



Certificate



2002 yildan
nashr etiladi

yiliga 4 marta
chop etiladi

Ilmiy-texnikaviy jurnal

Bosh muharrir:

D.Vaxabov

Bosh muharrir o'rinbosari:

N.B.Mirzayev

Mas'ul kotib:

K.R.Avazov

Tahririyat hay'ati:

H.Alimova

A.P.Parpiyev

A.E.Gulamov

Q.Jumaniyazov

X.H.Kamilova

B.M.Mardonov

A.Z.Mamatov

I.A.Nabieva

A.K.Usmankulov

A.D.Daminov

O.A.Axunbabayev

A.S.Rafikov

D.M.Muhamedova

S.Sh.Tashpulatov

P.N.Rudovskiy (Rossiya)

R.O.Jilibaeva (Qozog'iston)

F.U.Nigmatova

M.M.Muqimov

I.G.Shin

HuWeilin (Xitoy)

Wang Hua (Xitoy)

Sh.R.Umarov

N.R.Xanxadjaeva

A.F.Plexanov (Rossiya)

I.V.Cherunova (Rossiya)

V.V.Kostileva (Rossiya)

Y.I.Bitus (Rossiya)

Li Minxi (Korea)

A.V.Safonov (Russia)

Dayva Sajek (Litva)

T.J.Qodirov

Sh.Sh.Xakimov

X.A.Babaxanova

R.A.Isayev

S.X.Bobojonov

Tahririyat manzili:

100100, Toshkent sh., Shohjahon

ko'chasi, 5

Tel: (71) 253-06-06, (71) 253-19-59.

www.tju.uzsci.uz

e-mail:

textilejournalofuzbekistan@bk.ru

Ushbu jurnalda chop etilgan materiallar tahririyatning yozma ruxsatisiz to'liq yoki qisman qayta chop etilishi mumkin emas. Tahririyatning fikri mualliflar fikri bilan har doim ham mos tushmasligi mumkin. Jurnalda yoritilgan materiallarning haqoniyligi uchun maqolalarining mualliflari va reklama beruvchilar mas'uldirlar

MUNDARIJA

TO'QIMACHILIK XOMASHYOLARI TEXNOLOGIYALARI

R.X.Rosulov, H.G.Turdiniyozova, B.N.Kuziyev, X.A.Gatayev, N.A.Xusanova
UXK tozalash uskunasi qoziqchali-plankali baraban parametrlarini asoslash orqali tozalash samaradorligini oshirish 4

T.G.Bobomurotov, Sh.Sh.Xakimov, M.M.Agzamov, O.Ravshanov
Chigitni tuksizlantirish jarayonidagi nazariy tahlil 9

O.X.Kadirov
Tarkibida namlik bo'lgan yigirish mahsulotlarining chiziqli zichligini o'lchash aniqligini oshirish usuli 15

I.Yangiboyev, E.X.Berdanov, M.X.Axmedov, T.O.Tuychiyev
Paxta bo'lakchalarini takomillashgan kolosniklar bilan o'zaro ta'siri natijasidagi harakatini tahlili 23

M.F.Hamroeva, T.O.Tuchiev, M.D.Shoraxmedova, E.X.Berdanov
Qoziqcha va plankalarning o'lchamlarini tozalash jarayoniga ta'siri 32

T.O.Tuychiyev, E.X.Berdanov, M.X.Axmedov, R.I.Ro'zmetov
Qoziqchalarning og'ish burchagi va o'lchamlarining tozalash samaradorlikka ta'siri 39

R.A.Saburov, J.SH.Mardonov, T.O.Tuychiyev, M.X.Axmedov
Takomillashirilgan tola tozalagichda o'tkazilgan tajriba natijalari 48

TO'QIMACHILIK MATERIALLARI TEXNOLOGIYALARI

Sh.M.Shodiyeva, A.Djurayev, M.SH.Xoliyarov, S.L.Matismailov
Tikuvchilik qiyimlarini chimdirib tituvchi mashinasi ta'minlash zonasidagi ishqalanishni parametrlarga bog'liqligini tahlili 54

J.S.Arabov, M.E.Narzulloeva, Q.Mamatazimov
Yigirish korxonalaridagi mikroqilim ko'rsatkichlari tahlili 60

N.T.Xo'jaeva, N.B.Yusupova
Aralash tarkibli ikki qatlamli kiyimboq to'qimalarning texnologik va fizik-mexanik ko'rsatkichlarini tadqiq 66

Sh.Shamsiyeva, U.T.Abdullaev, M.Yergas'hov, Ye.M.Muxtorov
Sochiqboq to'qimada halqa burchagini tuk iplarining bog'lanis'hdagi mustahkamligiga ta'siri 73

Sh.R.Umarova, N.B.Yusupova, U.B.Rajapova, D.T.Nazarova
Cho'ziluvchan abri to'qimalarning bir davrli deformatsiyasi tadqiqoti 80

K.B.Murodxo'jaeva, Q.B.Botirova, B.K.Xasanov, N.R.Sadikova
Turli o'rinishli to'qimalarning fizik-mexanik xossalari tadqiq qilish 89

M.E.Sovutov, N.M.Musaev, X.A.Xazratqulov, M.M.Muqimov
Issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarini olish usuli 97

M.E.Sovutov, N.M.Musaev, M.M.Muqimov, K.M.Xoliqov
Issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarini texnologik ko'rsatkichlari tadqiq 104

Sh.M.Shodiyeva, A.Djurayev, M.SH.Xoliyarov, S.L.Matismailov
Tikuvchilik mato qiyimlarini chimdirib tituvchi mashinani ta'minlovchi riflyali silindrlari konstruksiyasini takomillashtirish va jarayondagi ishqalanish kuchini aniqlashni matematik modeli 111

A.M.Sarsenbaeva, V.T.Isakulov, M.V.Tulaganova, S.N.Yarashov
To'qimachilik chiqindilari va laxtaklaridan kompozitsion ip ishlab chiqishni tadqiq yetish 117

Q.I.Xalmerzaev, Sh.M.Esanova, A.A.Mamasharipov
Tuklangan iplarni sifat ko'rsatkichlarini saqlash 123

S.Saparova, M.Musayeva, M.Mirsadikov, M.Mukimov
Mahalliy xomashyodan trikotaj to'qimalarining sifat ko'rsatkichlarini kompleks baholash 131

A.A.Abdurakhmonov, N.B.Yusupova, P.S.Siddikov
Funksional gilam tadqiq 136

TIKUVCHILIK SANOATI TEXNOLOGIYASI VA DIZAYNI

L.M.Asatillaeva, U.T.Muminova
Maxsus yextiyojli bolalar kiyimi uchun 3D texnologiyasidan foydalangan holda takomillashirilgan silikon qoplama mato ishlab chiqarish imkoniyatlari 150

CHARM VA POYABZAL SANOATI TEXNOLOGIYALARI

O.M.Mirakbarova, M.S.Niyazova, U.M.Maksudova
Poyabzal tagligi uchun material qatlamlarining umumiy issiqlik qarshiligini aniqlash 158

A.M.Djurayev, T.J.Qodirov, A.M.Rustamov, M.S.Xolbutaeva
Quyosh nurlanishi insolyatsiyasi va yog'ingarchilikning charm uski qismi uchun gidrofobizatsiya qilingan charmga ta'siri 164

KIMYO TEXNOLOGIYA

M.S.Qultaev, M.X.Mirzaxmedova
To'qimachilik materiallarini pardozlash korxonalarida hosil bo'ladigan oqova suvlarni zararsizlantirishning istiqbolli va zamonaviy usullari 174

M.X.Mirzaxmedova
Uzluksiz usul yordamida matolarni reaktiv bo'yoqlar bilan bo'yash jarayonida bentonitning ta'sir mexanizmini o'rganish 180

V.D.Xamidova
Ipak pishloqni fermentativ dezinfektsiyalash: jarayon parametrlarini optimallashtirish va tolalarning fizik va mexanik xususiyatlariga ta'siri 187

QOG'OZ VA MATBAA TEXNOLOGIYALARI

S.R.Kamalova
Maxsus qog'oz turlarida olingan nusxalarni koloristik ko'rsatkichlari 195

D.E.Tojmuradova, X.A.Babaxanova, Z.K.Galimova
Purkashli bosma usulida chop etilgan nusxalardagi grafik aniqlikni aniqlash 201

D.Ch.Ravshanzoda, X.A.Babaxanova
Tojli ishlov berilgan polimer plyonkalarining fleksografik bosma usulida shtrixli yelemntlarining sifatli ifodalanishiga ta'siri 206



Certificate



Научно-технический журнал

Издается
с 2002 года4 раза
в годГлавный редактор
Д.ВахабовЗаместитель главного редактора
Н.Б.МирзаевОтветственный секретарь:
К.Р.Авазов

Редакционная коллегия:

Х.Алимова
А.П.Парпиев
Ф.Э.Гуламов
К.Жуманиязов
Х.Х.Камилова
Б.М.Мардонов
А.З.Маматов
И.А.Набиева
А.К.Усманкулов
А.Д.Даминов
О.А.Ахунбабаев
А.С.Рафиков
Д.М.Мухамедова
С.Ш.Ташпулатов
П.Н.Рудовский (Россия)
Р.О.Жилисбаева (Казахстан)
Ф.У.Нигматова
М.М.Мукимов
И.Г.Шин
Ху Вэнлин (Китай)
Ванг Хуа (Китай)
Ш.Р.Умаров
Н.Р.Ханхаджаева
А.Ф.Пеханов (Россия)
И.В.Черунова (Россия)
В.В.Костилова (Россия)
Е.И.Битус (Россия)
Ли Минхи (Корея)
А.В.Сафонов (Россия)
Дайва Сажек (Литва)
Т.Ж.Кодиров
Ш.Ш.Хакимов
Х.А.Бабаханова
Р.А.Исаев
С.Х.Бобожонов

Адрес редакции:

100100, г. Ташкент, ул. Шохжохон, 5.

Тел: (71)253-06-06, (71)253-19-59.

www.tju.uzsci.uz

e-mail:

textilejournalofuzbekistan@bk.ru

Материалы, опубликованные в настоящем журнале, не могут быть полностью или частично возведены без письменного разрешения редакции. Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов материалов. За достоверность сведений, представленных в журнале, ответственность несут авторы статей и рекламодатели.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕХНОЛОГИЯ ТЕКСТИЛЬНОГО СЫРЬЯ

Р.Х.Росулов, Х.Г.Турдиниёзова, Б.Н.Кузиев, Х.А. Гатаев, Н.А.Хусанова Повышение эффективности очистки хлопка-сырца путем обоснования параметров колково-планчатого барабана очистительного оборудования УХК	4
Т.Г.Бобомуротов, Ш.Ш. Хакимов М.М.Агзамов, О.Равшанов Теоретический анализ процесса делинтерования хлопковых семян	9
О.Х.Кадилов Способ повышения точности измерения линейной плотности прядильных изделий, содержащих влагу	15
Н.Янгитбоев, Э.Х.Берданов, М.Х.Ахмедов, Т.О.Туйчиев Анализ движения хлопковых частиц при взаимодействии с усовершенствованными колосниками	23
М.Ф.Хамроева, Т.О.Тучиев, М.Д.Шорахмедова, Э.Х.Берданов Влияние размеров колков и планок на процесс очистки	32
Т.О.Туйчиев, Э.Х.Берданов, М.Х.Ахмедов, Р.И.Рўзметов Влияние угла наклона и размеров колков на эффективность очистки	39
Р.А.Сабуров, Ж.Ш.Мардонов, Т.О.Туйчиев, М.Х.Ахмедов Результаты испытаний, проведенных на усовершенствованном очистителе волокна	48

ТЕХНОЛОГИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ш.М.Шодиева, А.Джурасев, М.Ш.Холияров, С.Л.Матисмаилов Анализ зависимости трения в зоне питания машины для чесания швейных лоскутов от параметров	54
Ж.С.Арабов, М.Э.Нарзуллоева, Қ.Маматазимов Анализ микроклиматических индикаторов в прядильных цехах	60
Н.Т.Хужаева, Н.Б.Юсупова Исследование технологических и физико-механических показателей двухслойных одежд тканей смешанного состава	66
Н.Ш.Шамсиева, У.Т.Абдуллаев, М.Эргашов, Э.М.Мухторов Влияние угла петли в полотенецных тканях на прочность закрепления ворсовых нитей	73
Ш.Р.Умарова, Н.Б.Юсупова, У.Б.Ражапова, Д.Т.Назарова Исследование одноциклового деформации растяжимой авровой ткани	80
К.Б.Муродхужаева, Қ.Б.Ботирова, Б.К.Хасанов, Н.Р.Садикова Исследование физико-механических свойств тканей с различными переплетениями	89
М.Е.Совутов, Н.М.Мусаев, Х.А.Хазраткулов, М.М.Мукимов Способ получения трикотажных полотен с высоким теплозащитными свойствами	97
М.Э.Совутов, Н.М.Мусаев, М.М.Мукимов, К.М.Холиков Исследование технологических показателей трикотажных полотен с высоким теплозащитными свойствами	104
Ш.М.Шодиева, А.Джурасев, М.Ш.Холияров, С.Л.Матисмаилов Совершенствование конструкции рифленых цилиндров, обеспечивающих питание для чесания обрезков швейной ткани и математическая модель определения силы трения в процессе	111
А.М.Сарсенбаева, В.Т.Исакулов, М.В.Тулаганова, С.Н.Ярашов Исследование разработки композитной пряжи из текстильных отходов и обрезков	117
К.И.Халмерзаев, Ш.М.Есанова, А. А.Мамашарипов Сохранение качественных показателей ворсовых нитей	123
С.Сапарова, М.Мусаева, М.Мирсадилов, М.Мукимов Комплексная оценка качественных показателей трикотажных полотен, изготовленных из местного сырья	131
А.А.Абдурахмонов, Н. Б.Юсупова, П. С.Сиддиков Исследование функционального ковра	136

ТЕХНОЛОГИЯ И ДИЗАЙН ШВЕЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Л.М.Асатиллаева, У.Т.Мунинова Возможности производства улучшенной ткани с силиконовым покрытием с использованием 3D-технологий для одежды для детей с особенностями развития	150
---	-----

ТЕХНОЛОГИЯ ОБУВНОЙ И КОЖЕВЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

О.М.Миракбарова, М.С.Ниязова, У.М.Максудова Определение суммарного термического сопротивления слоев материала подошвы обуви	158
А.М.Джурасев, Т.Ж.Кодиров, А.М.Рустамов, М.С.Холбутаева Влияние солнечной радиации, инсоляции и осадков на гидрофобизированную кожу для кожаного верха обуви	164

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

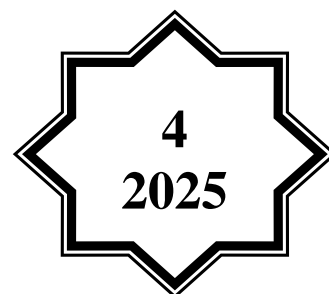
М.С.Култаев, М.Х.Мирзахмедова Перспективные и современные методы утилизации сточных вод, образующихся на текстильных отдельных предприятиях	174
М.Х.Мирзахмедова Изучение механизма действия бентонита на процесс крашения тканей активными красителями по непрерывному способу	180
В.Д.Хамидова Ферментативное обесквашивание шелка-сырца: оптимизация технологических параметров и влияние на физико-механические свойства волокон	187

ТЕХНОЛОГИЯ БУМАГИ И ПЕЧАТИ

С.Р. Камалова Колористические индикаторы копий, выполненных на специальных типах бумаги	195
Д.Э.Тожимуратова, Х.А.Бабаханова, З.К.Галимова Определение графической чёткости в копиях, напечатанных методом струйной печати	201
Д.Ч. Равшанзода, Х.А.Бабаханова Влияние коронной обработки полимерных плёнок на качество воспроизведения штриховых элементов при флексографской печати	206



Certificate



Scientific – technical journal

Founded in 2002

Publishing
4 times per year

Editor in chief:
D.Vaxabov
Deputy editor in chief:
N.B.Mirzayev
Executive secretary:
K.R.Avazov
Editorial board:

H.Alimova
A.P.Parpiyev
A.E.Gulamov
Q.Jumaniyazov
X.H.Kamilova
B.M.Mardonov
A.Z.Mamatov
I.A.Nabieva
A.K.Usmankulov
A.D.Daminov
O.A.Axunbabayev
A.S.Rafikov
D.M.Muhamedova
S.Sh.Tashpulatov
P.N.Rudovskiy (Rossiya)
R.O.Jilisbaeva (Qozog'iston)
F.U.Nigmatova
M.M.Muqimov
I.G.Shin
HuWeilin (Xitoy)
Wang Hua (Xitoy)
Sh.R.Umarov
N.R.Xanxadjayeva
A.F.Plexanov (Rossiya)
I.V.Cherunova (Rossiya)
V.V.Kostileva (Rossiya)
Y.I.Bitus (Rossiya)
Li Minxi (Korea)
A.V.Safonov (Russia)
Dayva Sajek (Litva)
T.J.Qodirov
Sh.Sh.Xakimov
X.A.Babaxanova
R.A.Isayev
S.X.Bobojonov

Address:

Street, 5 Shokhjakhon,
Tashkent, 100100

Phone: (71) 253-06-06,
(71) 253-19-59.

www.tju.uzsci.uz

e-mail:

textilejournalofuzbekistan@bk.ru

The materials published in this journal,
cannot be full or in part reproduced
without the written sanction of edition.

The opinion of edition not always
coincides with opinion of authors. For
reliability of data submitted in journal,
the responsibility is carried by articles
authors and advertisers

CONTENTS

TECHNOLOGIES OF TEXTILE RAW MATERIALS

R.X.Rosulov, H.G.Turdiniyozova, B.N.Kuziyev, X.A. Gatayev, N.A.Xusanova Improving the efficiency of raw cotton cleaning by optimizing the parameters of the peg-and-slat drum in UHK cleaning equipment	4
T.G.Bobomurotov, Sh.Sh. Xakimov M.M.Agzamov, O.Ravshanov The oretical analysis of the cotton seed delinting process	9
O.X. Kadirov Method for increasing the accuracy of measuring the linear density of spinning products containing moisture	15
I.Yangiboyev, E.X.Berdanov, M.X.Axmedov, T.O.Tuychiyev Analysis of the movement of cotton particles resulting from the interaction with improved grid bars	23
M.F.Hamroyeva, T.O.Tuychiyev, M.D.Shoraxmedova, E.X.Berdanov Influence of the dimensions of pegs and slats on the cleaning process	32
T.O.Tuychiev, E.X.Berdanov, M.X.Akhmedov, R.I.Ruzmetov Effect of peg inclination angle and dimensions on cleaning efficiency	39
R.A.Saburov, J.SH.Mardonov, T.O.Tuychiev, M.X.Akhmedov Experimental results of an improved fiber cleaner	48

THE TECHNOLOGIES OF TEXTILE MATERIALS

SH.M.Shodiyeva, A.Djurayev, M.SH.Xoliyarov, S.L.Matismailov Analysis of the dependence of fraction in the feeding zone of the sewing scrap grapping machine on parameters	54
J.S.Arabov, M.E.Narzulloyeva, Q.Mamatazimov Analysis of microclimate indicators in spinning mills	60
N.T. Khojaeva, N.B.Yusupova Study of technological and physical and mechanical characteristics of two-layer clothing fabrics with mixed composition	66
N.Sh.Shamsiyeva, U.T.Abdullaev, M. Ergashov, E.M.Muxtorov Yeffect of the Loop Angle in Toweling Fabrics on the Binding Strength of Pile Yarns	73
Sh.R.Umarova, N.B.Yusupova, U.B.Rajapova, D.T.Nazarova Research of single-cycle deformation of stretchable aur fabric	80
K.B.Murodxo'jaeva, Q.B.Botirova, B.K.Xasanov, N.R.Sadikova Investigation of the physical and mechanical properties of fabrics with different weave structures	89
M.E.Sovutov, N.M.Musaev, X.A.Xazratqulov, M.M.Muqimov A method for producing knitted fabrics with high heat-protective properties	97
M.E.Sovutov, N.M.Musaev, M.M.Muqimov, K.M.Xoliqov Study of technological indicators of knitted fabrics with high thermal protective properties	104
SH.M.Shodiyeva, A.Djurayev, M.SH.Xoliyarov, S.L.Matismailov Improvement of the design of ruffle cylinders for feeding a machine for pinching and carding garment scraps and mathematical model for determining the friction force in the process	111
A.M.Sarsenbaeva, V.T.Isakulov, M.V.Tulaganova, S.N. Yarashov Research on the development of composite yarn from textile waste and scraps	117
Q.I.Khalmerzaev, Sh.M.Esanova, A.A.Mamasharipov Preservation of quality indicators of pile yarns	123
S.Saparova, M.Musayeva, M.Mirsadikov, M.Mukimov Comprehensive evaluation of the quality indicators of knitted fabrics produced from local raw materials	131
A.A.Abdurakhmonov, N.B.Yusupova, P.S.Siddikov Researching of the functional carpet	136

TECHNOLOGY AND DESIGN OF THE GARMENT INDUSTRY

L.M.Asatillaeva, U.T.Muminova Possibilities for the production of improved silicone-coated fabric using 3D technology for children's clothing with special needs	150
--	-----

TECHNOLOGIES OF THE SHOE AND LEATHER INDUSTRY

O.M.Mirakbarova, M.C.Niyazova, U.M.Maksudova Determination of the total thermal resistances of material layers for the bottom of footwear	158
A.M.Djurayev, T.J. Qodirov, A.M.Rustamov, M.S.Kholbutayeva The effect of solar radiation insolation and precipitation on hydrophobized leather for leather uppers	164

CHEMICAL TECHNOLOGY

M.S.Kultaev, M.Kh.Mirzakhmedova Promising and modern methods for the disposal of wastewater generated in textile finishing plants	174
M.Kh.Mirzakhmedova Study of the mechanism of action of bentonite in the process of dyeing fabrics with reactive dyes using a continuous method	180
V.D.Khamidova Fermentativnoe obeskleivanie shellac-syrsa: optimization of technological parameters and influence nor physical and mechanical properties of fiber	187

PAPER TECHNOLOGY AND PRINTING

S.R. Kamalova Coloristic indicators of copies made on special types of paper	195
D.Ə.Tojmuradova, X.A.Babaxanova, Z.K.Galimova Determining the graphic clarity in copies printed by the inkjet printing method	201
D.Ch.Ravshanzoda, X.A.Babaxanova Influence of corona treatment of polymer films on the quality of reproduction of stroke yelements in flexographic printing	206

**UXK TOZALASH USKUNASINI QOZIQCICALI-PLANKALI BARABAN
PARAMETRLARINI ASOSLASH ORQALI TOZALASH SAMARADORLIGINI
OSHIRISH**

R.X.Rosulov¹, H.G‘.Turdiniyozova¹, B.N.Kuziyev², X.A. Gatayev¹, N.A.Xusanova¹
Tashkent Institute of Textile and Light Industry¹, Gulestan State University²

Аннотация. Ushbu maqolada paxtani tozalash jarayonida UXK rusumli tozalash uskunasi qoziqchali-plankali baraban parametrlarini asoslash, qoziqchali va arrachali barabanlaridan tushadigan iflosliklarni alohida ajratish asosida regeneratsiyalanadigan paxtaning ifloslik miqdorini kamaytirish imkoniyatlari o‘rganildi. O‘tkazilgan tajribalarda paxtaning boshlang‘ich, UXK dan keyingi, kondensator tarnovidagi va regeneratsiyalangan holatlaridagi sifat ko‘rsatkichlari HVI uskunasi yordamida tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, iflosliklarni qoziqchalar va arrachali barabanlardan alohida ajratish paxtaning umumiy ifloslik darajasini sezilarli darajada kamaytirishga imkon beradi. Shuningdek, paxta tolalaridan ajralishi qiyin bo‘lgan, ulyuk va mayda iflosliklardan iborat chigallashgan birikmalar aniqlanib, ularni samarali ajratish uchun takomillashtirilgan tozalash texnologiyasi ishlab chiqildi. Mazkur texnologiya regeneratsiyalangan paxtaning sifatini yaxshilash va uni qayta ishlash jarayonlarida sifat barqarorligini ta‘minlashga xizmat qiladi. Ushbu yondashuv paxta sanoatida sifatni oshirish hamda ishlab chiqarish samaradorligini yaxshilashga katta hissa qo‘shadi.

Калит so‘zlar: Paxta tozalash, UXK uskunasi, qoziqchali baraban, arrachali baraban, iflosliklarni ajratish, regeneratsiyalangan paxta, tozalash texnologiyasi, HVI sifat ko‘rsatkichlari, chigallashgan birikmalar, paxta sifati, qayta ishlash, ifloslik miqdorini kamaytirish

Аннотация. В данной статье изучены возможности обоснования параметров колково-планкового барабана очистного оборудования UXK, снижения количества примесей в регенерированном хлопке на основе отдельного отделения примесей от колкового и пыльного барабанов. В проведенных экспериментах с помощью оборудования HVI анализировались показатели качества хлопка в исходном состоянии, после обработки на UXK, в желобе конденсатора и после регенерации. Результаты исследования показали, что отдельное отделение примесей от колкового и пыльного барабанов позволяет значительно снизить общий уровень примесей в хлопке. Также были выявлены запутанные соединения, состоящие из крупных и мелких примесей, которые трудно отделить от хлопковых волокон, и разработана усовершенствованная технология очистки для их эффективного отделения. Эта технология служит для повышения качества регенерированного хлопка и обеспечения стабильности качества в процессах его переработки. Данный подход вносит существенный вклад в повышение качества и эффективности производства в хлопковой промышленности.

Ключевые слова: очистка хлопка, установка UXK, колковый барабан, пыльный барабан, отделение примесей, регенерированный хлопок, технология очистки, показатели качества HVI, запутанные соединения, качество хлопка, переработка, снижение содержания примесей

Annotation. The article covers the feasibility of validating the parameters of the peg-and-bar drum of the UXK cleaning equipment and reducing the quantity of impurities in regenerated cotton by divided separating impurities from the peg and saw drums. Experiments conducted using HVI equipment analyzed cotton quality parameters in the initial state, after processing at the UXK, in the condenser trough, and after regeneration. The results showed that divided separation of impurities from the peg and saw drums significantly reduces the overall level of impurities in cotton. Tangled compounds consisting of large and small impurities that

are difficult to separate from cotton fibers were also identified, and an improved cleaning technology for their efficient separation was developed. This technology is used to improve the quality of regenerated cotton and ensure consistency in quality during processing. This approach significantly contributes to improving the quality and efficiency of production in the cotton industry.

Keywords: cotton cleaning, UXK equipment, peg drum, saw drum, separation of impurities, regenerated cotton, cleaning technology, HVI quality indicators, entangled connections, cotton quality, processing, reduction of impurity content

Kirish. Dunyo miqyosida paxtani dastlabki ishlash texnika, texnologiyasi va ularning ilmiy asoslarini takomillashtirish bo'yicha resurstejamkor texnologiyalar va texnika vositalarining yangi ilmiy-texnikaviy yechimlarini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan paxtani tozalash uskunasini takomillashtirish asosida tozalash samaradorligini oshirish, tola sifatini yaxshilash bo'yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Bu borada, jumladan paxtani tozalash uskunasini takomillashtirish asosida tozalash samaradorligini oshirish, tola sifatini yaxshilash, paxtani dastlabki ishlashni ilmiy asoslangan texnologiyasini ishlab chiqish, uskunasining ishchi qismlar ko'rsatkichlarini aniqlash va ularni muqobillashtirishga alohida e'tibor berilmoqda [1].

Jahonda paxtani dastlabki ishlash texnika va texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha keng miqyosda ilmiy-tadqiqot ishlari olib borish asosida energiya-resurstejamkor texnika va texnologiyalarini ishlab chiqish va amaliyotga qo'llash yetakchi o'rinlardan birini egallamoqda. Shu jihatdan paxta tozalash korxonalarida va ip-yigiruv jarayonlarida tola yo'qolishini kamaytirish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Bu borada paxta va tolani tozalashda tolali materiallarni chiqindiga tushishini minimallashtiruvchi samarali tozalash texnologiyasi va uskunalarini takomillashtirishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda paxta-to'qimachilik klasterlarini keng qamrovda tashkil etilishi natijasida yuqori sifatli yigirilgan ip va to'qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun to'qimachilik korxonalarini texnik qayta jihozlash va modernizatsiya qilish bo'yicha keng qamrovli 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 1,4 barobarga oshirish" bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan [2]. Ushbu vazifalarini amalga oshirishda, jumladan, paxtani yirik iflosliklardan tozalashda chiqindiga tushgan paxtani regeneratsiya qilinishida iflosligi yuqori bo'lgan paxta ajratib olinib, uni qayta ishlashda standart talablariga javob beradigan tola ishlab chiqarish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Respublikada keng ko'lamda paxta-to'qimachilik klasterlari tashkil etilishi munosabati bilan paxta tolasini qayta ishlash korxonalari ya'ni, to'qimachilik va yengil sanoat korxonalari barpo etilib, tolani chuqur qayta ishlab, tayyor mahsulot sifatida sotish amalga oshirilmoqda.

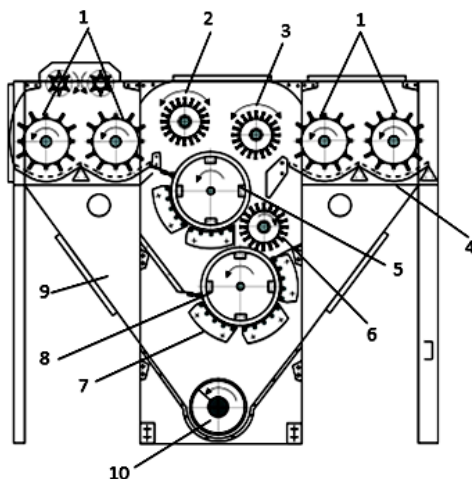
Respublikada paxta ekin maydonlari qisqartirilishi hisobiga paxtani yetishtirish hajmi oshirilmaganligi sababli ishlab chiqarilayotgan tola miqdori yetarli bo'lmay to'qimachilik korxonalarini to'liq quvvatda ishlashi imkoniyatini bermayapti.

Shu sababli paxtani dastlabki ishlash jarayonida tola yo'qotilishini minimumga tushirish uchun barcha texnologik jarayonlarni qayta tahlil qilish ehtiyoji mavjud.

Paxtani dastlabki ishlashni texnologik jarayonida tola yo'qotilishi asosan, paxtani yirik iflosliklardan tozalash hamda tolani tozalash jarayonlarida yuz beradi.

Arrachali barabanlar bilan tozalashda chiqindiga tushgan paxtani regeneratorda iflosliklardan ajratib qaytarib olinib, tozalansada, ulardan olinadigan tolada sifatli yo'qotish bo'ladi. Birinchi va ikkinchi nav paxtalarni tozalashda regeneratsiya langan paxtadan I va II nav tola olish murakkab hisoblanadi, tola sinfi ham past bo'ladi. Shu sababli bir qator paxta tozalash korxonalarida mavjud UXK tozalash oqimining arrachali baraban bo'limi paxtani chiqindiga tushishi, uni miqdori va fraksiya tarkibi o'rganildi[4].

Tajriba o'tkazish metodikasi. Ma'lumki, arrachali baraban bo'limi bitta arrachali baraban va 4 ta qoziqchali barabandan iborat bo'lib (1-rasm), ulardan ajralgan ifloslik bunker orqali ifloslik shnegiga, so'ngra lentali transportyorga tushadi.



1-qoziqchali barabanlar; 2.3-cho'tkali (lopastli) barabanlar; 4-to'rli yuza; 5-tozalovchi arrachali baraban; 6- ajratuvchi baraban; 7-kolosnikli panjara; 8- regeneratsiya barabani; 9-ifloslik bunker; 10-ifloslik shnegi

1-rasm. UXK tozalash oqimini oraliq bo'limi sxemasi.

1-rasmdan ko'rinib turibdiki, 4 ta qoziqchali baraban va regeneratsiya barabanidan tushgan ifloslik birgalikda ifloslik shnegiga tushadi, ya'ni qoziqchali barabanlarda paxtadan ajralgan mayda iflosliklar paxtali yirik iflosliklarga qo'shilib, regeneratsiyalanadigan paxtani qo'shimcha ifloslantiradi.

Paxta tozalash jarayonida chiqindiga tushgan paxta miqdorini ahamiyatli darajada bo'lishi va chiqindini fraksiya tarkibini aniqlash maqsadida bir qator paxta tozalash korxonalarida tajribalar o'tkazildi[5-6]. Buning uchun UXK tozalash oqimini arrachali va qoziqchali barabanlar bo'limlaridan tushayotgan ifloslik miqdori, paxta iflosligi, namligi aniqlandi. UXK tozalash oqimida paxta bo'yicha ish unumdorligi UXK tarnovidan 3 minutda tushayotgan paxtani tortish yordamida aniqlandi.

Tadqiqot natijalari va ularning tahlili. Tajriba natijalari 1-2-jadvallarda keltirilgan bo'lib, undan ko'rinib turibdiki, arrachali barabanlardan ajralib chiqqan paxtali iflosliklar miqdori tozalash ketma-ketligiga qarab pasayib boradi.

1-jadval

Do'stlik paxta tozalash korxonasida UXK tozalash oqimini arrachali baraban bo'limlaridan ajralib chiqqan chiqindilar miqdori

(Byxopo-102, I/II, qo'l terim, W=9,8 %, 3=7,2 % Пp=3960 kg/soat)

t/r	Arrachali bo'limlar	Og'irligi, kg				Ulushi, %				Paxtaga nisbatan ulushi, %
		1	2	3	O'rtacha miqdori	1	2	3	O'rtacha miqdori	
1	1-arrachali baraban	100	92	84	92	44,6	47,4	40,4	43,3	2,32
2	2-arrachali baraban	80	60	76	76	35,7	30,9	36,5	35,7	1,92
3	3-arrachali baraban	44	42	48	44,6	19,7	21,6	23,1	21,0	1,13
Jami		224	194	288	212,6	100	100	100	100	5,37

Masalan 1-arrachali barabandan ajralgan ifloslik miqdori bir soatda 92 kg bo'lsa 2-va 3-arrachali barabanda mos ravishda 76 va 44,6 kg. ni tashkil etgan, ya'ni 1-arrachali barabanga nisbatan 1,21 va 2,1 martaga kamaygan (1-jadvalga qarang). Bu o'z navbatida tozalash samaradorligini pasayish jadalligini ko'rsatadi. Ajratilgan umumiy ifloslik 212.6 kg bo'lib, uni 43,3 % ni 1-bo'limda qolgan 35,7 va 21,0 % 2 va 3-bo'limda ajralgan

Ajratilgan ifloslikni tozalanayotgan paxtaga nisbatan ulushi ham tozalash qaytaligi bo'yicha pasayib, bo'limlar bo'yicha mos ravishda 1,84 va 1,1 % ni tashkil etadi, umumiy ulushi esa 5,16 % dan iborat [7].

Tahlillardan ko'rinib turibdiki, ajralgan iflosliklar miqdori ahamiyatli darajada bo'lib, ular tarkibidagi paxtani regeneratsiyalash va samarali tozalash uchun fraksiya tarkibini hamda paxta miqdorini aniqlash talab etiladi.

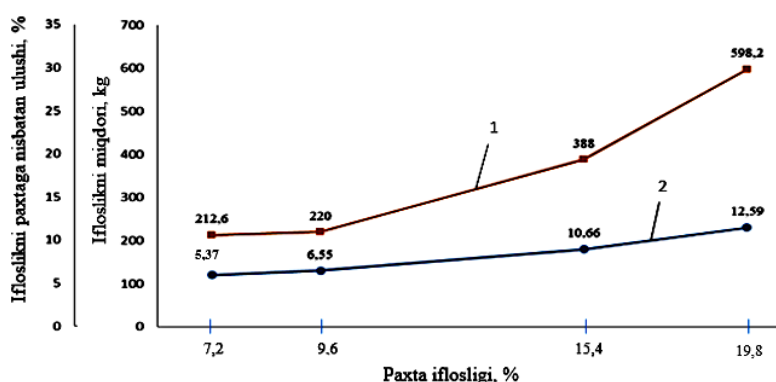
Paxtani boshlag'ich iflosligi yuqori bo'lishi undan ajralib chiqayotgan ifloslik miqdorini ham oshishiga olib keladi.

Ushbu holat paxtani boshlang'ich iflosligi oshgan sayin undagi tola bilan passiv bog'lanishdagi iflosliklar miqdori ko'proq bo'lishi va ularni nisbatan osonroq ajralishi bilan izohlanadi [8].

2-jadval

Do'stlik paxta tozalash korxonasi UXK tozalash oqimini arrachali baraban bo'limlaridan ajralib chiqqan chiqindilar miqdori (Byxopo-102, I/II, qo'l terim, W=9,8 %, 3=9,6 % Пp=3360 kg/soat)

t/r	Arrachali bo'limlar	Og'irligi, kg				Ulushi, %				Paxtga nisbatan ulushi, %
		1	2	3	O'rtacha miqdori	1	2	3	O'rtacha miqdori	
1	1-arrachali baraban	98	88	90	92	43,75	40,37	40,91	41,82	2,74
2	2-arrachali baraban	76	72	82	76	33,93	33,03	37,27	34,55	2,26
3	3-arrachali baraban	50	58	48	52	22,32	26,6	21,82	23,63	1,55
Jami		224	218	220	220	100	100	100	100	6,55



1-Ajralgan ifloslik miqdori; 2-Ifloslikni paxtaga nisbatan ulushi

2-rasm. Ajralgan ifloslik miqdorini paxta iflosligiga bog'liqlik grafigi

Paxtani boshlang'ich iflosligi 3=19,8 % bo'lganda, ajralib chiqqan ifloslik miqdori 598,2 kg/soat ni tashkil etib (2-jadvalga qarang), paxtaga nisbatan ulushi 12,59 % ga teng bo'lgan.

Bunda, 1-bo'limda ajralgan ifloslik ulushi keskin oshib umumiy ifloslikga nisbatan 51,05 %, paxtaga nisbatan esa 7,71 % ni tashkil etdi.

2-rasmda ajralgan ifloslik miqdori, ulushini paxtani boshlang'ich iflosligiga qarab o'zgarishi grafiklari keltirilgan. Ularni regressiya tenglamalari quyidagi ko'rinishga ega bo'ldi.

Ifloslik miqdori:

$$y_1 = 3,15 x^2 - 49,84 x + 408,2$$

Ifloslikni paxtaga nisbatan ulushi:

$$y_2 = 0,0017 x^2 + 0,55 x + 1,112$$

bunda, x - tozalangan paxtani boshlang'ich iflosligi, %

Olingan grafiklardan ko'rinib turibdiki, paxtani boshlang'ich iflosligi oshgan sayin ajralayotgan ifloslik miqdori va uni paxtaga nisbatan ulushi oshib bormoqda[9-10].

Xulosa. Ajralib chiqayotgan ifloslik miqdori arrachali bo'limlar bo'yicha notekis bo'lib, birinchi bo'limdagi ulushi tajriba variantlarida 43,3 % dan 51,05 % ni ikkinchi bo'limda 28,99 % dan 35,7 % ni tashkil etdi, qolgan qismi keyingi bo'limga to'g'ri keladi.

Ajralib chiqqan ifloslik tarkibida tozalanishi qiyin bo'lgan ulyuk, mayda ifloslik, kalta tolalardan tashkil topgan chigallashgan birikma bo'lib, ularni ulushi 12,67 % va 14,2 % ni tashkil etgan. Tolasiz mayda ifloslik ulushi ham ahamiyatli darajada bo'lib, umumiy ifloslikni 27,16 % gacha miqdoridan iborat bo'lishi aniqlandi. Chiqindi tarkibida yirik ifloslik ulushi yuqori bo'lib, mayda ifloslikga nisbatan 2,5 barobargacha ko'p bo'lishi kuzatildi.

Reference

1. Paxta xom-ashyosini qayta ishlashning muvofiqdastirilgan texnologiyasi,(PDI-70-2017) Toshkent, „mexnat“ 2017 y.
2. Mardonov I.B, Parpiyev A.P., Gatayev X.A., Usmanov X.S., Xusanova N.A. Issledovaniye dvijeniya xlopkovogo potoka v agregate UXK. Universum: texnicheskiye nauki, elektron nauchniy jurnal 2025 №6 (135).
3. Madumarov I.D. Paxtani issiqlik-namlik xolatini muqobillashtirish va bir tekis taminlash asosida tozalash samaradorligini o'irish. Texn.fanl.doktori diss.
4. Xakimov SH.SH. Sozdaniye effektivnoy texnologii ochistki xlopka-sirsa ot sornix primesey i rasionalnoy konstruksii rabochix organov ochistiteley. Diss... dokt. tex. nauk. -Tashkent: TITLP, 2016. - 172 s.
5. Madumarov I.D. , Ruzmetov R.I. , Gapparova M.A. , To'ychiyev T.O. Changing the cotton. Fiber temperature// International journal of Engineering and Advanced Technology (IJEL) ISSN 2249-9858 volume-9 Issue-3, February? 2020. 974-977.
6. Sharakhmedova M., Parpiev A. Analysis of deformation of cotton in Nechnological processes. International journal of Engineering Research, 8(9), September (2020), 6618-6222
7. Parpiyev A., Shoraxmedova M.D., Xabibullayev D.I. Paxta tuzilma tarkibini xarakterlovchi ko'rsatkichlar tahlili. "To'qimachilik muammolari" ilmiy-texnikaviy jurnali. Toshkent.№2, 2020 y. b.4-9.
8. Berdanov E.CH. Paxtani titilishi va qizish temperatupasini optimallashtirish xisobiga tozalash samaradorligini oshirish // .fanl. bo'yicha falsafa doktori(Doktor of Philosopy) dissertasiyasi. Toshkent, 2022 y 50-60 b.
9. A.Parpiyev, M.Shoraxmedova, E.Berdanov. Paxtani tozalash jarayonida paxta haroratining tozalash samaradorligiga ta'siri TTESI "O'zbekiston to'qimachilik jurnali" ilmiy-texnika jurnali. Toshkent, 2022, №1,B. 15-22.
10. A.P.Parpiyev, I.B.Mardonov, B.T.Bozorov, I.R.Shamsiyev. UXK paxta tozalash uskunasi ajralib chiqqan chiqindini tuzilma tarkibi taxlili. "O'zbekiston to'qimachilik jurnali" ilmiy-texnika jurnali. Toshkent, 2024, №4, B. 4-9.

T.G'.Bobomurotov, Sh.Sh.Xakimov, M.M.Agzamov, O.A.Ravshanov

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Annotatsiya: Maqolada chigitdan kalta momiqni ajratish jarayonida sim cho'tkali barabanning ta'sir mexanizmi nazariy jihatdan tahlil qilingan. Chigit oqimining sim cho'tkali baraban bo'ylab harakati, unga ta'sir etuvchi tashqi kuchlar jumladan, normal bosim kuchi va ishqalanish kuchlarining taqsimlanishi Eyler tenglamasi asosida matematik modellashtirilgan. Tadqiqotda normal bosim kuchining sim cho'tkali baraban va to'rli yuza orasidagi masofa hamda baraban aylanish tezligiga bog'liqligi aniqlangan. Maple dasturida tuzilgan grafik tahlillar orqali turli ko'rsatkichlarning normal bosim kuchiga ta'siri aniqlanib, batafsil tahlil qilingan. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, to'rli yuza bilan sim cho'tkali baraban orasidagi masofa hamda sim cho'tkali baraban aylanish tezligi kabi konstruktiv va texnologik ko'rsatkichlarni ratsional tanlash chigitning mexanik shikastlanishini kamaytirishga va kalta momiqni samarali ajratishga imkon beradi. Bu esa chigitning tabiiy ko'rsatkichlarini saqlash va uni urug'lik sifatida tayyorlashda muhim omil hisoblanadi. Mazkur ilmiy yondashuv chigitni tüksizlantirish jarayonlarining samaradorligini oshirish hamda energiya tejankor texnologiyalarni yaratishga xizmat qiladi. Shu bois, maqolada keltirilgan natijalar sanoat uchun amaliy ahamiyatga ega bo'lib, takomillashgan texnologiyalarni yaratishda manba bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: tüksizlantirish, kalta momiq, sim cho'tkali baraban, normal kuch, ishqalanish kuchi, qovurg'a.

Аннотация: В статье теоретически проанализирован механизм воздействия барабана с проволочными щетками в процессе делинтерования хлопковых семян с целью удаления делинта. Движение потока семян вдоль барабана с проволочными щетками, а также распределение внешних сил, действующих на него, включая силы нормального давления и силы трения, были математически смоделированы на основе уравнения Эйлера. В исследовании определена зависимость силы нормального давления от расстояния между барабаном с проволочными щетками и сетчатой поверхностью, а также от скорости вращения барабана. С помощью графического анализа, выполненного в программе Maple, подробно изучено влияние различных параметров на силу нормального давления. Полученные результаты показывают, что рациональный выбор конструктивных и технологических параметров, таких как расстояние между сетчатой поверхностью и проволочно-щеточным барабаном, а также частота вращения проволочно-щеточного барабана, позволяет снизить механические повреждения семян и эффективно отделять делинт. Это, в свою очередь, важно для сохранения естественных свойств семян и их подготовки в качестве посевного материала. Данный научный подход способствует повышению эффективности процессов делинтерования семян, а также созданию энергосберегающих технологий. Поэтому представленные в статье результаты имеют практическое значение для промышленности и могут служить основой для разработки усовершенствованных технологий.

Ключевые слова: делинтирование, делинт, барабан с проволочными щетками, нормальная сила, сила трения, ребро.

Abstract: The article presents a theoretical analysis of the impact mechanism of a wire-brush drum in the process of delinting cotton seeds to remove delint. The movement of the seed flow along the wire-brush drum and the distribution of external forces acting on it, including normal pressure forces and friction forces, were mathematically modeled based on Euler's equation. The study determined the dependence of the normal pressure force on the distance between the wire-brush drum and the mesh surface, as well as on the rotational speed of the drum. Through graphical analysis conducted using Maple software, the influence of various

parameters on the normal pressure force was thoroughly examined. The results obtained indicate that a rational selection of constructive and technological parameters, such as the distance between the mesh surface and the wire-brush drum, as well as the rotation speed of the wire-brush drum, allows reducing mechanical damage to seeds and effectively separating short fibers. This is an important factor in preserving the natural properties of the seeds and preparing them for use as planting material. This scientific approach contributes to increasing the efficiency of seed delinting processes and the development of energy-efficient technologies. Therefore, the results presented in the article are of practical importance for industry and can serve as a basis for the development of improved technologies.

Key words: delinting, delint, wire-brush drum, normal force, friction force, rib.

Kirish. Chigitni tuksizlantirish (delinterlash) – uning yuzasida qolgan kalta momiqlarni mexanik usulda ajratib olish jarayoni bo‘lib, **urug‘lik sifatida tayyorlashning** muhim texnologik bosqichlaridan biri hisoblanadi. Urug‘lik chigitlarni tayyorlash “Urug‘lik chigit tayyorlash texnologik reglamenti” [1-2] asosida amalga oshiriladi. Mazkur reglament urug‘lik chigit tayyorlash jarayonlariga, shu jumladan uni dorilash, qoplash va saqlash texnologiyalariga qo‘yiladigan asosiy talablarni belgilaydi.

Hozirgi kunda tuksizlantirish jarayonlari asosan sim **cho‘tkali barabanli mexanik qurilmalar** yordamida amalga oshiriladi [3-19]. Bu usulda ishchi kameradagi chigit oqimi sim cho‘tkali baraban ta’siridagi harakati davomida kalta momiqlarning ajralishi sodir bo‘ladi. Jarayon davomida sim **cho‘tkali** baraban aylanish tezligi, to‘rli yuza bilan sim **cho‘tkali** baraban orasidagi masofa, ishqalanish koeffitsiyenti hamda chigitga ta’sir etuvchi normal bosim kuchlari muhim texnologik ko‘rsatkichlar hisoblanadi.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, bu ko‘rsatkichlarning har biri chigitning mexanik shikastlanish darajasi va kalta momiqlarning ajralish sifatiga bevosita bog‘liqdir [20]. Ayniqsa, **normal bosim kuchining** hosil bo‘lish mexanizmi va uning konstruktiv-kinematik omillar bilan o‘zaro bog‘liqligi tuksizlantirish jarayonining asosiy samaradorlik ko‘rsatkichlaridan biridir.

Shu nuqtai nazardan, ushbu maqolada chigitni tuksizlantirish jarayonida sim cho‘tkali baraban va chigit oqimi o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirning nazariy asoslari o‘rganildi. Xususan, chigitga ta’sir etuvchi normal bosim kuchining **to‘rli yuza bilan** sim cho‘tkali **baraban orasidagi masofa** hamda sim cho‘tkali **baraban aylanish tezligiga** bog‘liqligi matematik modellashtirilib, grafik ko‘rinishda tahlil qilindi. Bu orqali chigitni tuksizlantirish jarayonida asosiy texnologik ko‘rsatkichlarning o‘zaro bog‘liqligi aniqlandi.

