiga nisbatan 4% yuqori, bu o'z navbatida iplarning mexanik xususiyatlariga salbiy tasir etadi. To'quv dastgohining ishlash sikli davomidagi minimal taranglik 1 namuna uchun 67 sN va uzish kuchining 8 % ini tashkil qiladi.

6. To'quv dastgohida mahalliy xomashyo bazalt iplaridan olovbardosh yopqich to'qima ishlab chiqarishda yuqori ish unumdorligiga erishish maqsadida taxtlash omillarining muqobil qiymatlari uchun ko'p omilli regressiya modeli olindi. Kiruvchi faktorlar sifatida  $X_1$  – tanda ipining tarangligi,  $X_2$  – skaloning holati,  $X_3$  – o'rta holat miqdori, va chiquvchi ko'rsatkich sifatida to'quv dastgohidagi tanda ipining uzilish ko'rsatkichlari olindi. Tanda ipi tarangligi  $X_1 = 25 \text{ cN}$ ; skaloning holati  $X_2 = 5 \text{ mm}$ ; o'rta holat miqdori  $X_3 = 15 \text{ mm}$  bo'lganda, to'quv dastgohida uzilishlar soni eng kam  $Y_r = 0,506$  uzuq/m ekanligi aniqlandi.

7. Chiziqli zichligi 80 teks bazalt iplaridan olingan olovbardosh yopqich to'qimalarining asosiy xossalari, yong'inga chidamliligi, ochiq havodagi yong'inni o'chirish imkoniyati, havo o'tkazuvchanligi va mustahkamligi, ochiq olovga

chidamliligini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar olib borildi. Tadqiqotlar GOST R 50810-95 "To'qimachilik materiallarining yong'in xavfsizligi. Dekorativ matolar. Yonuvchanlikni tekshirish usuli va tasnifi" standarti talablari asosida amalga oshirildi.

8. Olingan bazalt to'qimalari yong'in xavfsizligi xodimlari uchun olovni o'chirish maqsadida, shuningdek ustki kiyim, qo'lqop va boshqa maqsadlarda qo'llanilishi mumkin. Havo o'tkazuvchanligi bo'yicha  $4,53 \text{ cm}^3/\text{cm}^2\text{cek}$ , uzilish kuchi tanda bo'yicha 820 N, arqoq bo'yicha 970 N - olovbardosh to'qima namunalardan rogojka 4/4 o'rilishida ishlab chiqarilgan to'qima o't o'chirish yopqichlari sifatida tavsiya etiladi. Sirt zichligi  $190-420 \text{ g/m}^2$  bo'lgan to'qima namunalari issiqlik o'tkazuvchanligi  $0,027-0,045 \text{ m}^2\text{K/Vtni}$  tashkil etadi va bu namunalardan olovbardosh to'qimalar ustki kiyim, qo'lqoplar uchun tavsiya etiladi.

9. Chiziqli zichligi 80 teks bazalt iplaridan olovbardosh yopqich to'qimalarini ishlab chiqarish texnologiasini tadbiq etish bo'yicha umumiy yillik iqtisodiy samaradorlik 39055 ming so'mni tashkil etadi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ  
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЁГКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**УЗОКОВ УМИД ТОЛИБОВИЧ**

**СОЗДАНИЕ ОГНЕУПОРНЫХ ТКАНЕЙ ИЗ БАЗАЛЬТОВЫХ НИТЕЙ  
И ИХ ВЫРАБОТКА НА БЕЗЧЕЛНОЧНОМ ТКАЦКОМ СТАНКЕ**

**05.06.02 – Технология текстильных материалов  
и первичная обработка сырья**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)  
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Ташкент – 2025**



## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире расширение ассортимента конкурентоспособной продукции в производстве текстильной и легкой промышленности, производство высокоэкологичной продукции с использованием природного сырья, применение новых видов сырья и методов обработки, повышение качества текстильной продукции занимают ведущие места в динамичном развитии отрасли. В глобальном масштабе на рынке текстильной и легкой промышленности прогнозируется, что стоимость производства по сравнению с 2020 годом вырастет на 26,2% к концу 2025 года, а среднегодовые темпы роста составят 6,2%, в том числе рынок технических защитных материалов вырастет на 8,8% с 2022 по 2029 годы. В этом отношении важным считается улучшение физико-механических свойств и повышение качества текстильных изделий различного смешанного состава, снижение расходов сырья, уменьшение их себестоимости за счет внедрения инноваций в производство.

В мире ведется комплексная научно-исследовательская работа по совершенствованию техники и технологии производства готовой качественной продукции, созданию ее научных основ. Приоритетными в этом направлении являются исследования, в том числе по созданию технологии производства бытовых и технических тканей из нитей смешанного волокна. В этой связи особое внимание уделяется созданию эффективных технологий, повышающих качество и конкурентоспособность тканей, разработке методов оптимизации показателей тканых изделий, созданию высокоэффективных технических средств и технологий на текстильных предприятиях.

В Республике осуществляются широкомасштабные меры по увеличению объемов производства качественной, конкурентоспособной и экспортно-ориентированной готовой продукции из местного текстильного сырья, достигаются значимые результаты. В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы, в частности, намечены важные задачи: “продолжая промышленную политику, направленную на обеспечение стабильности национальной экономики и увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте, увеличить производство промышленной продукции в 1,4 раза...”. В выполнении этих задач, в том числе за счет реализации кластерной модели развития, предусматривающей эффективное и полное использование отечественного сырья для производства готового текстиля и швейно-трикотажной продукции с высокой добавленной стоимостью, приобретает важное значение выпуск импортозамещающих и экспортноориентированных текстильных изделий конкурентоспособного качества.

Данная диссертационная работа в определенной степени служит реализации задач, определенных Указом Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы», от 21 января 2022 года № ПП-53 «О мерах по содействию глубокой переработке и производству готовой продукции с высокой добавленной

стоимостью на текстильных и швейно-трикотажных предприятиях и ее экспорту» и других нормативных правовых документах, связанных с данной деятельностью.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** Проектированием технических тканей, их производством на ткацких станках и исследованием возможностей оптимального режима работы ткацкого оборудования за рубежом занимались Х. Джамшайд, Р. Мишра, Ж. Милитки, А.П. Гречухин, Н.В. Егоров. По улучшению структуры технических тканей и их физико-механических свойств проводили исследования такие ученые, как А.А. Асланян, В.А. Рыбин, Н.К. Романычев, Д.В. Поповский, В.Ю. Охломенко и другие. Исследованиями по производству технических тканей из базальтовых нитей и получению их на ткацких станках занимались Фабрицио Сарасини, Якопо Тирилло, Марко Валенте, Лука Ферранте, Сальваторе Чоффи, Сальваторе Ианначе, Луиджи Соррентино и другие.

В нашей Республике исследования по производству тканей из натуральных и химических волокон на ткацком и трикотажном оборудовании с обоснованием параметров их выработки проводили Х.А. Алимова, Р.З. Бурнашев, Д.Н. Акбаров, Э.Ш. Алимбаев, М.М. Мукимов, Ф.А. Велиев, А.Д. Даминов, С.А. Хамраева, Б.К. Хасанов, Б.Х. Боймуратов, С.С. Рахимходжаев, О.А. Ахунбабаев, Д.Н. Кадирова, Н.Р. Ханходжаева, Г.Н. Валиев, У.Р. Узакова, О.А. Ортиков, А.М. Даминов, Х.Ю. Расулов, Р.М. Янгибаев и другие.

Вместе с тем, несмотря на развитые научные подходы и важные достижения ученых и специалистов в области производства технических тканей, вопросы производства огнестойких тканей, спроектированных по заданным характеристикам, недостаточно изучены. Это показывает, что проведение масштабных исследований в этой области является актуальным.

**Связь диссертационного исследования с планами научных исследований высшего образовательного или научно-исследовательского учреждения, в котором выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках инновационного проекта Ташкентского института текстильной и легкой промышленности IZ-201910111 «Создание технологии производства текстильных материалов из местных базальтовых нитей».

**Целью исследования** является создание огнеупорных тканей из базальтовых нитей и обоснование технологии их производства на бесчелночных ткацких станках.

**Задачи исследования:**

изучение физико-механических и химических свойств местных базальтовых нитей;

проектирование огнеупорных тканей из базальтовых нитей на основе требуемых свойств;

установление связи между параметрами структуры ткани и технологическими параметрами ее производства на современных ткацких станках;

оценка интенсивности производства тканей технического назначения из базальтовых нитей на бесчелночных ткацких станках;

проведение экспериментальных исследований по определению оптимальных параметров получения ткани из базальтовых нитей на ткацком станке;

изучение физико-механических свойств и структурных параметров тканей из базальтовых нитей;

расчет экономической эффективности от внедрения тканей из базальтовых нитей.

**Объектом исследования** являются бесчелночный ткацкий станок, оборудование подготовительного отдела, базальтовые текстильные нити и ткани.

**Предметом исследования** является технология производства технических тканей из местных базальтовых текстильных нитей.

**Методы исследования.** В теоретической части научно-исследовательской работы для изучения процессов формирования ткани на ткацком станке использовались методы аналитической геометрии, математическое планирование при обработке экспериментальных результатов, тензометрические методы при определении динамических характеристик в процессе образования ткани.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

на основе структурных факторов и требований потребительских характеристик однослойной ткани разработан метод проектирования огнеупорных тканей покрытий из местных базальтовых нитей по заданному виду сырья;

с учетом структуры и физико-механических свойств тканей-покрытий создана технология получения новой огнеупорной ткани технического назначения из местных базальтовых нитей;

путем обработки экспериментальных результатов определены законы изменения натяжения нитей основы и утка в процессе формирования однослойной огнеупорной покровной ткани на ткацком станке на основе главных и производных переплетений из базальтовых нитей;

на основе анализа оптимальных регрессионных моделей разработаны оптимальные значения технологических факторов формирования ткани на ткацком станке для обеспечения заданных физико-механических и огнеупорных свойств ткани-покрытия.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

на основе существующих тканей разработана новая огнеупорная ткань из местных базальтовых нитей;

усовершенствован ткацкий станок АТПР для производства огнеупорных тканей из базальтовых нитей;

в процессе формирования огнеупорных тканей на ткацком станке изучено деформационное состояние нитей основы;

определены оптимальные технологические показатели, стабилизирующие процесс выработки огнеупорных тканей.

**Достоверность результатов исследования** подтверждается совпадением результатов теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами апробации и применения, их логической согласованностью с существующими фундаментальными теориями, использованием стандартизированных методов и современных инструментов в расчетных работах, а также внедрением полученных результатов в производство с реальной экономической эффективностью.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования заключается в проектировании огнеупорной технической ткани из базальтовых нитей с заданными свойствами и разработке показателей их формирования на ткацком станке. Проведенное изучение основных свойств и структурных параметров огнеупорных тканей открывает возможности прогнозирования их дальнейшего производства с различными переплетениями.

Практическая значимость исследований объясняется созданием новой огнеупорной технической ткани с высокой огнетушащей эффективностью.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных результатов по созданию новой огнеупорной технической ткани из базальтовых нитей:

огнеупорная техническая ткань из местного сырья - базальтовой текстильной нити внедрена в производство на частных предприятиях «Rihsitillo gazmol servis» и «Mitti» (справка от 12 июля 2023 года № 03/25-1505 Ассоциации «Узтекстильпром»). В результате, в производство внедрена высокоэффективная огнеупорная ткань, что приводит к увеличению годового дохода на 30%.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования представлены и обсуждены на 7 международных и 7 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** Всего по теме диссертации опубликована 14 научная работа, из них 8 статей в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, из которых 3 в зарубежных и 3 в республиканских научных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации 103 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, цель и задачи исследования, в также изложены его объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики, обоснованы научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, представлены информация о внедрении результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации под названием «**Литературный анализ по структуре, свойствам, проектированию огнеупорных тканей и их выработке на ткацком оборудовании**» посвящена изучению научных исследований по проектированию тканей, технологии производства, структуре и свойствам огнеупорных тканей, анализу работ по критериям прогнозирования технологии формирования тканей.



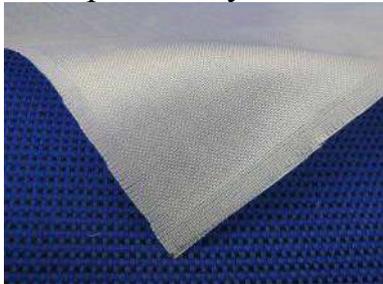
**Рис. 1. Виды сырья для производства огнеупорных тканей**

В мировой текстильной промышленности имеется широкий ассортимент специальных огнеупорных тканей из натуральных и синтетических волокон, которые производятся по характеристикам, отвечающим требованиям различных отраслей промышленности, с использованием: штапельной пряжи, непрерывной нити и монопнити. Виды сырья для производства огнеупорных тканей представлены на рисунке 1.

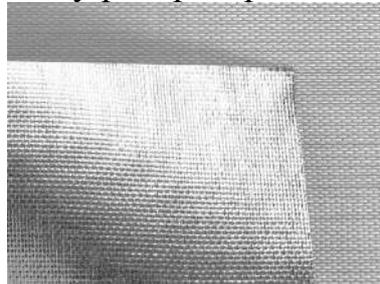
На основе анализа вышеупомянутых работ определены значения нормативных показателей для полученных новых огнеупорных и термостойких тканей. Сформулированы основные цели и задачи диссертационной работы.

Во второй главе диссертационной работы под названием «**Разработка метода проектирования базальтовых тканей**» изучены огнеупорные ткани и требования к ним, а также технология получения базальтовых нитей и их физико-механические свойства. Рассмотрены вопросы проектирования огнеупорных тканей из заданного вида сырья и представлены выводы по главе.

Покровы изготавливаются из негорючих огнеупорных тканей. Эти ткани производятся по современным технологиям с использованием огнестойкого, негорючего сырья. Огнестойкие ткани не горят даже под воздействием открытого огня и препятствуют дальнейшему распространению огня.



Кварцовая ткань



Силикатная ткань



Стекловолоконная ткань



Базальтовая ткань



Углеродная ткань



Асбестовая ткань



Арамидная ткань



Кремнеземная ткань



Полиэстеровая ткань

**Рис. 2. Огнеупорные ткани**

При этом, ткани обладают прекрасной теплоизоляционной способностью. Такие ткани позволяют быстро и эффективно потушить открытый пламя. Они широко используются для защиты высокотемпературных тканых кабелей и топливных каналов, противопожарной упаковки и сложных материалов (рис.2).



**Рис. 3. Покровы для огнетушения**

Базальтовые ткани обладают высокой прочностью, негорючие и огнеупорные, сохраняют целостность до  $+1000^{\circ}\text{C}$ , устойчивы к электромагнитному излучению, влаге, коррозии, воздействию химических веществ (кислотной, щелочной среды и солей) и обладают

электроизоляционными свойствами. Их показатель прочности на разрыв на 25% выше, чем у тканей и изделий из стекловолокна, диапазон рабочих температур от  $-260^{\circ}\text{C}$  до  $+820^{\circ}\text{C}$  (максимум  $+1000^{\circ}\text{C}$ ). Поэтому ткани из базальтового волокна эффективно тушат открытое пламя(рис.3).

Базальтовые нити состоят из соединений различных химических веществ, их химический состав:  $\text{SiO}_2$  52,8%;  $\text{TiO}_2$  0,5%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  17,2%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  8,9%;  $\text{MgO}$  6,3%;  $\text{CaO}$  7,1%;  $\text{Na}_2\text{O}$  2,2%;  $\text{K}_2\text{O}$  1,6%.