Nazariy tadqiqotlar. To‘rli yuzada tukli chigit oqimining sim cho‘tkali baraban bilan o‘zaro ta’sirlanishi natijasida oqimga ma’lum miqdordagi P bosim ta’sir qiladi. U holda to‘rli yuza bo‘ylab harakatlanayotgan oqim $ds = R d\alpha$ elementi uchun yuzaga keluvchi kuchlar quyidagi Eyler tenglamasi orqali ifodalanadi:

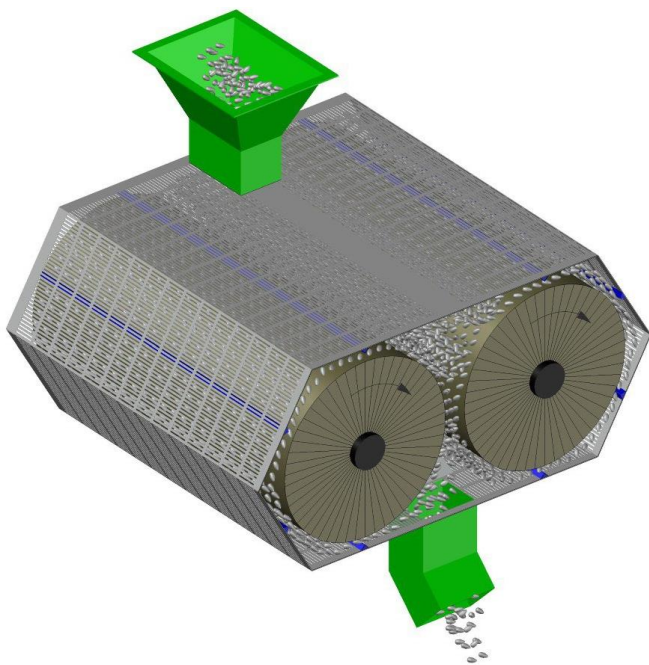
$$\vartheta \rho \cdot \frac{d\vartheta}{d\alpha} = -\frac{dP}{d\alpha} + \rho gh \sin \alpha - hfN \cos \alpha \quad (1)$$

$$\rho \vartheta d\vartheta = -dP + \rho gh \sin \alpha \cdot d\alpha - hNf \cos \alpha \cdot d\alpha$$

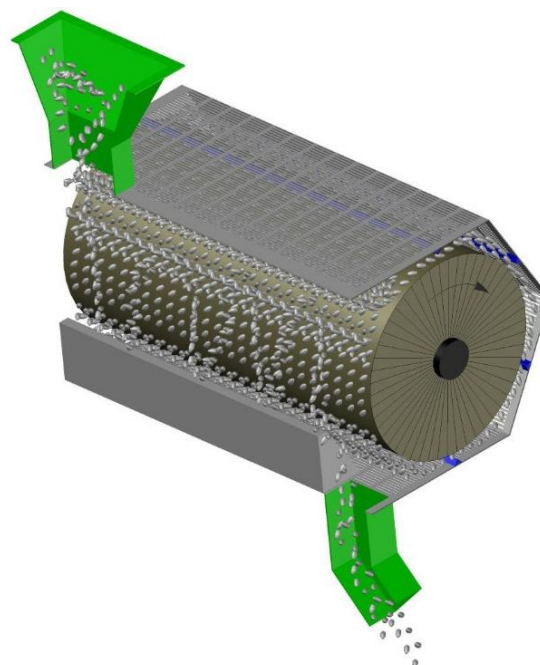
$$\rho \frac{\vartheta^2}{2} = P - \rho gh \cos \alpha - hNf \sin \alpha$$

bu erda: ρ – chigit oqimining zichligi, (kg/m³); ϑ – chigit oqimining tezligi, (m/s); h – to‘rli yuza bilan baraban orasidagi masofa, (mm); N – normal bosim kuchi, (nyuton); α – qamrash burchagi, (gradus); f – ishqalanish koeffitsiyenti; P – oqimga ta’sir etuvchi bosim, (Pa).

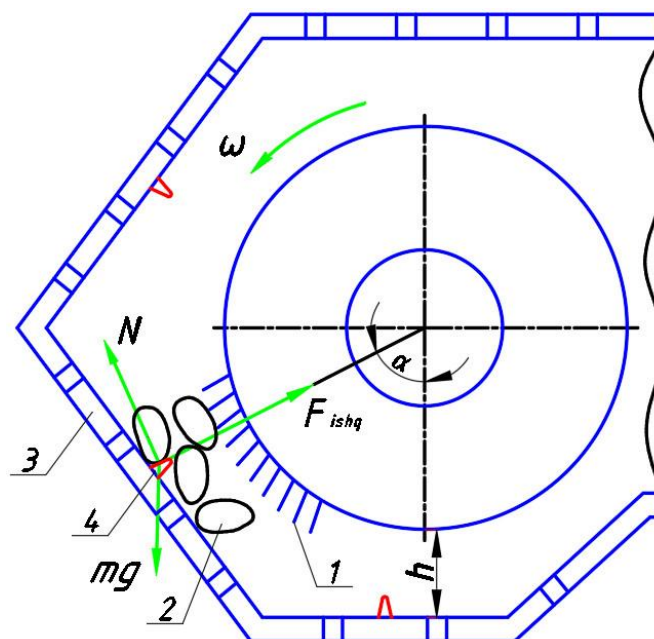
Delinter mashinalarining ishchi kamerasi aylana va ko‘p qirrali shakllarda bo‘ladi. Ko‘p qirrali kameraga o‘rnatilgan uchburchak shaklidagi qovurg‘alar bilan sim cho‘tkali baraban orasidagi tirqishda chigit oqimi ishqalanishi natijasida kalta momiqlarning samarali ajralishi amalga oshiriladi.



1-rasm. Takomillashtirilgan ishchi kameraning 3D modeli



2-rasm. Takomillashtirilgan ishchi kamera bo'ylama qirqimining 3D modeli



1-sim cho'tkali baraban, 2-tukli chigit, 3-ko'p qirrali kamera, 4-qovurg'a.
3-rasm. Tashqi kuchlar ta'siridagi chigitdan kalta momiqlarni ajratishdagi sim cho'tkali barabanning harakat sxemasi.

Normal bosim kuchi esa quyidagicha aniqlanadi:

$$hNf \sin \alpha = P - \rho gh \cos \alpha - \rho \frac{v^2}{2} \quad (2)$$

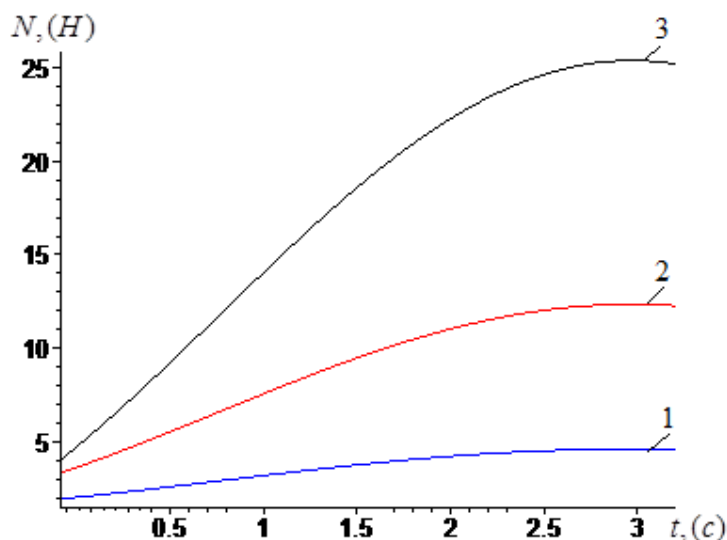
$$N = \frac{P - \rho gh \cos \alpha - \rho \frac{v^2}{2}}{hf \sin \alpha} \quad (3)$$

Tenglama (3) orqali chigit oqimi sim cho'tkali baraban bilan ishqalanayotganida hosil bo'ladigan **normal bosim kuchining** sim cho'tkali baraban bilan to'rtli yuza orasidagi masofaga va aylanish tezligiga bog'liqligi aniqlanadi.

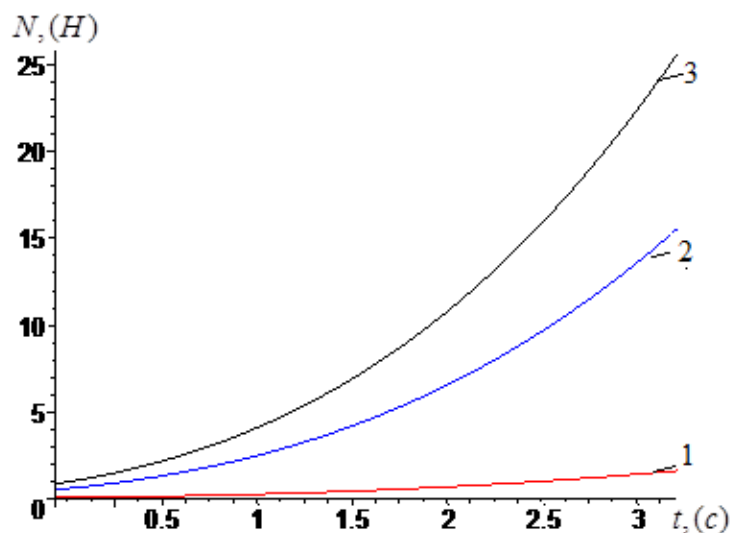
Tadqiqot usuli va grafik tahlil. Mapple dasturida (3)-tenglama asosida grafik olindi va quyidagi ikki ko'rsatkich asosida tahlil qilindi:

h – to'rtli yuza bilan baraban orasidagi masofa: $h_1 = 16 \text{ mm}$, $h_2 = 18 \text{ mm}$, $h_3 = 20 \text{ mm}$;

n – baraban aylanish tezligi: $n_1 = 700 \text{ ayl/min}$, $n_2 = 750 \text{ ayl/min}$, $n_3 = 800 \text{ ayl/min}$.



4-rasm. Chigitdan kalta momiqlarni ajratishdagi normal bosim kuchini to'rtli yuza bilan sim cho'tkali baraban orasidagi masofasini turli xil $h_1 = 16 \text{ mm}$, $h_2 = 18 \text{ mm}$, $h_3 = 20 \text{ mm}$ qiymatlarida vaqtga bog'liqlik grafigi.



5-rasm. Chigitdan kalta momiqlarni ajratishdagi normal bosim kuchini sim cho'tkali baraban aylanishlar sonini turli xil $n_1 = 700 \text{ ayl/min}$, $n_2 = 750 \text{ ayl/min}$, $n_3 = 800 \text{ ayl/min}$ qiymatlarida vaqtga bog'liqlik grafigi.

4, 5 – rasmdagi grafiklar tahliliga ko'ra, chigitlardan kalta momiqni ajratish jarayoni to'rtli yuza bilan sim cho'tkali baraban orasidagi masofa $h_1 = 16 \text{ mm}$ va sim cho'tkali baraban aylanishlar soni $n_2 = 750 \text{ ayl/min}$ qiymatlarida normal bosim kuchi bir me'yorda bo'lib, cho'tkalarining yedirilishi kamayadi. Natijada chigitlarning mexanik shikastlanishi kamayib, kalta momiqlarni bir tekis ajratish samaradorligi oshadi.

Masofa $h_3 = 20 \text{ mm}$ gacha oshirilganda normal bosim kuchi ortadi, bu esa chigitlardan kalta momiqlarni ajratish samaradorligining pasayishiga olib keladi. Ushbu holat ko'p qirrali kamerada tukli chigitlar qatlamining zichlashuvi bilan bog'liq bo'lib, natijada kalta momiqlarni ajratish jarayoni murakkablashadi.

Natijalar tahlili. Tajriba va hisoblash natijalari normal bosim kuchining o'zgarishi sim cho'tkali baraban bilan to'rtli yuza orasidagi masofaga va baraban aylanish tezligiga bevosita bog'liq ekanligini ko'rsatadi. Grafiklardan ko'rinib turibdiki:

- to'rtli yuza masofasi ortganda normal bosim kuchi ham ortadi;
- aylanish tezligi kamayishi bilan normal bosim kuchi pasayadi;
- yuqori aylanish tezligida bosim kuchining keskin ortishi chigitning mexanik shikastlanish xavfini oshiradi.

Shuningdek, grafik tahlillar normal bosim kuchining masofa va aylanish tezligi ko'rsatkichlariga nisbatan nolga teng emasligini, ya'ni har doim ma'lum darajada mavjud bo'lishini ko'rsatdi. Bu esa sim cho'tkali baraban bilan chigit oqimi o'rtasidagi o'zaro ta'sir jarayonining uzluksizligini isbotlaydi.

Tadqiqot natijalarning yana bir muhim jihati shundaki, normal bosim kuchining ortishi nafaqat kalta momiqlarni ajratish samaradorligini, balki energiya sarfini ham oshiradi. Demak, ratsional ko'rsatkichlarni tanlashda faqat qoldiq tukdorlik emas, balki energiya tejamkorligi ham inobatga olinishi lozim.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, sim cho'tkali baraban bilan to'rtli yuza orasidagi masofa me'yordan kichik bo'lganda, sim cho'tkali barabanning chigit yuzasiga ta'siri kuchayib, mexanik shikastlanish darajasi ortadi. Aksincha, masofa ortishi bilan kalta momiqlarni to'rtli ajratish jarayoni qiyinlashadi. Shu bois, tajribalar ratsional masofa mavjudligini ko'rsatmoqda va bu masofani sanoat sharoitida aniqlab, qo'llash yuqori samaradorlikni ta'minlaydi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari tuksizlantirish jarayonida normal bosim kuchining masofa va aylanish tezligiga bevosita bog'liqligini ko'rsatdi. Ratsional qiymatlar tanlanganda chigitlarning mexanik shikastlanishi kamayib, kalta momiqlar samarali ajraladi.

To'rtli yuza bilan sim cho'tkali baraban orasidagi masofa ortganda normal bosim kuchi oshadi, biroq kalta momiqlarni ajratish samaradorligi pasayadi. Bu esa amaliyotda masofani ortiqcha oshirmaslik zarurligini bildiradi.

Baraban aylanish tezligi kamayganda normal bosim kuchi va kalta momiqlarning ajralishi samaradorligi pasayadi, aylanish tezligi oshganda esa chigitlarning mexanik shikastlanishi ortadi. Shu sababli, baraban aylanish tezligi ma'lum ratsional oraliqda bo'lishi lozim.

Olingan natijalar ishlab chiqarish uchun amaliy ahamiyatga ega bo'lib, urug'lik chigitning tabiiy ko'rsatkichlarini saqlash, energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish va samarali delinterlash uskunalari yaratishda ilmiy-amaliy asos bo'lib xizmat qiladi.

Ushbu tadqiqotning natijalari kelgusida tajriba-sinov ishlari bilan mustahkamlanib, sanoat korxonalarida joriy etilganda, yuqori sifatli urug'lik chigit olish, energiya sarfini kamaytirish va mashina ishchi organlarining ishlash muddatini uzaytirish imkonini beradi.

Reference

1. UChT 97-2022 "Urug'lik chigit tayyorlash texnologik reglamenti", "Paxtasanoat ilmiy markazi" AJ bosmaxonasi, Toshkent-2022 y.
2. PDI 09-2008 "Urug'lik chigit, uni tayyorlash texnologiyasi va urug'lik chigit tayyorlash sexlarida ishlatiladigan asosiy uskunalar", "Paxta tozalash IChB" OAJ, Toshkent-2008 y.
3. <http://www.cotton.org>; <http://www.omicsgroup.org>; <http://www.samjackson.com>; <http://www.bajajngp.com>; <http://www.busa.com>; www.indiantextilejournal.com; jit.sagepub.com; Cotton ginners handbook. 2015 y.
4. Paxtani dastlabki ishlash bo'yicha qo'llanma. "Paxtasanoat ilmiy markazi" AJ, Toshkent – 2019 y.

5. U.A.Arifov, A.I.Kulagin, E.S.Parilis, D.E.Xarmas. “Оголение семян хлопчатника” Tashkent – 1962.
6. “Urug‘ tayyorlash texnologiyasi” – Tabiiy tolalarni dastlabki ishlash texnologiyasi ta’lim yo‘nalishi uchun Ma’ruza kursi. Tashkent – 2024.
7. Tojiddin, B., Sherkul, K., & Mirkhosil, A. (2025). ANALYSIS OF HEATING OF SOWING SEEDS IN DELINTERS. *Universum: технические науки*, 8(4 (133)), 62-66.
8. G‘aybulloyevich, B.T., Shergoziyevich, X.S., & Yurevna, X.M. (2024). DELINTERLASH MASHINALARIDA URUG‘LIK CHIGIT QIZISHINING TAHLILI. *Механика и технология*, (2 (9) Спецвыпуск), 120-124.
9. G‘aybulloyevich, B.T., Shergoziyevich, X.Sh., & Mirsalixovich, A.M. (2024). URUG‘LIK CHIGITLARNI TAYYORLASH TEXNOLOGIK JARAYONINING TAHLILI. *Endless light in science*, (mart nomer 1), 259-263.
10. Bobomurotov, T.G., Hakimov, Sh.Sh., & Xodjaeva, M.Yu. (2024). ДЕЛИНТЕРОВАНИЕ СЕМЯН ХЛОПКА СОПТА С-6524. *Universum: технические науки*, 3(7 (124)), 5-8.
11. Yunusov, S., Sulstonov, A., Rakhmatov, M., Bobomurotov, T., & Agzamov, M. (2021). Results of studies on extending the time operation of gin and linter grates. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 304, p. 03028). EDP Sciences.
12. T.G‘.Bobomurotov, Sh.Sh.Xakimov. Delinterlash jarayonining texnologik xususiyatlari. Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumani to‘plami, I-qism. TTYSI, 2025 yil. –B. 169-170.
13. T.G‘.Bobomurotov, Sh.Sh.Xakimov, M.M.Agzamov. Urug‘lik chigitni tuksizlantirish usullari. Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumani to‘plami, I-qism, TTYSI, 2024 yil. –B. 69-71.
14. T.G‘.Bobomurotov, Sh.Sh.Xakimov, M.M.Agzamov. Mexanik va kimyoviy tuksizlantirish mashinalarida urug‘lik chigit qizishining tahlil natijalari. Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumani to‘plami, I-qism. TTYSI, 2024 yil. –B. 182-184.
15. T.G‘.Bobomurotov, Sh.Sh.Xakimov, Z.Maxammadiyev. Mavjud kalta momiq ajratuvchi mashinalar konstruksiyasi. *Proceedings of International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences*. ISSN (E): 2835-5326, Volume 3, Issue 7. Canada 5th July-2024. –B. 151-154.
16. T.G‘.Bobomurotov, Sh.Sh.Xakimov. Paxta chigitidan kalta momiqni ajratish jarayoni muammolari. Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman to‘plami, I-qism. TTYSI, 2023 yil. –B. 287-289.
17. T.G‘.Bobomurotov, Sh.Sh.Xakimov, M.M.Agzamov. Delinterlash texnologik jarayonida ishtirok etuvchi mashinalarning tahlili. Ilmiy – amaliy anjumani to‘plami. TTYSI, 2023 yil. –B. 444-446.
18. T.G‘.Bobomurotov, Sh.Sh.Xakimov. Paxta chigitidan mexanik usulda kalta momiq ajratish. Respublika ilmiy-texnik anjumani. Materiallar to‘plami, 2-jild. Urganch – 2021y. –B. 454-455.
19. T.G‘.Bobomurotov, Sh.Sh.Xakimov, J.Yuldashev. Paxta urug‘lik chigitini mexanik usulda tuksizlantirish jarayoni tahlili. Respublika ilmiy-amaliy onlayn tezislari to‘plami, I-qism, TTYSI, 2020 yil. –B. 18-20.
20. Agzamov, M., Yunusov, S. Z., Agzamov, M. M., & Raxmatov, M. B. (2019). Vliyaniye izmeneniya konstruktivnix parametrov rabochey kameri na kachestvo xlopkovogo volokna v protsesse pilnogo djinirovaniy. *Izvestiya visshix uchebnix zavedeniy. Texnologiya legkoj promishlennosti*, 43(1), –S. 90-92.

TARKIBIDA NAMLIK BO'LGAN YIGIRISH MAHSULOTLARINING CHIZIQLI ZICHLIGINI O'LCHASH ANIQLIGINI OSHIRISH USULI**O.X. Kadirov**

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Annotatsiya. Ushbu maqolada yigirish sanoati tarkibida namlik bo'lgan mahsulotlarning chiziqli zichligini sig'im usulida o'lchash aniqligini oshirish usuli ko'rib chiqilgan. Avtomatlashtirish tizimlarini qo'llash texnologik uskunalarning optimal ish rejimlarini saqlab turish, ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifati va hajmini oshirish imkonini beradi. Axborot texnikasining rivojlanishi ishlab chiqarishni kompleks avtomatlashtirishga olib keldi, bu esa texnologik jarayonning sifat ko'rsatkichlarini uzluksiz buzmasdan nazorat qilishning o'lchash tizimlarini ishlab chiqishni dolzarb qilib qo'ydi. Tizimning har qanday o'lchash, signal, rostlash yoki boshqarish qurilmasining eng muhim elementlaridan biri birlamchi o'zgartirgich - datchik bo'lib, u nazorat qilinayotgan kattalikni foydalanish uchun qulay bo'lgan signalga aylantiradi. O'lchash natijalarining to'g'riligi, avtomatik boshqarish tizimlari ishlab chiqaradigan boshqaruv ta'sirlarining adekvatligi datchikning aniqligi va uning parametrlarining barqarorligiga bog'liq. Zamonaviy o'lchash tizimlarida kontaktless o'lchash usullari afzal ko'riladi. Ular orasida materialning dielektrik xossalarini (materialning kompleks dielektrik singdiruvchanligi va uning tashkil etuvchilarini) yuqori chastotali o'zgaruvchan tokda o'lchashga asoslangan sig'im usuli keng tarqaldi. Ip nuqsonlarini aniqlash masalalarini yechuvchi sig'imli datchiklar turli chastotalarda ishlaydi. Agar dielektrik singdiruvchanlikni ikki chastotalarda - bir necha megagerts tartibidagi yuqori va kilogerts tartibidagi past chastotalarda o'lchansa, datchikning noto'g'ri ishlashiga yo'l qo'ymaslik mumkin. Ikki chastotali datchik signallarni chastotaviy ajratishni qo'llash orqali amalga oshirilishi mumkin. Materialning chiziqli zichligini o'lchash xatoligiga namlikning ta'siri baholandi. Zichlikni o'lchashning vazn va sig'im usullari uchun material namligi bilan bog'liq o'lchash xatoliklari taqqoslandi. Ikki chastotali o'lchash usulini qo'llash orqali o'lchash aniqligi sezilarli darajada oshdi. Vazn usulida o'lchash xatoligining maksimal farqi etalon usulga nisbatan 6,8% ni tashkil etdi. Natijalardan ko'rinib turibdiki, qo'llanilgan usul namlikning sig'im usulida massani o'lchash natijasiga ta'sirini hisobga olish uchun samarali hisoblanadi.

Kalit so'zlar: yigiruv ishlab chiqarishi, ip, mahsulot sifati, chiziqli zichlik, material namligi, sig'im usuli, datchik, dielektrik singdiruvchanlik, yuqori va past chastotalar, avtomatik boshqarish tizimi, o'lchash xatoligi.

Аннотация. В данной работе рассмотрен способ повышения точности измерения линейной плотности влагосодержащих продуктов прядильного производства емкостным методом. Применение систем автоматизации позволяет поддерживать оптимальные режимы работы технологического оборудования, повысить качество и объемы выпускаемой продукции. Развитие информационной техники привело к комплексной автоматизации производства, что сделало актуальной разработку измерительных систем непрерывного неразрушающего контроля показателей качества технологического процесса. Одним из важнейших элементов любого измерительного, сигнального, регулирующего или управляющего устройства системы является первичный преобразователь - датчик, преобразующий контролируемую величину в удобный для использования сигнал. От точности датчика и стабильности его параметров зависит корректность полученных результатов измерения, адекватность вырабатываемых управляющих воздействий систем автоматического управления. В современных измерительных системах отдается предпочтение бесконтактным методам измерения. Среди них большое распространение получил емкостный метод,

основанный на измерении диэлектрических свойств материала (комплексной диэлектрической проницаемости материала и ее составляющих) на переменном токе высокой частоты. Емкостные датчики, решающие задачи обнаружения пороков пряжи, работают на различных частотах. Избежать ложных срабатываний датчика можно, если производить измерения диэлектрической проницаемости на двух частотах - высокой, порядка нескольких мегагерц, и низкой, порядка единиц килогерц. Двухчастотный датчик может быть реализован с применением частотного разделения сигналов. Выполнена оценка влияния влажности на погрешность измерения линейной плотности материала. Сравнили погрешности измерения, обусловленные влажностью материала, для весового и емкостного методов измерения плотности. Использование двухчастотного метода измерения позволило значительно повысить точность измерения. Максимальная разница погрешности измерения весовым методом по сравнению с эталонным составила 6,8 %. Из результатов следует, что примененный метод эффективен для учета влияния влаги на результат измерения массы емкостным методом.

Ключевые слова: прядильное производство, пряжа, качество продукции, линейная плотность, влажность материала, емкостный метод, датчик, диэлектрическая проницаемость, высокая и низкая частоты, система автоматического управления, погрешность измерения.

Annotation. This article discusses a method for improving the accuracy of measuring the linear density of moisture-containing products in spinning mills using the capacitance method. The use of automation systems allows for maintaining optimal operating conditions of process equipment, improving the quality and volume of output. Advances in information technology have led to comprehensive automation of production, making the development of continuous non-destructive testing systems for process quality parameters relevant. One of the most important elements of any measuring, signaling, regulating, or control device in a system is the primary converter - a sensor that converts the monitored value into a usable signal. The accuracy of the sensor and the stability of its parameters determine the accuracy of the measurement results and the adequacy of the control actions generated by automatic control systems. In modern measuring systems, non-contact measurement methods are preferred. Among these, the capacitive method, based on measuring the dielectric properties of a material (the complex permittivity of the material and its components) using high-frequency alternating current, has become widely used. Capacitive sensors used to detect yarn defects operate at various frequencies. False alarms can be avoided by measuring permittivity at two frequencies: a high frequency, on the order of several megahertz, and a low frequency, on the order of a few kilohertz. A dual-frequency sensor can be implemented using frequency-division signal separation. The impact of humidity on the measurement error of the linear density of a material was assessed. Measurement errors due to material humidity were compared for the gravimetric and capacitive density measurement methods. The use of a dual-frequency measurement method significantly improved measurement accuracy. The maximum difference in measurement error between the gravimetric method and the Reference method was 6.8%. The results demonstrate that the applied method is effective in accounting for the impact of moisture on mass measurements using the capacitive method.

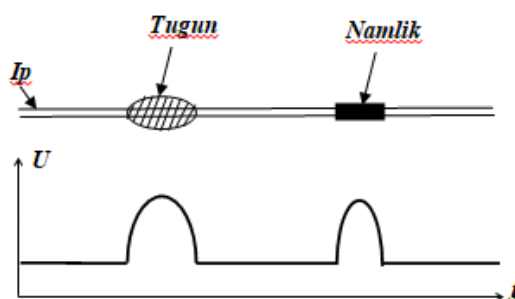
Key words: spinning production, yarn, product quality, linear density, material moisture, capacitive method, sensor, permittivity, high and low frequencies, automatic control system, measurement error.

Kirish. Yigiruv ishlab chiqarishida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish, xomashyo va yarim tayyor mahsulotlar sifatini nazorat qilish masalalarini hal qilishda kontaktsiz o'lchash usullariga ustunlik beriladi, ular orasida yuqori chastotali o'zgaruvchan tokda materialning dielektrik xususiyatlarini (material va uning tarkibiy qismlarining kompleks dielektrik

o'tkazuvchanligini) o'lchashga asoslangan sig'im usuli eng keng tarqalgan [1-7]. Ushbu usulning afzalliklari xarakteristikaning yuqori chiziqiligi, inersionlikning yo'qligi va yuqori ajratish qobiliyatidir. Sig'imli o'lchagichlarning o'ziga xos xususiyati shundaki, o'lchash natijasi mahsulotning zichligiga ham, namligiga ham bog'liq bo'ladi [8,9]. Mahsulotda namlik notekis taqsimlanganligi sababli, ko'rsatilgan bog'liqlik aralashmalar va tugunchalar mavjudligini aniqlaydigan datchiklarning noto'g'ri ishlashiga, shuningdek yigirish sanoati yarim tayyor mahsulotlarining chiziqli zichligi notekisligini o'lchashda yuqori xatolikka olib keladi.

Shunday qilib, yigirish sanoatida tarkibida namlik bo'lgan mahsulotlarning chiziqli zichligini nazorat qilish usullarini takomillashtirish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Tadqiqot usullari. Zamonaviy ip tozalagichlarda sig'imli ip nuqsonlari datchiklari keng tarqalgan. Bunday datchiklarning ishlash prinsipi dielektrik sifatida tekshirilayotgan ip ishlatiladigan kondensator sig'imini o'lchashga asoslangan. Elektrodlar orasidan aralashmalar, tugunchalar va boshqa shunga o'xshash nuqsonlar bo'lgan ip qismi o'tganda o'lchash kondensatorining dielektrik singdiruvchanligi o'zgaradi, boshqarish qurilmasi bu o'zgarishni qayd qiladi va nuqsonli qismni kesib oladigan ijrochi mexanizmga buyruq beradi. Biroq kondensatorning dielektrik singdiruvchanligi qoplamalar orasidagi materialning massasigina emas, balki uning namligiga ham bog'liq [10,11]. Shuning uchun, sig'im datchiklari tomonidan material namligining lokal o'zgarishi ham nuqson sifatida qabul qilinadi va ijro mexanizmini ishga tushishiga olib keladi. 1-rasmda sig'imli datchikning signallari ko'rsatilgan bo'lib, ular ipning lokal qalinlashuv va namlik o'zgarishlarini o'z ichiga oladi.



1-rasm. Sig'imli datchik signali

Rasmdan ko'rinib turibdiki, bir chastotali datchik dielektrik singdiruvchanlikning o'zgarishini massaning o'zgarishi yoki mahsulot namligining o'zgarishi bilan bog'likligini farqlay olmaydi [12].

Ip nuqsonlarini aniqlash masalalarini yechuvchi sig'imli datchiklar 2 - 10 MGs chastotalarda ishlaydi. $f = 5$ MGs chastota uchun material namligining 0,8% ga o'zgarishi datchikning ekvivalent dielektrik singdiruvchanligining xuddi tola massasining $\Delta m = 25\%$ ga o'zgarishi kabi o'zgarishiga olib keladi. Past chastotalarda material namligining oshishi datchikning ekvivalent dielektrik singdiruvchanligining sezilarli darajada oshishiga olib keladi.

Shunday qilib, agar dielektrik singdiruvchanlikni ikki chastotada - bir necha megagerts tartibidagi yuqori va kilogerts tartibidagi past chastotalarda o'lchansa, datchikning noto'g'ri ishlashiga yo'l qo'ymaslik mumkin. Bunda ikkala chastotada ham mahsulot massasining o'zgarishi tufayli dielektrik singdiruvchanlikning o'zgarishi taxminan bir xil bo'ladi:

$$\frac{\Delta \varepsilon_2}{\Delta \varepsilon_1} = \frac{\varepsilon_{12} - \varepsilon_{02}}{\varepsilon_{11} - \varepsilon_{01}} \approx 1, \quad (1)$$

bu yerda: ε_{01} - proba massasi $m = 0,4$ g va namligi $W = 4,4\%$ bo'lganda $f_1 = 5$ MGs chastotadagi datchikning dielektrik singdiruvchanligi;

ε_{11} - proba massasi $m = 0,5$ g va namligi $W = 4,4\%$ bo'lganda $f_1 = 5$ MGs chastotadagi datchikning dielektrik singdiruvchanligi;

ϵ_{02} - proba massasi $m = 0,4$ g va namligi $W = 4,4\%$ bo'lganda $f_2 = 2$ kGs chastotadagi datchikning dielektrik singdiruvchanligi;
 ϵ_{12} - proba massasi $m = 0,5$ g va namligi $W = 4,4\%$ bo'lganda $f_2 = 2$ kHz chastotadagi datchikning dielektrik singdiruvchanligi.

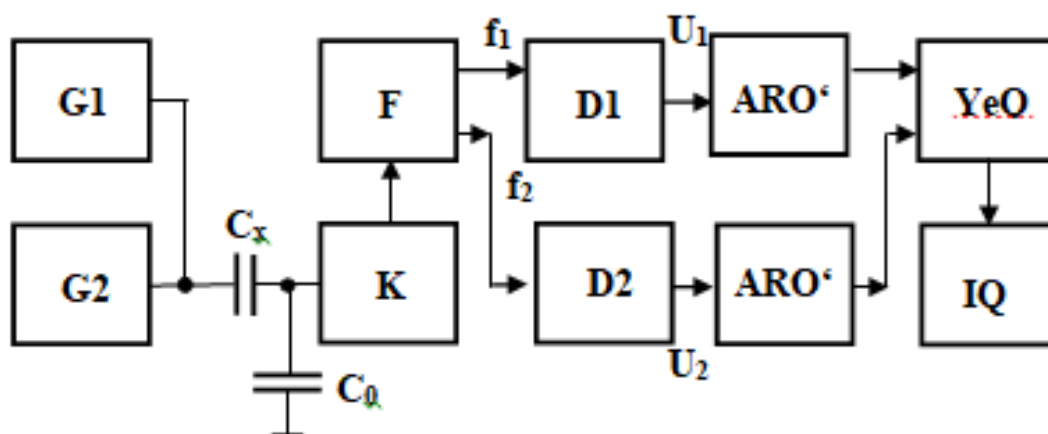
Material namligining o'zgarishi tufayli dielektrik singdiruvchanlikning o'zgarishi turli chastotalar uchun sezilarli darajada farq qiladi:

$$\frac{\Delta\epsilon_2}{\Delta\epsilon_1} = \frac{\epsilon_{22} - \epsilon_{02}}{\epsilon_{21} - \epsilon_{01}} > 1. \quad (2)$$

bu yerda: ϵ_{21} - proba massasi $m = 0,4$ g va namligi $W = 5,2\%$ bo'lganda $f_1 = 5$ MGs chastotadagi datchikning dielektrik singdiruvchanligi;

ϵ_{22} - proba massasi $m = 0,4$ g va namligi $W = 5,2\%$ bo'lganda $f_2 = 2$ kHz chastotadagi datchikning dielektrik singdiruvchanligi.

Ikki chastotali datchik signallarni chastotaviy ajratishni qo'llash orqali amalga oshirilishi mumkin. Ip nuqsonlari datchigining funksional sxemasi 2-rasmda, chiqish signali diagrammasi esa 3-rasmda keltirilgan.



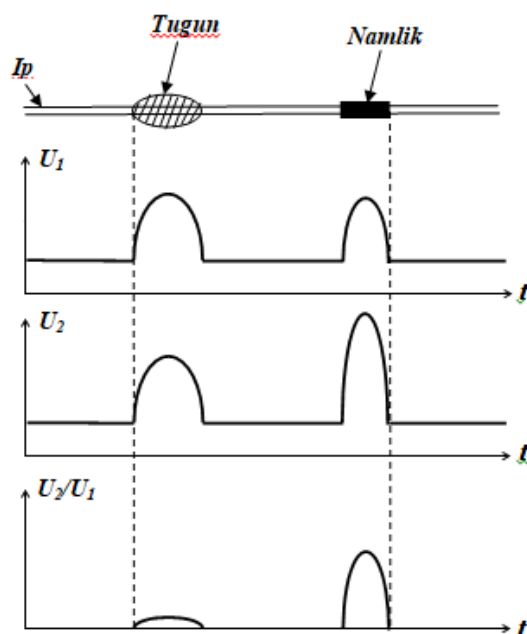
2-rasm. Nuqsonlar datchigining funksional sxemasi

Yuqori chastotali generator G1 va past chastotali generator G2 dan kelayotgan o'zgaruvchan kuchlanish yig'ilib, C_x sig'imli datchikning yuqori potentsialli plastinasiga beriladi. Etalon kondensatorli C_0 datchik chiqish kuchlanishi datchikning ekvivalent dielektrik singdiruvchanligiga proporsional bo'lgan bo'lgichni hosil qiladi. Bo'lgichdan signallar kuchaytirgich K ga va filtr F ga keladi. Filtr yuqori chastotali f_1 va past chastotali f_2 signallarni ajratadi, shundan so'ng ular tegishli detektorlarga keladi.

Detektorlar chiqishidagi signallar diagrammalari 3-rasmda keltirilgan.

Nuqson datchik plastinkalari orqali o'tganda ikkala detektorning chiqishidagi kuchlanishlar deyarli mutanosib ravishda ortadi va ularning nisbati birga yaqin bo'ladi. Bu kuchlanishlar tegishli ARO'lar tomonidan raqamli kodga aylantiriladi va YeQ yechish qurilmasiga kelib tushadi, u esa IQ ijrochi qurilmasiga buyruq ishlab chiqadi. Ijrochi qurilma aniqlangan nuqsonni kesib olib ip uchlarini birlashtiradi. Yuqori namlikdagi ip uchastkasi datchik plastinalari orqali o'tgan taqdirda, past chastotali detektor D2 chiqishidagi kuchlanish yuqori chastotali detektor D1 chiqishidagi kuchlanishdan ancha yuqori bo'ladi va ularning nisbati sezilarli darajada birdan yuqori bo'ladi. Shu bilan birga, hal qiluvchi qurilma nuqsonni

bartaraf etish buyrug'ini ishlab chiqmaydi, bu esa datchikning soxta ishlashi sonini sezilarli darajada kamaytiradi.



3-rasm. Ikki chastotali sig'imli datchik signali.

$U_1 - f_1 = 5\text{MGs}$ uchun chiqish signali, $U_2 - f_2 = 2\text{kGs}$ uchun chiqish signali

Sig'im usuli hozirgi vaqtda yigirish mahsulotlarining chiziqli zichligini, shuningdek, chiziqli zichlik bo'yicha notekisligini o'lchashda keng qo'llanilmoqda. Sig'imli o'zgartirgichlarning tarqalishiga kontaktsiz o'lchash usulining afzalliklari, inersionlikning yo'qligi, yuqori ajrata olish qobiliyati yordam berdi. Biroq, bu o'lchash usulining muhim kamchiligi o'lchash natijasining nafaqat mahsulot zichligiga, balki materialning namligiga ham bog'liqligidir. Materialda namlik mavjudligi bilan bog'liq bo'lgan o'lchash xatoligini kompensatsiyalash uchun materialni standart sharoitda ($t=20^\circ\text{C}$, $W=60\%$) 48 soat davomida ushlab turish talab etiladi. O'lchash uskunalarini ishlab chiqaruvchilar xona ichidagi iqlimga qat'iy talablar qo'yadi [13]. Ushbu usullar o'lchash xatoligini kamaytiradi, ammo proba namligining o'lchash natijasiga ta'sirini bartaraf etmaydi.

Materialning chiziqli zichligini o'lchash xatoligiga namlikning ta'sirini baholaymiz. Materialning chiziqli zichligini vazn usuli bilan o'lchashda o'lchangan massa qiymati quruq material massasi va namlik massasining yig'indisiga teng:

$$m = m_{qt} + m_n, \quad (3)$$

bu yerda: m - nam mahsulot massasi;

m_{qt} - quruq tola massasi;

m_n - mahsulot tarkibidagi namlik massasi.

Namlik massasini mahsulot namligi orqali ifodalab, quyidagini olamiz:

$$m = m_{qt} \frac{1}{1-W}, \quad (4)$$

bu yerda W - materialning namligi.

(3) ifodadan ko'rinib turibdiki, nam materialning chiziqli zichligini o'lchashda o'lchash natijasining qiymati quruq material uchun o'lchanganidan $\frac{1}{1-W}$ marta katta.

Sig'imli datchikning foydali signali qiymatini quyidagi formuladan ifodalash mumkin:

$$\Delta C = \frac{m_{qt}}{1-W} \frac{\varepsilon_0}{\rho_n d^2} (\varepsilon_s - 1) + \frac{m_{qt} \varepsilon_0}{\rho_{qt} d^2} (\varepsilon_{qt} - 1). \quad (5)$$

Datchikda tolali tarkibida namlik bo'lgan dielektrik mavjudligi tufayli sig'imning o'zgarishi nafaqat plastinalar orasidagi tolaning massasiga, balki uning dielektrik singdiruvchanligiga, shuningdek suvning massasi va dielektrik singdiruvchanligiga ham bog'liq. Bunda suvning dielektrik singdiruvchanligi ε_s o'lchash amalga oshirilayotgan chastota f ga, shuningdek, materialning namligi W ga bog'liq, shuning uchun (5) da ε_s (f , W) deb yozish to'g'riroq bo'ladi.

Zichlikni o'lchashning vazn va sig'im usullari uchun materialning namligi bilan bog'liq o'lchash xatoliklarini taqqoslaymiz. O'lchashning nisbiy xatoligi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\delta = 100 \frac{x - x_0}{x_0}, \quad (6)$$

bu yerda: x - o'lchangan qiymat; x_0 - haqiqiy qiymat.

Materialning zichligini vazn usuli bilan o'lchashda o'lchangan qiymat nam materialning to'liq massasiga, haqiqiy qiymat esa materialning quruq qismi massasiga to'g'ri keladi. Bunda o'lchash xatoligi quyidagiga teng:

$$\delta = 100 \frac{m_{qt} \frac{W}{1-W} - m_{qt}}{\frac{m_{qt} W}{1-W}} = 100W. \quad (7)$$

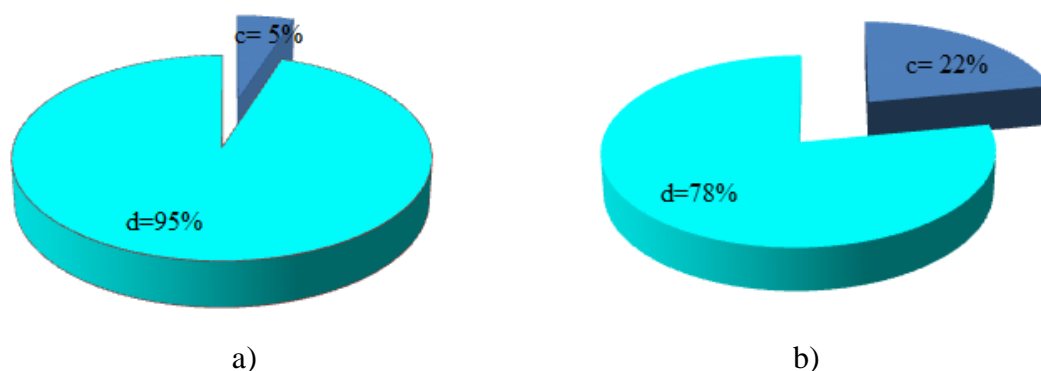
Xatolik miqdori tola namligiga to'g'ri proporsional bo'lib, bir necha foizni tashkil etadi. Xuddi shu tolali mahsulotni sig'imli datchikka joylashtirsak, datchikning chiqish signali ΔC ga (5) teng bo'ladi.

$$\begin{aligned} \delta &= 100 \frac{\frac{W}{\rho_n(1-W)} (\varepsilon_n(f, W) - 1)}{\frac{W}{\rho_n(1-W)} (\varepsilon_n(f, W) - 1) + \frac{1}{\rho_{qt}(1-W)} (\varepsilon_{qt} - 1)} = \\ &= 100 \frac{\rho_{qt} W (\varepsilon_n(f, W) - 1)}{\rho_{qt} W (\varepsilon_n(f, W) - 1) + \rho_n (1-W) (\varepsilon_{qt} - 1)}. \end{aligned} \quad (8)$$

(8) formulaga tolaning (masalan, paxtaning) zichligi va dielektrik singdiruvchanligi: $\varepsilon_{qt} = 2,2$; $\rho_{qt} = 1,5 \text{ g/sm}^3$ va suvning $\rho_n = 0,998 \text{ g/sm}^3$ qiymatlarini qo'yib, tola namligining plik zichligini sig'im usulida o'lchash natijasiga ta'sir darajasini baholash mumkin.

Sig'imli o'lchash usuli material namligining o'lchash natijasiga vazn usuliga qaraganda ancha katta ta'sir ko'rsatadi. Datchikning ishchi chastotasi ortishi bilan material tomonidan sorbsiyalangan suvning dielektrik singdiruvchanligi kamayadi, bu esa o'lchash xatoligining kamayishiga olib keladi. Ko'rinib turibdiki, namlik ta'sirida o'lchashning minimal xatoligi datchik o'ta yuqori chastotalarda ishlaganda bo'ladi [14]. Bunda suvning dielektrik singdiruvchanligi minimal bo'lib, $\varepsilon_\infty = 5,2$ ga teng bo'ladi [15]. 4-rasmda vazn va sig'imli o'lchash usullarida (3) va (5) formulalar bo'yicha hisoblangan signal tuzilishi (ushbu chegaraviy holat uchun) ko'rsatilgan. Materialning namligi 5% deb qabul qilindi.

Diagrammada: d - quruq dielektrik (tola) tufayli yuzaga kelgan datchik signalining nisbiy ulushi; c - mahsulotda suv mavjudligi tufayli yuzaga kelgan datchik signalining nisbiy ulushi.



4-rasm. Chiziqli zichlikni o'lchashning vazn (a) va sig'im (b) usullarida signal tuzilishi

Keltirilgan diagrammadan ko'rinib turibdiki, datchikning ishchi chastotasini oshirish sig'imli va vazn o'lchash usullari o'rtasidagi farqlarni to'liq yo'q qilmaydi. Namlik bilan sorbsiyalangan materialning sig'im usulida chiziqli zichlikni o'lchash natijasiga ta'siri vazn usuliga qaraganda kamida 4 baravar yuqori va datchikning ish chastotasiga qarab 22 dan 98% gachani tashkil etadi. O'lchash xatoligi $f = 5$ MGs chastota va material namligi $W = 5\%$ uchun $\delta = 38\%$ ni tashkil etdi. Shuning uchun sig'imli o'lchash usulining aniqligini oshirish uchun namlikning o'lchash natijasiga ta'sirini hisobga olish usullarini ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi. Dielektrik singdiruvchanlikning o'lchangan qiymatlari bo'yicha nam material massasining qiymatini hisoblash uchun quyidagilar boshlang'ich ma'lumotlar deb hisoblanadi: tarkibida namlik bo'lgan materialning past chastotadagi dielektrik singdiruvchanligi $\varepsilon_1 = \varepsilon(f = 2 \text{ k}\Gamma\text{U})$; tarkibida namlik bo'lgan materialning yuqori chastotadagi dielektrik singdiruvchanligi $\varepsilon_2 = \varepsilon(f = 10 \text{ k}\Gamma\text{U})$; umumlashtirilgan regressiya modeli koeffitsiyentlari vektori b . Tarkibida namlik bo'lgan materialning massasi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$m = b_1 + b_2\varepsilon_1^2 + b_3\varepsilon_2^2 + b_4\varepsilon_1 + b_5\varepsilon_2 + b_6\varepsilon_1\varepsilon_2. \quad (9)$$

Ikki chastotali o'lchash usulini qo'llash orqali o'lchash aniqligini sezilarli darajada oshirish mumkin. Vazn usulida o'lchash xatoligining maksimal farqi etalon usulga nisbatan 6,8% ni tashkil etdi. Kompensatsiyasiz bu miqdor 65% dan oshgan.

Natijalarni muhokama qilish. Aniqlangan bog'liqliklarni tasdiqlash uchun turli namlik va massaga ega bo'lgan paxta tolasi namunalari uchun suv va tola massasi qiymatlari taqqoslandi. Massa qiymatlari og'irlik usulida o'lchandi va ikki chastotada $\varepsilon_1 = \varepsilon(f = 2 \text{ k}\Gamma\text{U})$, $\varepsilon_2 = \varepsilon(f = 10 \text{ k}\Gamma\text{U})$ dielektrik singdiruvchanlikni o'lchash natijalari bo'yicha regressiya modellari yordamida hisoblandi. Natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Tola massasini vazn va sig'im usulida o'lchash xatoligi

Tola massasi (quruq), mg			Umumiy og'irlik (namlikni hisobga olgan)		
vaznli	sig'imli	δ , %	vaznli	sig'imli	δ , %
200	197,08	-1,48	206	201,31	-2,33
300	289,25	-3,72	310	303,89	-2,01
400	411,42	2,78	413	422,48	2,24
500	485,54	-2,98	516	503,41	-2,50
200	206,63	3,21	208	212,49	2,11
300	306,83	2,23	312	318,89	2,16
400	409,15	2,24	415	424,3	2,19
500	505,02	0,99	518	521,01	0,58

200	195,78	-2,16	209	204,72	-2,09
300	305,21	1,71	313	318,17	1,62
400	404,34	1,07	416	421,59	1,33
500	504,37	0,87	519	522,79	0,73
200	196,24	-1,92	211	207,57	-1,65
300	293,15	-2,34	315	310,08	-1,59
400	392,61	-1,88	418	414,98	-0,73
500	507,07	1,39	521	526,68	1,08

Ko'p chastotali yondashuvdan foydalangan holda sig'imli usulda (1-jadvalning 6-ustuni) tarkibida namlik bo'lgan tolali materialning umumiy massasini aniqlashdagi xatolik qiymati 2,5% dan oshmaydi.

Xulosalar. Keltirilgan natijalardan ko'rinib turibdiki, qo'llanilgan usul namlikning massani sig'im usulida o'lchash natijasiga ta'sirini hisobga olish uchun samarali hisoblanadi. Ushbu material uchun hisoblangan bir martalik regressiya modeli tarkibida namlik bo'lgan material massasini, quruq material massasini yuqori aniqlikda o'lchash, shuningdek, o'rganilayotgan materialning namligini hisoblash imkonini beradi.

Reference

1. Yunusova S.T., Khalmatov D.A., Atajonov M.O., Huzanazarov U.O. Formalization of the cotton drying process based on heat and mass transfer equations / IIUM Engineering Journal, Vol. 21, No. 2, 2020. P.256-265 <https://doi.org/10.31436/iiumej.v21i2.1456>
2. Kadirov O.X., Shipulin Y.G. Optoelektronniy sifrovoy izmeritel zapilennosti v sexax djinnirovaniya xlopka / Scientific and Technical Journal «Ural Radio Engineering Journal».-ISSN 2588-0454 Volume 8, № 1, 2024.- C.110 – 118.<https://doi.org/10.15826/urej.2024.8.1.005>
3. Kadirov O.X., Rayimov H.G'. To'qimachilik materiallarining namligini nazorat qilish // "Problemi i perspektivi innovatsionnoy texniki i texnologiy v agrarno-pishevom sektore" Materiali II-Mejdunarodnoy nauchno-texnicheskoy konferensii. Chast-2. Tashkent-2022. 22-23-aprelY. 264-265 s.
4. O.X. Kadirov, X.G'. Rayimov. Analiz metodov i priborov kontrolya vlajnosti tekstilnix materialov // Magistratura talabalarining ilmiy maqolalar to'plami. Toshkent. TTESI 2021. 483-486-b.
5. Kadirov O.Kh., Shipulin Yu.G., Kahharov A.A., Rayimdzhonova O.S. The multipurpose converter for control of parameters of gaseous environments/ International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. IJARSET. – India, May 2019. –Vol. 06, Issue: 05
6. Azizov, A. R., & Shakirova, F. F. (2020). Method for assessing the diagnosis of the technical condition of an integrated microprocessor pulse generator of railway automation and telemechanics. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 862(5). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/862/5/052073>
7. Kadirov O.X., Shipulin Y.G., Ismailov X.A. Mikroprotsessornoye ustroystvo kontrolya peremesheniye netkanix materialov na osnove optoelektronnix diskretnix preobrazovateley / V sbornike: Sovremenniye injenerniye problemi v proizvodstve tovarov narodnogo potrebleniY. Sbornik nauchnix trudov Mejdunarodnogo nauchno-texnicheskogo simpoziuma, Mejdunarodnogo Kosiginskogo foruma. 2019.- S. 31-34. (RINS)

8. Azizov, A., Ametova, E., Nuriddinov, Q., & Ubaydullayev, S. (2023). Development, research of a model and an algorithm for organizing data transfer in a monitoring device. E3S Web of Conferences, 371. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337103069>
9. Saitov, A., Kurbanov, J., Toshboyev, Z., & Boltayev, S. (2021). Improvement of control devices for road sections of railway automation and telemechanics. E3S Web of Conferences, 264. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126405031>
10. Kadirov O.X., Shipulin Y.G., Maxmudov M.I., Ergashev O.M. Sintez mnogokanalnix informatsionno-upravlyayushix sistem kontrolya texnologicheskix protsessov ochistki stochnix vod / Nauka. Obrazovaniye. Texnika. 2019. № 3 (66). S. 5-11. (RINS).
11. Siddikov I.X., Kadirov O.X., Alimova G.R. Adaptivnaya sistema vityajki lenti na baze neyronechetkogo upravleniya / V sbornike: Sbornik nauchnix trudov kafedri Avtomatiki i promishlennoy elektroniki s uchastiyem zarubejnix partnerov FGBOU VO RGU im. A.N. Kosigina. Moskva, 2018. S. 106-112. (RINS)
12. Korobov N. A. Uchet vlagosoderjaniya voloknistogo materiala pri izmerenii yego massi yemkostnim metodom / N. A. Korobov, P. V. Buylov // Izv. vuzov. Texnologiya tekstilnoy promishlennosti. - 2011.-№ 6.-S. 17-21.
13. Chistyakova N.E. Metodologiya opredeleniya effektivnosti texnologicheskix protsessov. / N.E. Chistyakova, B.N. Gusev // Jurnal «Kachestvo. Innovatsii. Obrazovaniye».- 2016.- №1.- s.56.
14. Buylov, P. V. Model kondensatora s voloknistim vlagosoderjashim dielektrikom / P. V. Buylov, N. A. Korobov // Izv. vuzov. Texnologiya tekstilnoy promishlennosti. - 2011. - № 3. - S.107 - 110.
15. Larionov, A. K. Vljajnost gruntov i sovremenniye metodi yeye opredeleniY. / Larionov A. K., Alekseyev V. M., Lipson G. A. - M. : Gosgeoltexizdat, 2012.- 253 c.

UDK 677.021.152.08/051.163

PAXTA BO‘LAKCHALARINI TAKOMILLASHGAN KOLOSNIKLAR BILAN O‘ZARO TA’SIRI NATIJASIDAGI HARAKATINI TAHLILI

I.Yangiboyev, E.X.Berdanov, M.X.Axmedov, T.O.Tuychiyev

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

***Annotasiya.** Maqolada paxta bo‘lakchalari bilan takomillashtirilgan kolosnikli panjaraning o‘zaro ta’siri mexanik nuqtayi nazardan keng tahlil qilindi. Tadqiqot impuls saqlanish qonuni hamda “normal–tangensial” proyeksiyalash usuli asosida olib borildi. Ushbu yondashuv zarba jarayonini yanada aniqroq tavsiflashga va paxta tolalari hamda iflos aralashmalarining zarbadan keyingi harakat parametrlarini matematik model orqali hisoblash imkonini berdi. Xususan, paxta (e_p) va ifloslik (e_i) zarrachalari uchun tiklanish koeffitsiyentlari farqi natijasida ularning chiqish tezliklari va og‘ish burchaklarida sezilarli tafovutlar kuzatildi. Hisob-kitoblar va grafik tahlillar shuni ko‘rsatdiki, kirish burchagi φ ortishi bilan paxta bo‘lakchalari (θ_p) va ifloslik zarralari (θ_i) chiqish burchaklari bir tekis o‘sib boradi. Ajralish burchagi $\Delta\theta = \theta_i - \theta_p$ o‘rtacha qiymatlarda ($\varphi \approx 30^\circ$) maksimal modulga erishib, taxminan $|\Delta\theta| \approx 14^\circ$ bo‘lishi aniqlangan. Shuningdek, kolosniklar oralig‘i va baraban aylanish soni o‘zgartirilganda zarbadan keyingi tezliklarning normal tarkibi va yo‘nalishlari farqi oshib, paxta va iflosliklarni samarali ajratish imkoniyatlari kengayishi kuzatildi. Olingan ilmiy natijalar tozalash zonasidagi geometrik parametrlarni — xususan, kolosnik yoyining orientatsiyasi va oraliq masofasini — optimallashtirish, shuningdek, mashinalarning ish rejimlarini energiya tejamkor va samarali holatga keltirish uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqishda muhim nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi.*

Kalit so'zlar: qoziqchali-plankali baraban; kolosnikli panjara; to'rli yuza; urinish burchagi; og'ish burchagi; ajralish burchagi; tiklanish koeffitsiyenti; zarba dinamikasi; normal/tangensial proyeksiya; tozalash samaradorligi

Аннотация. В статье проведён углублённый механический анализ взаимодействия хлопковых частиц с усовершенствованной колосниковой решёткой. Исследование выполнено на основе закона сохранения импульса и метода «нормально–тангенциального» проектирования. Такой подход позволил более точно описать процесс удара и вычислить параметры движения хлопковых волокон и сорных примесей после столкновения с применением математической модели. В частности, установлено влияние различия коэффициентов восстановления e_p (для хлопка) и e_i (для примесей) на скорость выхода и углы отклонения частиц.

Расчёты и графический анализ показали, что при увеличении угла входа φ углы выхода хлопка (θ_p) и примесей (θ_i) возрастают равномерно. При этом угол разделения $\Delta\theta = \theta_i - \theta_p$ достигает максимального модуля при средних значениях угла входа (около $\varphi \approx 30^\circ$), составляя примерно $|\Delta\theta| \approx 14^\circ$. Дополнительно отмечено, что изменение расстояния между колосниками и числа оборотов барабана увеличивает различие нормальных составляющих скоростей после удара, что расширяет возможности селективного разделения хлопка и примесей.

Полученные результаты имеют важное практическое значение: они позволяют оптимизировать геометрию зоны очистки (ориентацию дуги колосников, межсосевого расстояние), а также подобрать рациональные режимы работы оборудования. Это создаёт основу для повышения эффективности очистки хлопка и снижения энергозатрат.

Ключевые слова: колково-планчатый барабан; колосниковая решётка; сетчатая поверхность; угол удара; угол отклонения; угол разделения; коэффициент восстановления; динамика удара; нормальная/тангенциальная проекции; эффективность очистки.

Annotation. The article presents a detailed mechanical analysis of the interaction between cotton particles and an improved grate system. The study was carried out using the law of conservation of momentum and the “normal–tangential” projection method. This approach enabled a more accurate description of the impact process and the calculation of motion parameters of cotton fibers and impurities after collision, using a mathematical model. In particular, the effect of the difference between the restitution coefficients e_p (for cotton) and e_i (for impurities) on exit velocities and deflection angles was identified.

The calculations and graphical analysis showed that as the entry angle φ increases, the exit angles of cotton particles (θ_p) and impurities (θ_i) grow uniformly. The separation angle $\Delta\theta = \theta_i - \theta_p$ reaches its maximum magnitude at medium entry angles (around $\varphi \approx 30^\circ$), approximately $|\Delta\theta| \approx 14^\circ$. Furthermore, variations in the grate spacing and drum rotation speed were found to increase the differences in the normal components of post-impact velocities, thereby expanding the possibilities of selective separation between cotton and impurities.

The results obtained provide valuable practical recommendations. They allow optimization of the cleaning zone geometry (such as grate arc orientation and spacing) and selection of rational operating modes. This serves as a theoretical basis for improving the efficiency of cotton cleaning and reducing energy consumption.

Keywords: peg-and-plate drum; bar grid; mesh surface; incidence angle; deflection angle; separation angle; coefficient of restitution; impact dynamics; normal/tangential components; cleaning efficiency.

Kirish. Paxtani mayda iflosliklardan ajratish bosqichi tola sifati, energiya sarfi va keyingi texnologik jarayonlarning barqarorligida hal qiluvchi ahamiyatga ega [1]. Amaliyotda bu bosqichda, ayniqsa, qoziqchali-plankali barabanlar va to'rtli yuzalar kombinatsiyasi keng qo'llanadi; konstruktiv yechimlar primyosalarni ajratishda asosiy omil hisoblanadi.

Quritishdan so'ng paxta ko'pincha to'p-to'p holatida bo'ladi, bu esa dastlabki barabanlarda paxta bo'lakchalariga ajratilishiga va ishchi organlarning zo'riqib ishlashiga olib kelib, umumiy samaradorlikni pasaytirishi mumkin [2]. Shu bois, tozalash zonasiga kelguniga qadar xomashyo yetarli darajada oldindan bo'shatilgan bo'lishi maqsadga muvofiq, deb qaraladi. Mazkur ishning ilmiy asosida zarba jarayonini normal–tangensial proyeksiyalash va impulsning saqlanishi g'oyalari yotadi: paxta bo'lakchasi va ifloslikning kolosnik bilan to'qnashuvidan keyingi holati urinish burchagi va tiklanish koeffitsiyentlar orqali ifodalanadi. Modelda zarbadan oldingi tezlik, φ va e lar aniqlovchi parametrlar sifatida kiritiladi; burchak ortishi bilan normal tarkibning kamayishi nazariy ravishda ko'rsatiladi.

Zarbadan keyingi tezliklarning normal yo'nalishdagi komponentlari uchun paxta va ifloslik bo'yicha alohida ifodalar chiqarilgan bo'lib, ular keyingi ajralish kinematikasini baholashga xizmat qiladi. Shuningdek, tizimning barabanda harakatlanayotgan oqimga ta'sirini tavsiflash uchun differensial tenglamalar asosidagi dinamik model yozilib, umumiy yechim shakllari va majburiy tebranish komponentlari ko'rib chiqamiz.

Shu tariqa, mazkur tadqiqotning maqsadi – tozalash zonasi geometriyasi (qoziq/planka o'lchamlari, kolosniklar oralig'i, kontakt geometriyasidagi φ) va kinematik rejimlarni (aylanish tezligi, ta'minlash yo'nalishi) matematik–fizik modellashtirish asosida baholab, ajratishning ishonchli zonasini aniqlash va sanoat uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat. Natijalar tozalash uskunalarini loyihalashda “himoyali optimum” tamoyiliga (samaradorlik–tolaga ta'sir–energiya sarfi muvozanati) tayangan holda konstruktiv qarorlarni asoslashga xizmat qiladi.

Ishlab chiqarishda mayda iflosliklardan tozalash uskunalarining qoziqchali-plankali barabanlari bilan to'rtli yuza orasidagi masofa 14÷16 mm ni tashkil etadi [3]. Oraliq masofani tozalash jarayoniga ta'sirini o'rganish bo'yicha ko'plab tadqiqotchilar tomonidan izlanishlar olib borilgan [4-8].

Ushbu izlanishlarda turli xil to'rtli yuza va kolosnikli panjaralardan foydalanilgan [9-12]. Tadqiqot natijalariga ko'ra, har xil konstruksiyadagi to'rtli yuza va kolosnikli panjaralar mayda iflosliklardan tozalash uskunalarini uchun tavsiya etilgan [13,14].

Nazariy tadqiqotlar. Takomillashgan mayda iflosliklardan tozalash uskunasiga paxta ta'minlovchi valiklar orqali ikkita qoziqchali barabanning o'rtasiga tashlanadi. Paxta dastlabki qoziqchali barabanlarda titilib, tozalash zonasiga uzatiladi. Ifloslik aralashgan paxta oqimini kolosniklar bilan o'zaro ta'sirini impulsning saqlanish qonunidan foydalanib hisoblaymiz.

$$m \cdot \vartheta_2 - m \cdot \vartheta_1 = \sum_{k=1}^n S_k \quad (1)$$

Bu yerda m - paxta bo'lakchasining massasi (kg), ϑ_1 - paxta bo'lakchasining zarbadan oldingi

tezligi (m/s), ϑ_2 -paxta bo'lakchasining zarbadan keyingi tezligi (m/s), $\sum_{k=1}^n S_k$ - bir nechta

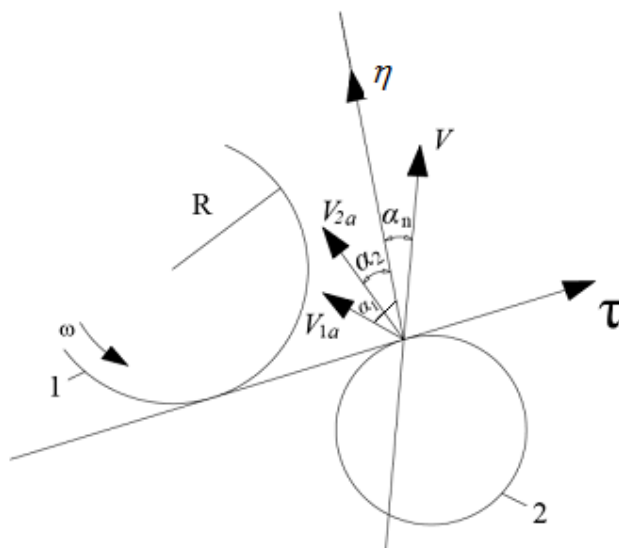
kuchlarning bir vaqtdagi ta'sir natijasidagi impulsi. Paxta bo'lakchalaridan iflosliklarni ajratib olishda kolosniklar bilan o'zaro ta'siri natijasidagi harakatlarini urinma va normal bo'yicha tezliklarini proyeksiyalab paxta bo'lakchalaridan iflosliklarni ajratish jarayonini ko'rib chiqamiz (1-rasm).

Paxta bo'lakchalaridan iflosliklarni ajratishda ifloslik va paxta bo'lakchalarini umumiy harakatlaridan kolosniklarga ta'siri ϑ - tezlik bilan uriladi, natijada paxta bo'lakchasining tezligi ϑ_{1a} ga ifloslikning tezligi ϑ_{2a} bo'yicha harakatlanadi. Paxta bo'lakchasi va ifloslikning birgalikdagi birgalikdagi tezligi ϑ gini normal o'q bo'yicha α_n burchak hosil qiladi, paxta bo'lakchalari hamda iflosliklarning normal o'q bo'yicha hosil qilgan burchaklari mos ravishda α_1 va α_2 burchaklar hosil qiladi. Harakat miqdorining o'zgarishi haqidagi teoreмага asosan

paxta bo‘lakchalari va chiqindilarning kolosniklarga ta’siri natijasida harakatlarini τ –urinma η –normal o‘q bo‘yicha tenglamalarini aniqlaymiz.

Paxta bo‘lakchalarini kolosniklarga ta’siri natijasidagi harakatini aniqlaymiz.

$$\begin{cases} m_{\Pi} \cdot (\mathcal{G}_{a1} \cdot \sin \alpha_1 - \mathcal{G} \cdot \sin \alpha_n) = 0 \\ m_{\Pi} \cdot (\mathcal{G}_{a1} \cdot \cos \alpha_1 + \mathcal{G} \cdot \cos \alpha_n) = S \end{cases} \quad (2)$$



1-rasm. Paxta bo‘lakchalarini kolosniklar bilan o‘zaro ta’sir sxemasi

Iflosliklarining kolosniklarga ta’siri natijasidagi harakatini aniqlaymiz.

$$\begin{cases} m_{\eta} \cdot (\mathcal{G}_{a2} \cdot \sin \alpha_2 - \mathcal{G} \cdot \sin \alpha_n) = 0 \\ m_{\eta} \cdot (\mathcal{G}_{a2} \cdot \cos \alpha_2 + \mathcal{G} \cdot \cos \alpha_n) = S \end{cases} \quad (3)$$

m_{Π} - paxta bo‘lakchasining massasi, m_{η} - ifloslikning massasi. Yuqoridagi (2) va (3) tenglamalardan foydalanib paxta bo‘lakchalari bilan ifloslikdining kolosniklarga ta’siri natijasida normal o‘q bo‘ylab impulsini aniqlash uchun ta’sir nazariyasidan foydalanib uchuvchi aralashmalar tezligini aniqlaymiz.

$$k = \frac{\mathcal{G}_{n2}}{\mathcal{G}_{n1}} \quad (4)$$

Bu yerda \mathcal{G}_{n1} - paxta va iflosliklarni kolosnikka ta’siridan oldingi tezligi, \mathcal{G}_{n2} - paxta va iflosliklarni kolosnikka ta’siridan keyingi tezligi. Bundan kelib chiqib kolosniklarni o‘rta qismidagi paxta bo‘lakchalari va ifloslikning harakat tezliklarini (4) tenglamadan foydalanib kolosniklarga urilgan paxta bo‘lakchalari va iflosliklar uchun quyidagicha aniqlaymiz.

$$\begin{cases} k_{\Pi} = \frac{\mathcal{G}_{a1} \cdot \cos \alpha_1}{\mathcal{G} \cdot \cos \alpha_n} \\ k_{\eta} = \frac{\mathcal{G}_{a2} \cdot \cos \alpha_2}{\mathcal{G} \cdot \cos \alpha_n} \end{cases} \quad (5)$$

Bu yerda k_{Π} , k_{η} - paxta bo‘lakchalari va ifloslik uchun tiklanish koeffitsiyenti.

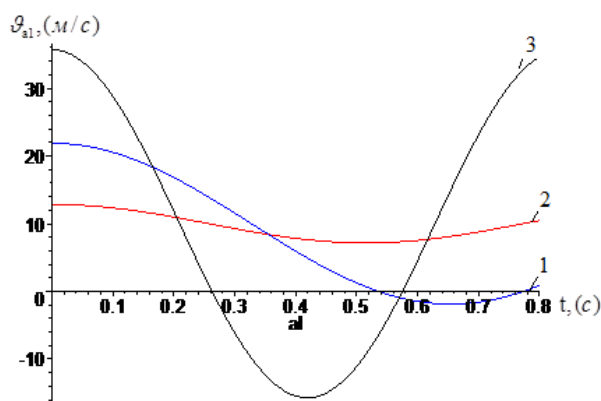
(5) ifodadan paxta bo‘lakchalari va ifloslik tezligini aniqlab (2) va (3) tengliklarga qo‘yib paxta bo‘lakchasi hamda ifloslikning alohida yo‘nalishga ega bo‘lgan tezliklarini ularning massalariga va burchaklariga bog‘liqlik ifodasini keltirib chiqaramiz. Paxta bo‘lakchalari va ifloslikning yo‘nalishlariga qarab o‘rta qismidagi kolosniklarning oraliq masofalarini to‘g‘ri tanlash

imkoniyatiga ega bo‘lamiz ya’ni paxta bo‘lakchalaridan iflosliklarni ajratib olish samaradorligiga erishish mumkin.

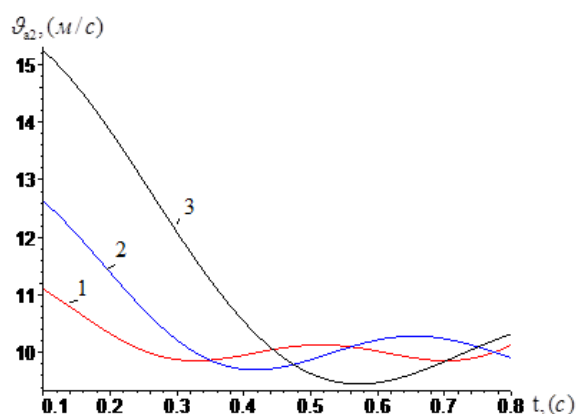
$$g_{a1} = \frac{k_n \cdot S \cdot \cos \alpha_n}{m_n \cdot \cos \alpha_1 \cdot (1 + k_n \cdot \cos \alpha_n)} \quad (6)$$

$$g_{a2} = \frac{k_q \cdot S \cdot \cos \alpha_n}{m_q \cdot \cos \alpha_1 \cdot (1 + k_q \cdot \cos \alpha_n)} \quad (7)$$

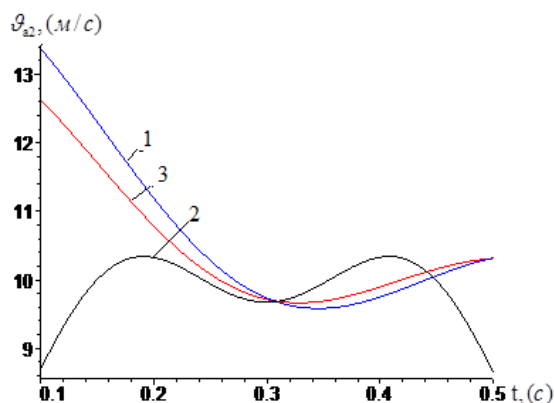
O‘rta qismda joylashgan kolosniklarga paxta bo‘lakchalari va iflosliklarning o‘rilish burchaklariga qarab paxta bo‘lakchalaridan iflosliklarni ajratishni (6) va (7) tenglamalardan foydalanib grafiklarda tahlillari keltirilgan.



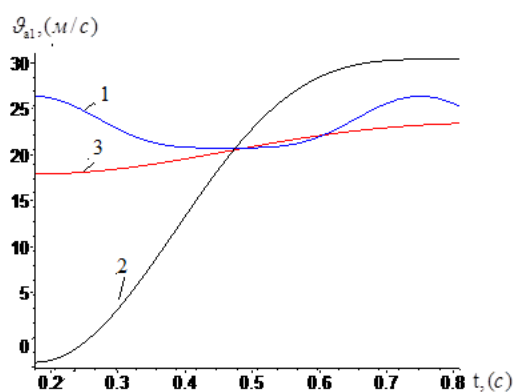
2-rasm. Paxta bo‘lakchasining kolosniklarga ta’siri va qoziqchali barabanning aylanishlar sonini turli xil $n_1 = 450 \text{ ayl/daq}$, $n_2 = 465 \text{ ayl/daq}$, $n_3 = 480 \text{ ayl/daq}$ qiymatlarida vaqtga bog‘liq grafigi



3-rasm. Iflosliklarning kolosniklar bilan o‘zaro ta’siri va arrachali barabanning aylanishlar sonini turli xil $n_1 = 450 \text{ ayl/daq}$, $n_2 = 465 \text{ ayl/daq}$, $n_3 = 480 \text{ ayl/daq}$ qiymatlarida vaqtga bog‘liq grafigi



4-rasm. Iflosliklarning kolosniklar bilan o‘zaro ta’siri va kolosniklar orasidagi masofani turli xil $l_1 = 4 \text{ mm}$, $l_2 = 5 \text{ mm}$, $l_3 = 6 \text{ mm}$ qiymatlarida vaqtga bog‘liq grafigi



5-rasm. Paxta bo‘lakchasining kolosniklar bilan o‘zaro ta’siri va kolosniklar orasidagi masofani turli xil $l_1 = 4 \text{ mm}$, $l_2 = 5 \text{ mm}$, $l_3 = 6 \text{ mm}$ qiymatlarida vaqtga bog‘liq grafigi

Kolosniklar orasidagi masofada $l_2 = 5 \text{ mm}$ bo‘lganda qoziqchali barabanning aylanishlar soni $n_3 = 480 \text{ ayl/daq}$ bo‘lganda, paxta bo‘lakchalaridan iflosliklarning ajralishini jadallashishi va uskunaning tozalash samaradorligini yuqori bo‘lishi aniqlandi.

6-rasmdagi grafikdagi uchta egri chiziq — paxta bo‘lakchasi (θ_p), ifloslik zarrasi (θ_i) va ularning farqi $\Delta\theta = \theta_i - \theta_p$ — ning φ (normalga nisbatan urinish burchagi) ga bog‘liqligini

izohlaydi. Hisoblashlar “normal–urinish/tangensial” proyeksiya modeliga tayangan bo‘lib, zarbdan keyin normal yo‘nalish bo‘yicha tezlik e koeffitsiyentiga ko‘ra kamayadi:

$$\theta(e, \varphi) = \arctan\left(\frac{\tan\varphi}{e}\right), \quad \Delta\theta = \arctan\left(\frac{\tan\varphi}{e_i}\right) - \arctan\left(\frac{\tan\varphi}{e_p}\right)$$

bu yerda e_p — paxta, e_i — ifloslik uchun tiklanish koeffitsiyenti (biz ishlatgan ishchi qiymatlar: $e_p = 0,45$, $e_i = 0,75$). Tangensial yo‘qotishlar nol deb olingan (asosiy tendensiyalarni ko‘rish uchun).

θ_p va θ_i burchaklari φ ortishi bilan muntazam o‘sadi. $\varphi \rightarrow 0^\circ$ da ikkalasi ham 0° , $\varphi \rightarrow 90^\circ$ ga yaqinlashganda 90° ga intiladi. Past e (paxta) normal tarkibni ko‘proq yo‘qotadi $\rightarrow \theta_p > \theta_i$.

Ajralish burchagi $\Delta\theta < 0$ (ifloslik traektoriyasi normallikka yaqinroq). Bu — zarbdan keyin ifloslik paxtaga nisbatan “kamroq burilishi”ni anglatadi, ajratish uchun foydali.

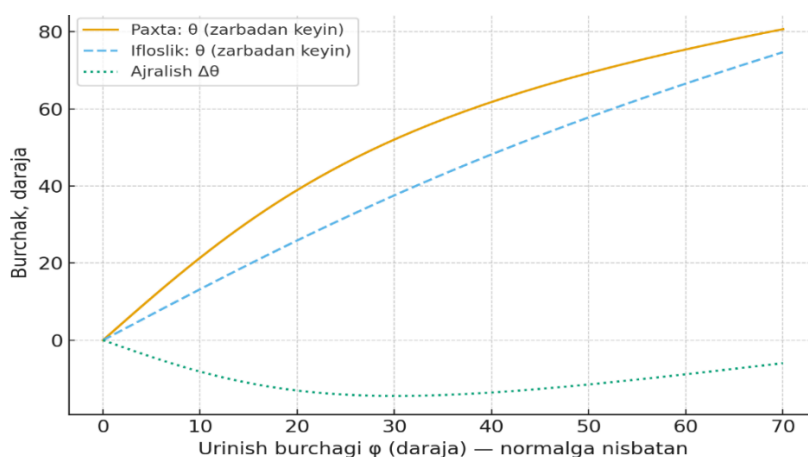
Ajralishning maksimal moduli ($|\Delta\theta|$ eng katta) ichki optimallikka ega. Analitik yechim:

$$\tan\varphi^* = \sqrt{e_p e_i} \Rightarrow \varphi^* \approx (0,45 \cdot 0,75) \approx 30^\circ$$

Shu nuqtada

$$\Delta\theta_{min} = -\arctan\left(\frac{e_i - e_p}{2\sqrt{e_p e_i}}\right) \approx -14,5^\circ.$$

Grafikda yashil chiziqning eng past nuqtasi $\sim 30^\circ$ atrofida va $\sim -14^\circ$ ga teng — nazariy qiymat bilan mos.



6-rasm. Paxta bo‘lakchalarini kolosnikka urilish burchagi va ifloslikni ajralishini φ ga bog‘liqligi

Chegaralarda ajralish kamayadi. $\varphi \rightarrow 0^\circ$ da $\Delta\theta \rightarrow 0^\circ$; φ juda katta bo‘lganda ($60-70^\circ$) ham ikkala oqim deyarli tangensial bo‘lib qoladi va $|\Delta\theta|$ yana kichrayadi ($\sim 6-7^\circ$).

Tezlik v_0 bu modelda burchakka ta’sir qilmaydi. Shuning uchun ajratish geometriyani (φ) va sirt xossalarini (e) to‘g‘ri tanlashga ko‘proq bog‘liq.

Material kontrasti muhim: $|\Delta\theta|$ qiymati $e_i - e_p$ farqi kattalashgan sari ortadi. Amaliy jihatdan kolosnik yuzasini (qoplama, mikrorelef) paxtaga “yumshoqroq” (e past) va qattiq ifloslikka “qaytaruvchanroq” (e yuqori) qilish foydali.

Zarba nuqtalarida $\varphi \approx 25-40^\circ$ diapazoni eng ma’qul; bunda $|\Delta\theta| \geq 10^\circ$ bo‘lib, aerodinamik/og‘irlik kuchlari yordamida oqimlarni fazoda ajratish osonlashadi. Kolosniklar burchagini va beruvchi baraban kinematikasini shunday sozlangki, kontakt geometriyasida o‘rtacha $\varphi \sim 30^\circ$ hosil bo‘lsin (masalan, qabul yo‘nalishi va kolosnik yoyining o‘zaro orientatsiyasi bilan). Paxta bilan kontakt zonasida mikro-qo‘pol, energiyani yutuvchi qatlam ($e_p \downarrow$), ifloslikni esa silliqroq ($e_i \uparrow$) yo‘nalishga yo‘naltiruvchi zona tanlash $|\Delta\theta|$ ni oshiradi. Tangensial ishqalanish/energiya yo‘qotishlarini (μ_i) kiritilsa, θ umumiy qiymatlar biroz kamayadi va optimal φ biroz siljishi mumkin; ammo $\Delta\theta$ maksimal nuqtaning mavjudligi saqlanadi.

Ko'rsatilgan parametrlar ostida eng samarali ajratish $\varphi \approx 30^\circ$ atrofida yuz beradi, bunda ifloslik traektoriyasi paxtaga nisbatan $\sim 14-15^\circ$ ga "normalroq" yo'naladi. Jarayonni shu geometriyaga yaqinlashtirish (kolosnik yoyini va ta'minlash yo'nalishini moslash) tozalash samaradorligini oshiradi.

7-rasmdagi grafik zarbdan keyingi umumiy tezlik moduli $|\vartheta' |$ ning urinish burchagi φ ga bog'liqligini ko'rsatadi (sariq — paxta, havorang — ifloslik). Hisoblash modeli:

$$\vartheta_n = \vartheta_0 \cos \varphi, \quad \vartheta_t = \vartheta_0 \sin \varphi, \quad \vartheta'_n = e \vartheta_n,$$

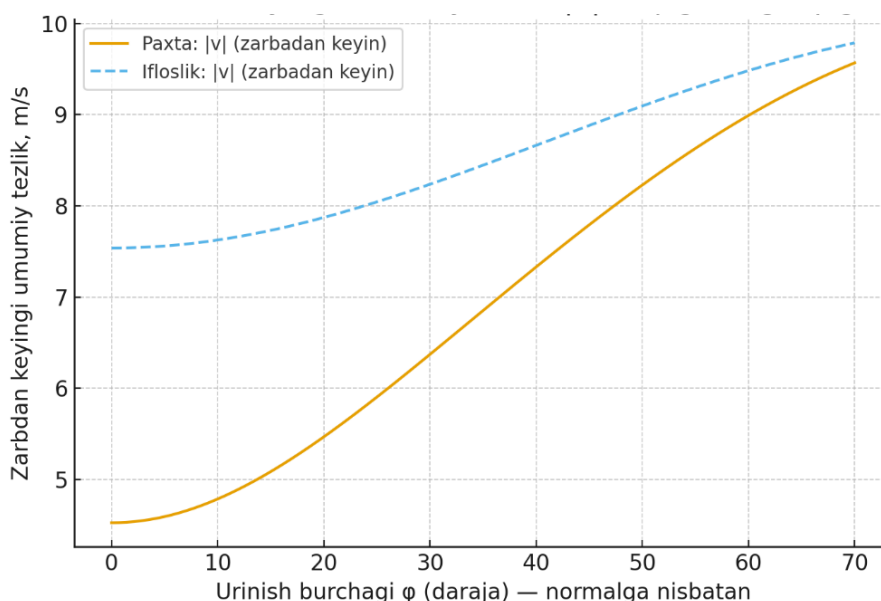
$$|\vartheta'| = \sqrt{(\vartheta'_n)^2 + \vartheta_t^2} = \vartheta_0 \sqrt{e^2 \cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi}.$$

Bu yerda e — tiklanish koeffitsiyenti (paxta $e_p = 0.45$, ifloslik $e_i = 0.75$, $\vartheta_0 = 10.05$ m/s).

Tahlil. Monoton o'sish. $|\vartheta'|$ φ ortishi bilan ortadi:

$$\frac{d|\vartheta'|}{d\varphi} = \frac{\vartheta_0}{|\vartheta'|} \sin \varphi \cos \varphi (1 - e^2) > 0 \quad (0 < \varphi < 90^\circ, e < 1).$$

Fizik ma'nosi: urinish tangensiallashtirish sari normal tarkib kamayadi, energiya ko'proq yo'nalish bo'yicha saqlanadi.



7-rasm. Paxta bo'lakchalarini kolosnikka zarba ta'siridan keyingi umumiy tezlikni φ ga bog'liqligi

Boshlang'ich va chet qiymatlar.

$$\varphi = 0^\circ: |\vartheta'| = e \vartheta_0 \Rightarrow \text{paxta} \approx 4.52 \text{ m/s, ifloslik} \approx 7.54 \text{ m/s.}$$

$$\varphi \rightarrow 90^\circ: |\vartheta'| \rightarrow \vartheta_0 \approx 10.05 \text{ m/s (e ta'siri yo'q).}$$

Har qanday φ da $e_i > e_p$ bo'lgani uchun ifloslik tezligi kattaroq:

$$\frac{\partial |\vartheta'|}{\partial e} = \frac{\vartheta_0}{|\vartheta'|} e \cos^2 \varphi > 0.$$

Ta'sir asosan kichik-o'rta burchaklarda kuchli ($\cos^2 \varphi$ katta), grazing zarbalarda esa deyarli yo'qoladi.

Tezliklar farqi $\Delta |\vartheta'|$ $\varphi = 0^\circ$ da maksimal: $(e_i - e_p) \vartheta_0 \approx 3.02$ m/s; φ ortishi bilan monoton kamayib, 90° da nolga yaqinlashadi. Shuning uchun tezlik bo'yicha ajratish uchun kattaroq normal komponent (kichikroq φ) foydali.

Namunaviy nuqtalar (m/s): $\varphi = 20^\circ$: paxta ≈ 5.46 , ifloslik ≈ 7.88 ; $\varphi = 30^\circ$: paxta ≈ 6.36 , ifloslik ≈ 8.24 ; $\varphi = 45^\circ$: paxta ≈ 7.79 , ifloslik ≈ 8.89 ; $\varphi = 60^\circ$: paxta ≈ 8.89 , ifloslik ≈ 9.49

Ajratish samarasi ikki omilga tayanadi:

1. Tezliklar farqi — kichik φ da kuchli;
2. Traektoriya burchaklari farqi ($\Delta\theta$) — odatda oʻrta φ ($\approx 25-35^\circ$) atrofida maksimal. Shuning uchun kolosnik yoyini va taʼminlash kinematikasini $\varphi \approx 25 - 35^\circ$ oraligʻida ishlashi uchun sozlash odatda eng maqbul kompromiss beradi.

8-rasmda kolosnikli panjara bilan toʻqnashuvdan soʻng zarbaning normal yoʻnalishdagi tezlik tarkibi keltirilgan. Model elastik zarba yondashuviga tayangan boʻlib, normal proyeksiya boʻyicha tiklanish koeffitsiyenti e inobatga olinadi. Tangensial yoʻqotishlar bazaviy holatda eʼtiborsiz qoldirilgan.

1. Matematik model

$$v_n = v_0 \cdot \cos\varphi, \quad v_t = v_0 \cdot \sin\varphi$$

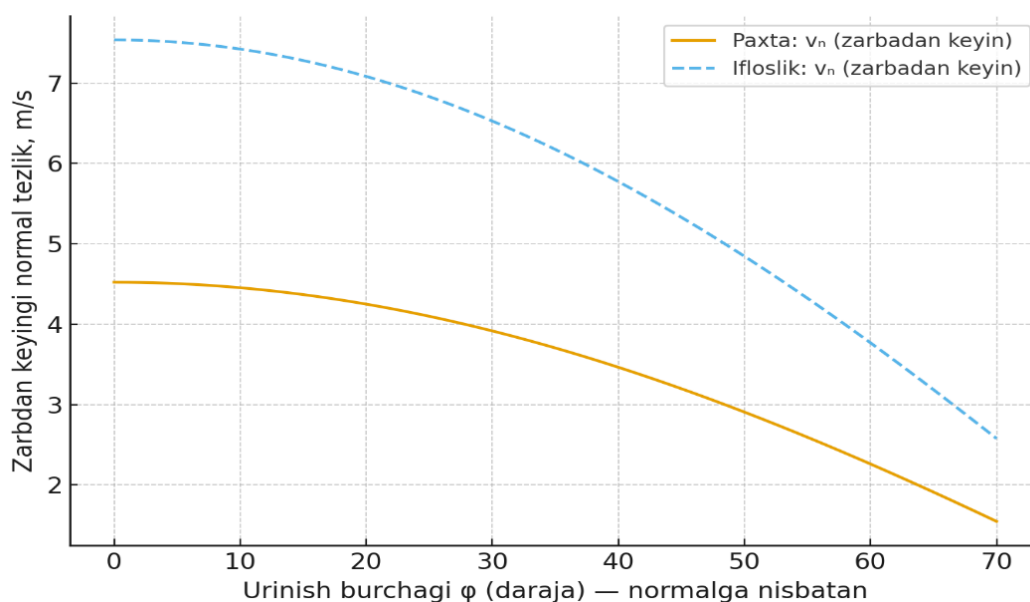
$$v_n' = e \cdot v_0 \cdot \cos\varphi$$

Bu yerda v_0 — zarbadan oldingi tezlik, φ — normalga nisbatan urinish burchagi, e — tiklanish koeffitsiyenti.

Hosila: $dv_n'/d\varphi = -e \cdot v_0 \cdot \sin\varphi < 0$ ($0 < \varphi < 90^\circ$). Burchak ortishi bilan normal tarkib kamayadi.

Chegaraviy holatlar $\varphi = 0^\circ$: $v_n' = e \cdot v_0$. Paxta ($e_p = 0.45$) uchun ≈ 4.52 m/s; ifloslik ($e_i = 0.75$) uchun ≈ 7.54 m/s. $\varphi \rightarrow 90^\circ$: $v_n' \rightarrow 0$ (zarba sirpanishsimon, normal impuls deyarli yoʻq).

Normal yoʻnalishdagi kinetik energiya: $E_n' = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_n')^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (e \cdot v_0 \cdot \cos\varphi)^2$. $\varphi = 0^\circ$ da ifloslik/paxta energiya nisbati $(e_i/e_p)^2 \approx 2.78$.



8-rasm. Paxta boʻlakchalarini kolosnikka zarba taʼsiridan keyingi normal tezlikni φ ga bogʻliqligi

Normal impuls hisobiga ajratish: kichik–oʻrta burchaklar ($\approx 10 - 30^\circ$) maʼqul — v_n' katta. Traektoriya farqi ($\Delta\theta$) ham inobatga olinsa, $25 - 35^\circ$ diapazon yaxshi muvozanat beradi. Sirt muhandisligi: paxtaga ‘yumshoq’ (e_p past), ifloslikka ‘qaytaruvchan’ (e_i yuqori) qoplamalar $\Delta v_n'$ ni kuchaytiradi. Zarur minimal normal tezlik $v_{n,thr}$ boʻlsa, $\varphi \leq \arccos(v_{n,thr}/(e \cdot v_0))$ sharti bilan ish rejimi tanlanadi.

Xulosa. Kolosnik bilan taʼsirlashuv “impuls saqlanishi” va normal/tangensial proyeksiyalar asosida muvaffaqiyatli modellashtirildi, zarbadan keyingi tezliklar va chiqish burchaklari uchun ifodalar olindi, $e_p \neq e_i$ farqi ajratish mexanizmini kuchaytirishi isbotlandi.

φ ortishi bilan θ_p va θ_i oʻsadi; ajralish burchagi $|\Delta\theta|$ oʻrta burchaklarda maksimal boʻlib, $\varphi \approx 30^\circ$ atrofida $|\Delta\theta| \approx 14^\circ$ qiymat kuzatildi — oqimlarni fazoda ajratish uchun qulay

zona. Zarbaning normal tarkibini oshirish (geometriya va oraliqni tanlash orqali) paxta va ifloslik traektoriyalarini ajratadi; kolosniklar oralig'i hamda baraban aylanish sonini mos tanlash zarbadan keyingi tezliklarning farqini kuchaytiradi. Amaliy jihatdan kolosnik yoyining orientatsiyasi va ta'minlash yo'nalishini shunday sozlash maqsadga muvofiqki, kontakt geometriyasida o'rtacha $\varphi \approx 25 \div 40^\circ$ hosil bo'lsin; sirt muhandisligi orqali e_p ni pasaytirib, e_i ni nisbatan yuqori saqlash $|\Delta\theta|$ ni oshiradi. Tavsiyalar tajribaviy tekshiruv bilan yakuniylashtirilishi, konkret liniyalar uchun kolosnik oralig'i va baraban kinematikasi bo'yicha optimal diapazonlar ishlab chiqarish sharoitida aniqlanishi lozim.

Referance

1. Madumarov I.D. Paxtani issiqlik - namlik holatini muqobillashtirish va bir tekis ta'minlash asosida tozalash jarayonining samaradorligini oshirish // tex.fan.dok. diss... (DSc) T., 2019.
2. Abduazimov Sh.X. Povishenie effektivnosti ochistki xlopka-sirsa ot melkix sornix primesey putem sovershenstvovaniya kolosnikovix reshetok: Diss... kand.texn.nauk: - Tashkent, 1997 g., - s.134.
3. Usmanov X.S. Paxtani iflosliklardan tozalashni takomil-lashtirilgan texnologiyasi asoslari // texnika fanlari doktori (Doctor of Science) ilmiy darajasini olish uchun tayyorlangan dissertatsiya. Toshkent. – 2022, 210 b.Paxtani dastlabki ishlashni muvofiqlashtirilgan texnologiyasi (PDI 70 - 2017) "Paxtasanoat ilmiy markazi" AJ, 2017. B-92.
4. Parpiyev A., Shoraxmedova M. D., Xabibullayeva D. I. Izucheniye deformatsii strukturi xlopka-sirsa v texnologicheskix protsessax //Universum: texnicheskiye nauki. – 2020. – №. 9-2 (78). – S. 27-30.
5. Madumarov I. et al. Movement of the trash inside of fiber material when available elastic force of clutch //Engineering. – 2018. – T. 10. – №. 9. – S. 579-587.
6. Salimov A., Hua W., Tuychiyev T. Technology and equipment for primari cotton processing //China, Shanhay. – 2019. – S. 174.
7. Madumarov I. et al. Experimental results of an improved supplier in the production process and transportation //Transportation Research Procedia. – 2022. – T. 63. – S. 2998-3004.
8. Tuychiev T., Gafurov A., Jumamuratova V. Experimental results of the improved cotton regenerator under production conditions //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 497. – S. 03039.
9. Ruzmetov R., Mardonov B., Tuychiev T. Simulation of the process of cotton drying under the influence of a heat agent in a spiked-screw cleaner //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 497. – S. 03057.
10. Tuychiev T. et al. Influence of the Direction of Movement of Cotton to Pile Drums on the Cleaning Efficiency //International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry "Interagromash". – Cham : Springer International Publishing, 2022. – S. 2084-2091.
11. Madumarov I. D., Mardonov B. M., Tuychiev T. O. Analiz uxoda sorinok iz voloknistoy massy pri yego prostranstvennom dvizhenii //Problemy tekstilya. – 2017. – №. 4. – S. 72-76.
12. Madumarov I. et al. Experimental results of an improved supplier in the production process and transportation //Transportation Research Procedia. – 2022. – T. 63. – S. 2998-3004.
13. Tuychiev, T., Madumarov, I., Bayxanov, B., & Raxmanova, M. (2022, November). Investigate the movement of cotton in the supplier. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2650, No. 1). AIP Publishing.
14. Tashpulatov D. S., Djamolov R. K. Issledovaniya po sovershenstvovaniyu agregatov dlya ochistki xlopka-syrsa ot melkix i krupnyx primesey //Universum: texnicheskiye nauki. – 2023. – №. 3-2 (108). – S. 70-73.

Аннотация. Мақоллада қоziqchali-plankali barabanning turli geometrik o'lcamlarining paxta oqimidan mayda iflosliklarni ajratish samaradorligiga ta'siri nazariy va hisobiy tahlil qilindi. Tadqiqotda "baraban-to'rli yuza" interfeysida paxta bo'lakchasining harakat trayektoriyasini ifodalovchi ikkinchi tartibli differensial model tuzildi. Modelda bikirlik koeffitsiyenti k , qovushqoqlik koeffitsiyenti η hamda aero-inersiya omillari hisobza olindi. Shuningdek, A.G. Sevostyanov modeli asosida iflosliklarning to'r teshiklaridan chiqish jarayoni parametrik jihatdan o'rganildi va turli konstruktiv o'lcamlar ta'siri solishtirildi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, ajralish jarayonida dastlabki $\sim 0,5$ soniya hal qiluvchi faza hisoblanadi. Qoziq (h) va planka (L) o'lcamlarini oshirish bilan tozalash samaradorligi ε v ε ortadi. 8 ta barabandan keyin umumiy samaradorlik $\sim 48 - 49\%$ ga yetishi kuzatildi. Energetik xavfsizlik va tolaga ortiqcha mexanik ta'sirni hisobga olgan holda "himoyali optimum" rejim sifatida $L \approx 80$ mm va $h \approx 70$ mm (III zona) parametrlari tavsiya etildi. Qisqa rezidensiya-vaqtli liniyalar uchun esa $L \geq 70$ mm va $h \geq 80$ mm konfiguratsiyalarning qo'llanilishi maqsadga muvofiq deb topildi. Olingan ilmiy natijalar qoziqchali-plankali baraban asosidagi qurilmalarni konstruktiv jihatdan takomillashtirish, tozalash jarayonining samaradorligini oshirish hamda paxta sanoatida energiya tejovchi texnologiyalarni joriy etishda muhim nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

Калит so'zlar: qoziqchali-plankali baraban; to'rli yuza; paxta bo'lakchasi; mayda ifloslik; tozalash samaradorligi; differensial model; aero-inersiya; qoziq balandligi; planka uzunligi; bikirlik; qovushqoqlik.

Аннотация. В статье проведён теоретический и расчетный анализ влияния различных геометрических параметров колосниково-планочного барабана на эффективность отделения мелких примесей из хлопкового потока. Для описания траектории движения хлопковых частиц в интерфейсе «барабан-сетчатая поверхность» составлена модель второго порядка. В модели учтены коэффициент жёсткости k , коэффициент вязкости η , а также аэро-инерционные факторы. На основе модели А.Г. Севостьянова параметрически исследован процесс выхода примесей через отверстия сетки при разных конструктивных размерах барабана.

Результаты показали, что начальная фаза продолжительностью около 0,5 с является решающей в процессе отделения. При увеличении размеров кольщиков (h) и планок (L) коэффициент очистки ε возрастает. После прохождения восьми барабанов общая эффективность очистки достигает $\sim 48 - 49\%$. С учётом энергетической безопасности и недопущения избыточного механического воздействия на волокно в качестве «защитного оптимума» рекомендуется зона III с параметрами $L \approx 80$ мм и $h \approx 70$ мм. Для линий с коротким временем резиденции целесообразно использовать конфигурации $L \geq 70$ мм и $h \geq 80$ мм. Полученные научные результаты служат основой для конструктивного совершенствования колосниково-планочных барабанов, повышения эффективности очистки и внедрения энергосберегающих технологий в хлопковой промышленности.

Ключевые слова: колково-планчатый барабан; сетчатая поверхность; летучки хлопка; мелкие примеси; очистительная эффективность; дифференциальная модель; аэро-инерционное воздействие; высота колка; длина планки; жёсткость; вязкость.

Annotation. The article presents a theoretical and computational analysis of the effect of various geometric parameters of the peg-and-plank drum on the efficiency of removing fine impurities from the cotton flow. To describe the motion trajectory of cotton particles at the “drum–mesh surface” interface, a second-order differential model was developed. The model takes into account the stiffness coefficient k , the viscosity coefficient η , as well as aero-inertial factors. Based on A.G. Sevostyanov’s model, the process of impurity passage through mesh openings was parametrically studied for different structural dimensions of the drum.