В ходе исследований мы изучили физико-механические свойства огнеупорных тканей с целью их производства из местных базальтовых нитей. Пучок (монофиламент) на катушке, в зависимости от линейной плотности, содержит от 250 до 4000 волокон диаметром 15 мкм. Эксперименты проводились на специальном испытательном приборе WDW-5E, имеющемся на кафедре «Текстильное материаловедение» при ТИТЛП, позволяющем проводить испытания волокон диаметром от 20 мкм до 1 мкм (рис. 4).



**Рис. 4. Прибор WDW-5E для определения относительной разрывной нагрузки базальтовой ткани**

Разрывная нагрузка нити — это наибольшая сила, которую может выдержать нить при растяжении перед разрывом. Для сравнения разрывной нагрузки нитей различной линейной плотности используют показатель разрывной нагрузки в единицах линейной плотности, выражающий относительную разрывную нагрузку, то есть  $\text{N/текс}$ . Удлинение при разрыве (абсолютное) - увеличение длины натянутой нити в момент разрыва, измеряется в мм.

Плотность вероятности разрывной нагрузки

$$f_v(P) = \begin{cases} \frac{k}{\lambda} \cdot \left(\frac{P}{\lambda}\right)^{k-1} \cdot \exp\left[-\left(\frac{P}{\lambda}\right)^k\right], & \text{bunda } P \geq 0 \\ 0 & \text{bunda } P < 0 \end{cases} \quad (1)$$

подчиняется нормальному закону распределения. Разрывная нагрузка с плотностью вероятности

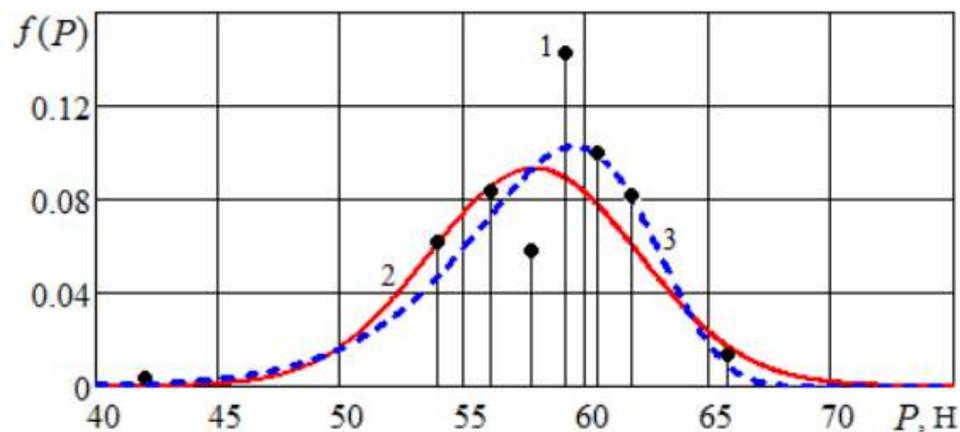
$$\bar{P} = \int_0^{\infty} P \cdot f_v(P) dP, \quad (\overline{\sigma_p})^2 = \int_0^{\infty} (P - \bar{P})^2 \cdot f_v(P) dP \quad (2)$$

подчиняется закону распределения Вейбулла-Гнеденко (2). Параметры распределения можно найти из системы уравнений:

$$\bar{P} = \int_0^{\infty} P \cdot f_v(P) dP, \quad (\overline{\sigma_p})^2 = \int_0^{\infty} (P - \bar{P})^2 \cdot f_v(P) dP \quad (3)$$

Из линейного решения этого выражения получаем  $k = 16,45$ ;  $\lambda = 59,77$ .

Расчетное значение статистики Пуассона  $\chi^2 = 4,96 < \chi_{kr}^2$ , экспериментальные данные.



**Рис. 5. Плотность распределения разрывной нагрузки нити на разрыв по экспериментальным данным: 1 - эмпирическая, 2 - теоретическая нормальная, 3 - по теории Вейбулла.**

Установлено, что при измерениях не учитывается максимальное относительное удлинение при разрыве базальтовой нити. Исходя из этого, распределение силы натяжения, приложенной к пряже при определении относительной разрывной нагрузки базальтовых нитей, определено по теории Вейбулла-Гнеденко (рис. 5).

**Таблица 1**

**Разрывная нагрузка нитей различной линейной плотности**

Линейная плотность, текс	Разрывная нагрузка, N
80	53
150	100
300	200
600	400

В заключение отметим, что по своей прочности базальтовые нити устойчивы ко всем силам, воздействующим на нить в процессе ткачества на ткацком станке. Следовательно, имеется возможность получить ткань на ткацком станке (таблица 1).

Ткани с проектированы для производства на современном ткацком станке из рассмотренной выше местных базальтовых нитей с линейной плотностью  $T=80$  текс.

Таблица 2

**Исходные данные на основе заданной поверхностной плотности  
порядка фазстроения и наполнения волокнистым материалом**

Название и обозначение параметров	Значения
Поверхностная плотность сырой ткани, $q'_x, \text{g/m}^2$	200
Коэффициент соотношения диаметров нити, $K_d$	1,0
Коэффициент в зависимости от типа волокна основа $C_t$ уток $C_a$	1,45 1,45
Вид переплетения	полотно
Раппорт переплетения основа $R_t$ уток $R_a$	2 2
Среднее количество пересечений на каждую нить основа $t_t$ уток $t_a$	2 2
Форма поперечного сечения нити в ткани	эллипс
Коэффициент смятия нити основы по вертикали $\eta_{tv}$ по горизонтали $\eta_{tg}$	0,85 1,05
Коэффициент смятия нити утка по вертикали $\eta_{av}$ по горизонтали $\eta_{ag}$	0,93 1,05
Порядок фазы строения ткани $F_t$	4,8
Коэффициенты наполнения ткани волокнистым материалом по основе $K_{tt}$ по утку $K_{ta}$	0,761 0,669

Анализируем расчетные плотности. Принимаются плотности ткани по основе и утку. По основе  $P_t = 105$  нить/дм; по утку  $P_a = 100$  нить/дм (таблица 2).

Поверхностная плотность суровой ткани.

$$q'_{xom} = \frac{P_t T_t}{100 - a_t} + \frac{P_a T_a}{100 - a_a} = \frac{119,54 \cdot 80}{100 - 7,21} + \frac{117,63 \cdot 80}{100 - 8,85} = 206,3 \text{ г/м}^2$$

Поверхностную плотность полученной ткани сравнивали с существующей тканью. Для проектируемой ткани расчетное значение поверхностной плотности  $q_c = 206 \text{ г/м}^2$  соответствует существующей ткани, поверхностная плотность ткани указана в таблице 2. Проектируемая ткань соответствует требованиям огнеупорной ткани.

В третьей главе диссертации под названием «**Аналитическое исследование натяжения и деформации нити основы и утка при производстве тканей из базальтовой нити**» исследованы технологические факторы процесса снования базальтовых нитей, строение ткацкого станка и возможности получения на нем проектируемой ткани, изучены натяжение нитей основы при ткачестве на ткацком станке, вопросы определения оптимальных технологических факторов производства огнеупорной ткани из базальтовых нитей.

Одним из основных требований к процессу снования является создание равномерного по величине натяжения для всех нитей. При увеличении натяжения свойства нитей ухудшаются, а при малом натяжении снижается плотность получаемой намотки. При неравномерном натяжении поверхность полученной намотки разрушается, то есть на ее поверхности образуются вогнутые и выпуклые участки. В результате увеличивается количество обрывов нити в ткацком станке.