The results showed that the initial phase of about 0.5 s is decisive in the separation process. Increasing the peg height (h) and plank length (L) led to an increase in the cleaning efficiency ε . After passing through eight drums, the total efficiency reached $\sim 48 - 49\%$. Considering energy safety and the need to prevent excessive mechanical impact on fibers, the “protective optimum” mode was recommended for Zone III with parameters $L \approx 80$ mm and $h \approx 70$ mm. For short-residence-time processing lines, configurations with $L \geq 70$ mm and $h \geq 80$ mm were found to be more suitable. These findings provide a theoretical foundation for improving the design of peg-and-plank drums, enhancing cleaning efficiency, and introducing energy-saving technologies in the cotton industry.

Keywords: peg-and-plate drum; mesh surface; cotton lumps; fine impurities; cleaning efficiency; differential model; aero-inertial effects; peg height; slat length; stiffness; viscous damping.

Kirish. Respublikamizda paxta-to‘qimachilik klasterlarini rivojlantirish, paxta tozalash korxonalarini texnik qayta jihozlash va modernizatsiyalash, xomashyoni dastlabki ishlashning rentabelligini, shu bilan birga, ishlab chiqariladigan mahsulotlarning raqobatbardoshligini oshirish borasida keng ko‘lamli chora-tadbirlar amalga oshirilib, ijobiy natijalarga erishilmoqda. Paxtani mayda iflos aralashmalardan tozalashning samarali texnologiyasi va tozalagichlarning resurstejamkor konstruksiyalarini yaratish, paxtani tozalash jarayonida havo oqimining tezligi va bosimini, ishlash rejimlarini optimallashtirishga alohida e‘tibor berilmoqda.

Paxtani mayda iflosliklardan tozalashning mahalliy texnika va texnologiyalarini takomillashtirish bo‘yicha ko‘plab olimlar tomonidan ilmiy tadqiqot ishlari olib borilgan. Xususan, A.Parpiyev, A.Djurayev, A.YE.Lugachev, P.N.Borodin, I.D.Madumarov, SH.SH.Xakimov, X.S.Usmonov, R.I.Ro‘zmetov, O.P.Mavlonov, T.O.Tuychiyev va boshqalar tomonidan mayda iflosliklardan tozalash uskunalarning ishchi qismlarini va texnologiyasini takomillashtirish bo‘yicha tadqiqotlar olib borishgan.

A.P.Parpiyev va boshqalar tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqot ishida [1] paxtani yirik va mayda iflosliklardan tozalash agregatidan chiqqan chiqindilar tarkibini taxlil qilish, paxtani bir chigitli bo‘laklarga ajralishi hamda chiqindilar bilan birgalikda chiqib ketayotgan erkin tolalar miqdorini baholashga qaratilgan tajriba tadqiqotlari natijalari aniqlangan. Chiqindi tarkibidagi bo‘laklar miqdoriga urug‘ning navi, paxtaning sifati, ifloslanganligi va boshlang‘ich namligi hamda tozalash agregati arrali barabanlarining soni va qoziqli barabanlar ostidagi ximoya qoqog‘ining ochiq yoki yopiq holatlarda bo‘lishining ta’sirlari o‘rganilgan.

A.Djurayev va boshqalar tomonidan olib borilgan tadqiqot ishida [2] tavsiya qilingan paxta xomashyosini mayda iflosliklardan tozalagichning konstruktiv xususiyatlari keltirilgan. Tarkibida tozalagichning ishchi organlari yuritish mexanizmlarini dinamik va matematik modellari bo‘lgan sistemada elektr yuritgichi mexanik va dinamik xarakteristikasi, inersion, texnologik, qayishqoq-disspativ parametrlar inobatga olingan. Masalani sonli yechimi asosida ishchi organning harakat qonunlari olingan, parametrlarni o‘zaro bog‘lanish grafiklari keltirilgan. Sistemaning parametrlarining qiymatlari asoslangan.

A.A.Maxmudov tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqot ishida [3] mayda iflosliklardan paxta xomashyosini tozalagichda to‘rli yuzaning botiq qismi bilan paxta bo‘lagi orasidagi ishqalanish kuchini analitik usulda aniqlash natijalari keltirilgan. Ishqalanish kuchini paxta bo‘lagi massasiga, ishqalanish koeffitsiyentiga va ta’sirlashuv burchagiga bog‘liqlik grafiklari qurilgan. Taxlillar asosida tozalash zonasi parametrlarini maqbul parametrlari aniqlangan.

R.G.Raximov tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqot ishida [4] gorizontaal tekislikda korpusga o'rnatilgan to'rtta qoziqli barabandan va ularning ostidagi to'rtli yuzalaridan iborat bo'lgan paxta xom ashyosidan mayda iflosliklarni ajratish uchun paxta tozalagich ishlab chiqilgan. Qoziqchali barabanlarning sirtlari o'z o'qlariga $\alpha=30^0$ burchak ostida, qo'shni barabanlarning qoziq qatorlarini o'rnatish burchagi qarama-qarshi bo'lib tanlangan bo'lsa, to'rt yuzalari prizma shaklida ko'p qirrali bo'lib, qirralari barabanlar o'qiga $\beta=30^0$ ga burchak ostida qiya qilib yasalgan. to'rt yuzalarining qirralari mos keladigan barabanlarning qoziq qatorlarining qiyalik burchaklariga qarama-qarshi joylashgan.

O.D.Murodov tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqot ishida [5] tozalash uskunasiga to'rtli yuzaning teshiklari o'zgargan konstruksiya taklif etilgan. Silindrsimon to'rtli qoziqchali barabanli tozalagichlarda qo'llashda paxta bo'lakchalarining harakati monotondir. Bu to'rtli yuzadan paxta bo'lakchalariga ta'sir etuvchi qo'zg'atuvchi kuch, asosan, qoziqchali barabanining aylanish chastotasi bilan belgilanadigan barqaror chastotaga ega ekanligi bilan izohlanadi.

E.V.Tadayeva va boshqalar tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqot ishida [6] noodatiy konstruksiyadagi tozalagich taklif etilgan. To'rtta aylanuvchi to'rtli baraban 450 gradusda joylashtirilib, ichqi qismiga paxta bilan ta'minlab beriladi. To'rtli barabanning aylanishi hisobiga paxta tarkibidagi passiv iflosliklarni ajralishi ro'y beradi. Ushbu tozalagichni paxta tarkibidagi passiv iflosliklarga mexanik ta'sir bermasdan turib g'aramlashdan oldin ishlatish tavsiya etilgan.

D.A.Usmanov va boshqalar tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqot ishida [7] mayda iflosliklardan tozalash uskunasi to'rtli yuzasining qoziqchali barabanni qoplab turish burchagi 1100 gradus ekanligi uning tozalash samaradorligi past bo'lishiga olib keladi deyilgan. Shu sababdan qoziqchali barabanning 2700 gradusda o'rab turuvchi to'rtli yuza o'rnatib tajribalar olib borilgan. To'rtli yuzani oltita qismga bo'lib o'rganilgan bo'lib, dastlabki qismlarda 20, 19 va 18 % tozalash samaradorlikka, keyingi qismlarda 16, 14 va 11 % tozalash samaradorlikka erishilgan. Ushbu konstruksiyadagi tozalash modulini OXB-10M uskunasi ishlatishni taklif etgan.

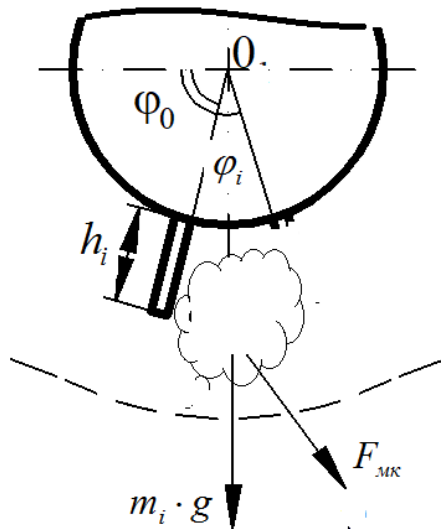
B.Ch.Pardayev va boshqalar tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqot ishida [8] qoziqchali barabanlarni ichki qoplamasining diametrini kiyraytirish orqali qoziqchani balandligi oshirib, paxtani titilishi va tiqilmasdan harakatlanishini yaxshilashga pirovardda tozalash samaradorlikni oshirishga erishilgan. Qoziqchali barabandagi qoziqchalarning qatorlarini oraliq masofasi bir xil o'lchamda olingan. Qoziqchali barabanning ichki qoplama sakkiz qirrali shaklda tayyorlangan.

R.K.Djamolov va boshqalar tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqot ishida [9] UXK tozalash agregatida ajralayotgan mayda iflosliklarni alohida chiqarib yuborish imkonini beruvchi konstruksiyasi taklif etilgan. Natijada yirik iflosliklardan tozalash bo'limida iflosliklarga qo'shilib ketgan paxta bo'lakchalarini RX paxta regeneratorida qayta ishlash osonlashishiga, tozalash samaradorligini va regeneratsiyalash samaradorligini oshirishga erishilgan.

Paxtani qoziqchali plankali bilan to'rtli yuza bo'ylab harakatida ma'lum bir vaqtda paxtadan mayda iflosliklarni tozalash samaradorligi (ϵ) har bir o'lchamdagi qoziqchali plankali baraban bilan to'rtli yuza orasidagi paxta bo'lakchasida kuzatiladi [10]. Paxtaga qoziqchali plankali baraban orqali zarba kuchi berilib, to'rtli yuza orqali sudrab o'tilganda paxtani siqilish kuchi orqali paxta tarkibidagi mayda iflosliklar harakati sodir bo'ladi, bu o'z navbatida iflosliklarni paxta tarkibidan ajralish jarayonini amalga oshiradi [11].

Har bir turli o'lchamdagi qoziqchali plankali barabandagi paxta massasini to'rtli yuza bo'ylab harakati davomida uning tarkibidagi iflosliklar bilan to'rtli yuza orasida kontakt kuchi hosil bo'lib uning ta'siri ostida iflosliklar fazoviy harakatga keladi, buning natijasida ularning bir qismi to'rtli yuzasining teshiklaridan chiqib ketadi [12]. Ushbu mexanizmi tavsiflash uchun A.G.Sevostyanov tomonidan model taklif etilgan. Bu modelga ko'ra, to'rtli yuzadagi iflosliklar miqdorining kamayishi paxtaning miqdoriga va yuza bo'ylab harakat tizimiga proporsional bo'ladi.

Ushbu model asosida har bir o'lchamlari turli xil bo'lgan qoziqchali plankali barabanning paxta bo'lakchasi tarkibidan iflosliklarni ajralib chiqish jarayonini nazariy o'rganib chiqamiz. Ifloslik ajralish jarayonini modellashtirishdan oldin paxta bo'lakchasining har xil o'lchamdagi qoziqchali plankali ta'sirida to'rli yuzadagi harakat tezligini o'rganish lozim bo'ladi. Qoziqchali baraban paxta oqimiga ta'siri egri chiziqdan iborat bo'lgan harakatini ikkinchi tartibli differensial tenglamasi keltirilgan. Faraz qilaylik, paxta bo'lakchasiga o'zgarmas aylanma tezlikda harakatda bo'lgan turli uzunlikdagi qoziqchalar orasida joylashgan, ularni xar biri bilan o'zaro teng elastik kuchlar bilan bog'langan bo'lib, ularning qiymati bo'lakchalarning qoziqchalarga nisbatan yoy bo'ylab ko'chishlari va tezliklariga proporsional va ular aylana yoyiga o'tkazilgan urinma bo'ylab yo'nalgan bo'lsin. (1- rasm) Paxta bo'lakchalariga ta'sir qiluvchi kuchlar $m_i \cdot g$ – og'irlik kuchlari (har bir qoziqchali plankali barabandan o'tishdagi), F_{mk} – markazdan qochma kuch, φ_i – qoziqchalar orasidagi burchagi.



1- rasm. Turli o'lchamdagi qoziqchalarning to'rli yuzadagi paxta bo'lakchalariga ta'siri sxemasi.

Paxta bo'lakchalariga qoziqchali plankali baraban ta'sirida ko'chishga va tezlikga nisbatan proporsionallik koeffitsiyentlarini mos ravishda k va η bilan belgilab, ularni bikirlik va qovushqoqlik koeffitsiyentlari deb ataymiz.

Qoziqchalarning paxta bo'lakchalariga $t = 0$ vaqtidagi ta'siri 0 nuqtaga nisbatan $s = s_0$ yoydan boshlash. Yoy bo'yicha xarakatidan $S = (R + h_i) \cdot \varphi_i$ yoy bo'ylab paxta bo'lakchalarini har bir qoziqchali plankali barabanlar ta'siridagi aylanma harakati quyidagicha tenglama bilan ifodalanadi

$$m_i \cdot h_i \cdot \ddot{\varphi}_i = m_i \cdot g \cdot \sin \varphi_i - f \cdot m_i \cdot g \cdot \cos \varphi_i - 2 \cdot h_i \cdot (k \cdot (\varphi_1 - \omega_0 \cdot t) + \eta \cdot (\dot{\varphi}_i - \omega_0)) - m_i \cdot h_i \cdot \dot{\varphi}_i^2 \quad (1)$$

Bu yerda t - vaqt m_i - har bir qoziqchali baraban bilan to'rli yuzadagi paxta bo'lakchalarini massasi, f – to'rli yuza bilan paxta bo'lakchalari orasidagi koeffitsiyent. Paxta bo'lakchalari aylanma yoy bo'ylab harakatlaganligi sababli unga normal yo'nalishda markazdan qochma kuch ta'siridan hosil bo'ladigan ishqalanish kuchlari $f \cdot m_i \cdot h_i \cdot \dot{\varphi}_i^2$ (1) tenglamada e'tiborga olingan. (1) tenglamani umumiy holda $f = 0$ da qo'yilgan boshlang'ich shartlar $\varphi = \varphi_0 = \frac{s_0}{h_i}$, $\dot{\varphi} = \omega_0$ da sonli integrallanadi. Tenglamaning analitik yechimini topish uchun (1) tenglamani paxta bo'laklarini har xil o'lchamdagi qoziqchalarga nisbatan ko'chishi. $\varphi_i = \varphi_i - \omega_0 \cdot t$, $i = 1 \dots 4$ ga nisbatan yozamiz

$$\ddot{\varphi}_i \cdot \frac{g}{h_i} \cdot \sin(\varphi_{*i} + \omega_0 t) - \frac{g}{h_i} \cdot f \cdot \cos(\varphi_{*i} + \omega_0 \cdot t) - \frac{2 \cdot k}{m_i} \cdot \varphi_{1*} - \frac{2 \cdot \eta}{m_i} \cdot \dot{\varphi}_{*i} - f \cdot (\varphi_{*i} + \omega_0)^2 \quad (2)$$

(2) tenglamalarga quyidagi belgilashlar kiritamiz.

$$a_i = \frac{g}{h_i}, \omega_i = \sqrt{\frac{2 \cdot k}{m_i}}, n_i = \frac{\eta}{m_i}$$

u holda (2) tenglama quyidagicha ifodalaniladi.

$$\ddot{\varphi}_{i*} + 2n_i \cdot \dot{\varphi}_{i*} + \omega_i^2 \cdot \varphi_{i*} = a_i \cdot [\sin(\varphi_0 + \omega_0 \cdot t) - f \cdot \cos(\varphi_0 + \omega_0 \cdot t)] \quad (3)$$

bu yerda, $n_i = n + f \cdot \omega_0$ $\omega_i = \omega^2 + f \cdot \omega_0^2$

(3) tenglamani umumiy yechimini yozamiz.

$$n_i > \omega_i \text{ бўлганда } \varphi_{i*} = A_i \cdot e^{k_i \cdot t} + B_i \cdot e^{k_{i+1} \cdot t} + F_i(t)$$

$$\frac{dm}{m} = -\lambda \cdot R \cdot \dot{\varphi}_i \cdot dt$$

bu yerda, λ – tajriba asosida aniqlanadigan koeffitsiyent. Bu tenglikni tayorlab har bir qoziqchali barabandan o‘tadigan paxta oqimiga turli xil o‘lchamdagi qoziqchalar ta’siri natijasida mayda iflosliklardan bir xil miqdorda tozalashdagi qonuniyatini aniqlaymiz

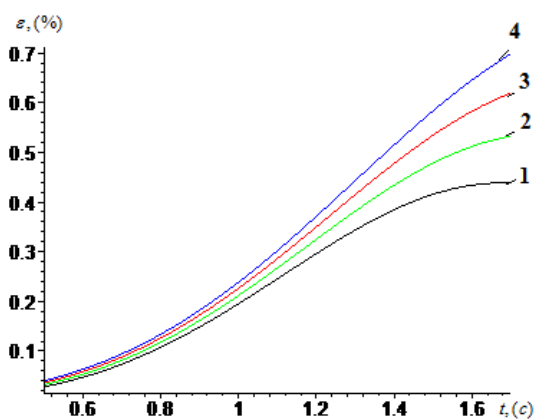
$$m_i = m_{i-1} e^{-\lambda \cdot R \cdot (\omega_0 \cdot t + \varphi_0 + \varphi_i(t))}$$

Samaradorlik koeffitsiyenti uchun quyidagi ifodani aniqlaymiz

$$\varepsilon_i = \frac{m_{i-1} - m_i}{m_{i-1}} = 1 - e^{-\lambda \cdot R \cdot (\omega_0 \cdot t + \varphi_0 + \varphi_i(t))}$$

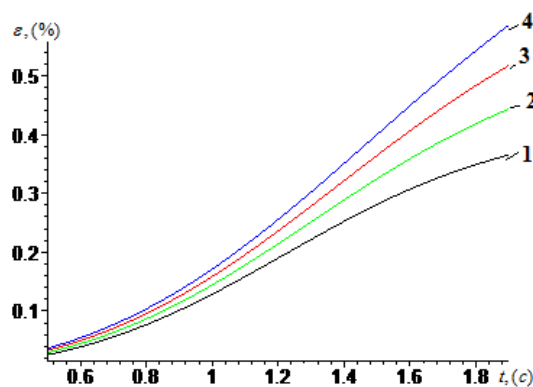
(1-rasmda) samaradorlik koeffitsiyentlarini $\varepsilon_i(t)$ larning har birini koeffitsiyenti k (N/m) har xil bo‘lganda paxta bo‘lakchalarining $t = 0$ momentdagi har bir tozalash zonasida kirish va chiqish oraliqlarida $0 < t < t_1, t_1 < t < t_2, t_2 < t < t_3, t_3 < t < t_4$ da vaqt bo‘yicha o‘zgarish grafiklari keltirilgan.

Bu yerda $S = h_i \varphi_i$ yoy joylashgan seksiya qismi, hisoblarda $\omega_0 = 52s^{-1}$; $R = 0,16 m$; $f = 0,2$; $m = 25 \cdot 10^{-4} kg$; $n = 10 H \cdot c/m$ qiymatlari olinib, qoziqchali – plankali barabandan tozalash jarayonida ishtirok etuvchi turli xil o‘lchamdagi qoziqchalar qabul qilingan, hamda tozalash jarayonida har bir qoziqchalar ta’siri $0 < \varphi < \pi$ tengliklar o‘rinli bo‘ladi. Grafiklardan olingan natijalarda qoziqchalar uzunligining $h_i = 50 \div 95 mm$ gacha va plankalar uzunligini $L = 40 \div 85 mm$ gacha va bikrlilik koeffitsiyenti k ning kamayishi bilan har bir qoziqchali plankali barabandagi paxta oqimini tozalash samaradorligi bir xilda bo‘lishi tajribaviy koeffitsiyent λ ning oshishi bilan har bir turli xil qiymatdan qoziqchali plankali barabandagi tozalash samaradorligi koeffitsiyentiga nisbatan proporsional oshishi mumkin ekanligi aniqlandi.



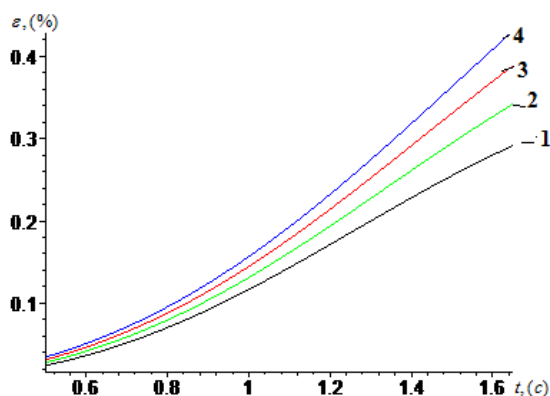
I-plankali baraban uchun

2-rasm. Paxta oqimidan iflosliklarni ajratish samaradorligini plankalarning turli xil $L_1 = 25 mm, L_2 = 30 mm, L_3 = 35 mm, L_4 = 40 mm$ qiymatlarida vaqt bo‘yicha o‘zgarish grafigi



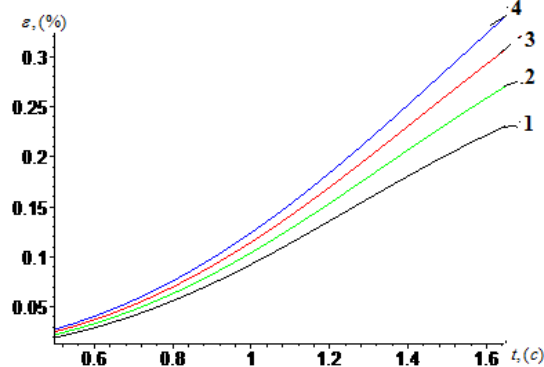
II-plankali baraban uchun

3-rasm. Paxta oqimidan iflosliklarni ajratish samaradorligini plankalarning turli xil $L_1 = 40 mm, L_2 = 45 mm, L_3 = 50 mm, L_4 = 55 mm$ qiymatlarida vaqt bo‘yicha o‘zgarish grafigi



III-plankali baraban uchun

4-rasm. Paxta oqimidan iflosliklarni ajratish samaradorligini plankalarning turli xil $L_1 = 55 \text{ mm}$, $L_2 = 60 \text{ mm}$, $L_3 = 65 \text{ mm}$, $L_4 = 70 \text{ mm}$ qiymatlarida vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi

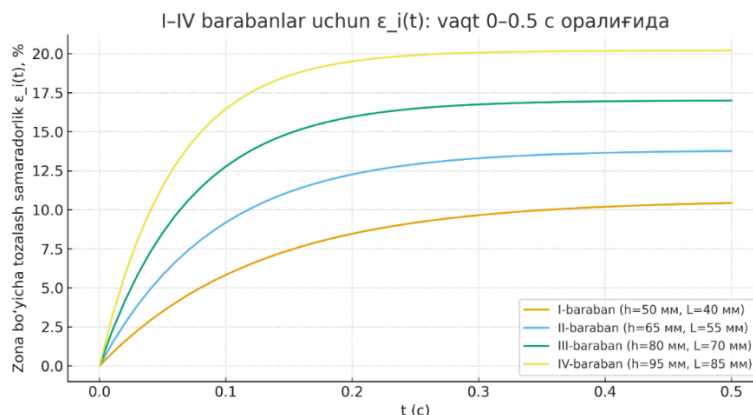


IV-plankali baraban uchun

5-rasm. Paxta oqimidan iflosliklarni ajratish samaradorligini plankalarning turli xil $L_1 = 70 \text{ mm}$, $L_2 = 75 \text{ mm}$, $L_3 = 80 \text{ mm}$, $L_4 = 85 \text{ mm}$ qiymatlarida vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi

Har bir plankali barabanlardan o'tishda tozalash samaradorligini o'zgarishi plankalarning uzunliklariga bog'liqlik grafiklari aniqlangan. I-plankali baraban uchun iflosliklarni ajratish samaradorligini plankaning uzunligini $L_4 = 40 \text{ mm}$ bo'lganda, II-plankali baraban uchun iflosliklarni ajratish samaradorligini plankaning uzunligini $L_4 = 55 \text{ mm}$ bo'lganda, III-plankali baraban uchun iflosliklarni ajratish samaradorligini plankaning uzunligini $L_4 = 70 \text{ mm}$ bo'lganda, hamda IV-plankali baraban uchun iflosliklarni ajratish samaradorligini plankaning uzunligini $L_4 = 85 \text{ mm}$ bo'lganda har bir qoziqchali plankali barabanlardan o'tishda tozalash samaradorligini oshganligi grafiklarda o'z aksini topgan.

Qoziqchali plankali barabanni uzunliklarini o'zgartirish natijasida takomillashtirilgan qoziqchali-plankali barabanlar o'rnatilgan texnologiyaning tozalash samaradorligi yuqori bo'lishi natijasida paxta tolasini tarkibidagi iflosliklar miqdorini kamaytirishga erishiladi. Natijada ishlab chiqarilayotgan tolaning sifat ko'rsatkichlari yaxshilanib, tolaning sinfdan sinfga ko'tarilishiga erishiladi.

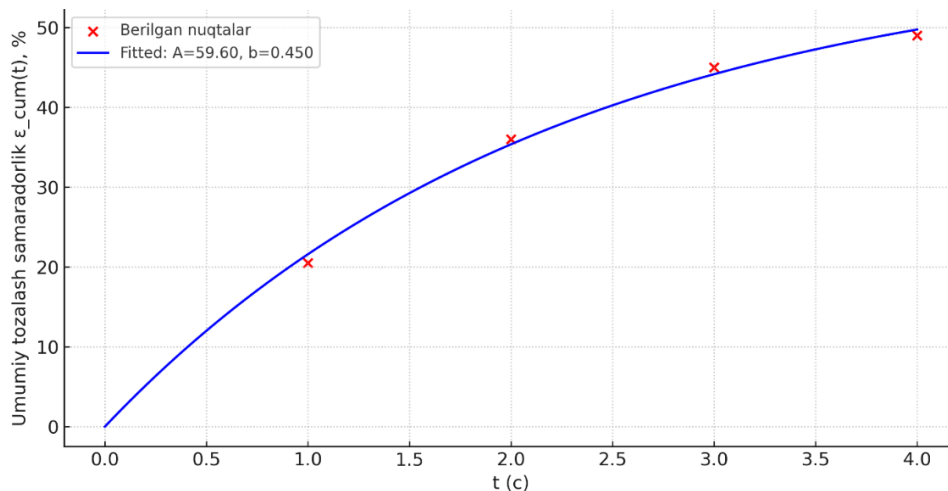


6-rasm. Baraban konstruksiyasiga turli o'lchamdagi qoziqcha va plankalar o'rnatilganda tozalash samaradorlikni o'zgarish grafigi

6-rasmdagi grafikni tahlil qiladigan bo'lsak, **aero-inersiya ta'siri**: L kattalashsa, havo oqimi va baraban-to'r interfeysidagi ishchi maydon kengayadi paxta bo'lakchalariga ta'sir etuvchi zarba/savalash kuchlari ortadi $\rightarrow \lambda_i$ oshadi. Qoziqchali baraban qoziqchalarining

balandligi h kattalashsa, kontakt/zarba radiusi oshadi $\rightarrow S_i^{max}$ yuksaladi. Tozalashning **ilk 0.5 s - hal qiluvchi faza bo'lib**, zona natijasining asosiy qismi shu vaqtda shakllanadi.

Qisqa rezidensiya-vaqtli liniyalar uchun $L \geq 70$ mm, $h \geq 80$ mm konfiguratsiyalar tavsiya etiladi - grafik shunga ishora qiladi (III–IV chiziqlar yuqori va tez to'yinadi). IV zonada (95/85 mm) eng yuqori tozalash samaradorlik ε bersa ham, ehtimoliy energiya sarfi/mexanik ta'sir (shikastlanish) xavfi oshishi mumkin — ishlab chiqarishda **III (80/70 mm)** ko'p hollarda “himoyali optimum” hisoblanadi. **Taym-konstantani qisqartirish** (siqilgan vaqtda natijani oshirish) uchun: ω ni oshirish, k yoki η ni pasaytirish (konstruktiv/rejim orqali), havo oqimini optimal qo'shimcha kanallar bilan yo'naltirish maqsadga muvofiqdir.



7-rasm. Baraban konstruksiyasiga turli o'lchamdagi qoziqcha va plankalar o'rnatilgan uskunaning tozalash samaradorligini o'zgarish grafigi

7-rasmdagi grafikni tahlil qiladigan bo'lsak, paxta tarkibidan dastlabki soniyalarda ifloslik ajralishi yuqori bo'lib, keyinchalik tozalash samaradorlikni oshishini kamayishini ko'rishimiz mumkin. Bu shu bilan izohlanadiki, paxta tarkibidagi oson ajraladigan passiv iflosliklar xomashyodan tezroq ajralishi va aktiv iflosliklarni tolalardan ajratish uchun ko'proq mexanik ta'sirni oshirish zarur bo'ladi. Qoziqchali plankali barabanlarning ichki qoplamasini kichraytirgan holda qoziqcha va plankaning balandligini oshirish orqali havo hajmini oshirib, ajralgan iflosliklarni to'rtli yuza teshiklaridan tezroq chiqib ketishini jadallashtirishi natijasida tozalash samaradorlik sakkizta qoziqchali barabandan so'ng 48-49 %ni tashkil etmoqda. Tavsiya variantdagi konstruksiyasida o'zgartirish kiritilgan mayda iflosliklardan tozalash uskunasi amaliy tajribalar olib borilishi maqsadga muvofiqdir.

Xulosa. “Qoziqchali-plankali baraban – to'rtli yuza” interfeysida paxta bo'lakchalarining harakati ikkinchi tartibli differensial tenglama orqali k, η va aero-inersiya omillarini hisobga olgan holda modellashtirildi. Dastlabki $\sim 0,5$ s tozalash jarayonining hal qiluvchi bosqichi bo'lib, bu davrda tozalash samaradorlik ε keskin ortadi; keyingi bosqichlarda o'sish sekinlashadi. Baraban qoziqchasi balandligi h va plankasining uzunligi L ortishi bilan iflosliklarning to'rt teshiklaridan chiqishi jadallashadi va umumiy samaradorlik oshadi; 8ta qoziqchali-plankali barabanlar bo'yicha umumiy tozalash samaradorlik $\varepsilon \approx 48 - 49\%$ ni tashkil etdi. Energiya sarfi va to'laga mexanik ta'sirni minimallashtirish uchun “himoyali optimum” sifatida $L \approx 80$ mm va $h \approx 70$ mm tavsiya etiladi. Qisqa rezidensiya-vaqtli liniyalar uchun $L \geq 70$ mm, $h \geq 80$ mm konfiguratsiyalar maqsadga muvofiq. Ichki qoplamani kichraytirish, havo oqimini yo'naltirish va ω ni maqbul oshirish orqali ε ni tez va xavfsiz ko'tarish mumkin; taklif etilgan konstruktiv yechimlar bo'yicha ishlab chiqarish sharoitida amaliy tajribalar o'tkazish tavsiya etiladi.

Referance

1. Parpiyev A. P. i dr. Tozalash jarayonida arrali bo'limlardan ajralgan chiqindi ulushlarini aniqlash natijalarining taxlili //Ilm, tadqiqot va taraqqiyot/Nauka, issledovaniya i razvitiye. – 2025. – T. 1. – №. 9. – S. 49-58.
2. Djurayev A. D. i dr. Rezultati proizvodstvennix ispitaniy ochistitelya xlopka ot melkogo sora s barabanami s kombinirovannimi kolkami //Mexanika i texnologiy. – 2021. – T. 4. – №. 5. – S. 18-22.
3. Maxmudov A. A. Paxta xom-ashyosini to'rli yuzaga ta'siri va ta'sir etuvchi tasodifiy kuchlar tahlili //O'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali. – 2024. – T. 3. – №. 33. – S. 85-93.
4. Raximov R. G. Ochistitel xlopka-sirsa ot melkogo sora //Mexanika i texnologiy. – 2023. – №. 2 (5) Spetsvipusk. – S. 293-297.
5. Murodov O. D. Vliyaniye formi setki ochistitelya melkogo sora dlya xlopka-sirsa na ochistitelniy effekt //Texnologii i kachestvo. – 2021. – №. 2. – S. 52-55.
6. Tadayeva YE. V., Xamrakulov A. K., Begmatov D. K. Razrabotka novoy konstruksii i texnologii setchatogo vrashayushegosya chetiryoxbarabannogo ochistitelya xlopka sirsa ot melkogo sora //Nauka. Mis: elektronniy periodicheskiy jurnal. – 2016. – №. 4. – S. 156-159.
7. Usmanov D. A., Umarova M. O., Abdullayeva D. T. Ochistka xlopka-sirsa ot melkix sornix primesey //Problemi sovremennoy nauki i obrazovaniy. – 2019. – №. 10 (143). – S. 29-31.
8. Pardayev B. CH. i dr. Razrabotka ochistitelya xlopka-sirsa melkogo sora //Universum: texniceskiye nauki. – 2023. – №. 3-2 (108). – S. 53-55.
9. Djamolov R.K., Raximov R. X. O razrabotke ustanovki kombinirovannogo ochistitelya xlopka-sirsa //Universum: texniceskiye nauki. – 2023. – №. 7-4 (112). – S. 30-32.
10. Madumarov I. et al. Experimental results of an improved supplier in the production process and transportation //Transportation Research Procedia. – 2022. – T. 63. – C. 2998-3004.
11. Tuychiev, T., Madumarov, I., Bayxanov, B., & Raxmanova, M. (2022, November). Investigate the movement of cotton in the supplier. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2650, No. 1, p. 030022). AIP Publishing LLC.
12. Ibodullaevich R. R. et al. Modeling of heat exchange processes between raw cotton and coolant in a screw drum //European science review. – 2018. – №. 5-6. – C. 335-338.

UDK 677.021.152.08/051.163

QOZIQQHALARNING OG'ISH BURCHAGI VA O'LCHAMLARINING TOZALASH SAMARADORLIKKA TA'SIRI

Tuychiyev T.O., Berdanov E.X., Axmedov M.X., Ro'zmetov R.I.

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

***Annotatsiya.** Maqolada paxta tozalash jarayonida qoziqqhalarning og'ish burchagi va geometrik o'lchamlarining samaradorlikka ta'siri amaliy jihatdan tahlil qilindi. Laboratoriya sharoitida maxsus konstruksiya asosida olib borilgan tajribalar Namangan-77 seleksiyasiga mansub paxta namunalari amalga oshirildi. Tadqiqotda qoziqlarni shnek perosiga 30°, 45°, 60° va 90° burchaklarda joylashtirish orqali tozalash samaradorligi va tolalarning eshilganlik darajasi o'rganildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, qoziqlar og'ish burchagi kamaygani sari ajralib chiqqan iflosliklar miqdori pasayadi, ammo tolalarning mexanik shikastlanishi ortadi. Ayniqsa, qoziqlar 30° burchak ostida joylashtirilganda tozalash samaradorligi yuqori qiymatlarni qayd etdi, biroq tolalarning eshilishi ko'paydi. 45° burchak optimal variant sifatida belgilandi, chunki u iflosliklarni samarali ajratish bilan birga tolalarga kamroq zarar yetkazdi. Bundan tashqari, qoziqlarning ikki tomonlama joylashtirilishi samaradorlikni yanada oshirdi.*

Olingan natijalar asosida qoziqli shneklarning konstruktiv parametrlarini ishlab chiqarish sharoitiga mos holda tanlash bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi. Ushbu tavsiyalar

nafaqat paxta-to'qimachilik klasterlarida samaradorlikni oshirish, balki ishlab chiqarishda energiya tejankor rejimlarni joriy etish, mashinalar ish unumdorligini barqarorlashtirish va yakuniy mahsulot sifatini yanada yaxshilashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: paxta tozalash, qoziqchali shnek, og'ish burchagi, tozalash samaradorlik, tolalar shikastlanishi, paxta tolasi, mexanik ta'sir, tozalash uskunasi.

Аннотация. В статье проведён практический анализ влияния угла наклона и геометрических размеров колков на эффективность очистки хлопка. Лабораторные эксперименты были выполнены на образцах хлопка селекционного сорта Наманган-77 с использованием специально сконструированного оборудования. В ходе исследования рассматривалось расположение колков на винтовой поверхности под углами 30°, 45°, 60° и 90°, а также их влияние на эффективность удаления примесей и степень повреждения волокон. Результаты показали, что при уменьшении угла наклона уменьшается количество выделяемых примесей, однако возрастает механическое повреждение волокон. Наиболее высокие показатели очистки были достигнуты при угле 30°, но при этом наблюдалось значительное повреждение волокон. Оптимальным вариантом оказался угол 45°, так как он обеспечивал высокую степень очистки при минимальном повреждении хлопковых волокон. Кроме того, двухстороннее расположение колков позволило значительно повысить эффективность процесса. На основе полученных данных предложены практические рекомендации по выбору конструктивных параметров винтовых очистителей с колками для производственных условий. Эти рекомендации направлены не только на повышение эффективности очистки и энергосбережение, но и на обеспечение устойчивого рабочего режима машин, улучшение производительности, а также на повышение качества конечной продукции в хлопково-текстильных кластерах.

Ключевые слова: очистка хлопка, колковый шнек, угол наклона, эффективность очистки, повреждение волокон, хлопковое волокно, механическое воздействие, очистительное оборудование.

Annotation. The article presents a theoretical and experimental analysis of the influence of peg inclination angles and geometric dimensions on the efficiency of cotton cleaning. Laboratory experiments were carried out on Namangan-77 variety cotton using a specially designed screw cleaner. In the study, pegs were installed at angles of 30°, 45°, 60°, and 90° to the screw surface, and their effect on impurity removal efficiency and fiber damage was examined. The results showed that as the peg inclination angle decreased, the amount of separated impurities reduced, but the mechanical damage to fibers increased. The highest cleaning efficiency was recorded at 30°, although this also resulted in considerable fiber damage. The 45° inclination was determined to be the optimal configuration, as it ensured efficient impurity separation with minimal damage to the fibers. Moreover, the two-sided arrangement of pegs further enhanced the overall efficiency of the cleaning process. Based on these findings, practical recommendations were developed for selecting the structural parameters of screw cleaners with pegs under industrial conditions. These recommendations are aimed not only at improving cleaning efficiency and ensuring energy savings, but also at stabilizing the operational performance of machines, enhancing productivity, and improving the overall quality of cotton products in cotton-textile clusters.

Keywords: cotton cleaning, screw with pegs, inclination angle, cleaning efficiency, fiber damage, cotton fiber, mechanical impact, cleaning equipment.

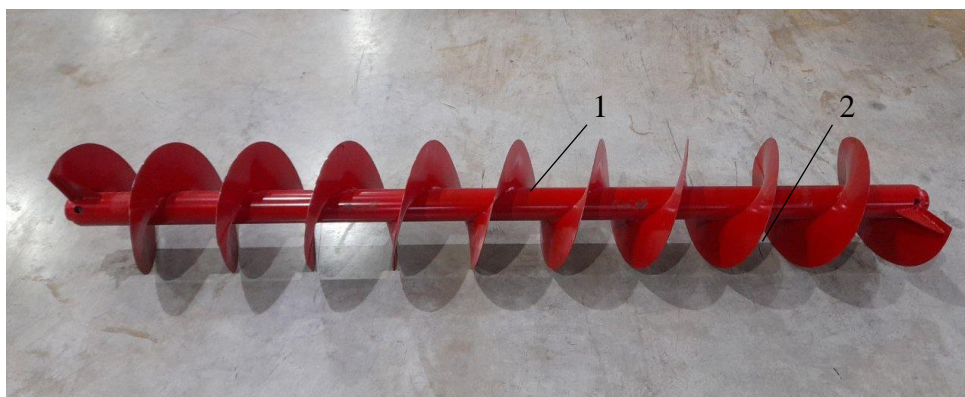
Kirish. Paxta xomashyosini chuqur qayta ishlash maqsadida tashkil etilgan paxta-to'qimachilik klasterlari tomonidan oxirgi yillarda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar assortimenti oshib, jahon bozoriga kirib bormoqda. Paxta xomashyosini o'zimizda chuqur qayta ishlash orqali 1-1,3 dollarlik paxta xomashyoni ip-kalava qilib sotsak 2-2,5 dollarga, uni tayyor

mahsulot qilib sotsak 50-100 dollarga aylantirib, qo‘shimcha qiymatli mahsulotlar ishlab chiqarishga erishish, natijada birgina paxta-to‘qimachilik klasterlari tomonidan 50 dan 100 mlrd dollargacha 1 yilda daromad ko‘rish mumkin bo‘ladi. Misol uchun paxta yetishtirmaydigan Vetnam 1 yilda 50 mlrd dollarlik to‘qimachilik mahsulot eksport qiladi, xuddi shunday Bangladesh esa 35 mlrd dollar. Buning uchun paxta-to‘qimachilik klasterlarida olib borilayotgan ishlarni tizimli davom ettirish kerak. To‘qimachilik sanoatining asosiy mahsuloti bo‘lgan paxta tolasining sifat ko‘rsatkichlaridan biri uning tarkibidagi ifloslik va nuqsonlar miqdori bo‘lib, bu omilni shakllanishi paxtani terishdan boshlab, uni qadoqlash jarayonlarini qamrab oladi. Iflos aralashmalar paxtani tozalash jarayonida 90% atrofida ajratib olinsada, qolgan qismi qiyin tozalanuvchan aktiv iflosliklar hisoblanadi. Bu iflosliklar tola bilan bog‘lanishi mustahkam bo‘lib, ularni ajratib olishga ko‘proq mexanik ta’sir talab etadi.

Bugungi kunda tozalash jarayonida qoziqchali baraban, qoziqli shnek, arrachali baraban, to‘rli yuza yoki kolosnikli panjaralardan foydalaniladi. Ushbu ishchi qismlarning konstruktiv ko‘rsatkichlari tozalash jarayoniga katta ta’sir etadi. Ularni takomillashtirish bo‘yicha ko‘plab tadqiqotchilar tomonidan nazariy va amaliy tajribalar olib borilgan. Tadqiqotlarda ishchi qismlarning o‘lchamlari, oraliq masofalari, aylanish tezliklari, turli xil shakllari va boshqa ko‘rsatkichlari o‘rganilgan. Jumladan, bir qator tadqiqotchilar tomonidan tozalashda issiq havoni ishtiroki, qoziqchali baraban va shnekning diametri, aylanish tezliklari, qoziqlarining diametri va balandligi, og‘ish burchaklari hamda turli shakllarini iflosliklarni ajralishiga ta’sirini tadqiq etishgan.

Amaliy tadqiqotlar o‘tkazish uslubi. Mayda iflosliklardan tozalash uskunasi shnek ishchi organlari – xususan, qoziqchalarining og‘ish burchagi va geometrik o‘lchamlarining tozalash samaradorligiga ta’sirini aniqlash maqsadida maxsus laboratoriya-eksperimental tadqiqotlar o‘tkazildi. Olib borilgan tajribalarda 1-rasmga keltirilgan shnek konstruksiyasidan foydalanildi. Ushbu shnekning periferik yuzasiga turli konstruktiv variantlardagi (2-rasm) qoziqlar o‘rnatilib, takroriy tajribalar amalga oshirildi. Bunda qoziqlarni shnek perosiga turlicha burchak ostida joylashtirish va ularning diametri, uzunligi hamda oraliq qadamini o‘zgartirish orqali aerodinamik oqimning tezlanishi, paxta tolasini va iflos aralashmalarining ajralish intensivligi kuzatildi. O‘tkazilgan tadqiqotlar asosida shnekning konstruktiv parametrlarining texnologik jarayon samaradorligiga ta’siri aniqlab berildi.

Qoziqlarning shnek perosining perpendikulyar o‘qiga nisbatan og‘ish burchaklari 30° , 45° , 60° va mavjud variant sifatida 90° holatlarda o‘rnatilib, ularning tozalash samaradorligiga ta’siri bo‘yicha eksperimental izlanishlar olib borildi. Tadqiqotlarda qoziqli shnekning umumiy diametri 550 mm etib saqlangan bo‘lib, qoziqlarning turli burchak ostida joylashtirilishi natijasida shnek perosidan chiqib turuvchi balandlik quyidagicha aniqlangan: 60° da – 9,85 mm, 45° da – 21,97 mm, 30° da esa – 37,5 mm.



1-rasm. Tajribalarda foydalanilgan shnekning umumiy ko‘rinishi.

1- shnek perosi; 2 - val.

Shuningdek, tozalagichning qoziqli shnegi va to‘rli ishchi yuzasi orasidagi oraliq masofa tozalash samaradorligiga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatishi sababli, qoziqchali shnekning

umumiy diametri 550 mm etib saqlab qolindi. Bunda shnek perosi va qoziqcha uchlari orasidagi masofa, qoziqlarning burchak ostida joylashganligi tufayli, quyidagicha o'zgarishi belgilandi: 60° burchakda – 37,16 mm, 45° burchakda – 53,3 mm, 30° burchakda esa – 65,22 mm.



shnek perosining perpendikulyar o'qiga nisbatan og'ish burchagi 30°, bir tomonda



shnek perosining perpendikulyar o'qiga nisbatan og'ish burchagi 30°, ikki tomonda



shnek perosining perpendikulyar o'qiga nisbatan og'ish burchagi 45°, bir tomonda



shnek perosining perpendikulyar o'qiga nisbatan og'ish burchagi 45°, ikki tomonda



shnek perosining perpendikulyar o'qiga nisbatan og'ish burchagi 60°, bir tomonda



shnek perosining perpendikulyar o'qiga nisbatan og'ish burchagi 60°, ikki tomonda

2-rasm. Tozalagichning qoziqchali shnek perosiga nisbatan tajriba namunalaridagi qoziqlarning og'ish burchaklari va o'rnatilish sxemasi.

Tozalagichning shnek perosiga juft qilib joylashtirilgan qoziqchalar orasidagi masofa 60° burchakda 74,32 mm, 45° burchakda 106,6 mm, 30° burchakda esa 130,44 mm qilib tayyorlandi. Shuningdek, qoziqchalarning uchlari orasidagi oraliq masofa barcha tajriba namunalarida shnek qadami bo'yicha 300 mm qilib belgilandi. Tadqiqotlarda Namangan-77 seleksiyasiga mansub,

namlik darajasi 8,2 % va ifloslik miqdori 5,6 % bo'lgan paxta xomashyosi qo'llanildi. Tozalagichning ish unumdorligiga qoziqli shnek konstruksiyasining ta'sirini aniqlash maqsadida tajribalar 4, 6 va 8 t/soat ishlab chiqarish unumdorliklarida o'tkazildi.

Ishlab chiqarish sharoitini imitatsiya qilish maqsadida laboratoriya sharoitida o'rnatilgan tozalagichda ikki marta takroriy sinov amalga oshirildi. Har bir tajribada vazni 10 kg bo'lgan paxta xomashyosi ishlatildi. Uskunada tozalash jarayoni tugagach, paxta tarkibidan ifloslik qoldiqlari va paxta tolalarining eshish darajasini aniqlash uchun zarur namunalar olindi.

Amaliy tadqiqotlar natijalari. O'tkazilgan amaliy tajribalar natijalari 1-jadvalda, shuningdek, grafik ko'rishda 3÷6-rasmlarda keltirilgan.

1- jadval

Shnek perosining bir tomoniga o'rnatilgan turli og'ish burchaklaridagi qoziqchalarning uskunaning tozalash samaradorligiga ta'siri

t/r	Ko'rsatkichlar	Qoziqchanning og'ish burchagi, gradusda				
		15 ⁰	30 ⁰	45 ⁰	60 ⁰	90 ⁰
Uskunaning ish unumdorligi 4 t/soat						
1.	Tozalashdan keyingi qoldiq ifloslik, %	3,79	3,72	3,57	3,37	3,19
2.	Eshilgan paxta bo'lakchalari miqdori, %	25,9	24,2	22,8	25,6	26,8
3.	Tozalash samaradorligi, %	67,8	66,4	63,7	60,1	56,9
Uskunaning ish unumdorligi 6 t/soat						
1.	Ajralgan iflosliklar miqdori, grammada	3,57	3,49	3,35	3,16	2,89
2.	Eshilgan paxta bo'lakchalari miqdori, %	27,5	26,3	24,6	27,3	28,1
3.	Tozalash samaradorligi, %	63,8	62,3	59,8	56,4	51,6
Uskunaning ish unumdorligi 8 t/soat						
1.	Ajralgan iflosliklar miqdori, grammada	3,43	3,34	3,15	2,93	2,68
2.	Eshilgan paxta bo'lakchalari miqdori, %	29,8	28,6	27,7	29,5	30,9
3.	Tozalash samaradorligi, %	61,4	59,7	56,2	52,3	47,8

2- jadval

Shnek perosining ikki tomoniga o'rnatilgan turli og'ish burchaklaridagi qoziqchalarning uskunaning tozalash samaradorligiga ta'siri

t/r	Ko'rsatkichlar	Qoziqchanning og'ish burchagi, gradusda			
		15 ⁰	30 ⁰	45 ⁰	60 ⁰
Uskunaning ish unumdorligi 4 t/soat					
1.	Tozalashdan keyingi qoldiq ifloslik, %	4,01	3,93	3,84	3,63
2.	Eshilgan paxta bo'lakchalari miqdori, %	23,5	22,1	20,3	22,4
3.	Tozalash samaradorligi, %	71,7	70,1	68,5	64,8
Uskunaning ish unumdorligi 6 t/soat					
1.	Ajralgan iflosliklar miqdori, grammada	3,83	3,75	3,66	3,34
2.	Eshilgan paxta bo'lakchalari miqdori, %	26,4	24,5	22,7	25,6
3.	Tozalash samaradorligi, %	68,4	66,9	65,3	59,7
Uskunaning ish unumdorligi 8 t/soat					
1.	Ajralgan iflosliklar miqdori, grammada	3,58	3,5	3,39	3,09
2.	Eshilgan paxta bo'lakchalari miqdori, %	28,5	27,1	25,4	28,2
3.	Tozalash samaradorligi, %	64,1	62,5	60,6	55,1

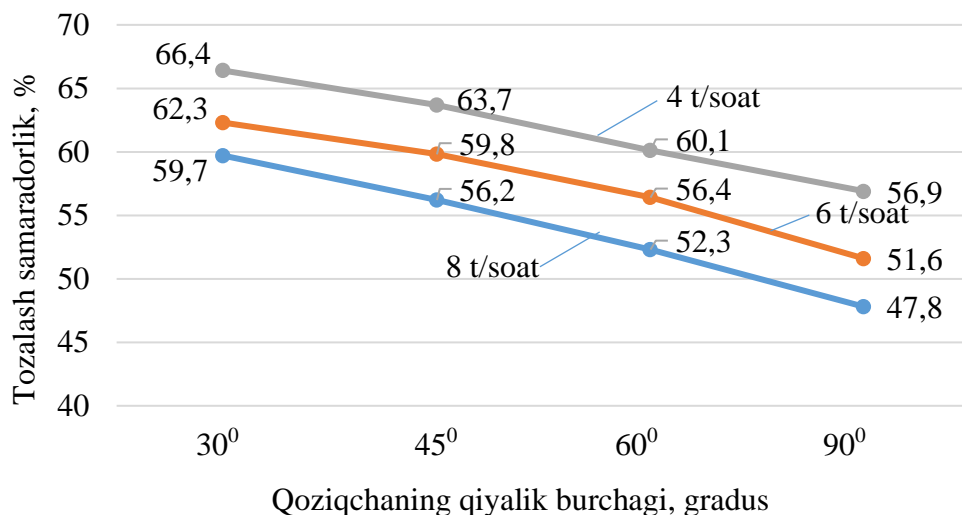
Qoziqchali shneklarda paxtani tozalash jarayonida ajralib chiqqan iflos aralashmalar miqdori uskunaning ish unumdorligi 4 t/soat bo'lgan holatda quyidagicha qayd etildi. Shnek perosining bir tomoniga mavjud qoziqcha o'rnatilganda ajratilgan ifloslik miqdori 3,72 g ni

tashkil etdi. Qoziqchalar shnek perosiga nisbatan turli burchak ostida joylashtirilganida esa natijalar quyidagicha aniqlandi: qiyalik 60° da – 3,57 g, 45° da – 3,37 g, 30° da – 3,19 g.

Shuningdek, shnek perosining ikki tomoniga qoziqlar oʻrnatilganda, qiyalik burchaklarining taʼsiri yanada sezilarli boʻldi. Jumladan, qiyalik 60° da ajratilgan iflos aralashmalar miqdori 3,93 g, 45° da – 3,84 g, 30° da esa – 3,63 g ni tashkil qildi.

Olib borilgan tadqiqotlar shuni koʻrsatdiki, qoziqlarning shnek perosiga joylashish burchagi kamaygani sari (yaʼni 90° dan 30° gacha pasayganda) ajralgan ifloslik miqdori izchil kamayib boradi. Shu bilan birga, tozalagichning ish unumdorligi yuqori qiymatlarga koʻtarilganda (6 va 8 t/soat), ajraladigan iflosliklar miqdori ham nisbatan kamayishi kuzatildi.

Mazkur natijalar qoziqchali shneklarning geometrik parametrlarini optimallashtirish tozalash samaradorligini oshirish bilan birga, paxta tolalarining sifat koʻrsatkichlarini yaxshilash imkonini berishini tasdiqlaydi.

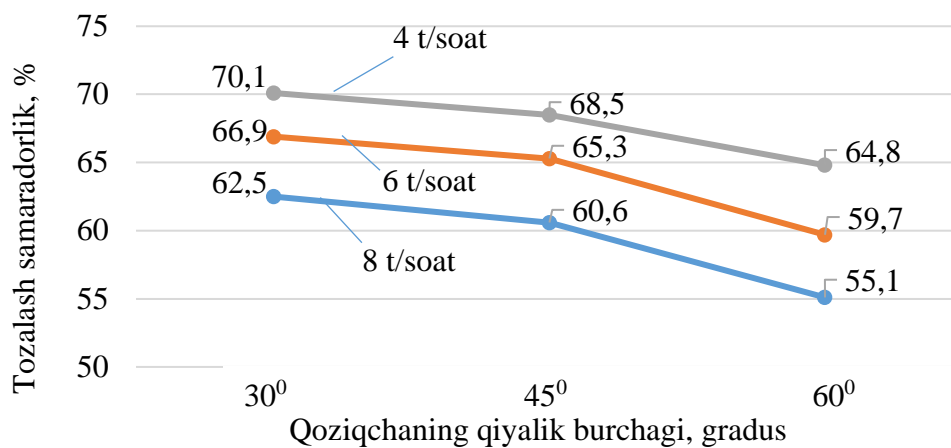


3-rasm. Tozalagichning shnek qoziqchalarini turli qiyalik qiymatlarida tozalash samaradorligining oʻzgarish grafigi (qoziqlar shnek perosining bir tomonida joylashgan).

Uskunaning qoziqchali shnek qoziqchalarini turli qiyaliklarida tozalash samaradorligiga taʼsirini tahlil qilsak, uskunaning ish unumdorligi 4 tonna/soatni, tashkil etib, shnek perosini bir tomoniga mavjud qoziqcha oʻrnatilganda 56,9 % ni, qoziqchanning qiyalik burchagi 60° da 60,1 % ni, qiyalik 45° boʻlganda 63,7 % ni, qiyalik 30° boʻlganda 66,4 % ni tashkil etdi. Tozalagich shnegining perosini ikki tomoniga qoziqchanning qiyalik burchagi 60° boʻlganda tozalash samaradorlik 64,8 % ni, qiyalik 45° boʻlganda 68,5 % ni, qiyalik 30° boʻlganda 70,1 % ni tashkil etdi.

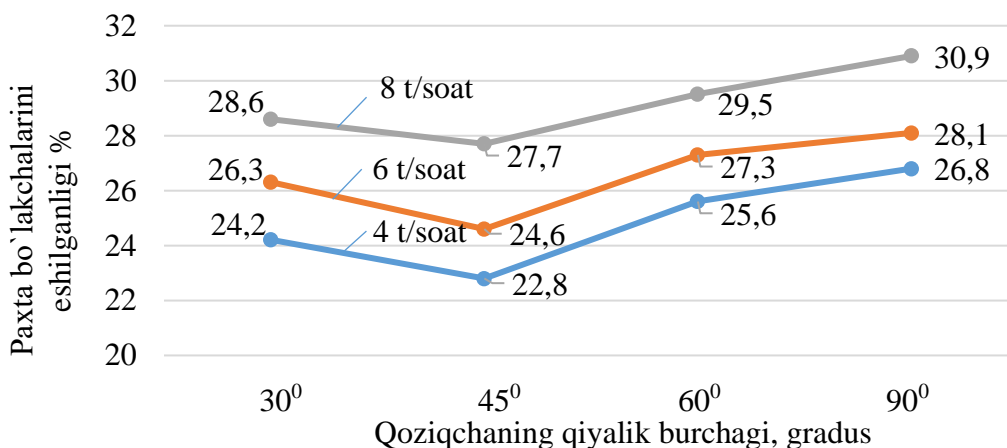
Tozalagichning ish unumdorligi 6 tonna/soatni tashkil etib, shnek perosini bir tomoniga mavjud qoziqcha oʻrnatilganda tozalash samaradorlik 51,6 % ni, qoziqchanning qiyaligi 60° boʻlganda 56,4 % ni, qiyalik 45° boʻlganda 59,8 % ni, qiyalik 30° boʻlganda 62,3 % ni tashkil etdi. Shnek perosini ikki tomoniga qoziqchanning qiyaligi 60° boʻlganda tozalash samaradorlik 59,7 % ni, qiyalik 45° boʻlganda 65,3 % ni, qiyalik 30° boʻlganda 66,9 % ni tashkil etdi.

Tozalagichning ish unumdorligi 8 tonna/soatni tashkil etib, shnek perosini bir tomoniga mavjud qoziqcha oʻrnatilganda tozalash samaradorlik 47,8 % ni, qoziqchanning qiyalik burchagi 60° boʻlganda 52,3 % ni, qiyalik 45° boʻlganda 56,2 % ni, qiyalik 30° boʻlganda 59,7 % ni tashkil etdi. Shnek perosini ikki tomoniga qoziqchanning qiyalik burchagi 60° boʻlganda tozalash samaradorlik 55,1 % ni, qiyalik 45° boʻlganda 60,6 % ni, qiyalik 30° boʻlganda 62,5 % ni tashkil etdi.

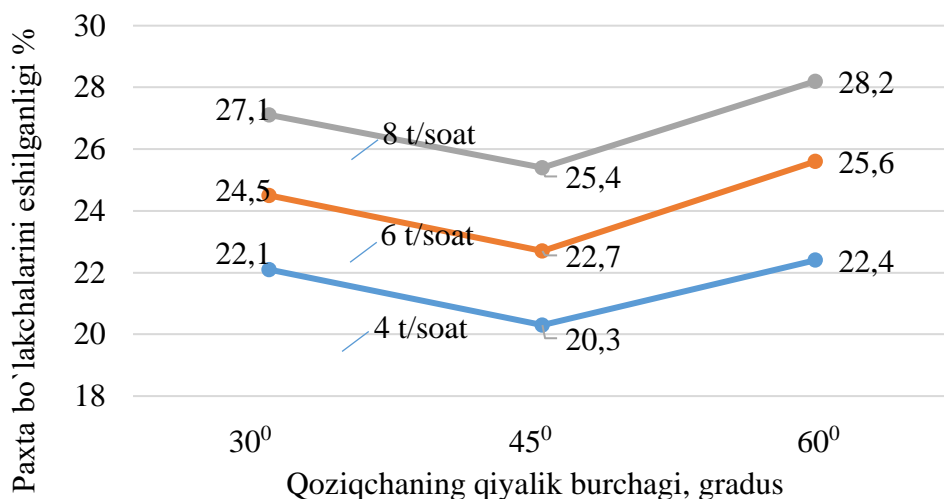


4-rasm. Tozalagichning shnek qoziqchalarini turli qiyalik qiymatlarida tozalash samaradorligining o'zgarish grafigi (qoziqlar shnek perosining ikki tomonida joylashgan).

Qoziqchaniq qiyaligi 30⁰ bo'lganda tozalash samaradorlikning eng yuqori qiymatiga erishilmoqda. Tozalash samaradorlikning oshishiga asosiy sabab uskunaniq shnek perosidan qoziqchalar uchining uzoqlashishi hisobiga paxtaga berilayotgan zarba kuchlariniq o'zgarishi bilan sodir bo'lmoqda.



5-rasm. Tozalagichning shnek qoziqchalarini turli qiyalik qiymatlarida paxta bo'lakchalarini eshilishini o'zgarish grafigi (qoziqlar shnek perosining bir tomonida joylashgan).



6-rasm. Tozalagichning shnek qoziqchalarini turli qiyalik qiymatlarida paxta bo'lakchalarini eshinishini o'zgarish grafigi (qoziqlar shnek perosining ikki tomonida joylashgan).

Tozalash uskunasi shnek qoziqchalarini qiyalik burchagini paxta bo'lakchalarining eshinganligiga ta'sirini tahlil etsak, uskunaning ish unumdorligi 4 t/soatni va shnek perosini bir tomoniga mavjud qoziqcha o'rnatilganda eshinganlik 24,2 %ni, qoziqchani qiyalik burchagi 60° bo'lganda 22,8 %ni, qiyalik 45° bo'lganda 25,6 %ni, qiyalik 30° bo'lganda 26,8 %ni tashkil etdi. Shnek perosini ikki tomoniga qoziqchani qiyalik burchagi 60° bo'lganda 22,1 %ni, qiyalik 45° bo'lganda 20,3 %ni, qiyalik burchagi 30° bo'lganda 22,4 %ni tashkil etdi.

Tozalagichning ish unumdorligi 6 t/soatni va shnek perosini bir tomoniga mavjud qoziqcha o'rnatilganda paxta tolalarini eshinganligi 26,3 %ni, qoziqchani qiyalik burchagi 60° bo'lganda 24,6 %ni, qiyalik 45° bo'lganda 27,3 %ni, qiyalik 30° bo'lganda 28,1 %ni tashkil etdi. Shnek perosini ikki tomoniga qoziqning qiyalik burchagi 60° bo'lganda 24,5 %ni, qiyalik 45° bo'lganda 22,7 %ni, qiyalik 30° bo'lganda 25,6 %ni tashkil etdi.

Tozalash uskunasi ish unumdorligi 8 t/soatni va shnek perosini bir tomoniga mavjud qoziqcha o'rnatilganda paxta tolasining eshinganligi 28,6 %ni, qoziqchani qiyalik burchagi 60° bo'lganda 27,7 %ni, qiyalik 45° bo'lganda 29,5 %ni, qiyalik 30° bo'lganda 30,9 %ni tashkil etdi. Tozalagich shnek perosini ikki tomoniga qoziqchani qiyalik burchagi 60° bo'lganda 27,1 %ni, qiyalik 45° bo'lganda 25,4 %ni, qiyalik 30° bo'lganda 28,2 %ni tashkil etdi.

Qoziqchani qiyalik burchagi 30° bo'lganda tozalash samaradorligining eng yuqori qiymati qayd etilgan qiyalik burchagi 45° ga nisbatan paxta tolalarini eshinganligi uskuna shnek perosining bir tomoniga o'rnatilganda o'rtacha 0,8÷1,4 % ga va qoziqchali shnek perosini ikki tomoniga o'rnatilganda esa o'rtacha 1,7÷1,8 % ga ko'p bo'lishi aniqlanmoqda. Paxta tolalarini eshinganligi keyingi tozalash jarayonlarida iflosliklarni ajralishini qiyinlashtiradi va turli xil nuqsonlar hosil bo'lishiga olib keladi. Shuning uchun qoziqchani qiyaligi 30° dan keyin eng yuqori tozalash samaradorlik qayd etilgan qoziqchani qiyalik burchagi 45° da o'rnatgan holda ishlab chiqarish sharoitida tajribalar o'tkazishni maqsad qildik.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqotlar paxta tozalash mashinalarida qoziqlarning og'ish burchagi va geometrik o'lchamlarini ilmiy asosda tanlash zarurligini ko'rsatdi. Natijalar shuni tasdiqladiki, qoziqlarni 30° burchak ostida joylashtirish eng yuqori tozalash samaradorligini beradi, biroq tolalarning shikastlanishi ham ortadi. 60° va 90° burchaklarda esa tolalarga zarar deyarli kamayadi, ammo ajratilgan iflosliklar miqdori past bo'ladi. Optimal variant sifatida 45° burchak eng maqbul deb topildi, chunki bu holatda iflosliklar samarali ajralib, tolalarga zarar yetkazish minimal darajada bo'ladi.

Bundan tashqari, qoziqlarning ikki tomonlamma joylashtirilishi tozalash samaradorligini oshirishga sezilarli ta'sir ko'rsatdi. Ushbu yechim ishlab chiqarish samaradorligini yanada ko'tarishga, mashinaning ish unumini kengaytirishga imkon beradi.

Natijalarga asosanib, paxta-to'qimachilik klasterlari uchun quyidagi amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi: qoziqlarning optimal og'ish burchagi sifatida 45° ni tanlash, ishlab chiqarish sharoitlariga mos ravishda qoziqlarning uzunligi va sonini belgilash hamda ikki tomonlamma joylashtirish usulidan foydalanish.

Bu tavsiyalar paxta sanoatida mahsulot sifatini oshirish, energiya sarfini kamaytirish va ishlab chiqarish samaradorligini ko'tarish uchun muhim hisoblanadi. Shunday qilib, tadqiqotda olingan ilmiy natijalar paxta tozalash mashinalarining konstruksiyasini takomillashtirish, samarali va energiya tejoychi texnologiyalarni ishlab chiqish hamda amaliyotga tatbiq etishda asosiy yo'nalishlardan biri bo'lib xizmat qiladi. Bu esa, o'z navbatida, paxta sanoatining rivojlanishi va xalqaro bozor talablariga javob bera oladigan yuqori sifatli mahsulot ishlab chiqarishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Referance

1. Madumarov I. et al. Experimental results of an improved supplier in the production process and transportation //Transportation Research Procedia. – 2022. – T. 63. – C. 2998-3004.
2. Wanjura J. D. et al. Influence of harvesting and gin cleaning practices on Southern High Plains cotton quality //Applied Engineering in Agriculture. – 2012. – T. 28. – №. 5. – C. 631-641.
3. Patil P.G., Anar G.R., Arude V.G. Design and development of cylinder type cotton pre-cleaner. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America. 2014; 45(2): 62–67. ISSN 0084-5841.
4. Raxmonov X., Matyakubova J., Fayziyev S. Optimizatsiya protsessov odnovremennoy transportirovki, sushki i ochistki xlopkovogo sirya v shnekovix sushilkax-ochistitelyax //Sovremenniye innovatsii, sistemi i texnologii-Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2025. – T. 5. – №. 3. – S. 3018-3027.
5. Madumarov I. D. Paxtani issiqlik-namlik xolatini muqobillashtirish va bir tekis ta'minlash asosida tozalash jarayonining samaradorligini oshirish //Texn. fan. dokt. Toshkent. – 2019. – S. 115-132.
6. Berdanov E., Parpiev A., Tuychiev T. To study the effect of cotton heat on cleaning efficiency //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2022. – T. 12. – №. 5. – C. 712-717.
7. Shoraxmedova M.D. Improving cleaning efficiency based on improving cotton transmission //Textile Journal of Uzbekistan. – 2020. – T. 10. – №. 1. – C. 32-39.
8. Tuychiyev T. O., Turdiyev H. E. Research on improved 6a-12m screw conveyor piles //International conference on multidisciplinary science. – 2025. – T. 3. – №. 3. – C. 10-13.
9. Turdiyev H. E., Tuychiyev T. O. Influence of the working parts of the screw cleaner on the process //Multidisciplinary Journal of Science and Technology. – 2025. – T. 5. – №. 4. – C. 776-778.
10. Madumarov I. et al. Movement of the trash inside of fiber material when available elastic force of clutch //Engineering. – 2018. – T. 10. – №. 9. – C. 579-587.
11. Djurayev A. D. i dr. Rezultati proizvodstvennix ispitaniy ochistitelya xlopka ot melkogo sora s barabanami s kombinirovannimi kolkami //Mexanika i texnologiya. – 2021. – T. 4. – №. 5. – S. 18-22.
12. Tuychiev, T., Turdiyev, H., Ruzmetov, R., Gapparova, M., & Sharipov, K. (2024). Research on an improved and set spiked cylinder 6A-12M1. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 139, p. 03002). EDP Sciences.
13. Xakimov SH.SH., Mardonov B.M. Modelirovaniye dvijeniya postoronnix myagkix primesey vdol kolka barabana v protsesse ochistki xlopka sirsa ot melkogo sora //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2015. – №. 9-10. – S. 86-89.
14. Usmanov X.S., Kurbonova Z., Xolmurodov J. Innovatsionniy ochistitel xlopka vertikalnogo sposoba ochistki //Science and innovation. – 2024. – T. 3. – №. Special Issue 52. – S. 89-94.
15. Rozmetov R., Kuliyeu T., Tuychiev T. Technology and technology for efficient drying and cleaning of cotton with high moisture and contamination //Universum: texnicheskiye nauki. – 2024. – T. 8. – №. 10 (127). – S. 4-9.

**TAKOMILLASHTIRILGAN TOLA TOZALAGICHDA O‘TKAZILGAN
TAJRIBA NATIJALARI**

Saburov R.A., Mardonov J.SH., Tuychiyev T.O., Axmedov M.X.

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Annotatsiya. Maqolada takomillashtirilgan kolosnikli panjaralar bilan jihozlangan tola tozalagichning samaradorligini oshirish bo‘yicha o‘tkazilgan tajriba-sinov ishlari va ularning ilmiy-amaliy natijalari yoritilgan. Tadqiqotlarning asosiy maqsadi — mavjud tozalash uskunalarida tola sifati va chiqindi miqdori o‘rtasidagi nisbatni yaxshilash, energiya sarfini kamaytirish hamda samarali aerodinamik sharoitni yaratishdan iborat bo‘ldi. O‘tkazilgan tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, mavjud tola tozalagich iflosliklarni 3,16–6,56 % gacha kamaytira olgan bo‘lsa, takomillashtirilgan kolosnikli panjara bilan jihozlangan uskuna bu ko‘rsatkichni 2,78–5,79 % gacha pasaytirishga erishdi. Shu bilan birga, chiqindilarning toladorligi 38,4–42,5 % dan 25,3–29,7 % gacha qisqarib, foydali tolalarning yo‘qotilishi kamaydi. Takomillashtirilgan tozalagich iflosliklar bo‘yicha 7,91–9,04 %, uluk bo‘yicha 1,5–12,61 %, singan chigit va tolali chigit po‘stlog‘i bo‘yicha esa 7,15–12,27 % ga yuqori natija berdi. Tajriba jarayonida tozalagichning ichki havo oqimi va panjara teshiklarining o‘lchami tozalash samaradorligiga bevosita ta‘sir qilishi aniqlandi. Olingan ma‘lumotlar takomillashtirilgan panjara konstruksiyasining tola ajralish jarayonida havo oqimini tezlashtirishi, iflosliklarni samarali ajratib olishi va tozalash jarayonini optimallashtirishi mumkinligini isbotladi. Natijada, ishlab chiqarishda energiya tejankor rejimlarni qo‘llash, chiqindi miqdorini kamaytirish hamda tolaning texnologik ko‘rsatkichlarini yaxshilash imkoniyati yaratildi..

Kalit so‘zlar: Paxta tolasi, tola tozalagich, kolosnik panjarasi, arrali silindr, iflosliklar, chigit qoldiqlari, chiqindilar, toladorlik, sifat ko‘rsatkichlari.

Аннотация. В статье приведены результаты экспериментальных и научно-практических исследований по повышению эффективности работы волоочистителя, оснащённого усовершенствованными колосниковыми решётками. Основная цель исследований заключалась в улучшении соотношения между качеством волокна и количеством отходов, снижении энергопотребления и создании оптимальных аэродинамических условий в процессе очистки. Полученные результаты показали, что существующий водоочиститель способен уменьшить количество загрязнений до 3,16–6,56 %, тогда как усовершенствованный аппарат с новой колосниковой решёткой снизил этот показатель до 2,78–5,79 %. При этом волокнистость отходов сократилась с 38,4–42,5 % до 25,3–29,7 %, что позволило значительно уменьшить потери полезного волокна. Эффективность очистки повысилась: по загрязнениям — на 7,91–9,04 %, по сорным примесям — на 1,5–12,61 %, по повреждённым семенам и семенной кожуре с волокном — на 7,15–12,27 %. В ходе экспериментов установлено, что внутренняя циркуляция воздуха и размер отверстий решётки напрямую влияют на эффективность очистки. Разработанная конструкция обеспечивает ускорение воздушного потока, более полное отделение загрязнений и оптимизацию процесса очистки. В результате достигаются энергосберегающие режимы работы, снижение количества отходов и улучшение технологических свойств волокна.

Ключевые слова: Хлопковое волокно, волоочиститель, колосниковая решётка, пыльный цилиндр, примеси, остатки семян, отходы, волокнистость, показатели качества.

Annotation. The article presents the results of experimental and scientific-practical studies aimed at improving the efficiency of a fiber cleaner equipped with grate-type

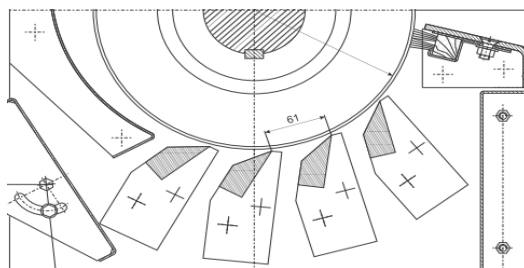
(kolosnik) bars. The main objective of the research was to enhance the ratio between fiber quality and waste amount, reduce energy consumption, and create optimal aerodynamic conditions within the cleaning process. The obtained results showed that the conventional fiber cleaner reduced impurities by 3.16–6.56%, while the improved cleaner with an upgraded grate design decreased this figure to 2.78–5.79%. At the same time, the fiber content in waste was significantly reduced from 38.4–42.5% to 25.3–29.7%, minimizing the loss of valuable fibers. The cleaning efficiency increased by 7.91–9.04% for impurities, by 1.5–12.61% for coarse particles, and by 7.15–12.27% for broken seeds and fibrous seed shells. During the experiments, it was found that the internal air circulation and the size of the grate openings directly affect the cleaning efficiency. The improved grate design accelerates the air flow, ensures more effective separation of impurities, and optimizes the cleaning process. As a result, energy-saving operation modes are achieved, waste is reduced, and the technological properties of the fiber are significantly improved.

Keyword: Cotton fiber, fiber cleaner, grate assembly, saw cylinder, impurities, trash, seed residues, waste, lint content, quality indicators.

Kirish. Paxta tozalash korxonalarida yuqori samaradorlikka ega bo'lgan tola tozalash uskunalarini takomillashtirish va resurstejamkor texnologiyalardan foydalanish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi [1-4]. Ushbu yo'nalishda, jumladan, paxta tolasini tarkibidagi ifloslik va nuqsonlarni tozalash uchun arrali tsilindrni kolosnikli panjaralar qamrov burchagini oshirish va tola arrali tsilindrda to'liq yo'naltirish bo'yicha tadqiqotlar ustivor hisoblanmoqda [5-7]. Bu borada, paxta tolasini ifloslik va nuqsonlardan tozalashning samarali texnologiyasi va resurstejamkor konstruksiyalarini yaratish, tolani tozalash jarayonida sifat ko'rsatkichlarini, ishlash rejimlarini optimallashtirishga alohida e'tibor berilmoqda. Paxta tolasini tarkibidagi iflos aralashmalar va nuqsonlar tarkibiy tuzilishi hamda kelib chiqishiga ko'ra, xuddi chigitli paxtadagi kabi, ikki asosiy guruhga bo'linadi: mineral iflosliklar va organik iflosliklar [8]. Bu tasnif texnologik nuqtai nazardan muhim bo'lib, paxta tolasini tozalash uskunalari loyihalash va optimal ish rejimini tanlashda asosiy mezonlardan biri hisoblanadi [9]. Chunki aktiv iflosliklarni samarali ajratish uchun yuqori intensivlikdagi titish, ishqalanish yoki kombinatsiyalangan mexanika-aerodinamika usullaridan foydalanish talab qilinadi, passiv iflosliklar esa asosan oqim tezligi va yo'nalishini o'zgartirish orqali ajratiladi [10].

Tajriba o'tkazish metodikasi. Olib borilgan tadqiqot ishlari doirasida mavjud konstruksiyadagi tola tozalagich kolosnikli panjarasi (1-rasm) bilan taklif etilgan muqobil konstruksiyadagi kolosnikli panjaralar (2 va 3-rasmlar) o'rtasida taqqoslama tajriba-sinovlari amalga oshirildi. Mazkur sinovlar kolosniklarning geometrik parametrlari, oraliq masofalari va ishchi yuzasining iflosliklarni ajratishdagi samaradorligiga ta'sirini aniqlashga qaratildi.

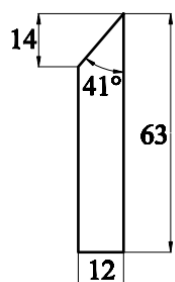
Eksperimental tadqiqotlar davomida har bir variant bo'yicha tolani tozalash samaradorligi, iflosliklarning ajratilish darajasi, tolagacha mexanik ta'sir ko'rsatish intensivligi va ishlab chiqarish unumdorligi kabi asosiy ko'rsatkichlar qayd etildi. Shuningdek, kolosnikli panjaralarning ishlash jarayonida havo oqimining tezligi, tolani ushlab qolish ehtimoli va iflosliklarni ajratish jarayonida hosil bo'ladigan qarshilik darajasi ham o'lchandi.



1-rasm. Tadqiqotlarda foydalanilgan mavjud variantdagi kolosnikli panjaraning sxemasi.

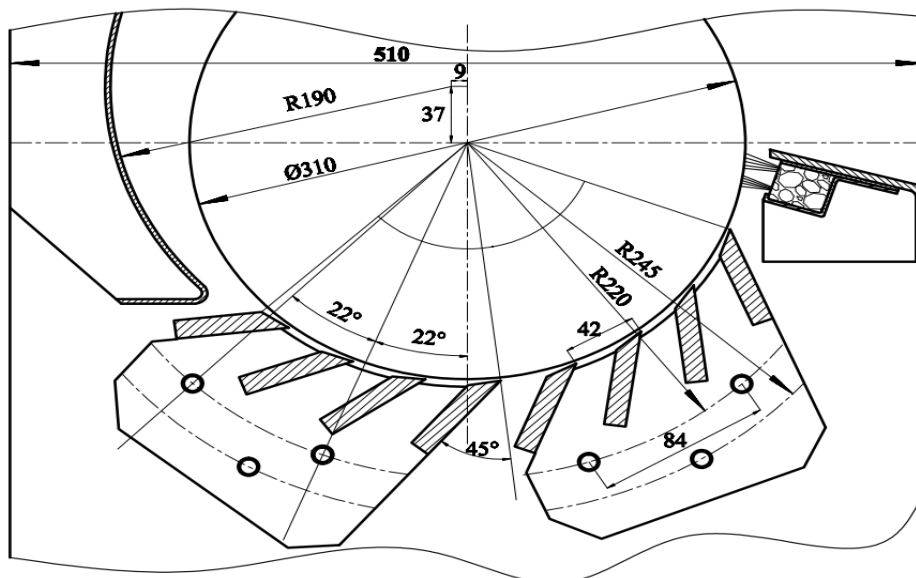
Natijalar keyinchalik statistik tahlil qilinib, mavjud va alternativ variantlarning afzallik hamda kamchiliklarini aniqlashga imkon berdi. Ushbu yondashuv tola tozalagichning optimal konstruktiv parametrlarini tanlash va texnologik samaradorligini oshirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish uchun ilmiy asos yaratdi.

Mavjud variantdagi kolosnikli panjara kolosniklarining oraliq masofasi 61 mm, kolosnikning balandligi 60 mm, eni 25 mm, chap tomondan yuqoriga 28 mm va ushbu devorga 143° da 40 mm uzunlikda ishchi yuza orqa devorini tashkil etadi.



2-rasm. Alternativ variantdagi kolosnikning o'lchamlari

Alternativ konstruktiv yechimdagi kolosnik parametrlari 2.4.2-rasmda keltirilgan bo'lib, unda kolosnikning umumiy balandligi 63 mm, eni esa 12 mm ni tashkil etadi. Chap tomonida yuqoriga qaragan qismi 49 mm balandlikda bo'lib, ushbu konstruktiv element tolaga va havo oqimiga yo'naltirilgan mexanik ta'sirni boshqarish hamda tozalash samaradorligini oshirish maqsadida loyihalashtirilgan. Kolosnikning ishchi yuzasi orqa devor tomonida 139° burchak ostida joylashtirilgan bo'lib, uning uzunligi 18 mm ni tashkil etadi. Bu parametr tolani sudrash jarayonida markazdan qochma kuchlarni optimal taqsimlash, shuningdek, iflosliklarni samarali chiqarish imkonini beradi.



3-rasm. Alternativ variantdagi kolosnikli panjara o'rnatilgan tola tozalagichning sxemasi.

Mazkur alternativ kolosnikli panjara bilan jihozlangan tola tozalagichning sxematik tuzilishi 3-rasmda tasvirlangan. Ushbu konstruksiyada kolosniklar arrali silindr o'qiga nisbatan 45° burchak ostida joylashtirilgan bo'lib, ularning o'zaro oraliq masofasi 42 mm ni tashkil etadi. Umumiy soni 8 dona bo'lgan kolosniklarning 4 tasi bitta mustahkamlovchi asosga birlashtirilgan. Konstruktiv mustahkamlik va ishchi zonasining barqarorligini ta'minlash maqsadida panjara uzunligi bo'ylab har 400 mm masofada qo'shimcha tayanch asoslar o'rnatilgan.

Bundan tashqari, oldingi tajriba sinovlarida yuqori samaradorlik ko'rsatgan tola-havo aralashmasini arrali silindr ishchi zonasiga yo'naltirish uchun maxsus yo'naltirgichlar ham o'rnatilgan (3-rasmda tasvirlanmagan). Ushbu yo'naltirgichlar aerodinamik oqimni optimallashtirish, tolni ishchi organlarga bir tekis taqsimlash va tozalash samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot ishlari doirasida 30 dona arrali jin agregatida chigitdan ajratilgan paxta tolasi navbatdagi texnologik bosqich — tola tozalash jarayoniga yo'naltirildi. Ushbu jarayonda tola maxsus tozalash uskunasi uzatilib, unda mexanik va aerodinamik ta'sirlar kompleks qo'llanildi. Mexanik ta'sir orqali toladagi uluk va aktiv iflosliklar, aerodinamik ta'sir orqali esa mayda va yengil chiqindilar samarali ajratib olindi. Tozalash bosqichidan so'ng tolalar kondensator orqali havo oqimidan ajratilib, germetik qabul idishlariga yig'ildi. Germetik idishlardan foydalanish tolni tashqi muhitdagi namlik, chang va boshqa tashqi ifloslanish manbalaridan himoya qilish imkonini beradi.

Keyingi bosqichda, tolning texnologik hamda fizik-mexanik xususiyatlarini baholash maqsadida Davlat standartlarida (O'zDSt) belgilangan metodikalarga muvofiq namuna tanlash ishlari amalga oshirildi. Namuna tanlash jarayonida tasodifiy va vakillik tamoyillariga amal qilinib, paxta tolasi partiyasidan etarli miqdorda laboratoriya tahlili uchun namunalar olindi.

Sifat ko'rsatkichlarini aniqlash ishlari amaldagi davlat standartlari (O'zDSt) hamda ularning metodik qo'llanmalarida bayon etilgan talablarga qat'iy rioya etilgan holda olib borildi. Tahlil jarayonlari «Tolali ekinlarni ilmiy tadqiq etish instituti» qoshidagi akkreditatsiyadan o'tgan ilmiy-ishlab chiqarish laboratoriyasida amalga oshirildi. Ushbu laboratoriya zamonaviy analitik asbob-uskunalar, jumladan, tolni uzunligi, ingichkaligi, pishiqligi va chiqindilar miqdorini aniqlovchi yuqori aniqlikdagi qurilmalar bilan jihozlangan.

Tajriba natijalarini tahlili. Tadqiqot jarayonida ikki xil konstruksiyaga ega bo'lgan kolosnikli panjaralar bilan jihozlangan tola tozalash uskunalarida keng qamrovli tajriba-sinov ishlari amalga oshirildi. Har bir konstruktiv variant alohida texnologik sharoitlarda sinovdan o'tkazilib, ularning ishlash samaradorligi, tozalash sifati va tolagga bo'ladigan mexanik ta'sir darajasi baholandi. Tajribalar davomida tozalash jarayonining asosiy ko'rsatkichlari — chiqindilarni ajratish darajasi, tolni yo'qotish foizi, tola sifatining saqlanishi, aerodinamik va mexanik ta'sirlar balansining optimal holati aniqlab borildi.

Olib borilgan eksperimental-tadqiqot ishlari S65-24 seleksiya naviga mansub paxtaning turli sanoat navlari bo'yicha mavjud va takomillashtirilgan tola tozalash uskunalarining samaradorligini aniqlashga qaratildi. Tadqiqotlar davomida mexanik iflosliklar, tola strukturasidagi nuqsonlar, ulug' fraksiyalari, sindan chigit zarralari va chigit po'stloqli bilan birikkan tolalarning umumiy miqdorlari aniqlandi hamda chiqindilarning toladorlik darajasi baholandi.

Arrali jin yordamida chigitdan ajratilgan (I sanoat navi S65-24 seleksiya navi) dastlabki tolada umumiy ifloslik va nuqsonlar miqdori 4,28 % ni tashkil etdi. Shundan: mexanik iflosliklar — 1,77 %; uluk — 1,11 %; singan chigit va chigit po'stloqli tolalar — 1,40 %.

Mavjud konstruksiyadagi tola tozalagichdan so'ng bu ko'rsatkichlar 3,16 % gacha kamaydi (iflosliklar — 1,28 %, uluk — 0,98 %, sindan chigit va chigit po'stloqli tolalar — 0,90 %). Chiqindilarning toladorlik darajasi 38,4 % bo'ldi.

Takomillashtirilgan, alternativ kolosnik bilan jihozlangan tola tozalagichdan so'ng esa umumiy ifloslik va nuqsonlar miqdori 2,78 % gacha pasaydi (iflosliklar — 1,14 %, uluk — 0,84 %, singan chigit va chigit po'stloqli tolalar — 0,80 %). Chiqindilarning toladorlik darajasi 25,3 % gacha qisqardi. Takomillashtirilgan uskuna yordamida umumiy ifloslik va nuqsonlar miqdorini 0,38 % ga, fraksiyalar kesimida esa ifloslik va ulukni 0,14 % ga, singan chigit va chigit po'stloqli tolalar fraksiyasini 0,10 % ga, chiqindi toladorligini esa 13,1 % ga kamaytirishga erishildi.

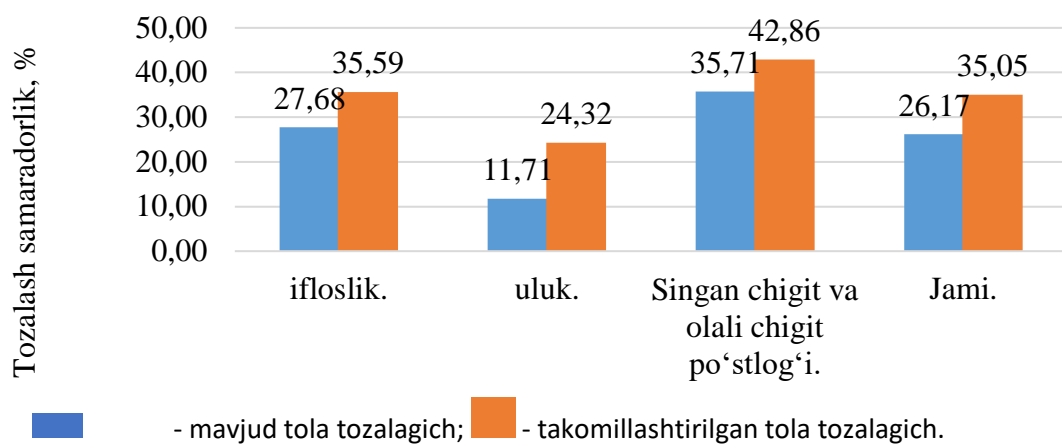
Arrali jin ishlovidan keyingi (V sanoat navi S65-24 seleksiya navi) dastlabki tolada umumiy ifloslik va nuqsonlar miqdori 8,49 % ni tashkil etdi. Shundan: iflosliklar — 3,98 %; uluk fraksiyalari — 1,33 %; singan chigit va chigit po'stloqli tolalar — 3,18 %.

Mavjud tola tozalagichdan so'ng bu ko'rsatkich 6,56 % ga pasaydi (iflosliklar — 3,04 %, uluk — 1,01 %, singan chigit va chigit po'stloqli tolalar fraksiyasi — 2,51 %). Chiqindilarning toladorlik darajasi 42,5 % ni tashkil etdi.

Takomillashtirilgan kolosnik o'rnatilgan tola tozalagichdan o'tkazilganda esa umumiy ifloslik va nuqsonlar miqdori 5,79 % ga tushdi (iflosliklar — 2,68 %, uluk — 0,99 %, singan chigit va chigit po'stloqli tolalar — 2,12 %). Chiqindilarning toladorlik darajasi 29,7 % bo'ldi.

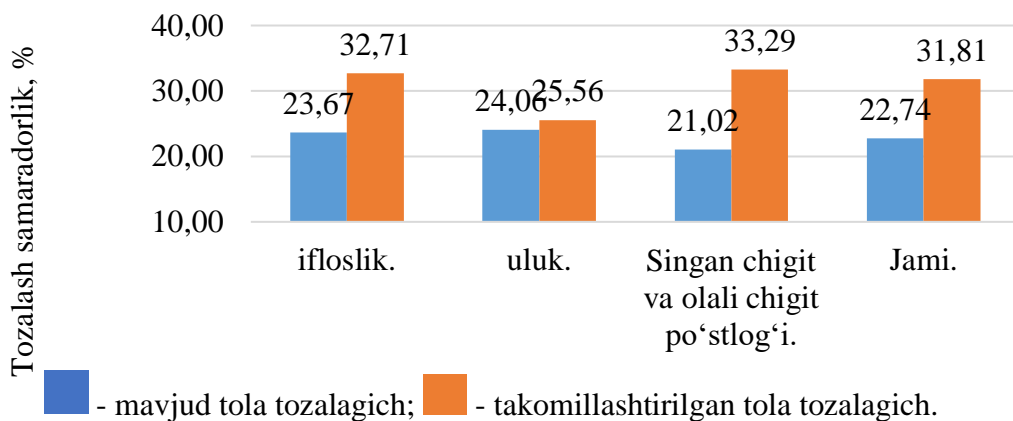
Umumiy ifloslik va nuqsonlar miqdori 0,77 % ga, ifloslik miqdori 0,36 % ga, uluk fraksiyasi 0,02 % ga, singan chigit va chigit po'stloqli tolalar fraksiyasi 0,39 % ga va chiqindi toladorligi 12,80 % ga kamayishiga erishildi.

Kolosnikli panjaralarning tola tozalash samaradorligiga ta'siri gistogrammalari 4 va 5-raslarda keltirilgan.



4-rasm. Kolosnikli panjaralarning tola tozalash samaradorligiga ta'siri gistogrammasi (I sanoat navi).

I sanoat navidagi paxta tolasi mavjud tola tozalagichda qayta ishlanganda tozalash samaradorlik ifloslik bo'yicha 27,68 %ni, uluk bo'yicha 11,71 % ni, singan chigit va tolali chigit po'stlog'i bo'yicha 35,71 % va jami tozalash samaradorlik 26,17%ni tashkil edi. Alternativ kolosnik o'rnatilgan tola tozalagichda qayta ishlanganda tozalash samaradorlik ifloslik bo'yicha 35,59 %ni, uluk bo'yicha 24,32 % ni, singan chigit va tolali chigit po'stlog'i bo'yicha 42,86 % va jami tozalash samaradorlik 35,05%ni tashkil edi. Mavjud tola tozalagichga nisbatan alternativ kolosnik o'rnatilgan tola tozalagichda tozalash samaradorlik ifloslik bo'yicha 7,91 %ga, uluk bo'yicha 12,61 %ga, singan chigit va chigit po'stloqli tola bo'yicha 7,15% va jami ifloslik va nuqsonlar bo'yicha 8,88% ga yuqori bo'lishiga erishildi.



5-rasm. Kolosnikli panjaralarning tola tozalash samaradorligiga ta'siri gistogrammasi (V sanoat navi).

I sanoat navidagi paxta tolasi mavjud tola tozalagichda qayta ishlanganda tozalash samaradorlik ifloslik bo'yicha 23,67 %ni, uluk bo'yicha 24,06 % ni, singan chigit va tolali chigit po'stlog'i bo'yicha 21,02 % va jami tozalash samaradorlik 22,74%ni tashkil edi. Alternativ kolosnik o'rnatilgan tola tozalagichda qayta ishlanganda tozalash samaradorlik ifloslik bo'yicha 32,71 %ni, uluk bo'yicha 25,56 % ni, singan chigit va tolali chigit po'stlog'i bo'yicha 33,29 % va jami tozalash samaradorlik 31,81%ni tashkil edi. Mavjud tola tozalagichga nisbatan alternativ kolosnik o'rnatilgan tola tozalagichda tozalash samaradorlik ifloslik bo'yicha 9,04 %ga, uluk bo'yicha 1,5 %ga, singan chigit va chigit po'stloqli tola bo'yicha 12,27% va jami ifloslik va nuqsonlar bo'yicha 9,07% ga yuqori bo'lishiga erishildi. Modernizatsiyalangan kolosniklar optimal oraliq masofaga ega bo'lib, bu arrali silindr tishlari va kolosnik panjarasi orasidagi tolani yaxshiroq ishlash imkonini beradi. Natijada, tolaga kamroq mexanik zarar yetkazilgan holda yuqori darajada ifloslik va nuqsonlarni ajratishga erishildi.

Ifloslik va ulukni tozalashdagi sezilarli o'sish (mos ravishda 7,91 % va 12,61 %) yo'naltirgichning tola bilan havo oqimini to'liq arrali yilindr tomon yo'naltirilishi natijasida tolani tozalanmasdan yoki tolagi ilashmagan yengil iflosliklarni tozalash zonasiga tushmasdan tozalangan tolagi qo'shib ketishini oldi olinishi bilan izohlanadi. Singan chigit va tolali chigit po'stlog'ini ajratishdagi o'sish (+7,15 %) esa kolosniklarni oraliq masofasini 42 mm gacha kichrayishi va 8 donagacha ko'payishi natijasida zarba burchaklarining optimallashtirilishi hamda ishchi elementlarning ishqalanish yuzalarini oshishi orqali ta'minlandi.

Tozalash samaradorlikni +8,88 % lik kompleks yaxshilanish shuni ko'rsatadiki, alternativ kolosnik tizimi sanoat miqyosida qayta ishlash jarayonida yuqori sifatli tola olish imkoniyatini beradi. Bu esa tayyor mahsulot sifat ko'rsatkichlarini oshirish bilan birga chiqindi tarkibidagi toladorlikni kamaytiradi.

Xulosa. O'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, takomillashtirilgan kolosnikli panjara mavjud konstruksiyalarga nisbatan ancha yuqori samaradorlik beradi. Tozalash jarayonida umumiy iflosliklar 0,38–0,77 % ga kamaydi, chiqindilarning toladorligi esa 12–13 % ga qisqardi. Bu esa paxta tolasi sifatining yaxshilanishi, chiqindi miqdorining kamayishi va ishlab chiqarish samaradorligining oshishini ta'minladi. Shuningdek, tozalash samaradorligining o'sishi energiya sarfini kamaytirish va texnologik jarayonlarni optimallashtirish imkonini berdi. Shu sababli, takomillashtirilgan kolosnik tizimi sanoat miqyosida keng tatbiq etilishi mumkin bo'lgan samarali va resurstejamkor texnologik yechim hisoblanadi.

Reference

1. Gordon S. G., Bagshaw K. M., Horne F. A. The Effect of Lint Cleaner Elements, Settings, and Fiber Moisture Content on Fiber Quality //Transactions of the ASABE. – 2011. – T. 54. – №. 6. – C. 2267-2278.
2. Armijo C. B. et al. Evaluation of Alternative-Design Cotton Gin Lint Cleaning Machines on Fiber Length Uniformity Index //AgriEngineering. – 2023. – T. 5. – №. 4. – C. 2123-2138.
3. Olimov. O.T., Bobojonov S.X., Agzamov M., Yunusov S.Z. Ochistitel voloknistogo materiala // Patent, FAP №01232, 2017.
4. Anthony W. S. Methods to reduce lint cleaner waste and damage //Transactions of the ASAE. – 2000. – T. 43. – №. 2. – C. 221-229.
5. Mishra P. K. et al. Effect of cleaning methods on trash contents and fibre quality for seed cotton //International Journal of Bio-resource and Stress Management. – 2023. – T. 14. – №. 2. – C. 338-346.
6. Mangialardi Jr G. J., Anthony W. S. Field evaluations of air and saw lint cleaning systems //J. Cotton Sci. – 1998. – T. 2. – №. 1. – C. 53-61.
7. Sui R., Byler R. K. Air-bar cotton lint cleaner //Applied Engineering in Agriculture. – 2012. – T. 28. – №. 2. – C. 173-177.

8. Axmedov M. X. i dr. Issledovaniya effekta ochistki a i opredeleniye sodержaniya volokna v otxodax na dvuxbarabannom voloknoochistitele 2-VPM reseach of cotton cleaning efficiensy and degree of fiber content in wastes on two-dred cleaner 2-VPM //Sovremenniye injenerniye problemi klyuchevix otrasley promishlennosti. – 2019. – S.
9. Sulaymonov R. SH. i dr. Analiz rabotosposobnosti voloknoochistitelya s modernizirovannoy kolosnikovoy reshetkoy //Problemi mexaniki. Tashkent. – 2014. – №. 3-4. – S. 115.
10. Egamberdiyev F.O. Mashinada terilgan paxtaning tolasini samarali tozalash uchun takomillashtirilgan tola tozalagichni ishlab chiqishi. Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi. Jizzax, 2020, 120 b.
11. M.Agzamov, M.M.Agzamov, J.F.Majidov. Puti snijeniya sodержaniya porokov v xlopkovom volokne v prsesse pilnogo djinirovaniya // Izvestiya VUZov «Texnologiya tekstilnoy promishlennosti». Ivanovo. №3, 2007, s.34-37.
12. Byler R. K., Delhom C. D. Evaluation of fiber and yarn quality with and without seed cotton cleaner material produced in a commercial cotton gin //Applied Engineering in Agriculture. – 2013. – T. 29. – №. 5. – C. 621-625.
13. Anthony W. S. Field evaluation of a new lint cleaner //Proc. Beltwide Cotton Conf. – 2006. – C. 658-779.
14. Boykin J. C. et al. Fractionation of foreign matter in ginned lint before and after lint cleaning //Transactions of the ASABE. – 2009. – T. 52. – №. 2. – C. 419-426.
15. Li H., Wang H. Multi-objective adaptive control model of foreign fiber cleaner used in seed cotton //Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering. – 2015. – T. 31. – №. 7. – C. 39-46.