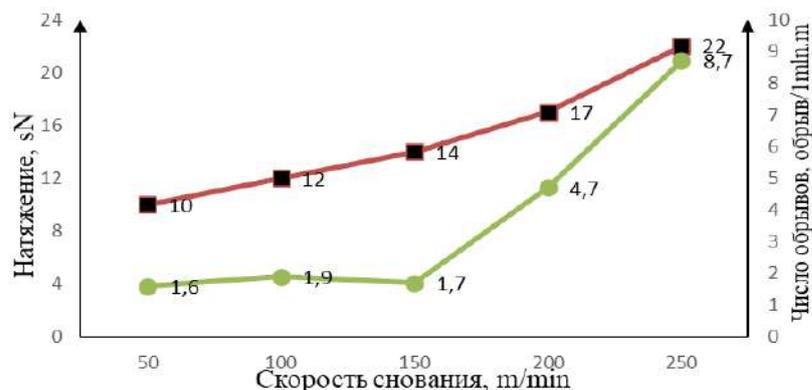
В работе исследовано влияние скорости снования на натяжение нити в процессе формирования ткацкого навоя из местного сырья базальтовых нитей на ленточной сновальной машине Benninger (рис. 6).



**Рис. 6. Снование базальтовых нитей на ленточно-сновальной машине Benninger**

Увеличение скорости снования приводит к увеличению обрывов нити в процессе снования. То есть, повышение скорости вызывает увеличение натяжения нитей в процессе снования и приводит к обрыву нитей.

На рис. 7 показан график обрывности нити, зависящей от изменения скорости и натяжения в процессе снования базальтовой нити с линейной плотностью 80 текс.



**Рис. 7. Влияние скорости и натяжения на обрывность нити**

В результате эксперимента установлено, что увеличение скорости влияет на натяжение нити, и приводит к его увеличению. Количество обрывов нити в зависимости от натяжения и скорости резко возросло после скорости 200 м/мин.

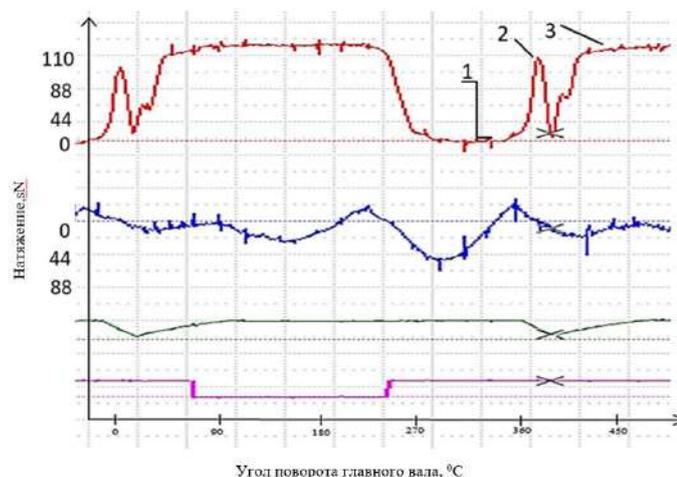
По результатам, в процессе снования базальтовой нити с линейной плотностью 80 текс рекомендуется установить оптимальную скорость снования 250 м/мин, а натяжение - 20 сН в зависимости от линейной плотности нити и поддерживать это величины на данном уровне на протяжении всего процесса снования.

Натяжение и деформация нитей основы при формировании ткани на ткацком станке в основном определяют условия процесса ткачества и существенно влияют на свойства ткани. Поэтому большое практическое значение имеет определение влияния натяжения и деформации нитей на заправочные параметры ткацкого станка и показатели структуры ткани. Это позволяет прогнозировать условия образования новых тканей (рис. 8).



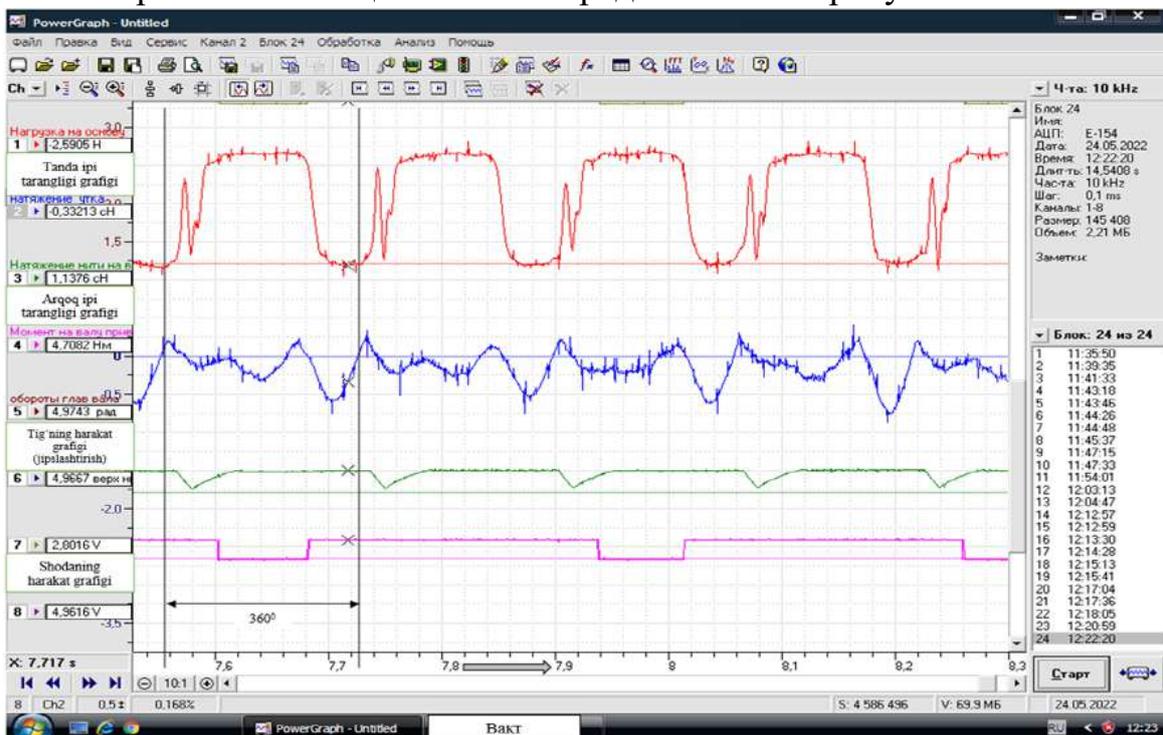
**Рис. 8. Формирование базальтовой ткани на ткацком станке АТПР**

На рис. 9 приведен график натяжения нитей основы и утка за один оборот главного вала ткацкого станка, на котором можно выделить три характерных периода. На основе графика осциллограммы в динамическом состоянии ткацкого станка различаем три характерные точки: в точке 1 - натяжение нити основы в среднем положении; 2 – натяжение при прибое уточной нити к опушке ткани; 3 - натяжение при формировании зева.



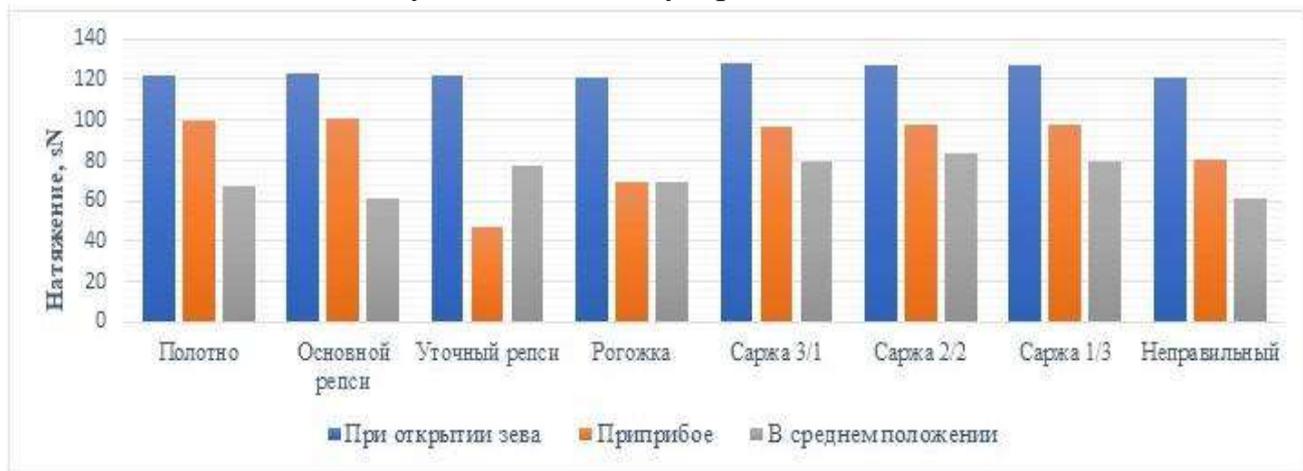
**Рис. 9. График натяжения нитей основы и утка в динамическом состоянии ткацкого станка**

Тензограмма натяжения нитей основы при производстве базальтовых тканей на современном ткацком станке представлена на рисунке 10.



**Рис.10. Тензограмма натяжения нитей основы при выработке огнеупорной ткани из базальтовых нитей**

Проанализируем полученные результаты по натяжению нитей основы на ткацком станке на основе установленных устройств.



**Рис. 11. Гистограмма натяжения нити основы**

По гистограмме видно, что в процессе формирования однослойных тканей на ткацком станке вид переплетения оказывает существенное влияние на натяжение нити, особенно высокое значение имеет натяжение при зевобразовании. При этом, для образца 1 натяжение нитей основы при приборе уточной нити составляет  $F_{\text{прибой}}=99,44$  сН, при зевобразовании  $F_{3/0}=122$  сН и при заступе  $F_{\text{заст}}=67,48$  сН.

Таким образом, в процессе зевобразования натяжение нити для образца ткани полотняного переплетения составляет 122,32-123,42 сН, при переплетении саржи - натяжение нити 126,60-127,60 сН, а для неправильного сатина (8 образец) - 120,56 сН. По полученным результатам, для образцов базальтовой ткани из нити с линейной плотностью 80 текс с полотняным переплетением и его производными, натяжение превышает на 4 % в сравнении с образцами с саржевым переплетением и его производными, что, в свою очередь, отрицательно влияет на механические свойства нити. Минимальное натяжение нити при рабочем цикле ткацкого станка для 1 образца ткани составляет 67 сН и 8% разрывной нагрузки.

Производительность ткацкого станка при производстве огнеупорной ткани из местного сырья базальтовой нити зависит от многих факторов. Эти факторы включают содержание волокон в нити, параметры заправки ткацкого станка, плотность ткани, метод прокладывания уточной нити в зев, факторы наладки ткацкого станка.

Выработка новых образцов огнеупорных тканей осуществлялась на ткацком станке АТПР. В качестве нити основы и утка использовалась базальтовая нить с линейной плотностью 80 текс. В данном образце количество нитей основы - 600, а ширина полученной суровой ткани - 100 см. Остальные параметры ткацкого станка остались неизменными.

В качестве входных факторов приняты  $X_1$  – натяжение нити основы,  $X_2$  – положение скало,  $X_3$  – величина заступа, мм. Их коды и интервалы замены представлены в таблице 3. В качестве выходного показателя были приняты показатели обрыва нити основы на ткацком станке. Влияние факторов, входящих в этот показатель, изучено и проанализировано на основе опыта в соответствии с многофакторной регрессионной моделью.

**Таблица 3**

**Условия планирования эксперимента**

Факторы	Уровни варьирования			Интервал
	-1	0	+1	
$X_1$ - натяжение нити основы, сН	15	20	25	5
$X_2$ - положение скало, мм	-5	0	+5	5
$X_3$ - величина заступа, мм	15	25	35	10

Для этого мы провели в каждом условии по 3 повторных эксперимента на основе матрицы планирования(табл.4). При этом, с учетом количества повторений  $m=3$  общее количество экспериментов составит  $N \cdot m=24$ .

## Результаты экспериментов

U	x <sub>0</sub>	Факторы							Обрывность нити в повторностях, обр/м			
		x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>1</sub> x <sub>2</sub>	x <sub>1</sub> x <sub>3</sub>	x <sub>2</sub> x <sub>3</sub>	x <sub>1</sub> x <sub>2</sub> x <sub>3</sub>	u <sub>1</sub>	u <sub>2</sub>	u <sub>3</sub>	U <sub>орт</sub>
1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	0,606	0,607	0,605	0,606
2	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	0,606	0,605	0,603	0,605
3	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	0,535	0,534	0,537	0,535
4	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	0,506	0,507	0,505	0,506
5	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	0,575	0,572	0,574	0,574
6	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	0,586	0,583	0,584	0,584
7	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	0,706	0,707	0,705	0,706
8	1	1	1	1	1	1	1	1	0,548	0,546	0,547	0,547

Окончательный вид уравнения регрессии:

$$y_R = 0,583 - 0,022x_1 - 0,006x_2 + 0,019x_3 - 0,066x_1x_2 + 0,067x_1x_3 + \\ + 0,084x_2x_3 + 0,066x_1x_2x_3,$$

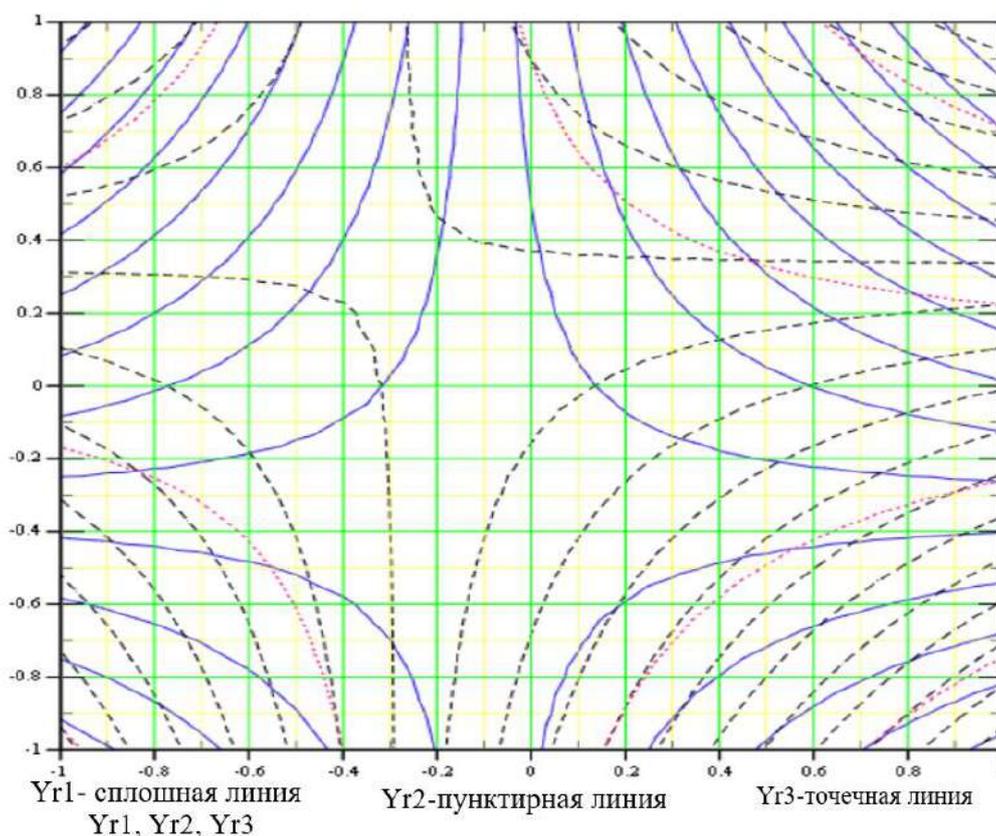


Рис. 12. Пересечение полученных изолиний

По пересечению изолиний через входные факторы мы можем определить значения для оптимальной работы ткацкого станка (рис.12). В этом случае в 3-м варианте, если:

1. Натяжение нити основы, X<sub>1</sub>=25 сN;

2. Положение скало,  $X_2=5$  mm;

3. Величина заступа,  $X_3=15$  mm, то количество обрывов на ткацком станке наименьшее -  $Y_r=0,583$  обр/м.