UO'K 677.021

TIKUVCHILIK QIYQIMLARINI CHIMDIB TITUVCHI MASHINASI TA'MINLASH ZONASIDAGI ISHQALANISHNI PARAMETRLARGA BOG'LIQLIGINI TAHLILI

SH.M.Shodiyeva, A.Djurayev, M.SH.Xoliyarov, S.L.Matismailov

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Annotatsiya: Maqolada tikuvchilik mato qiyqimlarini qayta ishlash jarayonida ularni chimdib tituvchi mashinaning ta'minlash zonasini takomillashtirish masalalari yoritilgan. Tavsiya etilgan mashina konstruksiyasida tarkibli, amartizatorli riflyali silindrlar qo'llanilib, ular yordamida qiyqimlarning silindr bilan aloqa nuqtalarida hosil bo'ladigan ishqalanish kuchi barqarorlashtiriladi. Ishqalanish kuchini aniqlash uchun fizik-matematik model ishlab chiqilib, tenglama ko'rinishida ifodalangan. Bu tenglama qayishqoq elementlarning bikrligi, deformatsiya miqdori hamda silindr radiusiga bog'liq holda tahlil etilgan. Natijalar asosida grafik bog'liqliklar qurilib, ishqalanish kuchining o'zgarish qonuniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqotdan olingan xulosalar tola tiklash jarayonining texnologik samaradorligini oshirish va chiqindisiz ishlab chiqarishni rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: mato qiyqimlari, qayishqoq elementlar, vtulka, riflya, silindr, ishqalanish kuchi, koeffitsiyent, massa, bikrlilik, deformatsiya, grafik, parametr.

Annotation: The article presents issues related to improving the feeding zone of a tearing machine designed for processing sewing fabric scraps. In the proposed machine design, composite ribbed cylinders with shock absorbers are used to stabilize the friction force formed at the contact points between the scraps and the cylinders. A physical-mathematical model has been developed to determine the friction force, expressed in the form of an equation.

This equation is analyzed in relation to the stiffness of elastic elements, the amount of deformation, and the cylinder radius. Based on the obtained results, graphical dependencies were constructed and the patterns of friction force variation were analyzed. The conclusions of the study are of great importance for improving the technological efficiency of the fiber recovery process and developing waste-free textile production.

Keywords: fabric scraps, elastic elements, bushing, ribbing, cylinder, friction force, coefficient, mass, stiffness, deformation, graph, parameter.

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы совершенствования зоны подачи машины для разрыхления и переработки отходов швейных тканей. В питание конструкции машины применены составные рифлёные цилиндры с амортизаторами, обеспечивающие стабилизацию силы трения в местах контакта лоскутов с цилиндрами. Разработана физико-математическая модель для определения силы трения, выраженная в виде уравнения. Проведён анализ зависимости силы трения от жёсткости упругих элементов, величины деформации и радиуса цилиндра. На основе полученных результатов построены графические зависимости и исследованы закономерности изменения силы трения. Сделанные выводы имеют важное значение для повышения технологической эффективности процесса восстановления волокон и развития безотходного текстильного производства.

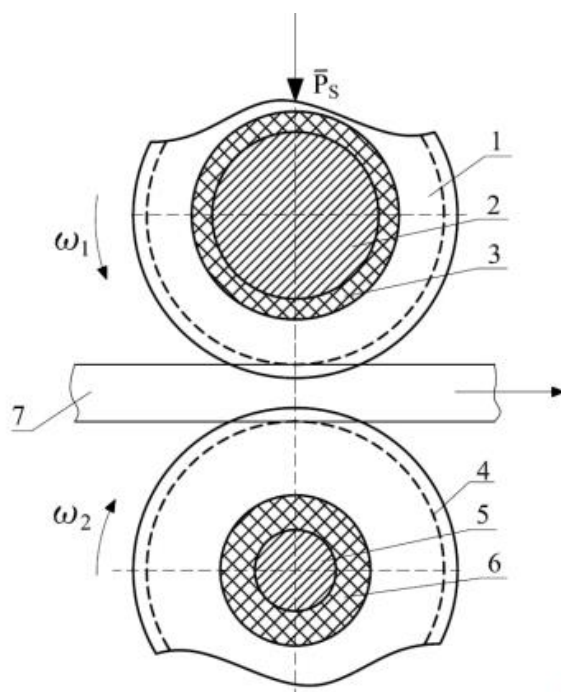
Ключевые слова: обрезки ткани, упругие элементы, втулка, рифление, цилиндр, сила трения, коэффициент, масса, жёсткость, деформация, график, параметр.

Kirish. Respublikamizda mahalliy xomashyoni qayta ishlash va kiyim-kechaklarni tayyorlash hajmining yildan yilga ortishi katta miqdorda to‘qimachilik ikkilamchi xomashyo resurslari ajralishiga olib kelmoqda [1]. Ma’lumki, kiyim kechaklarni bichish jarayonida katta miqdorda ikkilamchi xom ashyo resurslari, ya’ni tikuvchilik qiyqimlari ajraladi. Ikkilamchi xom ashyo resurslaridan oqilona foydalanish birlamchi xomashyo resurslarini tejashga, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar assortimentini kengaytirishga, mahsulot tannarxini va chiqindilar miqdorini kamaytirishga, ishlab chiqarishda resurstejamkor texnologiya yaratish imkoniyatini beradi.

Tikuvchilik qiyqimlarini qayta ishlash maxsus texnologik uskunalarda amalga oshirilib tola tiklash jarayoni muhim bosqichlardan biri hisoblanadi. Tikuvchilik qiyqimlaridan olinadigan tiklangan tolalarning xossalari va titilganlik darajasi asosan chimdib titish mashinalarining ishiga, xususan tolalarga ajratish jarayoniga bog‘liqdir. Ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va mahsulot sifatini yaxshilash masalalarini yechish ko‘p hollarda texnologik jarayonlarni muqobillash bilan amalga oshiriladi. Chimdib titish mashinalarida qiyqimlarni titish jarayoni transportyordan uzluksiz kelayotgan qiyqimlar ikkita riflyali ta’minlovchi silindr yordamida tituvchi barabanga uzatiladi hamda arra tishli garnituralar yordamida titish amalga oshiriladi.

Titish jarayonini o‘rganish va kuzatishlar shuni ko‘rsatdiki, titilmagan chigal iplar va qiyqim bo‘lakchalari baraban tishlari ta’siri natijasida titilgan tolalar massasiga kelib tushadi. Buning sababi bir juft ta’minlovchi silindrlar orasidagi qiyqimning yetarli darajada kuch bilan qisilmaganligi hisoblanadi. Demak, tikuvchilik qiyqimlaridan tola tiklash jarayonida chimdib titish mashinasining ta’minlash zonasi katta ta’sir ko‘rsatadi. Qiyqimlarni ta’minlash zonasida ushlab turishi va tolalarga ajratish samaradorligi ta’minlash zonasi tuzilishiga bog‘liqdir [2-5].

Mavjud chimdib tituvchi mashinaning ta’minlovchi riflyali silindrlari o‘zaro qarama - qarshi tomonga aylanib qiyqimlarni ma’lum bosim kuchi orqali ishqalanish hisobiga ishchi zonaga suradi [6,7]. Uning asosiy kamchiligiga uzatilayotgan qiyqim bo‘laklarini notekis uzatilishi ularning qalinliklari va zichliklarini o‘zgarishi ishqalanish kuchini o‘zgartiradi. Ba’zi hollarda ishqalanish kuchi yetarli bo‘lmasdan qiyqim to‘liqligicha ta’minlovchi silindrlardan chiqib ketishi mumkin [8,9]. Shuning uchun chimdib titish mashinasi ta’minlovchi zonasi takomillashtirildi 1-rasmda tavsiya etilgan tarkibli qayishqoq elementli ta’minlovchi riflyali silindrlarni takomillashtirilgan sxemasi keltirilgan [10,11].



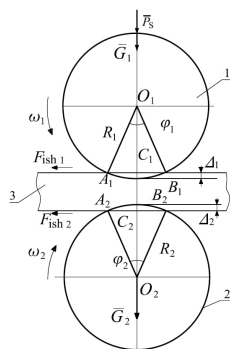
1-rasm. Chimdib tituvchi mashinasi uchun tavsiya etilgan ta'minlash zonasidagi ta'minlovchi riflyali silindrlar sxemasi

Tavsiya etilayotgan yuklanuvchan silindrning riflyali qismi 1, val 2 va ular orasidagi qayishqoq element 3, ya'ni rezinali vtulkadan iborat. Mos ravishda pastki tarkibli silindr riflyali qismi 4, val 5 va 6 rezinali vtulkadan iborat. Yuqoridagi silindr riflyali qismi 1 qiyqimlarga P_s – siquvchi kuch bilan ta'sir qiladi. Ushbu konstruksiyada qiyqimlarning 7 zichligi (qalinligi) o'zgarganda mos silindrlar 3 va rezinali vtulkalar deformatsiyalanib qiyqimning muvozanatini saqlaydi hamda tolalarga ajratish rejimi buzilmaydi.

Nazariy tadqiqotlar. Qiyqimlarni ishchi zonaga uzatishda ta'minlovchi elastik qoplamali riflyali silindrlar va qiyqim orasida ishqalanish yetarli bo'lishi talab etiladi va bunda ajratish kuchi har doim ishqalanish kuchidan kichik bo'lishi kerak bo'ladi [12,13];

$$F_{ish} > F_{ajr} \quad (1)$$

Shuning uchun, ishqalanish kuchini aniqlash muhim hisoblanadi. Keltirilgan chizmada (2-rasm) ishqalanish kuchi F_{ish} asosan siquvchi kuch P_s ga, elastik qoplamali riflyali silindrlar massasiga, geometrik o'lchamlari, markazdan qochma kuchni rezinali vtulkalar bikrligini inobatga oluvchi tiklanish kuchlariga, qiyqimlarning hususiyatlariga (deformatsiyalanishiga) va silindrlar burchak tezliklariga bog'liq bo'ladi.



2-rasm. Riflyali silindrlar va qiyqim orasidagi ishqalanish kuchini aniqlash

Yuqoridagi siquvchi va pastki riflyali silindrlar bilan qiyqimni o‘zaro ta’sirida qayishqoq elementlar tiklovchi bikrlilik kuchlari o‘zaro muvozanati quyidagicha bo‘ladi [14]. Bunda kuchlarni vertikal o‘q bo‘yicha muvozanat shartiga ko‘ra [15]:

$$P_s + (m_v + m_{r.v1} + m_1) \cdot (g + \omega_1^2 R_1) + (m_o + m_{r.v2} + m_2) \cdot (\omega_2^2 R_2 - g) = \Delta_1 C_q + \Delta_1^1 C_{r1} + \Delta_2 C_q + \Delta_2^1 C_{r2} \quad (2)$$

Bu yerda, P_s - siquvchi kuch; $m_v, m_{r.v1}, m_{r.v2}, m_o, m_1, m_2$ - riflyali silindrlarni o‘qi va vali, qayishqoq vtulkalarni hamda riflyali qismi massalari; g – erkin tushish tezlanishi; R_1, R_2 - silindrlar radiuslari, ω_1, ω_2 silindrlar burchak tezliklari; Δ_1, Δ_2 - mos qiyqimni silindrlar ta’siridagi deformatsiyalari; Δ_1^1, Δ_2^1 - qayishqoq vtulkalar deformatsiya qiymatlari; C_{r1}, C_{r2} - qayishqoq vtulkalarni bikrlilik koeffitsiyentlari; C_q - qiyqim bikrlilik koeffitsiyenti.

Qator o‘zgartirishlardan so‘ng riflyali silindrlar va qiyqim orasidagi ishqalanish kuchini hisoblash tenglamasi olingan [11,12]:

$$F_{ish} = 2 C_q f R (1 - \cos \varphi) + 2 f C_r \Delta^1 - 2 f \omega^2 R (m^1 + m_r + m) \quad (3)$$

Olingan tenlama (3) ning sonli yechimini qiyqimlarni chimdib tituvchi mashina ishchi zonasi elementlarining parametrlarini quyidagi qiymatlarida amalga oshirildi:

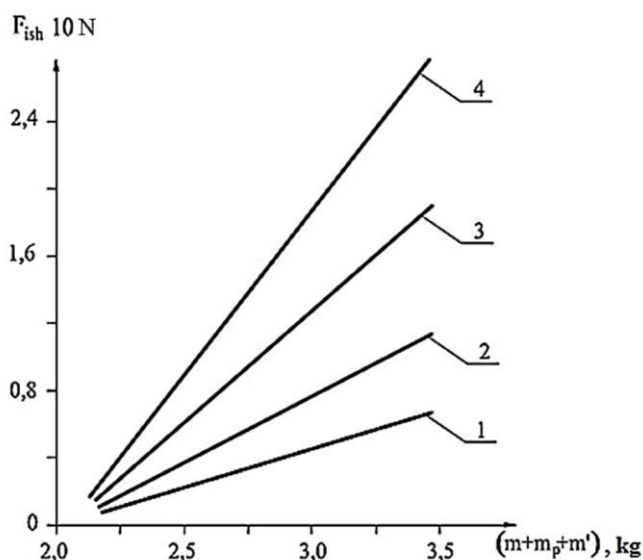
$$R = (25 \div 40) \cdot 10^{-3} m; \omega = (1,8 \div 2,0) \cdot C^{-1}; f = (0,25 \div 0,28);$$

$$m = (1,3 \div 1,5) kg; m_r = (0,5 \div 0,7) kg; m^1 = (1,2 \div 1,4) kg; g = 9,81 m/s^2;$$

$$C_r = (150 \div 195) \cdot 10^3 N/m; C_q = (120 \div 145) \cdot 10^3 N/m;$$

$$\Delta^1 = (1,5 \div 2,5) \cdot 10^{-3} m.$$

Tavsiya etilgan qayishqoq elementlari bo‘lgan ta’minlovchi silindrlarni qiyqim bilan ishqalanish kuchini parametrlar o‘zgarishiga qarab bog‘liqlik grafiklari qurildi. Jumladan, 3-rasmda ta’minlovchi tarkibli silindrlar va qiyqim orasidagi ishqalanish kuchini siquvchi silindr umumlashgan massasiga bog‘liqlik grafiklari keltirilgan.

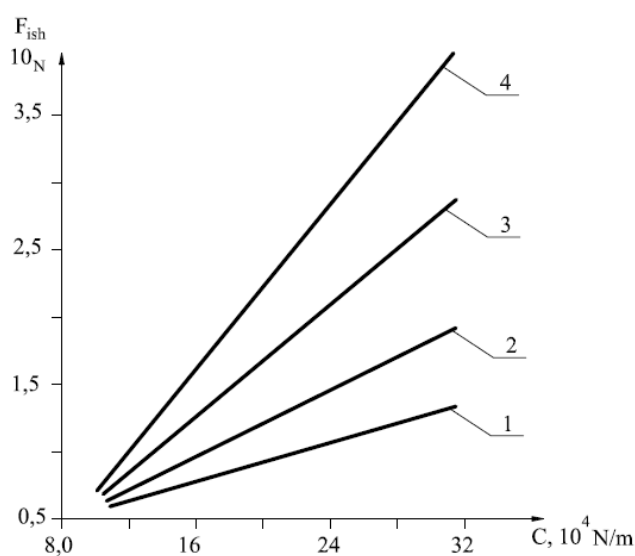


$$1-f = 0,19; 2-f = 0,22; 3-f = 0,25; 4-f = 0,28$$

3-rasm. Takomillashtirilgan ta’minlovchi silindrlar va qiyqim orasidagi ishqalanish kuchini siquvchi silindr massasiga bog‘liqlik grafiklari

Qurilgan grafiklar tahliliga ko'ra siquvchi silindrning umumiy massasi 2,2 kg dan 3,4 kg gacha oshganida silindr riflyali qismlari bilan qiyqim orasidagi ishqalanish kuchi $f=0,19$ bo'lib F_{ishq} o'zgarishi $0,21 \cdot 10^4 N$ dan $0,79 \cdot 10^4 N$ gacha chiziqli bog'lanishda ortib boradi. Shuningdek, $f = 0,33$ bo'lganida ishqalanish kuchi qiymatlari $0,37 \cdot 10^4 N$ dan $2,7 \cdot 10^4 N$ gacha ortib borishini ko'rish mumkin. Buning asosiy sababi shundan iboratki silindr massalari ortishi bilan uni qiyqim yuzasi bosim kuchi ortadi, mos ravishda ishqalanish kuchi ko'payadi. Lekin ta'kidlash lozimki ishqalanish kuchining haddan tashqari katta bo'lishi riflyalarni qiyqimga ta'sirida tolalarni shikastlanishini ko'paytiradi. Shuningdek, ishqalanish kuchi tolalarni (ipni) ajratish kuchidan katta bo'lishi talab etiladi. Shuning uchun kerakli ishqalanish kuchini hosil qilishda silindr umumiy massasi $m_{sil} \leq (3,2 \div 3,35)$ kg dan kichik bo'lishi maqsadga muvofiqdir.

Ta'kidlash kerakki silindr riflyali qismi bilan qiyqim orasidagi ishqalanish kuchi ko'p jihatdan qiyqimning va tarkibli silindr elastik qoplamali vtulkasining bikrlilik koeffitsentlariga ko'p jihatdan bog'liq bo'ladi. 4-rasmda takomillashtirilgan ta'minlovchi silindrlar va qiyqim orasidagi ishqalanish kuchini elastik qoplama bikrliliklariga bog'liqlik grafiklari keltirilgan.



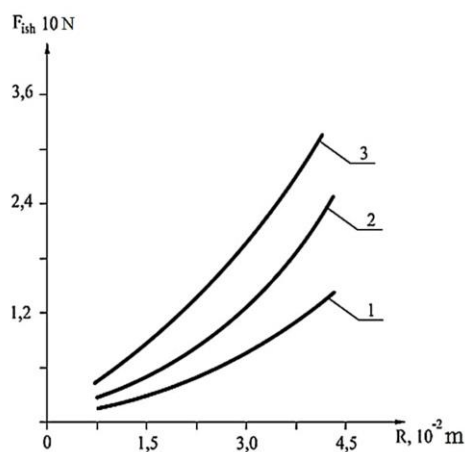
$$1,2 - F_{ishq} = f(C_q); 3,4 - F_{ishq} = f(C_r); 1,3 - f = 0,22; 2,4 - f = 0,28$$

4-rasm. Takomillashtirilgan ta'minlovchi silindrlar va qiyqim orasidagi ishqalanish kuchini elastik qoplamali vtulka va qiyqim bikrliliklariga bog'liqlik grafiklari

Qurilgan grafiklar chiziqli bog'lanishda bo'lib ishqalanish koeffitsiyenti qiymatlariga ham bog'liq bo'ladi. Jumladan, $f = 0,22$ da va qiyqim bikrlilik koeffitsenti $12 \cdot 10^4 N/m$ dan $32,0 \cdot 10^4 N/m$ gacha ortganida ishqalanish kuchi $0,64 \cdot 10^4 N$ dan $1,59 \cdot 10^4 N$ gacha ortib boradi. Mos ravishda $f = 0,28$ bo'lganida F_{ish} qiymatlari $0,44 \cdot 10^4 N$ dan $1,67 \cdot 10^4 N$ gacha chiziqli qonuniyatda ortib boradi. Qayd qilish kerakki, mos ravishda riflyali silindr elastik qoplamali vtulkasi bikrlilik koeffitsiyenti $f = 0,22$ da $2,93 \cdot 10^4 N$ gacha chiziqli bog'lanishda ko'paysa, $f = 0,28$ da F_{ish} qiymatlari $0,76 \cdot 10^4 N$ dan $3,64 \cdot 10^4 N$ gacha ortadi. Demak, ta'minlash zonasida riflyali silindr qismi bilan qiyqim orasidagi ishqalanish kuchi silindrning elastik qoplamali vtulkasi bikrligi qiymatiga ko'p jihatdan bog'liq bo'ladi. Shuning uchun kerakli ishqalanish kuchini hosil qilish uchun tavsiya qiymatlari quyidagicha bo'ladi.

$$C_{r.v.} = (180 \div 200) \cdot 10^3 N/m; C_{qiy} = (120 \div 140) \cdot 10^3 N/m.$$

5-rasmda takomillashtirilgan ta'minlovchi silindrlar va qiyqim orasidagi ishqalanish kuchini ularning radiuslarini o'zgarishiga bog'liqlik grafiklari keltirilgan.



$$1-R_1 = 1,5R_2 ; 2-R_1 = 1,25R_2 ; 3-R_1 = R_2$$

5-rasm. Takomillashtirilgan ta'minlovchi silindrlar va qiyqim orasidagi ishqalanish kuchini ularning radiuslarini o'zgarishiga bog'liqlik grafiklari.

Natijalar tahlili. Tahlillarga asosan riflyali qayishqoq elementli silindrlar radiuslarining o'zaro qiymatlariga qarab ishqalanish kuchi nochiziqli bog'lanishda ko'payib borishini ko'rish mumkin. Jumladan, $R_1 = 1,5 R_2$ bo'lganida va R_1 qiymatlari $0,75 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ dan $4,35 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ gacha oshganida F_{ish} qiymatlari $0,29 \cdot 10 \text{ N}$ dan $1,64 \cdot 10 \text{ N}$ gacha nochiziqli qonuniyatda ortadi. Mos ravishda silindrlar radiuslari o'zaro teng bo'lganida ishqalanish kuchlari maksimal bo'lib $3,09 \cdot 10 \text{ N}$ gacha oshadi. Buning asosiy sababi shundan iboratki qiyqimlar deformatsiyalanuvda har ikkala riflyali silindrlar ta'sir zonasi oshib, ishqalanish kuchi ortib boradi va radiuslari tavsiya qiymatlari $R_1 = R_2 = R = (3,5 \div 4,1) \cdot 10^{-2} \text{ m}$ bo'ladi.

Xulosa. Tikuvchilik qiyqimlarini chimdib tituvchi mashinani ta'minlovchi riflyali silindrlari takomillashtirilgan. Taklif etilgan chimdib titish mashinasi ta'minlash zonasida elastik qoplamali riflyali silindrlar va qiyqimlar orasidagi ishqalanish kuchini hisoblash tenglamasi olingan. Tikuvchilik qiyqimlari va riflyali silindrlar orasidagi ishqalanish kuchini qayishqoq elementlar bikriklari, deformatsiya qiymatlari, silindr radiusiga bog'liqlik grafiklarini tahlili natijasida ularning tavsiya qiymatlari aniqlangan.

Reference

1. Sh.M.Shodiyeva, S.L.Matismailov, M.Sh.Xoliyarov. Tikuvchilik qiyqimlaridan tola tiklash jarayoni tadqiqoti. Textile jurnal of Uzbekistan (ISSN 2010-6262). №2/2025, 79-84 bet.
2. Sh.M.Shodiyeva, M.Sh.Xoliyarov, Q.G'.G'ofurov. Chimdib titish mashinasi ta'minlash moslamasi ishini optimallashtirish. To'qimachilik muammolari. 2019, №2, 25-33 bet.
3. Sh.M.Shodiyeva, S.L.Matismailov, M.Sh.Xoliyarov. Ikkilamchi xomashyodan ip olish texnologiyasi. "Ishlab chiqarish va qayta ishlashning innovatsion texnologiyalarini rivojlanish sharoitida ilm-fan va soha korxonalarining integratsiyasi". Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman. TTESI. Tashkent-2024 y. 109-111 b.
4. Sh.M.Shodiyeva, N.N.Ro'ziboyev, Q.G'.G'ofurov. Ip yigirish korxonalarida chiqindilardan ip olish texnologiyasi//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 maqolalar to'plami, 16-17 may, 2019 yil, 131-134 b.
5. Azizov I.R., Ataxanov A.K., Odilxonova N.O. Issledovaniye konstruksii i parametrov raboti pitayushogo mexanizma shpalnix mashin // Universum: texnicheskiye nauki: elektron. nauchn. jurn. 2024. 6(123). URL: [tps://7universum.com/ru/tech/archive/item/17850](https://7universum.com/ru/tech/archive/item/17850).

6. M.I.Bat i dr. Teoritecheskaya mexanika, Izd. Nauka, Moskva, 1966, II-tom, 663 s. Istochnik: <https://zachet.ca/termech/bat/bat.php>.
7. V.V.Dobronravov, N.N.Nikitin. «Kurs teoreticheskoy mexaniki». Uchebnik dlya mashinostroit. Spets. Vuzov. – 4-ye izd., pererab. i dop. - M., «Visshaya shkola», 1983 g. - 575 s. Istochnik: <https://isopromat.ru/teormeh/literatura/kurs-teormeha-uchebnik>.
8. Baranov G.G. Kurs teorii mexanizmov i mashin, M., «Mashinastroyeniye», 2004 g.
9. Levitskaya O.N., Levitskaya N.I. Kurs teorii mexanizmov i mashin, «visshaya shkola», M., 1978 g.
10. Artobolevskiy I.I., Teoriya mexanizmov i mashin, «Nauka», -1988 g.
11. Svetlitskiy V.A., Stasenko I.V. "Sbornik zadach po teorii kolebaniy". Uchebnoye posobiye dlya vuzov. M. "Vissh. shkola", 1998. 456 s.
12. Frolov K.V. Teoriya mexanizmov i mashin. M.: Nauka, 1987. 496 s.
13. A. Djurayev i dr. Teoriya mexanizmov mashin. Izd. G. Gulom 2004. -584 s.
14. A.Djurayev. Rotatsionniye mexanizmi texnologicheskix mashin s peremennimi peredatochnimi otnosheniyami. Toshkent: Mehnat. 1990.-223 s.
15. G.A.Timofeyev., Teoriya mexnizmov i mashin // «Nauka», Moskva., ID YURAYT. 2010. – 348 s.
16. Kragelskiy, I.V. Treniye iznashivaniye i smazka: Spravochnik. T.2. M.: Mashinostroyeniye. 1978. – 132 s. <https://lib-bkm.ru/load/113-1-0-2933>.
17. S.P.Strelkov. Mexanika: Uchebnik. 6-ye izd., ster.-SPb: Izdatelstvo «Lan», 2019. — 560 s.

YIGIRISH KORXONALARIDAGI MIKROIQLIM KO‘RSATKICHLARI TAHLILI

J.S.Arabov, M.E.Narzulloyeva, Q.Mamatazimov

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada ishlab chiqarish jarayonlarida mikroiqlim ko‘rsatkichlarining me‘yorlari GOST 12.1.005-88 jadvali o‘rganib chiqilgan. Mikroiqlim me‘yorlari asosan 4 ta kattalik: harorat, atmosfera bosimi, havoning harakat tezligi va nisbiy namlik hisoblanadi. Ishlab chiqarish jarayonida mikroiqlim me‘yorlari eng muhim omillardan hisoblanib ularni me‘yorda saqlab turish doimo nazorat ostiga olinadi. Mikroiqlim me‘yorlari ishchilarning sog‘ligi, ish unumdorligi, hamda mahsulot sifatiga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi. Mikroiqlim me‘yorlari ish turlariga hamda yilning issiq va sovuq davrlari uchun maxsus tartibda belgilab qo‘yilgan.*

***Kalit so‘zlar:** mikroiqlim, harorat, nisbiy namlik, atmosfera bosimi, havoning harakat tezligi, ish unumdorligi, yengil ish, o‘rtacha og‘ir ish, og‘ir ish.*

***Аннотация.** В статье рассматривается таблица нормативов показателей микроклимата в производственных процессах ГОСТ 12.1.005-88. Микроклимат в основном состоит из 4 величин: температуры, атмосферного давления, скорости воздуха и относительной влажности. Стандарты микроклимата считаются одним из важнейших факторов производственного процесса, и поддержание их в пределах нормы постоянно контролируется. Стандарты микроклимата оказывают существенное влияние на здоровье работников, производительность труда и качество продукции. Нормы микроклимата устанавливаются в специальном порядке по видам работ и для жаркого и холодного периодов года.*

***Ключевые слова:** микроклимат, температура, относительная влажность, атмосферное давление, скорость воздуха, производительность труда, легкая работа, среднетяжелая работа, тяжелая работа.*

Abstract. *This article examines the standards of microclimate indicators in production processes according to GOST 12.1.005-88. Microclimate is mainly 4 quantities: temperature, atmospheric pressure, air velocity and relative humidity. Microclimate standards are considered one of the most important factors in the production process, and their maintenance in the norm is constantly monitored. Microclimate standards have a significant impact on the health of workers, productivity, and product quality. Microclimate standards are determined in a special manner for types of work and for hot and cold periods of the year.*

Keywords: *microclimate, temperature, relative humidity, atmospheric pressure, air velocity, productivity, light work, medium-heavy work, heavy work.*

Iqlim omillariga harorat, yorug'lik, suv kiradi. Biz quyida o'sha omillarning tirik organizmlarga ta'sirini ko'rib chiqamiz. Harorat Yerdagi organizmlarning yashashi, rivojlanishi va tarqalishiga katta ta'sir ko'rsatuvchi eng muhim abiotik omillardan biridir. Hayotiy jarayonlar tor harorat diapazonida kechadi. Ko'pchilik o'simlik va hayvonlar sovuq haroratli sharoitda nobud bo'ladi yoki anabioz (hamma kimyoviy jarayonlarning juda susayishi yoki to'xtashi) holatiga o'tadi. Qushlarning tana harorati 40°C dan yuqoriroq, sutemizuvchilarniki esa 37-40°C atrofida saqlanadi. Tana haroratining doimiy saqlanishi ikki xil mexanizm asosida amalga oshadi. Kimyoviy mexanizm oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining jadalligiga bog'liq bo'lib, markaziy nerv sistemasi tomonidan reflektor usulda idora qilinadi. Tana haroratini bir xil saqlashda to'rt kamerali yurakning paydo bo'lishi, nafas sistemasining takomillashishi ham katta ahamiyatga ega bo'lgan. Issiqlikni o'zgartirmay saqlashning fizik mexanizmlari qalin jun, patlar, teri osti yog' kletchatkasi, teri bezlarining paydo bo'lishiga, qon aylanishining nerv istemasi orqa idora qilish mexanizmlarining paydo bo'lishiga bog'liqdir. Yorug'likning hayvonlar uchun sosan informativ ahamiyati mavjuddir. Sodda hayvonlarda yorug'lik sezuvchi xususiyat bo'lib, u orqali fototaksis (yoritilgan omonga harakatlanish) amalga oshadi. Kovakichlilardantortib deyarli hamma hayvonlarda yorug'lik sezuvchi a'zolar mavjud. Ishlab chiqarish sexlarining ish zonalaridagi havo muhiti quyidagi sharoitlar bilan xarakterlanadi: havoning harorati, nisbiy namlik, havo harakatining tezligi va atmosfera bosimi. Bundan tashqari, sanitariya gigiyenik sharoitlari issiqlik nurlanishining jadalligi va kishini qamrab turgan havo muhitidagi gazlar ko'lami sifatiga ham bog'liq. Sexlarda ish unumdorligini oshirishda, me'yoriy iqlim sharoitlarni yaratish muhim rol o'ynaydi. Sexlarda mo'tadil sharoitlar sanitariya me'yorlari GOST 12.1.005-88 bilan belgilanadi. Mikroiklim kattaliklarining kishi organizmiga ta'siri Ma'lumki, kishi organizmi uzluksiz ravishda issiqlik ajratib chiqaradi, bu issiqlikning miqdori ma'lum mikroiklim sharoitida mushaklar ishining jadalligiga bog'liq. Tinch holatda turganda kishi organizmi o'rta hisobda 70 kkal/soat issiqlik chiqaradi. Organizmga tushadigan yukning ortishi bilan ajralib chiqadigan issiqlik miqdori ham ortadi.

Odam bajaradigan barcha ishlar og'irlik darajasi bo'yicha uch kategoriyaga bo'linadi:

I. Yengil ishlar: Bularga asosan, o'tirib bajariladigan, turib yoki yurib bajariladigan, lekin muntazam ravishda zo'riqish talab qilmaydigan yoki yuk ko'tarishni talab qilmaydigan ishlar kiradi.

II. O'rtacha og'irlikdagi ishlar. Bularga yurib va unchalik og'ir bo'lmagan yuklarni tashish bilan bog'liq ishlar kiradi.

III. Og'ir ishlar: Bularga surunkali ravishda zo'riqish bilan, doimo salmoqli og'irlikdagi yuklarni tashish bilan bog'liq ishlar kiradi.

Organizmdagi fiziologik jarayonlarni me'yorda borishi uchun atrof-muhit ajralib chiqayotgan issiqlikni o'ziga qabul qilish xususiyatiga ega bo'lishi kerak. Organizm ajratib chiqarayotgan issiqlik miqdori va atrof-muhitning sovutish xususiyatiga mos tushishi uning nufuzini belgilaydi. Agar kishi yuqori ish unumdorligiga erishgan holatda ham yaxshi kayfiyatini ta'minlansa, bunday mikroiklim sharoit komfort ya'ni eng qulay sharoit hisoblanadi.

Sanoat korxonalarining ish o'rinlarida havo muhitining meteorologik sharoitini quyidagi ko'rsatgichlar belgilaydi:

1. Havoning harorati °C larda

2. Havoning nisbiy namligi, % larda.
3. Ish o'rnidagi havo harakati tezligi, m/s larda

Mikroiqlimning maqbul ko'rsatkichlari ishlab chiqarish binolarini ishchi hududlarini doimiy va doimiy bo'lmagan chegaralanmagan ish joylariga joriy qilinadi. Yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan ko'rsatkichlar esa ishchi hududining doimiy va doimiy bo'lmagan ish joylari uchun o'rnatiladi. Ishlab chiqarish xonalarining ishchi hududidagi havoning harorati, nisbiy namligi va harakatlanish tezligining maqbul va yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan ko'rsatkichlari quyidagi 1-jadvalda ko'satilgan kattaliklarga mos bo'lishi kerak.

Ishlab chiqarish xonalarining ishchi hududidagi mikro iqlim sharoitlarining maqbul va yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan ko'rsatkichlari

1-jadval

Ish ketegoriyalari	Maqbul me'yorlar		Yo'l qo'yiladigan me'yorlar			
	Harorat °C	Havoning harakat tezligi m/s	Harorat °C		Havoning nisbiy namligi %	Havoning harakat tezligi m/s
			Doimiy ish o'rinlarida	Doimiy bo'lmagan ish o'rinlarida		
Yilning sovuq davri uchun						
I-A	22-24	0,1	21-25	18-26	75	0,1
I-B	21-23	0,1	20-24	17-25	75	0,2
II-A	18-20	0,2	17-23	15-24	75	0,3
II-B	17-19	0,2	15-21	13-23	75	0,4
III	16-18	0,3	13-19	12-20	75	0,5
Yilning issiq davri uchun						
I-A	23-25	0,1	22-28	20-30	55;28°C da	0,1-0,2 kichik
I-B	22-24	0,2	21-28	19-30	60;27°C da	0,1-0,3 kichik
II-A	21-23	0,3	18-27	17-29	65;26°C da	0,2-0,4 kichik
II-B	20-22	0,3	16-27	15-29	70;26°C da	0,2-0,5 kichik
III	18-20	0,4	12-26	13-28	75;24°C da	0,2-0,6 kichik

Mikroiqlimning yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan ko'rsatkichlari, qachonki ishlab chiqarishning texnologik talablari bo'yicha, texnik va iqtisodiy sabablarga ko'ra maqbul me'yorlar bilan ta'minlash imkoni bo'lmagan holatlarda o'rnatiladi.

Bulardan tashqari ob-havo sharoitiga ta'sir qiluvchi ishlab chiqarish omillari mavjud bo'lib, bular har xil mashina-mexanizmlarga ishlov berilayotgan materiallar yuzalaridan tarqaladigan issiqlik nurlari bo'lib, ish o'rnida havo haroratining ortishiga olib keladi.

Yuqoridagi omillar ta'sirida hosil bo'ladigan ishlab chiqarish binosining ish o'rnidagi havo muhitiga sanoat mikroiklimi deb aytiladi. Meteorologik omillardan ayrim holda bittasi yoki bir nechasi birgalikda insonning mehnat qilish qobiliyatiga, soG'liG'iga juda katta ta'sir ko'rsatadi. Ishlab chiqarish sharoitida esa, meteorologik omillarning deyarli hammasi bir vaqtda ta'sir qiladi. Barcha ishlab chiqarish, ma'muriy-maishiy va qo'shimcha xonalarda changni samarali bartaraf qiladigan ventilatsiya tizimi bo'lishi kerak (ishchi hudud zonasida ipak changining maksimal miqdori 6,0 mg/m³dan oshmasligi kerak). Ish joyidagi havoning sifatini muntazam ravishda kuzatib borish zarur. Ipak yigirish korxonalarida yilning sovuq davri uchun nisbiy namlik 40 — 60 foiz (maksimal miqdori 75 foiz) va havoning harakatlanish tezligi 0,4 m/sek dan oshmasligi, havo haroratining o'rtacha miqdori 15⁰S dan 21⁰C gacha bo'lishi kerak. Yilning iliq davrida nisbiy namlik 40 — 60 foizdan, havoning harakatlanish tezligi 0,4 — 0,7 m/sek oshmasligi, havo haroratining o'rtacha miqdori 21⁰C dan 29⁰C gacha bo'lishi kerak. Sun'iy yoritilganlik xavfsizlik talablariga javob beradigan bo'lishi kerak. Ish joyi bir tekis yoritilishiga erishish uchun yetarlicha yorituvchanlik yuzasiga ega bo'lgan lampalardan foydalaniladi. Ipak yigirish korxonalarida tabiiy yoritilganlik koeffitsiyenti 1,2 foizni, sun'iy yoritilganlik darajasi 500 lyuksni tashkil etishi lozim. Ish joylaridagi texnologik uskunalarning shovqinini kamaytirish QMQ 2.01.08-19 "Shovqindan himoya" talablariga muvofiq amalga oshiriladi. Ipak yigirish korxonalarida xodimlari ishlab chiqarish jarayonida quyidagi shaxsiy himoya vositalaridan foydalanishi zarur:

-nafas olish a'zolari uchun shaxsiy himoya vositalari — har xil turdagi mato niqoblar, bintlar, F-45 yoki F-46 tipidagi respiratorlar;

-umumiy sanoat ifloslanishidan himoya qilish uchun mato ro'mollar, xalatlar, ko'ylaklar, bluzkalar, fartuklar, yubkalar va boshqalar;

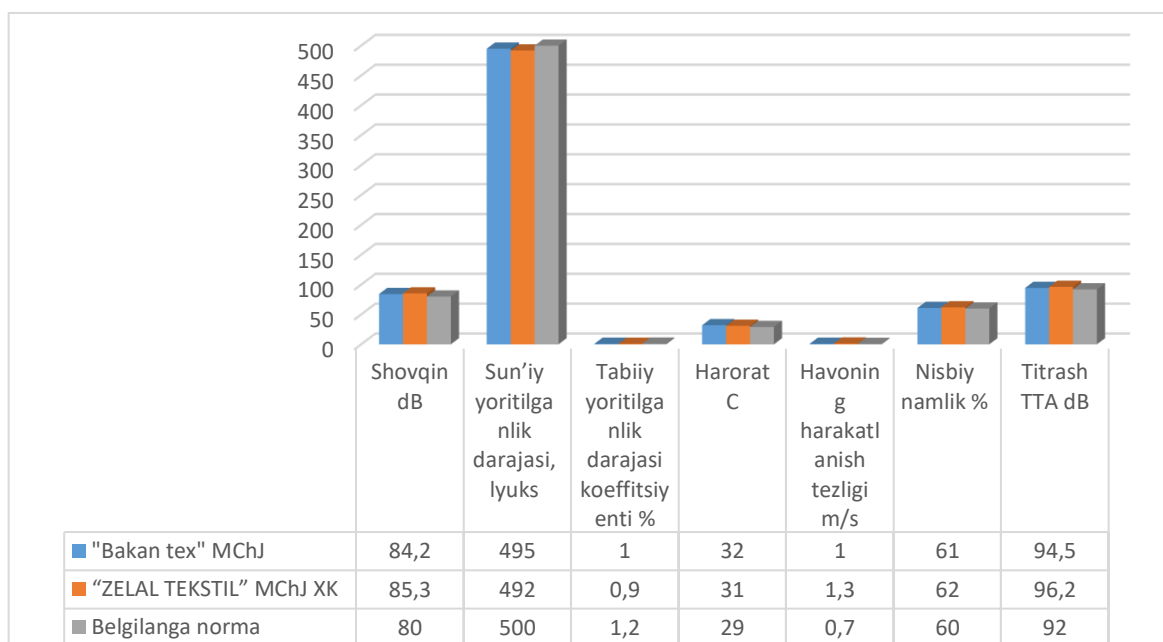
-eshitish organlari uchun shaxsiy himoya vositalari — quloq suprasini yopib turuvchi quloqchinlar, tashqi eshitish kanali uchun maxsus paxtalar.

Mazkur normalardan foydalanib, "Bakan tex" MChJ va "ZELAL TEKSTIL" MChJ XK korxonalarida tadqiqot ishlari olib borildi. Olingan natijalar tahlili 7-jadvalda keltirilgan.

Yuqori shinamlik zonasi tahlili

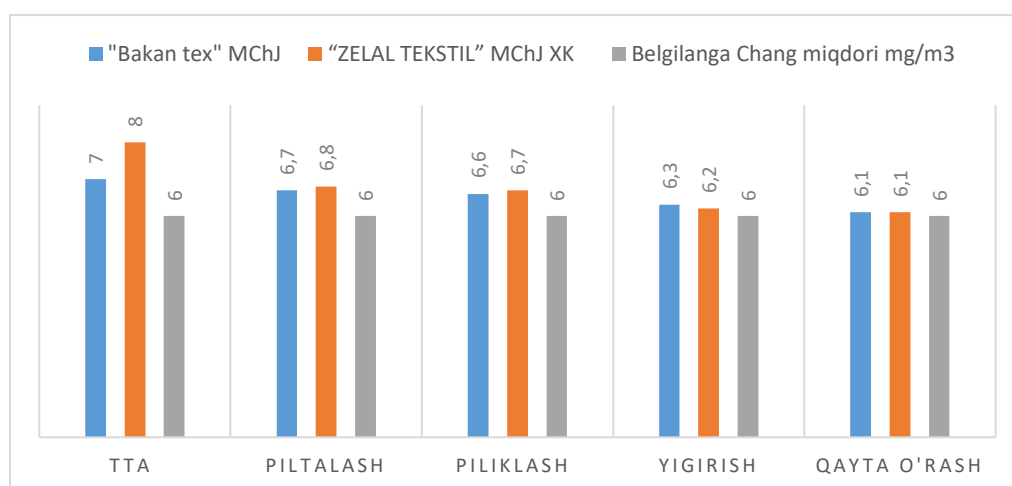
2-jadval

№	Ko'rsatgichlar	"Bakan tex" MChJ	"ZELAL TEKSTIL" MChJ XK	Belgilanga norma
1	Shovqin dB	84,2	85,3	80
2	Sun'iy yoritilganlik darajasi, lyuks	495	492	500
3	Tabiiy yoritilganlik darajasi koeffitsiyenti %	1	0,9	1,2
4	Harorat C	32	31	29
5	Havoning harakatlanish tezligi m/s	1	1,3	0,7
6	Nisbiy namlik %	61	62	60
7	Titrash TTA dB	94,5	96,2	92



1-rasm. Yuqori shinamlik zonasini "Bakan tex" MChJ va "ZELAL TEKSTIL" MChJ XK korxonalarida tadqiqot

Tahlil natijalariga ko'ra "Bakan tex" MChJ va "ZELAL TEKSTIL" MChJ XK korxonalari ko'rsatgichlari ergonomik talablarga mosligi tekshirilganda: Shovqin miqdori 6% ga yuqori, suniy yoritilganlik 3% gacha kam, tabiiy yoritilganlik darajasi 15% kam, Harorat 10% ga yuqori, nisbiy namlik 5% ga yuqori va titrash Titish tozalash agrigatlarida tahlil qilindi 6.5% yuqoriligi aniqlandi.



2-rasm. "Bakan tex" MChJ va "ZELAL TEKSTIL" MChJ XK korxonalarida chiqayotgan chang miqdori tahlili.

"Bakan tex" MChJ va "ZELAL TEKSTIL" MChJ XK korxonalarida chiqayotgan chang miqdori tahlili qilindi va quyidagich xulosa berildi. Titish tozalash agrigatida chang miqdori 13% ga yuqoriligi aniqlandi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki "Bakan tex" MChJ va "ZELAL TEKSTIL" MChJ XK korxonalari ko'rsatgichlari ergonomik talablarga mosligi tekshirilganda: Shovqin miqdori 6% ga yuqori, suniy yoritilganlik 3% gacha, tabiiy yoritilganlik darajasi 15 % kam, harorat 10% ga yuqori, nisbiy namlik 5% ga yuqori va titrash Titish tozalash agrigatlarida tahlil qilinganda 6.5% yuqoriligi va chang miqdori esa 13% ga yuqoriligi aniqlandi.

Yigiruv sexlarida olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatdiki, mavjud holatni yaxshilash orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, kasbiy kasalliklar xavfini kamaytirish hamda mehnat muhofazasi darajasini sezilarli darajada oshirish mumkin.

Reference

1. Abiotik omillar “, [O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi \(A-harfi\)](#). Toshkent: “O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi” Davlat ilmiy nashriyoti, 2000–2006-yillar.
2. Maxmudov Yu.A “Texnika xavfsizligi”. Darslik. T., IDEAL, PRESS nashriyoti Toshkent -2024 y. – 85-90 b.
3. B. I. G‘OYIBOV. “ERGONOMIKA” «TAFAKKUR BO‘STONI» TOSHKENT-2013 yil.– 30-45 b.
4. A.Pirmatov, Sh.R.Fayzullaev, V.T.Isaqulov. Sh.F.Maxkamova “TMTJ fanidan ma’ruzalar kursi” 2017 yil
5. <https://lex.uz/uz/docs/-6177597>
6. Axmedov I “Ishlab chiqarish jarayonlarida xavfsizlik” Ijod Press nashriyoti Toshkent - 2021 y.
7. X.Rahimova, A.A’zamov, T.Tursunov. Mehnatni muhofaza qilish.T. – “O‘zbekiston” - 2003 y.
8. G‘.Yormatov va boshqalar Mehnatni muhofaza qilish: Darslik - Toshkent, O‘zbekiston nashriyoti, 2015y. - 345 b.
9. <https://www.salidzini.lv/cena?q=ergonomika>
10. https://nrm.uz/contentf?doc=520339_k_sanpin_ruz_n_0294-11 .
11. Tuxtabayev S.T “Paxtani dastlabki qayta ishlash texnologiyasi, jihozlari va xavfsizligini ta’minlash” ,“Olmaliq kitob business” Toshkent-2023 y.
12. SanPiN 2.2.4.548-96 Sanoat binolarining mikroiklimiga gigienik talablar.
13. Sulaymanov S., Kamilov K. M., Talipov M. M. TO THE PREVENTION OF FIRES RELATED TO ACCIDENTS OF MUNICIPAL-ENERGY NETWORKS OF THE DESTROYED PART OF THE CITY //Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers. – 2020. – T. 16. – №. 2. – C. 158-161.
14. Sulaymanov S., Kamilov K. M. ANALYSIS OF VIDEO MONITORING OF RESULTS OF LABOR ACTIVITIES OF TRAIN DISPATCHER (AS A TRAFFIC DISPATCHER OF THE SINGLE DISPATCH CENTER OF THE JOINT-STOCK COMPANY" UZBEKISTAN TEMIR YOLLARI".) //Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers. – 2019. – T. 15. – №. 2. – C. 198-201.
15. Kamilov X., Zuhridinov H. CALCULATION MODEL OF THE EFFICIENCY OF THE MEANS OF PROTECTION AGAINST THE ELECTROMAGNETIC FIELD (BY THE EXAMPLE OF A TRAIN DISPATCH WORKSTATION) //Zamonaviy dunyoda ilm-fan va texnologiya. – 2022. – T. 1. – №. 6. – C. 183-189.

**ARALASH TARKIBLI IKKI QATLAMLI KIYIMBOP TO'QIMALARNING
TEKNOLOGIK VA FIZIK-MEXANIK KO'RSATKICHLARINI TADQIQI**

N.T.Xo'jayeva., N.B.Yusupova
Tashkent Textile and Light Industry Institute

Annotatsiya: Maqolada aralash tarkibli ikki qatlamli kiyumbop to'qimalarning texnologik va fizik-mexanik ko'rsatkichlarini tadqiqi qilingan. To'quv ishlab chiqarish sohasida tabiiy tolalar tanqisligi sabab, kimyoviy va sun'iy tolalarni ishlab chiqarishni oshirish, hamda ularning qo'llanish sohaslarini kengaytirish yo'li orqali to'ldirish zaruriyati tufayli tabiiy ipak va kimyoviy aralashma tarkibli iplardan kiyumbop to'qimalarni loyihalashda bir va ko'p qatlamli to'qima tuzilishini belgilovchi omillarni tahlil qilish, o'ziga xos xususiyatlarini o'rganish, berilgan parametrlar asosida yuqori sifatli kiyumbop to'qimalarni loyihalash jarayonlarini takomillashtirish masalalari tahlili qilinib, natijalari bayon etilgan. Tadqiqot ishida korxonada tabiiy ipak va kimyoviy aralashma tarkibli iplardan dastlabki 4 ta sinov namunalari 2-usuldan foydalangan holda ishlab chiqarilgan va uning tanda ipi poliester (5.5 teks), arqoq ipi ipak (6.5 teks)dan iborat. 4 ta namuna mato bir-biridan asosan arqoq bo'yicha zichligi va o'rilishi bilan farq qiladi. Ushbu mato asosan ayollar kiyumiga mo'ljallanganligi sababli, uning kiyumbop matolar uchun eng muhim bo'lgan ba'zi sifat ko'rsatkichlari "CentexUz" sinov laboratoriyasida tekshirilgan va natijalari jadval shaklida keltirilgan. Jumladan, yuza zichligi, qalinligi, havo o'tkazuvchanligi ("AP-360SM" asbobida), ishqalanishga chidamliligi ("M 235/3" asbobida), g'ijimlanmasligi (AW-6 asbobida) kabi ko'rsatkichlari bo'yicha natijalar olingan.