В четвертой главе диссертации под названием «**Определение физико-механических свойств огнеупорных тканей**» исследованы огнеупорность базальтовых тканей, воздухопроницаемость, разрывная нагрузка, термоустойчивость ткани, а также рассчитана годовая экономическая эффективность от внедрения технологии производства огнеупорной ткани из базальтовой нити.

В работе решены задачи расширения ассортимента огнеупорных тканей и их производства с использованием природного местного базальтового сырья при сохранении требований к огнеупорным материалам и их свойствам.

Изучена огнеупорность полученных базальтовых образцов. Для исследования взята техническая базальтовая ткань (светло-коричневый цвет).

Для исследования были подготовлены два образца размером 220x170 мм. Ткань имеет разную поверхность, поскольку образцы проверяются с обеих сторон. Перед испытаниями образцы выдерживают при температуре (20) °С, относительной влажности (49) % и атмосферном давлении 711 мм. Через 24 часа каждый образец должен быть протестирован в течение 3 минут после извлечения из кондиционированной атмосферы или помещен в герметичный контейнер перед тестированием. Исследования проводились при времени воздействия пламени до 15 секунд (газовая горелка) (рис. 13. № 4, 5).

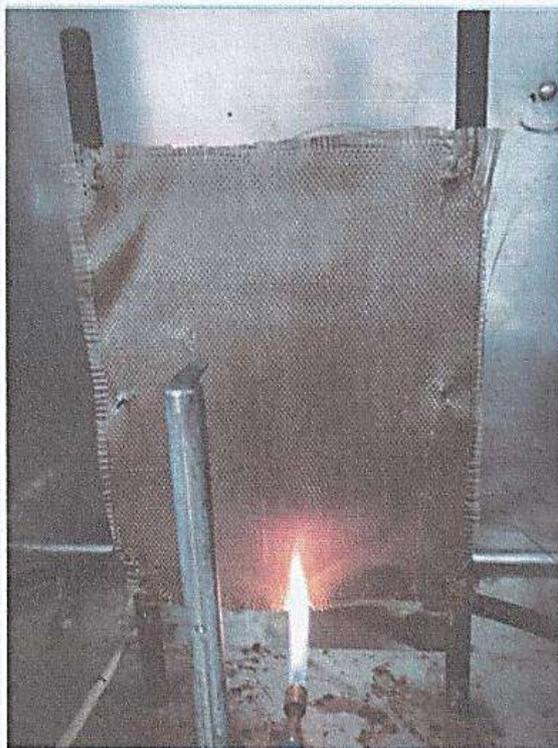


Фото №4

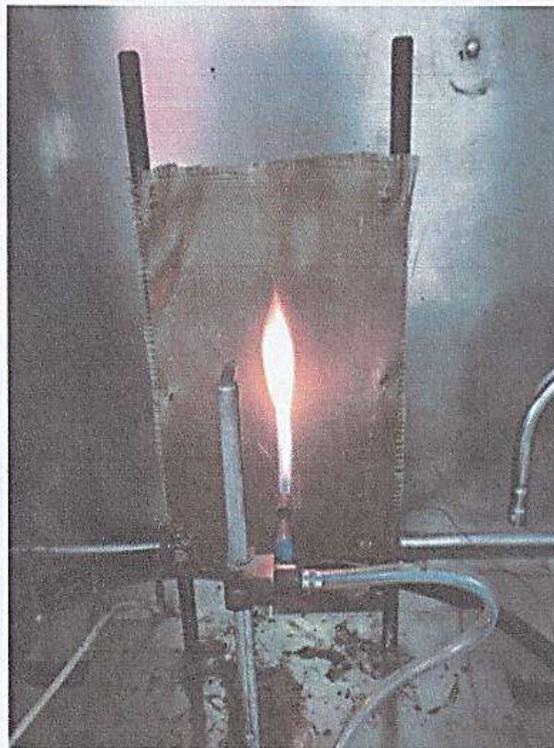


Фото №5

Рис. 13. Проверка огнеупорности базальтовых тканей

Установлено, что базальтовая ткань устойчива к возгоранию. Полученные образцы ткани можно рекомендовать для использования в противопожарных целях, в виде верхней одежды, перчаток и др.

В таблице 5 представлены физико-механические свойства образцов тканей.

**Таблица 5**

**Физико-механические свойства образцов тканей**

Образцы	Разрывная нагрузка, N		Заполнение ткани, %			Воздухопроницаемость ткани, (см <sup>3</sup> /см <sup>2</sup> ·сек)	Термоустойчивость, m <sup>2</sup> K/Vt	Электризуемость, V
	основа	уток	основа	уток	итого			
Полотно	128	260	93,271	93,271	99,547	3,24	0,033	638
Основной репс	600	540	93,24	95,571	99,701	2,5	0,038	717
Уточный репс	900	400	93,24	95,571	99,701	5,07	0,035	274
Рогожка 4/4	400	1000	93,24	99,456	99,963	4,53	0,027	598
Саржа 1/3	410	550	93,24	94,017	99,596	2,57	0,042	305
Саржа 2/2	370	510	93,24	95,571	99,701	8,91	0,04	196
Саржа 4/4	360	700	93,24	96,348	99,753	2,37	0,045	158
Креп	600	1000	93,24	97,125	99,806	12,04	0,034	214

Годовая прибыль от внедрения технологии производства огнеупорной технической ткани из местных базальтовых нитей составляет 1700 сумов на квадратный метр ткани. Годовой объем производства составляет 22 973, 529 кв.м. ткани, годовая экономическая эффективность предприятия составляет 39 055 тысяч сумов.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Изучена технология производства базальтовых нитей из минералов изучены их физико-механические свойства, и установлено, что монопить в зависимости от линейной плотности содержит от 250 до 4000 волокон диаметром 15 микрон. Базальт – природное сырье, получаемое путем плавления природных минералов, таких как базанит, габбродиабаз и их смесей, его волокна устойчивы к высоким температурам, обладают электроизоляционными и звукоизоляционными свойствами. Определены свойства базальтового волокна, устойчивого к химически агрессивной среде, воздействию солей, кислот и особенно растворов щелочей.

2. Установлено, что при измерениях не учитывается максимальное относительное удлинение при разрыве базальтовой струны. Исходя из этого, распределение силы натяжения, приложенной к нити при определении относительной разрывной нагрузки базальтовой пряжи различной линейной плотности, определено по теории Вейбулла-Гнеденко.

3. Обоснована методика определения технологических факторов выработки тканей на современном ткацком станке из местных базальтовых нитей с линейной плотностью  $T=80$  текс. Разработана методика расчета огнеупорных тканей-покрытий по заданной поверхностной плотности, порядку фазы строения и наполнению ткани волокнистым материалом в диапазоне существующей базовой поверхностной плотности огнестойкой ткани  $q'_x=180-220 \text{ g/m}^2$ , и определены искомые технологические факторы.

4. Проведены экспериментальные исследования влияния скорости снования на натяжение нити в ленточно-сновальной машине Benninger для подготовки ткацкой бобины из местных базальтовых нитей, определено количество обрывов в зависимости от изменения скорости и натяжения в процессе снования базальтовой пряжи линейной плотностью 80 текс. В процессе снования базальтовых нитей рекомендовано установить оптимальную скорость 250 м/мин, а натяжение нити 20 сН в зависимости от линейной плотности нити и поддерживать эти величины на протяжении всего процесса.

5. Растяжимость экспериментальных базальтовых нитей равна 1%. Изучено натяжение нитей при формировании образцов тканей из пряжи с линейной плотностью 80 текс и различными переплетениями. В процессе формирования на ткацком станке проектируемых однослойных тканей ткацкие переплетения оказывают существенное влияние на натяжение нити, особенно высокие значения имеет натяжение в процессе образования зева. При этом, для образца 1 натяжение нитей основы в фазе прибоя составляет  $F_{\text{прибой}}=99,44$  сН, в образовании зева  $F_{3/0}=122$  сН и в фазе заступа -  $F_{\text{заст}}=67,48$  сН. Таким образом, полотно и его производные (образцы 2, 3 и 4) в процессе образования зева имели натяжение нити 122,32-123,42 сН, саржа и его производные (образцы 5, 6, 7) в этом процессе имели натяжение нити 126,60-127,60сН, сатин и его производные (8 образец) - 120,56 сН. По полученным результатам, натяжение базальтовой нити линейной плотностью 80 текс, полученной на основе переплетениями полотно и его производными выше на 4% по сравнению с образцами базальтовыми нитями, полученной на основе переплетениями саржи и его производными, что, в свою очередь, отрицательно влияет на механические свойства нитей. Минимальное натяжение при рабочем цикле ткацкого станка составляет 67 сН для 1 образца и 8% разрывной нагрузки.

6. Получена многофакторная регрессионная модель оптимальных значений заправочных факторов с целью достижения высокой производительности при производстве огнеупорной ткани-покрытия из местного сырья базальтовых нитей

на ткацком станке. В качестве входных факторов приняты:  $X_1$  - натяжение нити основы,  $X_2$  – положение скало,  $X_3$  – величина заступа, а в качестве выходного фактора – показатель обрывности нити основы на ткацком станке. При натяжении нити основы  $X_1=25$  сН, положении скало  $X_2=5$  мм и величине заступа  $X_3=15$  мм, количество обрывов на ткацком станке показало наименьшее значение -  $Y_T=0,506$  обр/м.

7. Проведены исследования по определению основных свойств огнеупорных тканей-покрытий из базальтовых нитей с линейной плотностью 80 текс, такие как огнеустойчивость, огнетушащая способность на открытом воздухе, воздухопроницаемость и прочность, устойчивость к открытому огню. Исследования проводились в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50810-95 «Пожарная безопасность текстильных материалов. Декоративные ткани. Метод и классификация испытаний на воспламеняемость».

8. Полученную базальтовую ткань можно использовать для служащих пожарной безопасности при пожаротушении, а также в качестве верхней одежды, перчаток и др. Огнеупорные ткани, полученные с переплетением рогожка 4/4 с воздухопроницаемостью  $4,53 \text{ см}^3/\text{см}^2\text{сек}$ , разрывной нагрузкой по основе 820 Н, по утку 970 Н, рекомендуется использовать в качестве ткани-покрытия для огнетушения. Образцы тканей с поверхностной плотностью 190-420 г/м<sup>2</sup>, теплопроводностью 0,027-0,045 м<sup>2</sup>-К/Вт, рекомендуются для изготовления огнеупорных тканей, верхней одежды и перчаток.

9. Годовая экономическая эффективность от внедрения технологии производства огнеупорных тканей-покрытий из базальтовых нитей с линейной плотностью 80 текс составила 39 055 тыс.сум.

**UZOQOV UMID TOLIBOVICH**

**CREATION OF FIRE-RESISTANT FABRICS FROM BASALT THREADS  
AND PRODUCTION ON A SHUTTLELESS LOOM**

**05.06.02 – Technology of textile materials and primary treatment of raw materials**

**ABSTRACT OF THE DISSERTATION OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)  
IN TECHNICAL SCIENCES**

The theme of doctor of philosophy (PhD) of technical science dissertation was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2023.2.PhD/T3718.

The dissertation is completed at Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available on the website of Tashkent Institute of Textile and Light Industry (<http://web.ttyesi.uz>) and the information and education portal "Ziyonet" ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific advisor:**

**Daminov Askarali**  
doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:**

**Matismailov Saypila**  
doctor of technical sciences, professor

**Erkinov Zokirjon**  
doctor of technical sciences, professor

**Leading organization:**

**Djizzakh polytechnic institute**

Defence of the dissertation will take place on 18 March 2025 y. at 14<sup>00</sup> at meeting of Scientific council DSc.03/30/12.2019.T.08.01 awarding scientific degrees at Tashkent Institute of Textile and Light Industry (address:100100, Tashkent, st. Shokhzhakhon 5, administrative building of the Tashkent Institute of Textile and Light Industry, 2 nd floor, 222 audience, Tel.: (+998 71) 253-06-06, (+998 71) 253-08-08, fax: (+998 71) 253-36-17; e-mail: [titlp\\_info@edu.uz](mailto:titlp_info@edu.uz)).

Doctoral dissertation could be reviewed at the Information-resource centre of Tashkent Institute of Textile and Light Industry (registered by №223). Address:100100, Tashkent, st. Shokhzhakhon 5, Tel.: (+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08.

Abstract of dissertation sent out on «5» March 2025.  
(Mailing report № 223 dated «5» March 2025).



**Kh. Kamilova**  
Chairman of the Scientific council  
on awarding scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

**A. Mamatov**  
Scientific secretary of Scientific  
council awarding scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

**Sh. Xakimov**  
Chairman of the Scientific seminar  
at the Scientific council awarding scientific  
degrees, doctor of technical sciences, professor

## INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

**The purpose of the research** is to create fire-resistant fabrics from basalt threads and substantiate the technology of their production on shuttleless weaving looms.

**The objects of research** is the technology of production of technical fabrics from local basalt textile yarns.

**The scientific novelty of the study includes the following aspects:**

based on the structural factors of single-layer fabric and the requirements of consumer characteristics of cover fabrics, a project for obtaining fire-resistant cover fabrics from local basalt threads was developed;

taking into account the structure and physical and mechanical properties of cover fabrics, a new technology for obtaining fire-resistant fabric from local basalt yarns for technical purposes was created and fabric samples were obtained;

in the process of forming a single-layer fire-resistant cover fabric on a weaving machine based on the main and derivative weaves from basalt threads, by processing the experimental results, the laws of changing the tension of the warp and weft threads were determined;

Optimal values of technological factors of fabric formation on a weaving loom were developed to ensure the specified physical, mechanical and fire-resistant properties of the covering fabric.

**Scientific and practical significance of the research results.**

The scientific significance of the research results lies in the design of fire-resistant technical fabric from basalt threads with specified properties and the development of formation indicators on a weaving loom. The main properties and structural parameters of fire-resistant fabrics were studied, which is explained by the possibility of predicting their further production with various patterns.

The practical significance of the research is explained by the creation of fire-resistant technical fabric, a new fire-resistant technical fabric with high fire-extinguishing efficiency.

**Implementation of the research results.** Based on the obtained results on the creation of a new fire-resistant technical fabric from basalt yarns:

fire-resistant technical fabric from local raw materials - basalt textile yarn was introduced into production at private enterprises "Rihsitillo gazmol servis" and "Mitti" (certificate dated 12.07.2023 No. 03/25-1505 of the Association "O‘zto‘qimachilik sanoat"). As a result, a highly effective fire-resistant fabric was introduced into production, which leads to an increase in annual income by 30%.