Hozirgi vaqtda ko'plab yuqori darajadagi moda brendlari kiyimlarining 80% polyester tolalardan tayyorlanganligini va yuqori iqtisodiy samaradorlikka erishish maqsadida ishlab chiqarilgan matolarning sifat ko'rsatkichlari GOST talablariga batamom javob berishini nazarda tutib, ishlab chiqarishga tavsiya etildi.

Kalit so'zlar: tabiiy ipak, gazlama, kiyim, to'qima tuzilishi, sifat ko'rsatkich..

Аннотация: В статье исследованы технологические и физико-механические показатели двухслойных одежных тканей смешанного состава. В связи с дефицитом натуральных волокон в текстильном производстве, необходимостью пополнения путем увеличения производства химических и искусственных волокон и расширения областей их применения, при проектировании одежных тканей из натурального шелка и химически смешанных нитей, анализируются факторы, определяющие структуру однослойных и многослойных тканей, анализируются вопросы изучения их особенностей, совершенствования процессов проектирования высококачественных платьевых тканей на основе заданных параметров. В исследовательской работе в условиях предприятия из натурального шелка и химической смеси были изготовлены первые 4 пробных образца с использованием метода 2, и его основная нить состоит из полиэстера (5,5 текс), точная нить из шелка (6,5 текс). 4 образца ткани отличаются друг от друга в основном плотностью по утку и переплетением. Поскольку эта ткань предназначена в основном для женской одежды, некоторые из ее важнейших показателей качества для одежды были проверены в испытательной лаборатории "CentexUz," и результаты представлены в табличной форме. В частности, получены результаты по таким показателям, как поверхностная плотность, толщина, воздухопроницаемость (прибор "AP-360SM"), стойкость к истиранию (прибор "M 235/3"), несминаемость (прибор AW-6).

В настоящее время 80% одежды многих высокосортных модных брендов изготовлена из полиэфирных волокон, и с целью достижения высокой экономической эффективности показатели качества производимых тканей полностью соответствуют требованиям ГОСТа.

Ключевые слова: натуральный шёлк, ткань, одежда, структура ткани, показатель качества.

Abstract: *This article examines the technological and physical-mechanical properties of two-layer mixed-composition clothing fabrics. Due to the shortage of natural fibers in textile production and the need to replenish them by increasing the production of chemically and artificial fibers and expanding their applications, the factors determining the structure of single-layer and multilayer fabrics are analyzed when designing clothing fabrics from natural silk and chemically blended yarns. The study explores the study's characteristics and improves the design processes for high-quality dress fabrics based on specified parameters. In this research, the first four trial samples were produced under industrial conditions from natural silk and a chemically blended yarn using Method 2. The warp thread consists of polyester (5.5 tex) and the weft thread is silk (6.5 tex). The four fabric samples differ primarily in weft density and weave. Since this fabric is primarily intended for women's clothing, some of its key quality indicators for clothing were tested at the CentexUz testing laboratory, and the results are presented in tabular form. Specifically, results were obtained for such parameters as surface density, thickness, air permeability (AP-360SM device), abrasion resistance (M 235/3 device), and wrinkle resistance (AW-6 device). Currently, 80% of clothing from many high-end fashion brands is made from polyester fibers, and to achieve high cost efficiency, the quality parameters of the fabrics produced fully comply with GOST requirements.*

Key words : *Natural silk fabric, clothing, fabric structure, quality indicator.*

Kirish. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 01.05.2024 y. PF-71-son "To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida"gi Farmoni da belgilanganidek, gazlama, trikotaj mato ishlab chiqarish va bo‘yash hajmini oshirish uchun infratuzilmaviy va moliyaviy shart-sharoitlar yaratish orqali ipkalavani qayta ishlash darajasi 2027 yil yakunigacha bosqichma-bosqich 100 foizga olib chiqilishi ko‘zda tutilgan. Hozirgi kunda yangi assortimentdagi yuqori sifatli to‘qimachilik matolarini ishlab chiqarish bilan mamlakatimizni ichki bozorini sifatli mahsulotlar bilan boyitish va eksport salohiyatini oshirish shu kunning muhim masalalaridan hisoblanadi.

Ipak mahalliy tola o‘zimizda yetishtirilgan ekan ipakli, aralash tarkibli tolalardan keng foydalangan holda to‘qimachilik assortimentlarini ko‘paytirish dolzarb vazifa hisoblanadi. Qiymatli tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni, hamda ularning eksportini moliyaviy qo‘llab-quvvatlashni yanada kengaytirish chora-tadbirlari asosan Respublikamiz to‘qimachilik sanoatini rivojlantirishda zamonaviy to‘quv jihozlarining assortimentlik imkoniyatlaridan foydalanib, mahalliy xomashyodan yangi to‘qimalar assortimentini kengaytirish to‘qimachilik sohasi vakillarining sohani rivojlantirishga qo‘shgan hissasi bo‘ladi.

Mamlakatimiz iqtisodiyotida tub o‘zgarishlarni amalga oshirilishi, respublika iqtisodiyoti asosan xomashyo yo‘nalishidan raqobatbardosh mahsulot ishlab chiqarish yo‘liga izchil o‘tayotganligi, mamlakat eksport salohiyati kengayayotganligi, ishlab chiqarishning har bir sohasi oldiga yangi vazifalarni qo‘ydi. Jumladan, to‘qimachilik sanoatini rivojlantirish, xalqimizni yuqori sifatli, ko‘rinishi chiroyli kiyumbop to‘qimalar bilan ta‘minlash yengil sanoat xodimlari oldida turgan muhim vazifalardandir. Ko‘zlangan maqsad yurtimizda to‘quvchilik mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini oshirish, aholining ipga, to‘qimaga bo‘lgan talablarini qondirish, ishlab chiqarish turlarini kengaytirish uchun to‘qimalarning yangi turini yaratish, to‘qimachilik tarmog‘i taraqqiyotiga kirib keluvchi ilg‘or texnologiyalarni joriy etish, gazlama va kiyimlarda yangi dizayn loyihalarini yaratish, bo‘yash va bezak berish, materialshunoslik bo‘yicha tadqiqot ishlarini olib borish, texnologik "nou-xau"lardan foydalanish, mutaxassislar va ekspertlarni tayyorlashdan iborat [3].

Jahon aholisi bugungi kunda 7 milyard 900 mln. dan ortiqroqni tashkil etmoqda [1]. Bu ko‘rsatkich kun sayin ortib bormoqda.

"20-asrning boshida Yer yuzi aholisi soni 1617 mln. kishini tashkil etgan. Yer yuzida aholining bu tarzda o‘sib borishi o‘z navbatida resurslarga bo‘lgan ehtiyojlarning ham keskin ortib borishiga olib kelmoqda.

Tabiiy, kimyoviy, sun'iy tolalar aralashmasidan olingan mahsulotlar assortimenti mamlakatimizda va chet elda tizimli ravishda kengayib bormoqda. Bu quyidagilar bilan bog'liq:

- tabiiy tolalar tanqisligi sabab, kimyoviy va sun'iy tolalarni ishlab chiqarishni oshirish hamda ularning qo'llanish sohasini kengaytirish yo'li orqali to'ldirish zaruriyati;

- texnik qo'llanilish sohasida iste'mollik talablari yuqori bo'lgan tabiiy tolalarni kimyoviy va sun'iy tolalar aralashmasi bilan o'rni to'ldirish zaruriyati;

Kimyoviy va sun'iy tolalar turli tuman ranglar, kirishish, buraluvchanlik, bo'yalish, yaltiroqlik hamda mustahkamlik xususiyatlariga ega.

Ilmiy tadqiqot ishida aralash tarkibli to'qimalarni ishlab chiqarishda ilmiy izlanishlar bo'yicha adabiyotlar tahlili qilindi.

Nazariy tadqiqotlar. Hozirgi kunda jahon to'qimachilik sohasida yuqori talabga ega bo'lgan yangi turdagi to'qimalar yaratish, to'qimachilik iplari va to'qimalarni xususiyatlarini tadqiq qilish, to'quv dastgohida to'qima shakllanish jarayonini takomillashtirish masalalari bo'yicha bir qator olimlar tadqiqotlar olib borganlar.

To'quv ishlab chiqarish sohasida ko'pgina ilmiy tadqiqot ishlari olib borilgan bo'lsada, ushbu izlanishlarga qadar **tabiiy ipak va kimyoviy aralashma tarkibli iplardan** kiyumbop to'qimalarni loyihalashda bir va ko'p qatlamli to'qima tuzilishini belgilovchi omillarni tahlil qilish, o'ziga xos xususiyatlarini o'rganish, berilgan parametrlar asosida yuqori sifatli kiyumbop to'qimalarni loyihalash jarayonlarini takomillashtirish masalalari yetarli darajada o'rganilmagan.

N.R.Sodiqova, B.K.Xasanovlarning "Tabiiy ipakdan yangi tarkibli to'qimalarni loyihalash" mavzusidagi maqolasida [7; 40-b.] murakkab pishirilgan iplardan berilgan sirt zichligi bo'yicha ipak to'qimalarni loyihalash masalasi ko'rib chiqilgan.

X.Guan, F.Vollraxlarning ipakli to'qimalarning sifatini aniqlashga oid maqolasida [8; 248-b.] ipakli to'qimalar sifatini aniqlashda zamonaviy usullardan foydalanilayotganligi, ya'ni, dinamik-mexanik termik tahlillar keltirilgan bo'lib, to'qimalarning sifat ko'rsatkichlarini aniqlashda eski usullarga nisbatan ancha aniqroq va samaraliroq ekanligi ko'rsatilgan.

G.A.Majidova, E.Sh.Alimbaev, X.N.Luqmanovlarning yangi assortimentdagi ipak-paxta matosining xususiyatlari va tuzilishining tadqiqiga oid maqolasida [14; 46-b.], satin va uning hosila o'rilishidagi yuza tomoni asosan ipakdan, teskari tomoni esa paxtadan tayyorlangan yangi tarkibdagi mato ishlab chiqarilgan.

D.U.Aripdjanovning yangi kiyumbop ipak to'qimasining sifati haqidagi maqolasi [15; 19-b.], tabiiy ipakdan ishlab chiqarilgan mahsulotlar sifatini yaxshilash muammosiga bag'ishlangan.

O.A.Ortiqov, M.M.Mirzaxanov, S.S.Raximxodjaevlarning ipak to'qimalariga oid maqolasi [16; 77-b.] gazlamalarni loyihalash va gigienik xususiyatlarini tadqiq qilishga bag'ishlangan. Havo o'tkazuvchanligi va g'ovakligi ko'rsatkichlari bo'yicha to'qimaning gigienik xususiyatlari baholangan.

X.A.Alimova tabiiy va sintetik iplar asosida choyshabbop to'qimalarning gigiyeanik va estetik xossalarini o'rganishga qaratilgan.

O'tgan asrning 70-yillariga qadar to'qima tuzilishiga oid Sobiq Ittifoqda bajarilgan ilmiy tadqiqot ishlari rus olimi N.G.Novikovning to'qimani geometrik modeli nazariyasi [8; 6-c.] asosida bajarilgan. Bu nazariyada to'qima elementining shakllanishiga ta'sir etuvchi kuchlar – tanda va arqoq iplarining tarangligi va iplarning bikrlilari hisobga olinmagan.

I.V.Kulabushevaning "To'qimaning tuzilishi va ishlab chiqarish omillarining loyihalash usullarini ishlab chiqarish" mavzusidagi nomzodlik dissertatsiyasi [12; 9-c.] to'qima tuzilishini aniqlovchi ko'rsatkichlarni loyihalashning yangi usulini ishlab chiqishga bag'ishlangan.

Ye.N.Kartashovning "Ikki qatlamli to'qimani geometrik va mexanik tasnifi bo'yicha loyihalash usullarini ishlab chiqish" mavzusidagi dissertatsiya ishining [13; 8-c.] maqsadi, to'qima tayyorlashda optimal ko'rsatkichlarni aniqlashdan iborat. Unda berilgan to'qimaning tuzilishini aniqlovchi omillar nazariy va tajribaviy aniqlanib, qatlamlari yuqoridan pastga usuli bilan bog'langan.

N.V.Lustgarten tadqiqoti to‘qimaning dastgohda shakllanish jarayonini barqarorlashtirishga bag‘ishlangan bo‘lib, unda tanda ipining qisqarishi qiymati bo‘yicha tarangligini rostdash qurilmasi yaratilgan.

Moskva to‘qimachilik akademiyasi to‘quvchilik kafedrasida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar asosida F.A. Surnina va A.Martinova [7] tomonidan to‘qima tuzilishining asosiy parametrlari o‘rganilgan.

Prof. N.G.Novikov egilishdagi to‘lqin balandligini, faza tartibini hisoblash uchun formulalar taklif qildi. To‘qimalarning tuzilish fazasi ularning fizik-mexanik xususiyatlariga ta‘sir qiladi.

N.A. Arxangelskiy [24] to‘qimalarning havoni o‘tkazish va ishqalanishga chidamliligi xususiyatini, ularning tuzilish ko‘rsatkichlariga ta‘sir etishiga bog‘liqligi to‘g‘risida tadqiqotlar olib bordi.

Prof. G.N.Kukin to‘qimachilik materiallarning barcha mexanikaviy xususiyatlarini o‘rganib chiqib, mexanikaviy ko‘rsatkichlarni olish usuliga nisbatan tasnif yaratgan. Yuqorida keltirib o‘tilgan barcha ilmiy tadqiqot ishlari assortimentlik darajasini ko‘paytirish maqsadida raqobatbardosh, sifatli, eksportbop to‘qimalar ishlab chiqarish uchun olib borilgan.

Tajribaviy izlanishlar:

Kimyoviy tolalarning xossalari, ularning tarkibi va olinish usullariga bog‘liq bo‘lgan holda, xilma-xil bo‘ladi. Shuning uchun qanday xossalardagi tolalar kerak bo‘lsa, shunday xususiyatga ega bo‘lgan tolalar hosil qilish mumkin. Ayniksa, sintetik tolalar juda pishiq, elastik, ishqorlar va kislotalar ta‘siriga chidamli bo‘ladi.

Ilmiy tadqiqot ishida foydalanilgan iplarning qiyosiy tahlili o‘tkazildi va quyidagi jadvalga (1-jadval) keltirildi.

Iplar xususiyatlarini qiyosiy tahlili ko‘rsatkichlari

1-jadval

Ko‘rsatkichlar nomi	Ipak ipi	Poliester ipi
Pishiqlik chegarasi, kg/mm ²	48,3-52,4	42,3-47,2
Nisbiy pishiqlik, cN/teks	55-60	2.2-125
Nam holatdagi nisbiy pishiqlik, %	100-102	83-88
Nam holatdagi kondision sharoitdagi uzilish cho‘zilishi, %	18-28	14-22
Nam ishlovdan so‘ng kirishish, %	5-7	4-3
Cho‘zilish, %	25-30	8-10
Nam holatdagi cho‘zilish, %	25-30	8-10
Cho‘ziluvchanlik moduli, kg/mm ²	900-1100	900-1300
Burashdagi (eshishdagi) siljish moduli, kg/sm ²	8700-10800	6700-9900
Elastiklik darajasi, %		
4% ga cho‘zishda	100	300
10% ga cho‘zishda	58-60	95-96
Ko‘p karrali bukilishlarga chidamlilik, 5 kg/sm ² kuchlanishda sikllar soni	9300-12180	4800-7640

Iplar xususiyatlarini qiyosiy ko‘rsatkichlari tahlilidan shu narsa ma‘lum bo‘ldiki, cho‘ziluvchan xususiyatli avrli to‘qima ishlab chiqarish uchun paxtadan olingan tabiiy ipga nisbatan kimyoviy tarkibli poluretan ipining pishiqlik chegarasi 9,1 kg/mm², ipak ipiniki esa 15 kg/mm² ga yuqori ekanligi; paxtadan olingan tabiiy ipga nisbatan kimyoviy tarkibli poliuretan ipining cho‘zilishi 2%, ipak ipiniki esa paxta ipidan 4 marta katta ya‘ni 25-30%ga yuqori ekanligi; elastiklik darajasi esa 4% ga cho‘zishda paxta ipiniki 40% bo‘ladigan bo‘lsa, ipakniki 100%, poluretan ipining elastiklik

darajasi paxtaga nisbatan 7,5 marta ya'ni 300% ga katta ekan. 10% ga cho'zishdagi elastiklik foizi esa paxta ipiniki 30% bo'ladigan bo'lsa, ipakniki 58-60%, poluretan ipining elastiklik darajasi 95-96% ekan. Demak, bunday iplardan olingan to'qimachilik mahsulotlarining qayishqoqlik, elastiklik xususiyatlari yuqori bo'ladi. Matoning shakl saqlash xususiyati yuqori, uzoq muddatga chidamli bo'ladi.

Natijalar tahlili. Olib borilgan nazariy tadqiqotlar tahlilidan shuni xulosa qilish mumkinki, murakkab to'qimalar o'rilishi bilan ishlab chiqarilgan matolarning tuzilish ko'rsatkichlariga yuqori va pastki qatlam tanda, arqoq iplarining chiziqli zichligi (shuningdek, diametri) va ularning nisbati juda katta ta'sir ko'rsatadi.

Taklif etilayotgan yangi turdagi ipak-poliester to'qimasining asosiy afzalligi shuki, u ko'p qatlamli bo'lgani uchun g'ijimlanish darajasi past gazlama hisoblanadi.

Ipak va poliester iplar aralshamasidan ishlab chiqarilgan to'qimaning texnik ko'rsatkichlari

2-jadval

№	Ko'rsatkichlarning nomlari	Birligi	Ko'rsatkichlari			
			1-variant	2-variant	3-variant	4-variant
1	O'rilish	1,5 qatlamli	Satin 16\11 Atlas 8/3	Satin 16\11 Atlas 8/3	Satin 16\11 Atlas 8/3	Satin 16\11 Atlas 8/3
2	Chiziqli zichlik	Tekst, T _T , T _A	-	-	-	-
3	Tanda ipi		T _T = 5,5 tex	T _T = 5,5 tex	T _T = 5,5 tex	T _T = 5,5 tex
4	Arqoq ipi		T _A = 6,5 tex	T _A = 6,5 tex	T _A = 6,5 tex	T _A = 6,5 tex
5	Dastgoh rusimi	-	Dornier	Dornier	Dornier	Dornier
6	Tezligi	Metr/min	750 ayl\min	750 ayl\min	750 ayl\min	750 ayl\min
7	Sirt zichligi	1 m ²	160,0 gr\m ²	127,2 gr\m ²	144,0 gr\m ²	156,8 gr\m ²
8	Xom-ashyo turi	-	T-poliester A-ipak	T-poliester A-ipak	T-poliester A-ipak	T-poliester A-ipak
9	Zichlik	10 sm	-	-	-	-
10	Tanda bo'yicha	R _T	1152	1152	1152	1152
11	Arqoq bo'yicha	R _A	700	450	520	600

Bugungi kunda dunyo bo'yicha tabiiy xomashyodan tayyorlangan kiyim-kechak mahsulotlariga ehtiyoj yuqori. Jumladan, ipak tolali gazlamalar gigiyenik va inson tanasiga yoqish jihati bilan ommabop va xaridorgirdir. Ayniqsa, ipak tolali matolar ayollarga o'ziga xos joziba bag'ishlaydi. Respublikamizda poliester va ipak asosiy mahalliy xomashyolardan biri bo'lib, undan turli assortimentdagi tayyor kiyim-kechak mahsulotlarini ishlab chiqarib, dunyo bozoriga eksport qilish imkoniyatlari katta. Hukumatimiz tomonidan ham bu bo'yicha to'qimachilik mutaxassislari oldiga katta vazifalar qo'yilmoqda. Maqsad, yuqori sifatli, xalqaro standart talablariga javob beradigan, xaridorgir mahsulotlar ishlab chiqarish. Shularni inobatga olgan holda, ipak va poliester ipli yangi assortimentdagi ikki qatlamli ayollar kiyumbop matolarining dastlabki namunalari ishlab chiqarildi.

Kiyumga mo'ljallangan to'qimalar birinchi o'rinda uning xizmat muddati ularning ishqalanishga va yemirilishga chidamliligiga bog'liq bo'ladi.

Tadqiqot ishidagi tanda ipi poliester (5.5 teks), arqoq ipi ipak (6.5 teks)dan iborat dastlabki 4 ta sinov namunalari 2-usuldan foydalangan holda ishlab chiqarildi. 4 ta namuna mato bir-biridan asosan arqoq bo'yicha zichligi va o'rilishi bilan farq qiladi. Ushbu mato asosan

ayollar kiyumiga mo'ljallanganligi sababli, uning kiyumbop matolar uchun eng muhim bo'lgan ba'zi sifat ko'rsatkichlari "CentexUz" sinov laboratoriyasida tekshirildi. Jumladan, yuza zichligi, qalinligi, havo o'tkazuvchanligi ("AP-360SM" asbobida), ishqalanishga chidamliligi ("M 235/3" asbobida), g'ijimlanmasligi (AW-6 asbobida) kabi ko'rsatkichlari bo'yicha natijalar olindi (3-jadval). Hozirgi vaqtda ko'plab yuqori darajadagi moda brendlari kiyimlarining 80% polyester tolalardan tayyorlangan. Shu bilan birga, brend tomoni matolarni qayta ishlab chiqadi va uni boshqa tabiiy materiallar (paxta, ipak, zig'ir...) va boshqalar bilan sintez qiladi, tayyor kiyim ishlab chiqariladi.

3-jadval

Ko'rsatkichlar nomi	Tajriba usuli	1-namuna	2-namuna	3-namuna	4-namuna	5-namuna
Xomashyo tolaviy tarkibi: Tanda: Arqoq:	GOST ISO 1833-1-2022, GOST ISO 1833-25-2022	Polyester noye -70 Ipak tolasi -30	Polyester noye -40,2 Ipak -58,2	Polyester noye -37.3 Ipak tolasi -63.7	Polyesternoeye -27,3 Ipak tolasi -72,7	Polyesternoeye 100% Polyesternoeye 100%
Yuza zichligi g/m ²	GOST 3811-72	227,1	227,1	227,1	227,1	
Havo o'tkazuvchanlik, dm ³ /m ² ·s	GOST ISO 9237-2013	127,0	122,0	143,0	156,0	48,0
Ishqalanishga chidamliligi, tsikl	GOST ISO 12947-2-2021	22 000	27 000	34 000	43 000	18000
Uzilish kuchi N Tanda bo'yicha Arqoq bo'yicha	GOST 3813-72	601,1 1376,7	575,1 1968,2	576,1 2373,1	831,1 2565,7	631,1 1031,1
Uzilishdagi uzayish, % Tanda bo'yicha Arqoq bo'yicha		22,9 25,6	22,6 25,8	29,1 28,2	30,9 29,5	21,9 35,4
To'qimaga rangning chidamliligi, ball : - yuvilganda - Tozalangan suvda - To'qimaga ((kislota eritmasi usuli bo'yicha) - To'qimaga (ishqoriy eritma usuli yordamida) - organik erituvchilarga - quruq ishqalanish uchun	GOST ISO 105-C10-2014, GOST ISO 105-E04-2023, GOST ISO 105-X12-2023, GOST 9733.5-83, GOST 9733.13-83	3/2 4/3 3/2 3/1 3 2,5	3/3 4/3 3/1 3/2 3 4	3/3 4/2 3/2 3/3 4 4	3/3 4/3 3/3 3/3 4 4	3/3 4/3 3/3 3/3 4 4
To'qimaning qisqarishi, % Tanda bo'yicha Arqoq bo'yicha	GOST 30157.0-95, GOST 30157.1-95	+3,5 -3,5	+2,5 -3,5	+1,5 -2,5	+0,5 -2,5	+2,5 -3,5
Nam shimuvchanlik, %	GOST 3816-81	9,5	9,5	9,5	9,5	7,2

Matoning sifat nafaqat barcha standartlarga, mahsulot sifatiga, balki ularning tez va o'zgaruvchan bozor sharoitiga muvofiqligini ham o'z ichiga oladi. Shuning uchun assortimentini kengaytirish va yangilash zarurdir.

Xulosa. Ushbu ilmiy tadqiqot ishida ikki qatlamli to'qimaning yuza va orqa tomonida qimmatbaho ipak bo'lishiga qaramay, o'rtasida arzon poliester ipi foydalanilganligi uchun ishlab chiqarilgan to'qima ip xususiyataridan kelib chiqib, kam qisqaradi, shakl saqlash xususiyati ham yuqori sanaladi. Tadqiqot ishidagi dastlabki 4 ta sinov namunalari 2-usuldan foydalangan holda ishlab chiqarildi va uning tanda ipi poliester (5.5 teks), arqoq ipi ipak (6.5 teks)dan iborat. 4 ta namuna mato bir-biridan asosan arqoq bo'yicha zichligi va o'rilishi bilan farq qiladi. Ushbu mato asosan ayollar kiyumiga mo'ljallanganligi sabab, uning kiyumbop matolar uchun eng muhim ba'zi sifat ko'rsatkichlari "CentexUz" sinov laboratoriyasida tekshirildi. Jumladan, yuza zichligi, qalinligi, havo o'tkazuvchanligi ("AP-360SM" asbobida), ishqalanishga chidamliligi ("M 235/3" asbobida), g'ijimlanmasligi (AW-6 asbobida) kabi ko'rsatkichlari bo'yicha natijalar olindi (3.7-jadval). Namunalarda arqoq bo'yicha zichlik oshishi bilan havo o'tkazuvchanlik kamayib borgan. GOST 28253-89 standartidagi havo o'tkazuvchanlik me'yorlari bilan solishtirganda ($6 \text{ sm}^3/\text{sm}^2 \cdot \text{sec}$), barcha namunalarnig havo o'tkazuvchanligi me'yoriy ko'rsatkichdan ancha yuqori. Demak, shu o'rilish va zichlikda matolar ishlab chiqarilganda havo o'tkazuvchanlik yaxshi ko'rsatkichni beradi. Kiyumbop matolardagi g'ijimlanmaslik ko'rsatkichi ham ahamiyatli hisoblanadi. Tabiiy tolali matolarda g'ijimlanish odatda yuqori bo'ladi. Dastlabki namunalarning tanda ipiga poliester ishlatishdan maqsad tabiiy ipak bilan hamohang g'ijimlanuvchanlikni kamaytirish. Olingan 4 ta namuna bo'yicha g'ijimlanmaslik ko'rsatkichlari tekshirilganda, tanda bo'yicha 66-68 % ni tashkil qildi. Arqoq bo'yicha 71 dan 79 % gacha, ya'ni arqoq bo'yicha zichlik oshishi bilan g'ijimlanmaslik kamayib borgan. Buni matodagi ipak iplarining ulushi oshishi bilan izohlash mumkin. GOST 28253-89 standarti bo'yicha, bu turdagi matolar uchun g'ijimlanmaslik 46 % dan yuqori bo'lishi kerak. Demak, olingan namunalar g'ijimlanmaslik ko'rsatkichlari bo'yicha ham me'yoriy talabdan ancha yuqori va talabga to'liq javob beradi. Tajribaviy namunaning ishqalanishga chidamliligi 8600 davr (sikli)ni tashkil qildi. GOST 28253-89 standarti bo'yicha ushbu matolar uchun me'yoriy ko'rsatkich, sirt zichligi $126-147 \text{ g}/\text{m}^2$ bo'lganda 250 davrdan kam bo'lmasligi, sirt zichligi $147 \text{ g}/\text{m}^2$ dan yuqori bo'lganda 300 davrdan yuqori bo'lishi ko'rsatilgan. Demak, sinov uchun olingan 4 ta variant namunaning ishqalanishga chidamliligi me'yoriy ko'rsatkichdan yuqori.

Reference:

1. Xujayeva N.T., Yusupova N.B., Daminov A.M. Analiz ustoychivosti smeshannix tkaney k mexanicheskim vozdeystviyam // Universum: texnicheskiye nauki : elektron. nauchn. jurn. 2025. 5(134). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/20090>
2. Siddiqov P.S., N.B.Yusupova. National avrova fabrics and peculiar production technologies // Proceedings of the uzbek-japan symposium on ecotechnologies Innovation for sustainability-harmonizing science, technology and economic development with human and natural environment 2016, t.126
3. P.S.Siddiqov, N.B.Yusupova, I.B.Raxmonov. «Xon atlas», «Adras» kabi milliy abrli to'qimalarning naqsh rapportini uskuna konstruksiyasiga bog'liqligi // Namangan muhandislik texnologiya instituti ilmiy texnika jurnali., ISSN 2181 – 8622, 2018y № 1, 54-59 bet.
4. K.Ye. Razumeyev, N.B.Yusupova, D.T.Nazarova, S.SH.Tashpulatov, J.YE.Danadilov, Z.B. Ongarbayeva. Uluchsheniya kachestva kostyumnix xlopchatobumajnix tkaney v zavisimosti ot eyo opornoy poverxnosti // Izvestiya vuzov. Texnologiya tekstilnoy promishlennosti. Ivanovo, 2019, № 5 (383). –S.85-88.

5. N.B.Yusupova., Nazarova D.T., Khamrayeva S.A., Valiyeva Z.F. Evaluation of the Structure the Costume Fabric over its Surface // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. ISSN: 2350-0328 Indiya, 2018, t. 6738-6742
6. Umarova M. O; Siddikov P. S., Yusupova N.B., Komilov A. K.uli. Structure of national avry hair tissue and specificity of its production // Academicia a n international multidisciplinary researchjournal (double blind refereed & peer reviewed journal). Issn: 2249-7137 vol. 11, issue 2, february 2021 impact factor: sjif 2021 = 7.492. R.
7. Sh.R. Umarova., N.B.Yusupova., K.I.Axmedov. Ideal egiluvchan ipning dinamik harakati tahlili.O‘zbekiston To‘qimachilik muammolari// ISSN: 2010-6262, Toshkent 2024 № 2, 68-78 bet.
8. Sh.R. Umarova., N.B.Yusupova., K.I.Axmedov. Cho‘ziluvchan xususiyatli aralash tarkibli matoning mexanik ta’sirlarga chidamliligi tahlili.O‘zbekiston To‘qimachilik muammolari// ISSN: 2010-6262, Toshkent 2023 № 2, 67-77 bet.
9. Sh.R. Umarova., O.A.Ortiqov, N.B.Yusupova., Cho‘ziluvchan abrli to‘qimalarning ergonomik xususiyatlari tahlili. O‘zbekiston To‘qimachilik muammolari// ISSN: 2010-6262, Toshkent 2024 № 4, 68-78 bet.
10. Sh.R. Umarova., N.M.Musaev, N.B.Yusupova.. Cho‘ziluvchan abrli matoning sifat ko‘rsatkichlarini kompleks baxolash.O‘zbekiston To‘qimachilik muammolari// ISSN: 2010-6262, Toshkent 2024 № 4, 44-53 bet.
11. N.B.Yusupova, SH.R.Umarova. Tabiiy ipak ipidan to‘qimalarni loyihalash. SCIENCE AND INNOVATION INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL VOLUME 1 ISSUE 6 UIF-2022: 8.2 | ISSN: 2181-3337
12. E. Olimboev, Sh.R. Davirov «O‘zbekiston to‘qimachilik sanoati mahsulotlari va ularni ishlab chiqarish texnologiyasi», Toshkent, 2002.
13. Umarova M. O; Siddikov P. S., Yusupova N.B., Komilov A. K.uli. Structure of national avry hair tissue and specificity of its production // Academicia a n international multidisciplinary researchjournal (double blind refereed & peer reviewed journal). Issn: 2249-7137 vol. 11, issue 2, february 2021 impact factor: sjif 2021 = 7.492. R.

UDK 677.024.

SOCHIQBOP TO‘QIMADA HALQA BURCHAGINI TUK IPLARINING BOG‘LANISHDAGI MUSTAHKAMLIGIGA TA’SIRI

N.Sh.Shamsiyeva, U.T.Abdullaev, M.Ergashov, E.M.Muxtorov
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada sochiqbop to‘qimalarning to‘qimachilik sanoatidagi o‘rni inobatga olingan holda mahsulot sifatining eksport hajmiga ta’siri o‘rganilgan. Ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish orqali yangi mahsulotlarni yaratishga qaratilgan izlanishlar asosida to‘quv dastgohining texnologik imkoniyatlarini nazorat qilib, yangi turdagi sochiqbop to‘qima namunasi olingan. Sochiqbop to‘qima mustahkamligiga ta’sir etuvchi omillar asosida olingan yangi to‘qimaning tuzilishi, o‘ziga xos xususiyatlari, ishlab chiqarish jarayonidagi texnologik imkoniyatlar o‘rganilgan.*

Ishlab chiqarilgan to‘qimaning tuk mustahkamligi xossasini yaxshilash maqsadida tuk shakllanishi jarayonida hosil bo‘lgan burchaklarni to‘quv dastgohining texnologik imkoniyatlaridan foydalangan holda boshqarish tizimi va undagi mavjud loyixalash dasturi asosida tuk burchagi va balandligi o‘zgartirilgan. Olib borilgan ilmiy izlanishlardan kelib chiqib sochiqbop to‘qima yuzasini tashkil etgan halqalarning shakllanish burchagining tuk iplarining bog‘lanishdagi mustahkamligiga, halqani tukka aylantirish jarayonidagi kesish chuqurligiga va chiqayotgan chiqindi miqdoriga ta’siri tahlil qilingan.

Bunday holatda ishlab chiqarilgan sochiqbop to‘qimalardan kutilayotgan ijobiy natijalar to‘qima yuzasida joylashgan halqa tuk burchagining joylashuvi bilan izohlangan.

Kalit so‘zlar: *sochiqbop to‘qima, tuk iplarining bog‘lanishdagi mustahkamligi, tuk burchagi.*

Аннотация. *В данной статье изучено влияние качества продукции на объём экспорта с учётом роли полотенечных тканей в текстильной промышленности. На основе исследований, направленных на создание новых изделий посредством совершенствования технологий производства и контроля технологических возможностей ткацкого станка, был получен образец нового вида полотенечной ткани. С учётом факторов, влияющих на прочность полотенечной ткани, были исследованы её структура, особенности и технологические возможности в производственном процессе. С целью улучшения прочностных свойств ворса в выработанной ткани были изменены угол и высота ворса на основе системы управления углами, формирующимися в процессе его образования, с использованием технологических возможностей ткацкого станка и встроенной в него программы проектирования. На основе проведённых научных исследований проанализировано влияние угла формирования петель, образующих поверхность полотенечной ткани, на прочность ворсовых нитей, глубину резания в процессе превращения петель в ворс, а также на количество образующихся отходов. В данном случае ожидаемые положительные результаты, полученные при производстве полотенечной ткани, объяснялись расположением угла петлевого ворса на поверхности ткани.*

Ключевые слова: *полотенечная ткань, прочность закрепления ворсовых нитей, угол ворса.*

Abstract. *This article examines the impact of product quality on export volume, taking into account the role of towel fabrics in the textile industry. Based on research aimed at developing new products through the improvement of production technologies and the control of weaving machine capabilities, a sample of a new type of towel fabric was obtained. Considering the factors that influence the strength of towel fabrics, the structure, characteristics, and technological possibilities in the production process of the new fabric were investigated.*

To enhance the strength properties of the pile in the produced fabric, the pile angle and height were modified using an angle control system that operates during the pile formation process, employing the technological capabilities of the weaving machine and its integrated design program. Based on the conducted scientific research, the influence of the loop formation angle, which determines the surface of the towel fabric, on the strength of the pile yarns, the cutting depth during the loop-to-pile conversion process, and the amount of resulting waste was analyzed. In this case, the expected positive results obtained in the production of toweling fabric were explained by the location of the loop pile angle on the surface of the fabric.

Key words: *toweling fabric, strength of pile yarn binding, corner of pile.*

Kirish. *Bugungi kunda jahonda to‘qima ishlab chiqarish to‘qimachilik sanoatidagi global o‘zgarishlarga qaramasdan eksport hajmi o‘sib bormoqda. Eksportda tayyor mahsulot ulushining o‘zgarishi, texnologik ishlanmalar va ekologik toza mahsulotlarga talabning oshishi asosiy tendensiyalardan biri hisoblanadi. Ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish va yangi materiallarni o‘zlashtirishga qaratilgan to‘qimachilik injiniringini rivojlantirish davom ettiriladi. Qayta ishlangan tolalar, paxta va tayyor mahsulotlarga talab ortishi kutilmoqda. To‘qimachilik sanoati global ishlab chiqarish sektorining muhim qismidir.*

Uning jahon ishlab chiqarishidagi ulushi:

- qo‘shilgan qiymat bo‘yicha jahon yalpi ichki mahsulotining atigi 2 % ini tashkil qiladi;*
- jahon eksportida to‘qimachilik va kiyim-kechak tovarlar eksportining 3,5 % ni tashkil qiladi - yiliga 800-900 milliard dollar;*

- xalqaro mehnat tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, to'qimachilik sanoatida 300 milliondan ortiq kishi ishlaydi, bu jahon iqtisodiyotida band bo'lganlarning umumiy sonining 4 % ini tashkil qiladi (jami ishchi kuchi - 3,3 mlrd) [1].

Ishlab chiqarishning bunday bosqichida tukli sochiq ishlab chiqarish sanoati ham jadal sur'atlarda rivojlanmoqda. Xususan, respublikamiz hududida faoliyat yuritayotgan korxonalar faoliyati o'rganilganda, soha rivoji o'tgan davrga qaraganda oldinga siljiganligini ko'rishimiz mumkin. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan, «... ip-kalavani chuqur qayta ishlash, 2026 yilga qadar ip kalavani to'liq qayta ishlashni yo'lga qo'yish, ishlab chiqarish zanjirida mavjud bo'shliqlarni to'ldirishga qaratilgan loyihalar ro'yxatini shakllantirish, tayyor mahsulotlar uchun milliy brendlarni rivojlantirish va ularning eksportini oshirish, jumladan, milliy va xorijiy brenddagi tayyor maxsulot eksporti hajmini 2026 yilda 5 mlrd AQSh dollariga yetkazish...» bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan [2]. Tukli sochiqlar to'quv yoki trikotaj usulida ishlab chiqarilib, oddiy sochiq ishlab chiqarish jarayonidan anchagina farq qiladi. Shunga qaramasdan, to'quv usulida ishlab chiqarilgan sochiqlar trikotaj sochiqlariga nisbatan sifat ko'rsatkichlari yuqori bo'lsa-da, trikotaj sochiqlarning xizmat ko'rsatish davrini uzaytirish uchun yigirishning yangi texnologiyalari, innovatsion bozorda ham tabiiy, ham sun'iy tolalar assortimentini oshirish orqali uzaytirishga erishilgan [3]. Sochiqbop to'qimalar tuzilishiga ko'ra: vafel hamda tukli to'qimalarga bo'linadi. Bu sochiqlar to'quv dastgohida shakllanishi jihatidan ham bir-biridan keskin farqlanadi. Tukli sochiq ishlab chiqarishda dastgohga ikki sistema tanda iplari o'rnatiladi: biri tuk tanda; biri zamin tanda uchun. Ikkala tanda ipi ham parallel ravishda joylashgan bo'ladi. Tukli to'qima yuzasidagi halqalar to'qima yuzasida halqa hosil qilish mexanizmi yordamida amalga oshiriladi. Tuk hosil qiluvchi mexanizm istalgan masofadagi o'zgaruvchan halqa hosil qilish uchun mo'ljallangan. Halqa hosil qilish va uning yuzasini kesish orqali tuk shakllantirish jarayoni tukli sochiq to'qishning oxirgi bosqichlari sanaladi [4].

Tukli to'qimalarda halqa hosil qilish jarayonidan so'ng kesish jarayoni amalga oshiriladi. Bunda halqa uchlari kesilib, sochiq yuzasida tuklar hosil bo'ladi. Bu jarayonni amalga oshirishdan asosiy maqsad sochiqbop to'qimaning yumshoqlik va sillikli xususiyatini oshirishdir. Ba'zan sifatli to'qimani qayta ishlashda qirqish jarayoni halqadan chiqib ketadigan tolalarni kesish va tukli to'qima yuzasidan tuklarni olib tashlash uchun ham qo'llaniladi. Ko'pgina qo'l sochiqlari yuzasida an'anaviy tukli halqa bilan qoplangan, ikkinchi tomoni esa velyur effektini berish uchun qirqilgan holda ishlab chiqariladi. Tayyor bo'lgan tukli sochiq yuzasiga turli raqamlar, naqshlar yordamida bezak beriladi. Oldingi tizimlarda bezak berish tukli to'qimaning ma'lum bir qismida amalga oshirilgan bo'lsa, hozirgi kunga kelib bu jarayon butun tukli sochiq yuzasi bo'ylab amalga oshiriladi [5,6].

Nazariy tadqiqotlar. Tukli to'qimaning tashqi ko'rinishi va moda bilan bog'liq rang va naqsh dizayni bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borilgan. Tukli to'qima uchun matoga dizayn berish texnologiyasi hali ham rivojlanish bosqichida. Zamonaviy texnikalar orqali ishlab chiqarilayotgan to'qimalar rang, dizayn va naqsh orqali takomillashtirilmoqda [7].

Tukli to'qimalar ayniqsa ularning yoqimlili, qulayligi bilan mashxurdir. Tukli to'qimalarning tashqi ko'rinishi maxsus hodimlar tomonidan sub'ektiv tarzda baholanadi. To'qimaning tashqi ko'rinishi va yumshoqligi estetik xususiyatlariga kiradi. To'qimaning sifat ko'rsatkichlari inson tanasi va to'qima o'rtasidagi jismoniy uyg'unlikdan iborat. Tukli to'qima xossalarini baholashda aniqlik mezonini bo'yicha ko'rsatkichlarni aniqlash tukli sochiqlarning rivojlanishi uchun muhim qadamlardan biri hisoblanadi. Sochiqni tuk iplarining bog'lanishdagi mustahkamligini aniqlash usullarini takomillashtirish suv shimishining yaxshilanishiga, halqa tuk iplarini zamin iplari bilan o'rinishiga yaxshiroq mahkamlanishiga olib keladi [8].

Nazariy jihatdan olib qaralganda to'qima ishlab chiqarishdan oldin ishchi kuchi, xomashyo, elektrenergiya sarfini kamaytirish uchun olib borilgan taxminiy hisob ishlari yetarli darajada iqtisodiy samara beradi. Tukli sochiqbop to'qimalar sifatini aniqlashda nazariy va amaliy usullarning ilmiy-metodik tahlillari va undagi adabiyotlar ro'yxatida keltirilgan ishlardan topish mumkin. [9] ishda oldindan berilgan ko'rsatkichlar va xususiyatli gazlamalarni ishlab

chiqarishning muqobil ko'rsatkichlarini aniqlash usullari va ular yordamida ipning xususiyatlari, to'qima tuzilishi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni o'rnatuvchi funksional bog'lanishlarni o'xshashlik nazariyasi hamda o'lchamlar tahlili asosida olib borilgan hisoblash ishlarining natijalari keltirilgan. To'qima mustahkamligini aniqlashda tanda va arqoq iplarining uzilish kuchini aniqlash orqali ipning mustahkamlik koeffitsientini belgilash mumkin. Bu ishlab chiqarilayotgan to'qimaning mustahkamligini oldindan aniqlash imkonini beradi [10,11].

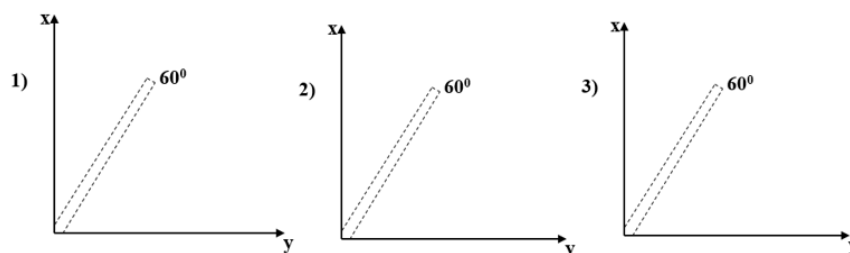
Tajribaviy izlanishlar. Sochiqbop to'qimalar o'rganilganda, ularni xizmat ko'rsatish qobiliyatini yanada oshirishning samarali usullarini o'rganib chiqish iste'molchilar orasida tukli sochiqbop to'qimalarga bo'lgan talabning ortishiga sabab bo'ladi. Sochiqbop to'qimalarning vafel hamda tuk aralash assortimenti xususiyatlari o'rganilganda boshqa to'qimalarga nisbatan yuza zichligi kamroq, fizik-mexanik xossalari oshganligini [12] ishda ko'rishimiz mumkin. Ammo vafel sochiqqa nisbatan halqa tukli sochiqning xossalari yuqoriligini inobatga olingan holda Namangan viloyatida joylashgan "EDELWEYS" MCHJ korxonasi ishlab chiqarilayotgan mavjud sochiqbop to'qima asosida yangi mato namunasi olindi. Bunda to'qima ishlab chiqarishdan maqsad tuklarning shakllanish davridagi ipning tarangligini boshqarish orqali tuk balandligi va burchagini nazorat qilishdan iborat. Yangi namunaga quyidagi texnologik ko'rsatkichlar tanlab olindi.

1-jadval

Yangi sochiqbop to'qimaning texnologik ko'rsatkichlari

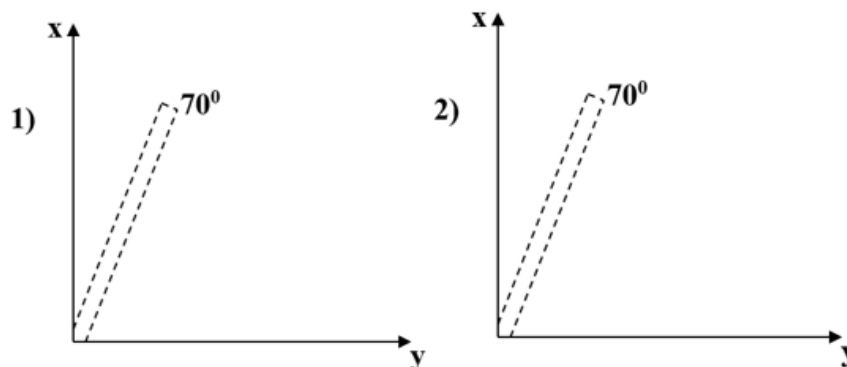
T/r	Namuna nomi	Iplarning chiziqiy zichligi (teks):			10 sm dagi iplar soni (ip/ 10sm)			Iplarning buramlar soni (buram/metr):			Tuk balandligi, mm	Xomashyo tarkibi
		Tanda	Arqoq	Tuk	Tanda	Arqoq	Tuk	Tanda	Arqoq	Tuk		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	16	17
1	Yangi	29.4*2	37	25*2	115	170	115	500	500	280	4,5	Paxta

Dunyo miqyosida ishlab chiqarilayotgan sochiqbop to'qimalarning aksariyat qismi 2, 3 va 4 arqoqli halqa tuklaridan iborat bo'lib, asosan 3 arqoqli halqa tuklari asosida ishlab chiqarish tavsiya etiladi. Bunga sabab 2 arqoqli halqa tuk iplarining bog'lanishdagi mustahkamligi past, 3 arqoqli halqa tuklarining bog'lanishdagi mustahkamligi yuqori, 4 arqoqli halqa tuklari shakllanishida yuza zichligi ko'rsatkichlarining ortishi bilan izohlanadi. Ishlab chiqarilgan ushbu 7 arqoqli yangi sochiqbop to'qima korxonasi sharoitida ishlab chiqarilayotgan mavjud to'qimaning halqa tuki joylashuvini muvozanatlashtirish hisobiga to'qimaning ayrim yuzalarida 3 arqoqli, ayrim yuzalarida 4 arqoqli va 7 arqoqli halqa tuklari shakllangan. 7 arqoqli yangi to'qimada 3 arqoqli tuk iplarining joylashishi quyidagicha bo'ladi:



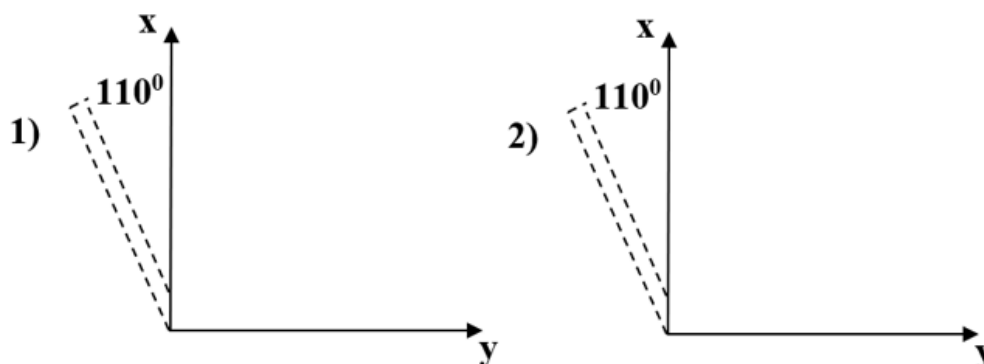
1-rasm. 3 arqoqli halqa tukning hosil bo'lish burchagi.