**The structure and scope of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 103 pages.

**E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I-bo'lim (I-раздел; I-part)**

1. Узаков У.Т., Янгибоев Р.М., Шин И.Г., Баймуратов Б.Х. Исследование зависимости величины деформации нитей основы от размеров зева при зевобразовании // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. (02.00.00; №1). 07.10.2022.

2. Узаков У.Т., Янгибоев Р.М., Баймуратов Б.Х., Даминов А.М. Исследование натяжения нитей различного волокнистого состава в процессе перематывания // Ўзбекистон тўқимачилик журнали. 2021 й. 52-67 бетлар. (05.00.00; №17).

3. Uzakov U.T., Yangiboyev R.M., Boymuratov B.X. Filtrbop to'qimani g'ovakligi bo'yicha loyihalash // O'zbekiston to'qimachilik jurnali. 2022 y. 57-62 betlar. (05.00.00; №17).

4. Узаков У.Т., Янгибоев Р.М., Баймуратов Б.Х. Структура и свойства базальтовой ткани. “Ўзбекистон тўқимачилик журнали. Тошкент 2021 й. 46-50 бетлар. (05.00.00; №2).

5. Узаков У.Т., Хакимова М.А., Юсупова З.Р., Баймуратов Б.Х. Исследование натяжения шелковых нитей при перематывании. // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2023. 1 (106). (02.00.00; №1).

6. Uzakov U.T., Yangiboev R.M., Baymuratov B.X., Hakimova M.A. Issiqlikbardosh filtrbop to'qimalarni sirt zichligi bo'yicha loyihalash. O'zbekiston to'qimachilik jurnali (№2/2023 TTYESI 61-67 betlar) (05.00.00; №2).

**II-bo'lim (II-раздел; II-part)**

7. Uzakov U.T., Yangiboev R.M., Otaxonov T.N. Bazalt iplarining mustahkamligini aniqlash. “Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish” mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik anjuman. 1-qism. Termiz. 2023-yil 20-21 Oktabr. 214-218 bet.

8. Uzakov U.T., Yangiboev R.M., Otaxonov T.N. Rapirali to'quv dastgohlarida arqoq iplarining tarangligini tadqiq etish. “Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish” mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik anjuman. 1-qism. Termiz. 2023-yil 20-21 Oktabr. 212-214 bet.

9. Uzakov U.T., Yangiboev R.M., Otaxonov T.N. Ip tarangligini o'lchash asboblari kalibrlash. “Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish” mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik anjuman. 1-qism. Termiz. 2023-yil 20-21 Oktabr. 210-212 bet.

10. Узаков У.Т., Янгибоев Р.М., Юсупова З.Р. Исследование деформации нитей основы от размеров зева. Инновационные текстильные технологии/ III Всероссийская научная студенческая конференция с международным участием. Москва, 2022.

11. Uzakov U.T., Boymuratov B.X., Yangiboev R.M. Filtrbop to‘qimani uzilish kuchi bo‘yicha loyihalash. “Muhandislik-texnologiya fan sohalaridagi muammolar: yechim va takliflar” mavzusidagi professor-o‘qituvchilar va talabalarning ilmiy izlanishlari natijalariga bag‘ishlangan I-ilmiy-texnik anjuman (30.05.2022. TMTI)

12. Узakov У.Т., Янгибоев Р.М., Боймуратов Б.Х. Проектирование и исследование фильтровальных тканей из местного базальтового сырья. “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. TTYESI (2022 yil. 18-19 may).

13. Uzakov U.T., Boymuratov B.X, Yangiboyev R.M., Hakimova M.A. Creating a new filter fabric from local basalt raw material. TASHKENT Ist-International Congress on Modern Sciences. Tashkent Chemical-Technological Institute. May 10-11, 2022.

14. Uzakov U.T., Boymuratov B.X., Yangiboev R.M. Maxsus filtrbop to‘qimani sirt zichligi bo‘yicha loyihalash. “To‘qimachilik va engil sanoat sohalarida innovatsion texnologiyalarni joriy etishda oliy ta’lim va ishlab chiqarish korxonalarining tutgan o‘rni” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiyasi. TerDU. (2022 yil 29-30 aprel).

15. Uzakov U.T., Shoabduraximov A.A., Yangiboyev R.M. Issiqlikka chidamli filtrbop to‘qimalarni tadqiqoti. “Paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish texnika-texnologiyalarini modernizatsiyalash sharoitida iqtidorli yoshlarning innovatsion g‘oyalari va ishlanmalari” Respublika ilmiy - amaliy anjumani. TTYESI (2021 yil 20-21 oktyabr). 81-83 bet.

16. Uzakov U.T., Boymuratov B.X, Yangiboyev R.M. Bazalt iplarini tandalash jarayoni tadqiqi. “Paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish texnika-texnologiyalarni modernizatsiyalash sharoitida iqtidorli yoshlarning innovatsion g‘oyalari va ishlanmalari” Respublika ilmiy - amaliy anjumani. TTYESI (2021 yil 20-21 oktyabr). 79-80 bet.

17. Узakov У.Т., Янгибоев Р.М., Боймуратов Б.Х. Исследование свойств базальтовой ткани. Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет». Материалы докладов 54-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. Том 2. 2021. 226-228 ст.

18. Узakov У.Т., Янгибоев Р.М., Боймуратов Б.Х. Исследование структурных показателей фильтровальных тканей. Сборник научных трудов Международной научной конференции, посвященной 150-летию со дня рождения профессора Н.А.Васильева (26 мая 2021 г.). Част 1. - М.: РГУ им. А.Н.Косыгина, 63-66 ст.

19. Uzakov U.T., Boymuratov B.X., Yangiboyev R.M. To‘qima ishlab chiqarish jarayonida tanda ipi tarangligini tadqiqoti. Paxta, to‘qimachilik va engil sanoat mahsulotlari sifatini ta’minlashning zamonaviy konsepsiyalari: Xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiya maqolalari to‘plami. Namangan muhandislik-texnologiya instituti. 2021 yil. 22-23 aprel.

20. Uzakov U.T., Boymuratov B.X, Yangiboyev R.M. Bazalt to‘qimasining xususiyatlarini tadqiqoti. Paxta, to‘qimachilik va yengil sanoat mahsulotlari sifatini ta’minlashning zamonaviy kontsepsiyalari: Xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiya

maqolalari to'plami. Namangan muhandislik-texnologiya instituti. 2021 yil. 22-23 aprel, 204-207 b.

21. Uzakov U.T., Raxmonqulov A.O., Yangiboyev R.M. Bazalt iplaridan maxsus to'qima ishlab chiqarish. "Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning yechimi" mavzusidagi Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman. 2021 yil. 21-22 aprel. 342-345 bet.

22. Uzakov U.T., Boymuratov B.X., Yangiboyev R.M. To'qima ishlab chiqarish jarayonida tanda ipi tarangligini tadqiqoti. "Fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish innovatsion texnologiyalari dolzarb muammolari va ularning echimi" mavzusidagi Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman. 2021 yil 21-22 aprel. 194-197 bet.

23. Узаков У.Т., Боймуратов Б.Х., Янгибоев Р.М. Разработка и исследование гибких тканых электронагревателей. "Маҳаллий хомашёлар ва иккиламчи ресурслар асосидаги инновацион технологиялар" Республика илмий-техник анжумани материаллар тўплами. 2021 йил 19-20 апрел. УрДУ, Урганч. 428-429 бет.

Avtoreferat “O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali”  
ilmiy-texnikaviy jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va  
o‘zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlarni mosligi tekshirildi  
(05.03.2025)

Bosishga ruxsat etildi: 05.03.2025 yil.  
bichimi 60x45 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>, “Times New Roman”  
garniturada, raqamli bosma usulida bosildi.  
Shartli bosma tabog‘i 3,25. Adadi: 60. Buyurtma № 39.  
TTYESI bosmaxonasida chop etildi.  
Toshkent shahri, Shohjaxon ko‘chasi, 5-uy.