1-rasm a, b, v chizmalarda 3 arqoqli tukning hosil bo'lish burchagi keltirilgan. Bunda tuk qadami (uzunligi) kichik bo'ladi. Uch holatda xam to'qima shakllanishida to'quv dastgohi tig'i arqoq iplarini to'qima qirg'og'iga to'liq jiplashtirmaydi. Ma'lum masofaga yetgandan so'ng ortga qaytadi, arqoq iplari oxirigacha jiplashtirilmaydi. Tuk hosil bo'lmaydi, tuk iplarining tarangligi bo'sh holatda, ya'ni boshlang'ich o'rnatilgan holatda ushlab turiladi. 3 arqoqli tukli to'qimalarda shakllangan tuklarning ko'tarilib turish burchagi 60° atrofida bo'ladi.



2-rasm. 4 arqoqli halqa tukning hosil bo'lish burchagi

2-rasm a, b chizmalarda xomuzaga tashlangan arqoq iplari to'liq to'qima chetiga jiplashtirilmaydi, ya'ni 1-rasm a,b – holatdagi kabi burchak hosil qiladi.



3-rasm. 7 arqoqli halqa tukning hosil bo'lish burchagi

3-rasm 1, 2 - holatlarda tig' ikki marta to'liq tashlangan arqoq iplarini to'qima chetiga jiplashtiradi. Oxirgi ikki marta arqoq ipi jiplashganda to'qimada bir marta 3 arqoqli, bir marta 4 arqoqli tuk shakllanadi. Shu ikki tukni orasida jakkard to'quv dastgohlarining assortimentlik imkoniyatini oshirish maqsadida uzun tuk xosil qiluvchi 7 arqoqli naqshni ham shakllantirib olamiz. Natijada bir martadan 3 va 4 arqoqli tuklar hosil bo'lish oralig'ida 7 arqoqli uzun tuk ham hosil qilinadi. Ushbu 7 arqoqli tuk orqali to'qima sirtida naqsh yaratiladi va bu naqshlarning tuk balandligi mavjud tuklarga nisbatan baland bo'lib shakllanadi.

Natijalar tahlili. Sochiqbop to'qimadagi halqa tuzilishining to'qima xossalariga ta'siri aniqlanganda paxta tolali, kam buram berilgan, ingichka ipli, yuqori halqa zichligiga ega bo'lgan sochiqbop to'qima xossalari yuqori ekanligini ko'rishimiz mumkin [13]. Halqa tukining hosil bo'lish jarayonida ipning egilishi halqa tuk shakllanishiga ta'sirini Timoshenkoning elastiklik nazariyasi va Bernulli-Eyler teoremasiga asosan halqa tuki hosil qilish jarayonini uzluksiz va boshqaruvchi burilish yordamida modellashtirilgan. Bu jarayonda ipning og'irligidan kelib chiqqan holda deformatsiya sababi aniqlanib, halqa tuki balandligining ortishi bilan aylanasining kattalashishi halqa tuk shakllanishiga o'zgarishiga olib keladi [14,15].

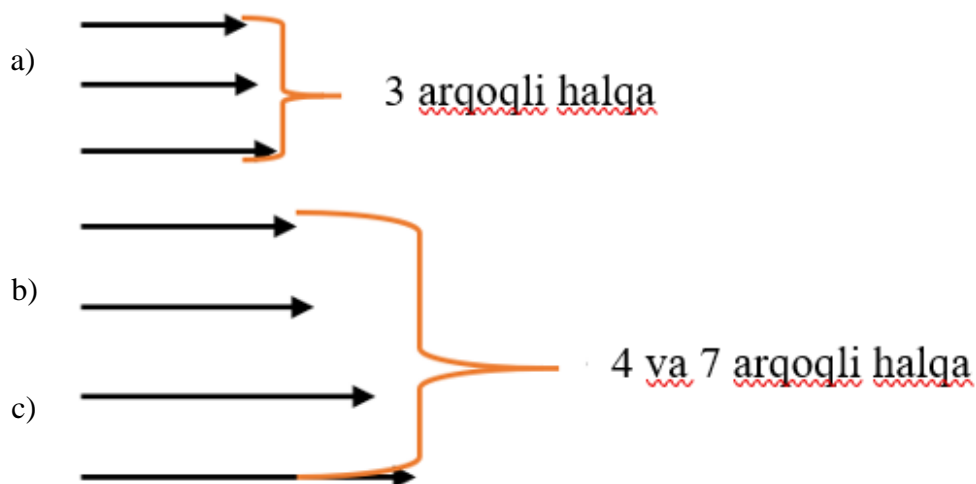
Sochiqbop to'qima shakllanishida 4 arqoqli tukka nisbatan 3 arqoqli tuk shakllanishida tuk qadami yirikroq bo'lgani uchun halqa yon tomonidagi tukning ko'tarilib turish balandligi nisbatan kattaroq gradusni tashkil etadi.

3 arqoqli tukli to'qimalarda tukning ko'tarilish balandligi taxminan 60° atrofida, 4 arqoqli tukning ko'tarilish balandligi esa taxminan 70° atrofida bo'ladi.

Natijada ikki tuk orasidagi farq hisobiga to'qima sirtida gorizontol yo'l-yo'lni hosil qiladi. Shu ikkala tuk balandligidagi farqni kamaytirib bir biriga teng qilish va 7 arqoqli tuk shakllanishigacha tuk iplarining tarangligi kam bo'lganligini hisobga olib to'quv dastgohining ekstra rejimi yoqib qo'yiladi. Agar tuk ipi tarangligi shu holatda qolsa iplarni tarangligi kamayib lamellarda soxta to'xtashlar soni ortib ketadi. 1,2-rasmlardagi holatlarda tuk iplarining tarangligini tashlangan arqoq iplari orasidagi masofa hisobiga ushlab turamiz. Ushbu kamchilikni bartaraf etish uchun to'qima shakllanish jarayonida, 3-rasmdagi holatlarda arqoq ipi to'qima chetiga to'liq urilgan davrda tuk iplarining tarangligi orttiriladi. Tuk tanda g'altagidagi skaloni orqaga ma'lum uzunlikda qaytarish orqali tuk iplarining 7 ta arqoq ipi oralig'idagi tarangligiga va tuk balandliklarini bir biriga tenglashtirilgan holatiga erishiladi.

3 arqoqli va 4 arqoqli tukli to'qima shakllanganda tuk tanda iplari uzunligini to'quv dastgohi ko'rsatkichiga bir xil kiritsak tuklar balandligi ikki xil bo'lib, past – baland bo'lib qoladi. Tuklar balandligini bir xil uzunlikda bo'lishiga erishish uchun to'quv dastgohiga ko'rsatkichlarni kiritishda 3 arqoqli tuk tanda uzunligini kattaroq, 4 arqoqli tukni uzunligini qisqaroq kiritiladi. To'quv dastgohida ikki xil tuk balandligini kiritish imkoniyati mavjudligidan foydalanib tuklar balandligi nazorat qilinadi va tuk notekisligi to'g'irlanadi.

7 arqoqli holatda tuk balandligi kiritilmaydi. Bu tuklarni hosil bo'lishida 3 talik va 4 talik arqoq ipli tuklarning balandligini o'rta holati kelib chiqadi. Tukli to'qima shakllanganda 3 talik va 4 talik arqoqli tuk balandligi o'rta qismi 7 talik tuk balandligini beradi.



4-rasm. Turli balandligidagi halqalar shakllanishining sxematik tasviri.

4-rasmda arqoq iplarini to'qima chetiga jipslash jarayoni keltirilgan bo'lib, 1, 2 – rasmlardagi holatlarda tig' arqoq iplarini to'liq oxirigacha yetkazib jipslamaydi, 3-rasmdagi 1, 2-holatlarda 100 foiz to'qima chetiga jipslanishi kelirilgan. 4-rasm a holatda to'qima chetiga arqoq ipi jipslanganda, b va c holatdagi tuk shakllanadi, lekin b va c holatdagi tuk to'liq shakllanishi amalga oshmaydi. 5-rasm a va b holatda arqoq ipi to'qima chetiga to'liq jipslanganda c holatdagi tuk xam to'liq shakllanib, tarangligi normallashadi. To'qima chetiga ikki marta urilish ortidan 7 talik tuk ipi shakllanadi, barcha tuk iplari ravon to'qima sirtiga chiqadi.

Xulosa. Ishlab chiqarilgan 7 arqoqli yangi sochiqbop to'qimaning halqa tuklari hosil bo'lishida 3 ta arqoq ipi to'qimaga tashlanganda 7 arqoqli halqa xomuzasi ochiq holda bo'ladi.

4 arqoqli halqa ipi tashlanganda 3 arqoqli halqa tuk iplari qisman jipslanadi. 7 arqoqli halqa tukini oltinchi va yettinchi arqoq iplari to‘qimaga tashlanganda tuk tanda ipi to‘qima qirg‘og‘iga to‘liq jipslash natijasida halqa tuklari hosil qilinadi. Bunda asosan halqa tuklari to‘qimaning zamin o‘rilishida zamin tanda ipini ikkita arqoq iplarini alohida-alohida aylanib o‘tgan maydonida hosil qilinganligi sababli tuk tanda iplari zamin iplari bilan birlashib, tuk iplarining bog‘lanishdagi mustahkamligi ortgan. Sochiqbop to‘qimalarni ishlab chiqarishda halqa tukining shakllanish jarayonini takomillashtirish hisobiga tuk burchaklari muvozanatlashtirilib, to‘qima yuzasida halqa ipini velyurlash jarayonida chiqindi miqdorining kamayishiga erishilgan.

Reference

1. <https://fashionbuzz.media/production/tekstil-bez-granic-kak-ustroen-globalnyj-rynok>
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 28.02.2023 yildagi “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasini “Insonga etibor va sifatli talim yili” da amalga oshirishga oid davlat dasturi to‘g‘risida” gi PF – 27 son Farmoni.
3. R.A.M. Abd El-Hady. Factors Influencing The Performance Characteristics of Terry Warp-Knitted Towels // -2018. Vol. 7, Iss. 2, -P. 67-72
4. Abdullaev U.T., Yusupova N.B., Yuldasheva N.Sh. Sochiqbop to‘qimalarning ahamiyatli xossalari tahlili // To‘qimachilik muammolari. -2017, Vol.4, -P.25-
5. Ünal, B. Z., Koç, E. 2010. Optimization of the production cost and/or selected performance properties of towel fabrics. Journal of the Textile Institute, 101(11):, 996–1005. <https://doi.org/10.1080/00405000903080837>
6. V.YU.Romanov, “Razrabotka optimalnykh tekhnologicheskix parametrov vyrabotki petelnoy tkani”, diss.kan.tex.nauk, Moskva - 2009 g
7. Muxtorov E.M., Shamsiyeva N.Sh., Abdullayev U.T. Yangi turdagi sochiqbop to‘qimalar olish texnologiyasi va dizayni // Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti, «Paxta tozalash, to‘qimachilik, yengil sanoat, matbaa ishlab chiqarish sohasida fan va ta‘lim integratsiyalashuvini rivojlantirish tendensiyalari» mavzusidagi Respublika m iqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman. 2023 y. 16-17 may. 264-267 b.
8. Mamadaliyeva D.A. Tukli matolarning halqa mustaxkamligini aniqlash usulini takomillashtirish. Dissertatsiya PhD Namangan muxandislik texnologik institute 2023yil
9. Krishna K., Gokarneshan N. Functional Properties of Terry Towels // Fashion Technology & Textile Engineering. – 2019/Vol.5, Iss.1, -P. 001-004.
10. Abdullaev U.T., Ergashov M. Vafel tukli to‘qimalarni takomillashtirish nazariyasi hamda texnologiyasini innovatsion rivojlantirish. Toshkent. “LESSON-PRESS”. 2023, 144 b.
11. M.E.Ergashev , U.T.Abdullaev , M.M.Mirxojaev , I.I.Ergashev. To‘qima egilishga qarshiligini baholash usuli. Namangan muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-texnika jurnali // TOM 5 - №1, 2020, ct 6-10
12. Alieva D.G. Vafelli va halqa tukli gazlamalarni o‘rilish turlarini ularning fizik – mexanik xossalarga tasirini o‘rganish. Diss. DSc Namangan muxandislik texnologik instituti 2024 yil.
13. JITENDRA P.S. Role of loop geometry on properties and performance of woven terry fabrics // Diss. DSc Indian Institute of Technology Delhi. 2013 y
14. Singh J.P., Behera B.K. Prediction of Geometry of Loop Formed on Terry Fabric Surface Using Mathematical and FEM Modelling // Journal of Material Sciences & Engineering. - 2016. Vol.6, Iss.1, -P.1-7
15. Awasare A.U., Joshi P.S. Pile Height and Terry Fabric - A Study // International Research Journal of Engineering and Technology. -2019. Vol.6, Iss.10, -P. 1543-1545.

**CHO‘ZILUVCHAN ABRLI TO‘QIMALARNING BIR DAVRLI
DEFORMATSIYASI TADQIQOTI****SH.R.Umarova, N.B.Yusupova, U.B.Rajapova, D.T.Nazarova**
Tashkent Textile and Light Industry Institute.

Annotatsiya. Maqolada mahalliy tabiiy ipak, paxta va kimyoviy iplardan foydalanib yangi tarkibli cho‘ziluvchan abrli to‘qima assortimenti ishlab chiqarilgan. Cho‘ziluvchan abrli to‘qimalar ilk bor yaratilganligi uchun iplarning xususiyatlaridan kelib chiqib, to‘qimaning cho‘zilish deformatsiyasi tahlil qilindi. Cho‘ziluvchan abrli to‘qima ishlab chiqarish uchun iplarni to‘quvchilikka tayyorlash jarayoni o‘timlarining ishlash sharoitlari yaxshilanib, to‘quvchilik jarayonlari takomillashtirilgan holatda mokili to‘quv dastgohida ishlab chiqarildi. Matoning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari natijalari bo‘yicha tadqiqot ishlari bir davrli cho‘zilish deformatsiyasi tadqiqi TTYSIning “Materialshunoslik va standartlashtirish” kafedrasida o‘tkazildi. Yangi tarkibli cho‘ziluvchan xususiyatli abrli to‘qimalarning bir davrli cho‘zilish deformatsiyasini tahlil qilishda Kukin-Solovyev metodidan foydalanib tadqiqot o‘tkazildi. To‘qimalarning qayishqoq, elastik, plastik deformatsiyalari daqiqalar kesimida aniqlandi. Yangi tarkibli cho‘ziluvchan xususiyatli abrli to‘qimaning deformatsion xususiyatlari yuqori ekanligi grafiklar orqali bayoni ko‘rsatildi. Korxonada ishlab chiqarilgan to‘qima namunasi eniga bo‘lgan ko‘rsatkichlari stabil holatda bo‘lib, bo‘yiga qaytar deformatsiya 81-92% ni tashkil etdi. Tadqiqot ishida ijobiy natijaga to‘qimada arqoq ipi sifatida foydalanilgan kimyoviy tarkibli ipning hisobiga erishildi.

Kalit so‘zlar: milliy abrli gazlama, bir davrli cho‘zilish deformatsiyasi cho‘zilish

Аннотация. В статье представлен новый ассортимент растяжимого аврового полотна с использованием местного натурального шелка, хлопка и химических нитей. Поскольку растяжимые авровые ткани были созданы впервые, исходя из свойств нитей, были проанализированы такие деформации ткани, как растяжение. Улучшены условия работы переходов процесса подготовки нитей к ткачеству для производства растяжимой авровой ткани, ткацкие процессы были усовершенствованы и выработаны на челночном ткацком станке. Исследования по результатам физико-механических показателей ткани проводились в испытательной лаборатории кафедры "Материаловедение и стандартизация" ТИТЛП. Проведены исследования с использованием метода Кукина-Соловьева при проведении одноциклового деформации растяжения авровых тканей с новым составом. Упругая, эластичная и пластичная деформации тканей определялись в течение нескольких минут.

Деформационные свойства нового состава растяжимой авровой ткани предусмотрена с помощью графика. Ширина образца ткани, изготовленного в условиях производства, была стабильной, а продольная деформация составляла 81-92%. Положительный результат в научно-исследовательской работе был достигнут за счет химического состава нити, используемой в качестве основы в ткани.

Ключевые слова: национальная авровая ткань, одноцикловая деформация, растяжения.

Annotation. The article presents a new assortment of stretchable avr fabrics using local natural silk, cotton, and chemical threads. Since stretchable avr fabrics were created for the first time, based on the properties of the threads, such deformations of the fabric as stretching, twisting were analyzed. The operating conditions of the thread preparation process for weaving have been improved to produce fabric with an elongated avr, and the weaving processes have been improved and developed on a shuttle loom. Research on the results of the physical and mechanical indicators of the fabric was conducted in the testing laboratory of the "Materials

Science and Standardization" department of the TITLI. Studies were conducted using the Kukin-Solovyov method for single-cycle stretching deformation of avr fabrics with a new composition. Flexible, elastic, and plastic deformations of tissues were determined within a few minutes. The deformation properties of the new composition of the stretchable auroral fabric are provided using a graph. The width of the fabric sample produced under production conditions was stable, and the longitudinal deformation was 81-92%. The positive result in the research work was achieved due to the chemical composition of the thread used as the base in the fabric.

Keywords: *national avr fabric, single-cycle deformation, stretchable.*

Kirish. Bugungi kunda jahon to‘qimachilik mahsulotlari bozorida keskin raqobat ro‘y berishi kuzatilib, iste‘molchilar mahsulot sifatiga o‘zlarining yuqori talablarini qo‘ymoqdalar. Ma‘lumki, bozor iqtisodiyoti o‘ta o‘zgaruvchanlikka moyil iqtisodiyot sanalaib, har bir ishlab chiqarish korxonasi o‘zining istiqboldagi rivojlanish strategiyalarini ishlab chiqishda bu kabi o‘zgarishlarni hisobga olishini talab etadi. Yangi O‘zbekistonning iqtisodiy salohiyatini yanada oshirishda to‘qimachilik sanoatining o‘rni beqiyos bo‘lib, ushbu tarmoqni rivojlantirish bo‘yicha respublikamizda tarixiy boy tajriba to‘plangan va yetarlicha sharoit hamda xomashyo bazasi va mehnat resurslari mavjud. 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida «To‘qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 2 barobarga ko‘paytirish» vazifasi belgilangan. Mazkur vazifalarning samarali ijrosini ta‘minlashda respublikamiz to‘qimachilik korxonalari rivojlanish strategiyalarini amalga oshirishning iqtisodi mexanizmlarini takomillashtirishni taqozo etadi.

Mamlakatimiz iqtisodiyotida tub o‘zgarishlarni amalga oshirilishi, respublika iqtisodiyoti asosan xomashyo yo‘nalishidan raqobatbardosh mahsulot ishlab chiqarish yo‘liga izchil o‘tayotganligi, mamlakat eksport salohiyati yuksalayotganligi, sohaga ishlab chiqarishga yangi vazifalarni qo‘ydi. Jumladan, to‘qimachilik sanoatini rivojlantirish, xalqimizni sifatli, ko‘rinishli kiyimbop to‘qima mahsulotlari bilan ta‘minlash yengil sanoat xodimlari oldidagi vazifalardandir. Yurtimizda to‘qima mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini oshirish, aholining ipga, to‘qimaga bo‘lgan talablarini qondirish, ishlab chiqarish turlarini kengaytirish, ilg‘or texnologiyalarni joriy etish, gazlama va kiyimlarda yangi dizayn loyihalarini yaratish, bezak berish, ip va to‘qima hususiyatlari bo‘yicha tadqiqotlarni olib borish, texnologik “nou-xau”lardan foydalanish, mutaxassislar va ekspertlarni tayyorlash ko‘zlangan maqsaddir [1].

Jahon amaliyotida tabiiy va sun‘iy tolalar aralashmasidan tayyor to‘qima mahsulotlarini ishlab chiqarish, yangi texnika va texnologiyalarni takomillashtirishning ilmiy asoslarini yaratish katta ahamiyatga ega. Iqtisodiy sharoitlarda milliy sanoatni yuqori sifatli mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun tejamkor va samarali texnologiyalardan foydalanish asosida rivojlantirish maqsadga muvofiq. Xususan o‘zining xomashyo bazasiga ega O‘zbekiston Respublikasida yuqori sifatli va raqobatbardosh ko‘ylakbop to‘qimalar ishlab chiqarishni rivojlantirish, ichki bozorni ushbu mahsulotlar bilan to‘ldirish (shu tarzda, import ulushini qisqartirish), hamda yaxshi eksport imkoniyatlariga erishish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Yangi tarkibli abrli ko‘ylakbop to‘qima bejirim tashqi ko‘rinishga, yaxshi havo o‘tkazuvchanlikka, shuningdek estetik-gigienik va fizik-mexanik xossalar kombinatsiyalariga ega bo‘lib, ayollar va bolalar ko‘ylaklari uchun foydalanishni tavsiya etish imkonini beradi. Ayollar va bolalar ko‘ylakbop to‘qimalarni ishlab chiqarishning texnologik parametrlarini optimallashtirish abrli to‘qimalarda iplarning siljuvchanligini kamaytirish va ishlab chiqarilayotgan to‘qima sifatini yaxshilash uchun sharoit yaratadi. To‘qima shakllanishi jarayonida kimyoviy iplardan arqoq ipi sifatida foydalanish, abrli to‘qimalarda uchraydigan texnologik parametrlarning yaxshilanishi va iplarning siljuvchanligini kamayishi, turli tarkibli iplardan sifatli ko‘ylakbop abrli to‘qimalar ishlab chiqarishga erishilganligi bilan izohlanadi.

Nazariy tadqiqotlar. To‘qima mahsulotlarni ishlab chiqarishda turli xomashyolardan foydalanish hisobiga milliy abrli to‘qima matolar assortimentini oshirishga erishish mumkin.

Abrli to‘qima matolarini yangi tarkibli turlarini yaratish va turli xomashyolardan foydalanish orqali xalq iste‘mol mahsulotlari ishlab chiqarishni kengaytirish, raqobatbardosh,

sifatli, ichki va tashqi bozor talablariga javob bera oladigan to'qima mahsulotlarini ishlab chiqarish hozirgi kunning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Tabiiy, kimyoviy, sun'iy tolalar aralashmasidan olingan mahsulotlar assortimenti mamlakatimizda va chet elda tizimli ravishda kengayib bormoqda. Ilmiy tadqiqot ishining ushbu bobida aabrli to'qimalarni ishlab chiqarishda ilmiy izlanishlar bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari tahlili qilindi. Ilmiy tadqiqot ishlari tahlilidan ma'lum bo'ldiki, ko'pgina ilmiy tadqiqotlar trikotaj va to'qima matolari ustida olib borilgan.

U.Rajapovanning "Ko'p komponentli to'qimalar xossalari tadqiqoti asosida ularning sifatini yaxshilash" [2] nomli ilmiy tadqiqot ishida pike o'rilishli to'qimalarning o'ziga xosliklari, ularni ishlab chiqarish uchun xomashyo va o'rilish turlarini tanlash, shuningdek to'qima ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida foydalanilgan modifikatsiya qilingan iplarning yarim davrli hamda bir davrli deformatsiyalari tahlili qilingan. Namuna iplarning chiziqli zichligi "HM-3" kalava o'rash charxida o'rab olingan ipning massasini elektron tarozida o'lchash orqali topilgan. Iplarning uzishdagi yarim davrli ko'rsatkichlari "Statimat-C" uskunasida o'rganilib, bularga qo'shimcha ravishda iplarning eshlishi (buramlar soni), eshlish koeffitsienti TW-3 uskunasida va tukdorligi FR-3 uskunasida o'rganilgan. Modifikatsiya qilingan iplarni har xil gazlama assortimentlariga ishlatish uchun bu iplarning bir davrli cho'zilish deformatsiyalarida olinadigan ko'rsatkichlari aniqlangan.

D.Ubaydullayeva va M.Axmedovalarning "Ikki qavvatli trikotaj to'qimalarining bir davrli cho'zilish deformatsiyasi ko'rsatkichlarini parametrik tahlili" [3] trikotaj matolarining bir davrli cho'zilish deformatsiyasi hamda sifat ko'rsatkichlari tadqiq qilinishi, to'qima tuzilishining o'zgarishi deformatsiya xususiyatlariga ta'siri o'rganilgan. Ushbu yangi olingan ikki qavvatli trikotaj to'qimalarining shakl saqlash xususiyati bilan birga ularning mexanik xususiyatlari tahlil qilinib, mustahkamlik ko'rsatkichining shakl saqlash xususiyatiga ta'siri tahlil qilingan. Yangi tuzilishli to'qimalarning to'liq deformatsiyasini tahlil qilishda qoldiq deformatsiya miqdorini cho'zilish deformatsiyani aniqlash va to'qima variantlarining bo'ylama va ko'ndalang bo'yicha bir davrli cho'zilish deformatsiyadan olingan ko'rsatkichlarning tasodifiy qiymatlarining variatsiya koeffitsiyenti va kvadratik notekislik ko'rsatkichlari normal taqsimlanish qonuniyatiga bo'ysunishi tekshirildi va olingan tajriba natijalarining ishonchlilik darajalarini Fisher mezoni bo'yicha solishtirilib, ikki qavvatli trikotaj to'qimalaridan ustki mahsulotlar ishlab chiqishda ularning shakl saqlash xususiyatini qayshqoq, elastik, plastik deformatsiya ko'rsatkichlari bo'yicha tahlili, tajriba natijalarining dispersiyalari shakl saqlash xususiyatining ularning to'qima tuzilishning o'zgarishiga bog'liqligi o'rganilgan.

A.G.Sevostyanov [4] cho'zish kuchiga ta'sir etayotgan omillarni belgiladi. Bular cho'zish miqdori, tolalar uzunligi orasidagi o'zaro nisbat, kirayotgan va chiqayotgan mahsulotlarning chiziqiy zichligi, ishqalanish kuchining maydonini kuchlanish miqdori, tolalarning xossalari (uzunligi, yo'g'onligi, to'liqsimonligining to'g'rilanganligi, ishqalanish koeffitsiyenti). Boshlang'ich omillarning o'zgaruvchanligi sababli cho'zish kuchi ba'zi bir oraliqda o'zgarib turadi

To'qimalarning ichki strukturasi aniqlash uchun M.Mustafaeva mikroskopik va optik usulni qo'llagan [5]. To'qimaning tajriba namunalarini mikroskopik tadqiqotlari, deformatsiya: tola turi, ipning bikrligi, struktura va iplar zichligi, o'rilish turiga va boshqalarga bog'liq ekanligini ko'rsatgan. Arqog'i kam buramli triasetat, lavsan, kapron iplaridan bo'lgan to'qimalarda siqilish deformatsiyasi intensiv ravishda o'tishi hamda ularning ko'ndalang kesimi elleps shaklni egallashi aniqlangan. Bunday o'zgarish ayniqsa juda past buramli triasetat va lavsan iplarida aniq ko'rinib, bu yakka iplarda ishqalanish koeffitsientining kamligi va ularning o'zaro kuchsiz bog'lanishi sabablidir. To'qimada egilgan iplar o'zini biroz boshqacha namoyon qiladi. Erkin holatda iplarning (11,1 teks) diametri 0,539-0,550 mm, to'qimada esa 0,086-0,089 mm bo'ladi. Bu yerda, bo'ylama-cho'zilish va ko'ndalang-siqilish kuchlari muhim ahamiyatga ega degan xulosalarga kelingan. Krepgrant va krep o'rilishli kapron to'qimalarida arqog'ipining qalinligi 4,8 marta oshib, to'liqin balandligi 2,08-2,85 marta, optik usulda aniqlaganda esa 1,7-2,4 marta ko'paygan. Iplar qalinligining ortishi to'liqin balandligining ortishiga sabab bo'lib, faza tuzilish tartibi IV-VI dan bosqichma-bosqich VI-VII ga o'tib borgan. To'qimaning cho'zilish

deformatsiyasi uning tolaviy tarkibi, tuzilish va ipning xususiyatlariga bog'liqligi va eng katta deformatsiya yuqori buram berilgan arqoq iplardan ishlab chiqarilgan to'qimalarda sodir bo'lishi aniqlangan. Tadqiqotlar asosida ishlab chiqarilgan namunalarning krep bezagi o'zgargan.

Tajribaviy izlanishlar. Ma'lumki, abrli to'qimalar halqimizda turli xil milliy liboslar sifatida keng qo'llaniladi. Bu to'qimalarni sifatini oshirish, mavjud xomashyo bazasidan to'liq foydalanib, yangi turlarini yaratish muhim va dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. atlas va adras gazlamalarining o'ziga xos jihati, noodatiy naqsh va rangi bor. Bugungi kunga qadar matolar qadimiy texnologiyalar yordamida qo'lda tayyorlanadi. Aralash iplardan matolar yaratish borasida ko'plab ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ixtisoslashtirilgan ilmiy tadqiqot institutlarida, konstruktorlik tashkilotlarida, TTYSI va ishlab chiqarish korxonalarida, tolalar bilan ishlaydigan ilmiy tadqiqot muassasalarida imiy izlanishlar davomida asosan tabiiy ipak ipini kimyoviy tolalar bilan aralashtirilgan holda ip va kalava iplarni ishlab chiqarish texnologiyasi yaratilgan. Bu esa to'qima mahsulotlari uchun qo'llash va mahsulot assortimentlarini kengaytirishga katta imkoniyat yaratadi. Keyingi yillarda tabiiy ipak chiqindilarini poliester, lavsan, laykra, spandeks, jun va boshqa tolalar bilan aralashtirib, kalava ip olish bo'yicha ham tadqiqotlar olib borilmoqda.

Atlas matosidan maishiy maqsadda foydalanish borasida undan tikiladigan kiyim mahsulotlarining tikilgan choklari yonidan iplarning siljuvchanligi yuqori bo'lganligi sababli birmuncha qiyinchiliklar tug'diradi. Bu muammoni bartaraf etish maqsadida ilmiy tadqiqot ishida yuqorida keltirilgan adabiyotlar tahlili natijasi asosida cho'ziluvchan xususiyatli mato ishlab chiqarish maqsad qilib olindi. Cho'ziluvchan xususiyatli mato ishlab chiqarish uchun ob'yekt sifatida tanda iplari uchun mahalliy xomashyo bo'lgan ipak, paxta iplaridan, arqog'i uchun kimyoviy iplardan foydalanildi. Ilmiy tadqiqot ishlari Farg'ona viloyatining "Sharq ipagi Durdonasi" korxonasi olib borildi.

To'qimachilik matolarining fizik-mexanik xususiyati ko'rsatkichlari tikuv buyumlarini tayyorlashda, ularning sifatini baholashda muhim ahamiyatga ega. Bu esa ularning shaklni qabul qilish va saqlash xususiyatini xarakterlaydi, matolarning yemirilishiga va uzoqqa chidamliligini oldindan taxmin qiladi.

To'qimachilik matolariga ta'sir etadigan mexanik kuchlar turlicha bo'lib, katta yoki kichik bo'lishi, bir marta yoki ketma-ket ta'sir etishi mumkin. Mexanik kuchlar to'qima matolarining bo'yi, eni yoki ularga nisbatan ma'lum miqdordagi burchak ostida ta'sir etishi mumkin. Bunda to'qimachilik matolarida egilish, cho'zilish, buralish kabi deformatsiyalarga uchraydi. To'qimachilik matolarining fizik xususiyatlariga gigroskopikligi, havo yoki bug' o'tkazuvchanligi, chang oluvchanligi, elektrlanuvchanligi va boshqa xususiyatlari kiradi. Fizik xususiyatlari matolarning vazifasi bilan belgilanib, ularning tola tarkibi, tuzilishi va pardoziga bog'liq [9].

Tadqiqot ishida korxonada ishlab chiqarilgan mavjud va cho'ziluvchan abrli to'qimalarning fizik-mexanik xususiyatlari, hamda texnologik xossalri tahlili o'tkazildi. Yangi aralash tarkibli cho'ziluvchan abrli to'qimalar va mavjud abrli to'qimalarning yuza zichliklari, matodagi iplarning chiziqiy zichliklari, qalinligi, matoning 10 sm dagi iplarning soni aniqlandi. Ularning havo o'tkazuvchanligi, gigroskopiklik, kapillyarlik, g'ijimlanmaslik, yarim va bir davrli deformatsiyalari, texnologik xossalardan esa matoning kirishishi, matodagi iplarning siljuvchanligi tahlillari aniqlandi. Yangi cho'ziluvchan atlas va adras matolari, an'anaviy milliy matolarning sifat ko'rsatkichlari bilan taqqoslandi.

To'qimalar sifatini tahlilida uzuvchi kuch standart me'yorlariga taqqoslanadi. Sintetik tolalardan to'qilgan to'qimalarning uzilishga pishiqligi eng yuqori bo'ladi. Iplar qancha yo'g'on va gazlama qancha zich bo'lsa u shuncha pishiq bo'ladi. Shuning uchun boshqa barcha sharoitlar bir xil bo'lgan holda polotno o'rilishda ishlab chiqarilgan to'qimalar eng pishiq bo'ladi.

To'qimaning cho'zilishiga chidamliligi, uning sifatini belgilaydigan eng muhim ko'rsatkichlardan biridir. To'qimaning cho'zilishga chidamliligi deganda, unga yuklangan kuchga bardoshliligi tushuniladi.

Ishlab chiqarilgan sanoat namunalari muhim o'xshash bo'lgan alomatlaridan mavjud abrli to'qimalarnikidan yuqoriligi aniqlandi. Ilmiy tadqiqot ishida korxonada ishlab chiqarilayotgan mavjud milliy adras va atlas to'qimalarining ko'rsatkichlarini inobatga olgan holda yangi

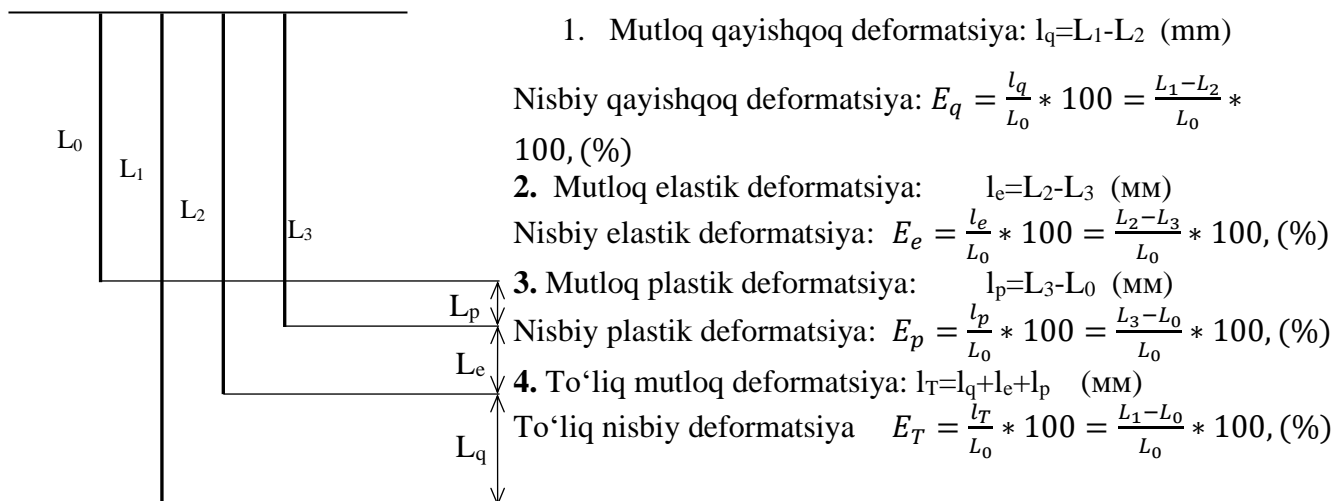
cho'ziluvchan abrli to'qimalarining assortimentlari ishlab chiqarilib, ularning bir davrli deformatsiyasi aniqlandi.

Natijalar tahlili. To'qimachilik iplarini ishlab chiqarishda va ulardan to'qimachilik mahsulotlari tayyorlashda doimo bir davrli deformatsiyaga uchraydilar. To'qimachilik matolari ma'lum vaqt ichida yuk ta'sirida bo'ladi, yukdan bo'shagandan keyin dam olish jarayonida matolarning xususiyatini o'rganish ahamiyatlidir. Agar to'qimachilik matolari yuk ta'sirida cho'zilib, dam olish jarayonida to'liq avvalgi holatiga qaytmasa, bunday matolarning qayishqoq, elastik xususiyatlari past bo'ladi, ya'ni to'qimalar g'jimplanadi, tikilgan ko'ylaklarning ekspluatatsiya davri qisqa bo'ladi.

Professor Kukin G.N. tasnifiga binoan matolarning mexanik xususiyatlari uchta–yarim davrli, bir davrli va ko'p davrli deformatsiyaga bo'linadi. Bir davrli cho'zilish deformatsiyasida qayishqoq, elastik va plastik (qoldiq) deformatsiyadir. Qayishqoq va elastik deformatsiya qaytadigan, plastik deformatsiya esa qaytmaydigan qoldiq deformatsiya hisoblanadi. Qayishqoq deformatsiya tashqi kuchlar ta'sirida hosil bo'ladi, uning natijasida ip hajmi ortadi. Qayishqoq deformatsiyaning qaytishi tovush tezligiga barobar bo'ladi. To'qima tarkibidagi iplarda qayishqoq energiya yig'iladi, yuklarni olib tashlangandan keyin qayishqoq deformatsiya yuqorida ko'rsatilgan tezlikda qaytadi [9].

Elastik deformatsiyada to'qimadagi iplar cho'zilganda, ta'sir etuvchi kuchlar tekislanib ma'lum masofaga siljiydi va to'qima tuzilishida relaksatsiya jarayoni o'tishiga bog'liq bo'ladi. Relaksatsiya to'qimaning cho'zilish va dam olish davrida muvozanat holatiga kelishidir. Elastik deformatsiya kichik tezlik bilan hosil bo'ladi. To'qimaning elastik deformatsiyasini aniqlash uchun, unga osilgan yuk miqdorining mustahkamligidan 25% olinadi. To'qima namunalari 1 soatgacha yuk ta'sirida bo'lib, so'ng dam olish muddati ham 1 soatgacha bo'ladi. Tashqi kuchlar ta'sirida to'qimaning qaytmaydigan plastik deformatsiyasi hosil bo'ladi.

Plastik deformatsiyada to'qima shakli o'zgarib, plastik deformatsiya qismiga to'qimalarda bo'sh joylashgan iplarning surilishi yoki tekislanishi natijasida uzayish hosil bo'ladi (1-rasm) va quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:



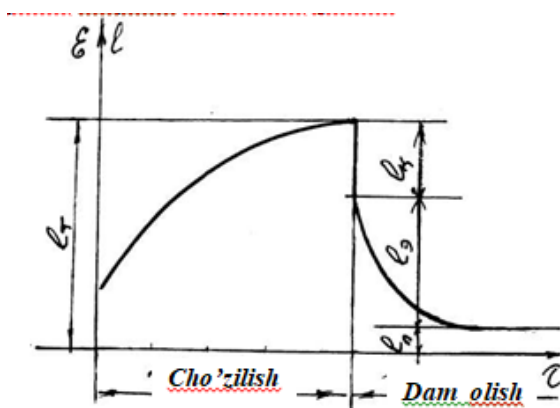
1-rasm. Bir davrli deformatsiyada mato uzunligining o'zgarishi

Ayrim vaqtlarda deformatsiyalarning qismi aniqlanadi.

$$\Delta_q = \frac{l_q}{L_T}; \quad \Delta_e = \frac{l_e}{L_T}; \quad \Delta_p = \frac{l_p}{L_T}$$

Bularning yig'indisi 1 ga teng. $\Delta_q + \Delta_e + \Delta_p = 1$

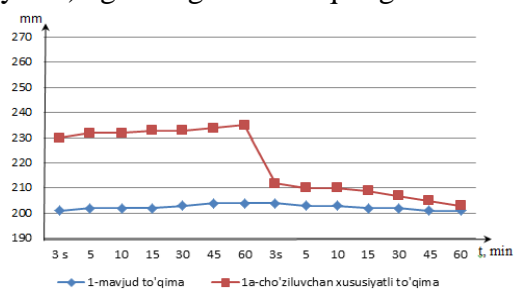
Olingan natijahlar bo'yicha diagramma quriladi:



2-rasm. To'qimalarning cho'zilishidagi relaksatsiya diagrammasi

To'qimalarning cho'zilishidagi relaksatsiya diagrammasida (2-rasm) to'liq deformatsiyani tarkiblarga ajratish yukni namunadan bo'shatgandan keyin dam olish jarayonida bajariladi. Amalda qayishqoq deformatsiya miqdorini o'lchash uchun 0.5 s ketadi. Qayishqoq deformatsiya qismi esa haqiqatda 0.0007 s ichida o'tadi. Demak o'lchash vaqt ichida tez qaytadigan elastic deformatsiya ham qaytishga ulguradi. Yana dam olish jarayonida qoldiq deformatsiyaning tarkibida qaytib ulgurmagan elastic deformatsiya miqdori bo'lishi mumkin.

Tavsiya etilayotgan cho'ziliuvchan hususiyatli abrli to'qima namunalarning bir davrli cho'zilish deformatsiyasi ko'rsatkichlari "Materialshunoslik va standartlashtirish" kafedrasida "Stoyka" qurilmasida aniqlandi [8]. Tajriba o'tkazish jarayonida namunalardan tanda va arqoq yo'nalishlari bo'yicha 50*300 mm li tasmalar qirqib olinib, namunaning boshlang'ich uzunligi qo'zg'almas yuqori qisqichiga mahkamlanadi. Ikkinchi pastdagi namunaning uchiga yuk osildi. To'qimaning mustahkamligidan 25 foizini yukning massasi tashkil etadi. Namunaning tajriba o'tkazish qismi 200 mm ni tashkil etadi. Qisqa vaqt ichida yuk ta'sirida to'qima cho'ziladi va natijalarjadvalga yoziladi. Avval 3 soniya, keyin 5 daqiqa, undan keyin 10 daqiqa va har 15 daqiqa vaqt oralig'ida namunalarning cho'zilishi mm larda o'lchanadi. 1 soatdan keyin to'qimadan yukni bo'shatiladi. Qisqa vaqt ichida, ya'ni 3 soniyada cho'zilish deformatsiyasiga uchragan to'qima ma'lum uzunlikka qaytadi. Ko'rsatkich jadvalga qayd etiladi so'ng 5 daqiqa undan keyin 10 daqiqa har 15 daqiqa vaqt oralig'ida to'qimaning qaytish deformatsiyasi kuzatilib 1 soat ichida qayt etilgan natijalar jadvalga to'ldiriladi. Quyidagi jadvalda maxsus xususiyatli hamda korxonada ishlab chiqarilgan namunalarning sinov natijalari qayd etilgan bo'lib, eng yaxshi ko'rsatkichga ega bo'lgan, ishlab chiqarishga tavsiya etilayotgan 1a va 5a namunalarining grafiklari diagrammasi 1-jadvalda keltirilgan. Yuk ta'sirida to'qimaning cho'zilishi va dam olish jarayonida qisqarishi bo'yicha olingan natijalardan foydalanib, bir davrli cho'zilish deformatsiyasining diagrammasi qurildi. Bu bir davrli cho'zilish deformatsiyasidagi to'qimaning relaksatsiya diagrammasi deb ataladi. Quyida jadval asosida korxonada ishlab chiqarilgan namunalarning eng yuqori ko'rsatkichga (texnologik xossasi – choklardagi iplarning surilishini aniqlash bo'yicha) ega bo'lgan tahlili qilingan.

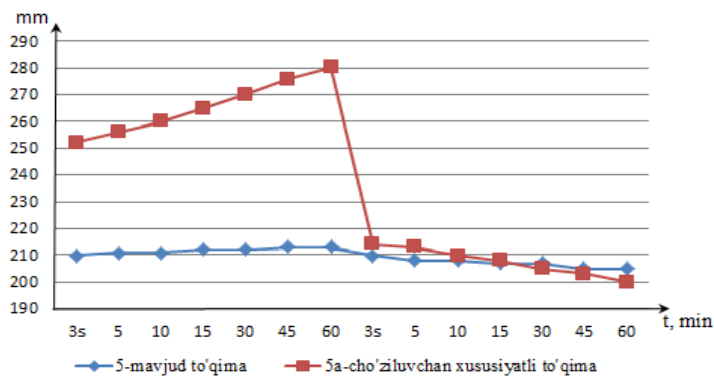


3-rasm. Cho'ziluvchan abrli to'qimaning birinchi namuna bo'yicha bir davrli deformatsiyasi grafigi

Namunalarning bir davrli deformatsiya ko'rsatkichlari.

1-jadval

Namunalar		Cho'zilish, 60 min/mm	Dam olish/Qaytish, 60min/mm	Umumiy deformatsiya, ε_{um} , %	<u>Qavishqoq</u> <u>deformatsiya</u> , ε_q , %	Elastik deformatsiya, ε_{el} , %	Plastik deformatsiya, ε_{pl} , %
1	tanda	210	209	5	1	1,5	2,5
	arqoq	204	203	2	0	0,5	1,5
1a	tanda	215	208	7,5	2,5	1	4
	arqoq	235	203	17,5	11,5	4,5	1,5
2	tanda	210	205	5	1	1,5	2,5
	arqoq	204	202	2	0,5	0,5	1
2a	tanda	211	203	5,5	1,5	2	2,5
	arqoq	242	202	21	16	1	4
3	tanda	211	204	5,5	2	1,5	2
	arqoq	204	202	2	0,5	0,5	1
3a	tanda	214	203	7	2	3,5	1,5
	arqoq	256	201	28	20,5	7	0,5
4	tanda	210	203	5	1	2,5	1,5
	arqoq	208	204	4	0,5	1,5	2
4a	tanda	213	202	6,5	1,5	4	1
	arqoq	270	200	35	27,5	7,5	0
5	tanda	203	201	1,5	0,5	0,5	0,5
	arqoq	213	205	6,5	1,5	2,5	2,5
5a	tanda	208	203	4	1	1,5	1,5
	arqoq	280	200	40	33	7	0



4-rasm. Cho'ziluvchan abrli to'qimaning beshinchi namuna bo'yicha bir davrli deformatsiyasi grafigi

Tadqiqot natijalarining keltirilgan qiymatga ko'ra yaratilgan yangi to'qimalarning deformatsion xususiyatlarini quyidagicha izohlash mumkin. Korxonada ishlab chiqarilgan namunalarning eng yuqori ko'rsatkichga ega bo'lgani tahlili qilingan grafikdan korinib turibdiki, mavjud abrli to'qimada 1 soat vaqt mobaynida tabiiy ipak tolali arqoq ipli to'qimaning deformatsiyasi 200 mmdan 200 mmgacha bo'lgan uzunlik vaqt ichida orqaga qaytgan bo'lsa, yangi tarkibli (arqoq ipiga cho'ziluvchan xususiyatli kimyoviy ip tashlangan) cho'ziluvchan xususiyatli abrli to'qimaning deformatsion xususiyatlari yuqori ekanligi grafikda ko'rinib turibdi. To'qima namunasining eniga bo'lgan ko'rsatkichlari biroz stabil holatda bo'lib, bo'yiga qaytar deformatsiya 81-92% ni tashkil etadi. Bu natijaga to'qima tarkibiga kiritilgan, ya'ni arqoq ipi sifatida foydalanilgan kimyoviy tarkibli ipning hisobiga erishildi.

Xulosa. Yangi dizayn ornamentiga ega bo'lgan adras matosi arqoq yo'nalishi bo'yicha nosimmetrik bo'lgan dinamik holatni naqsh dizayni asosida tadqiq qilinib, to'quv dastgohida ishlab chiqildi, dalolatnoma olindi. Yaratilgan mato ipakdan olinadigan mahsulotlar assortimentlarini kengaytirish, sifatini yanada yaxshilash, raqobatbardosh matolarimiz ipakchilik sohasini rivojlantirish bo'yicha ko'rilayotgan chora-tadbirlar amaldagi ifodasi maqsadida ishlab chiqarilgan mato iste'molga taklif etildi. Tadqiqot ishida cho'ziluvchan xususiyatli abrli to'qimalarning bir davrli deformatsiyasi o'rganildi, natijalar formulalar yordamida hisoblandi va diagrammalar shaklida tahlil qilindi.

Ilmiy tadqiqot ishida yangi tarkibli cho'ziluvchan xususiyatli avrli matoning mexanik ta'sirlarga chidamliligini, ya'ni, to'qima tuzilishining o'zgarishi deformatsiya xususiyatlariga ta'siri o'rganilganda korxonada olingan namuna variantlaridan 1 variant, hamda 5 variantlar ishlab chiqarishga tavsiya etildi.

1 variantda tanda ipi bo'yicha umumiy deformatsiya 5%ni (qayishqoq deformatsiya 1%ni; elastik deformatsiya 1,5%ni; plastik deformatsiya 2,5 %ni) tashkil etadi. Arqoq ipi bo'yicha esa umumiy deformatsiya 2%ni (qayishqoq deformatsiya 0%ni; elastik deformatsiya 0,5%ni; plastik deformatsiya 1,5 %ni) tashkil etadi.

5 variantda tanda ipi bo'yicha umumiy deformatsiya 1,5%ni (qayishqoq deformatsiya 0,5%ni; elastik deformatsiya 0,5%ni; plastik deformatsiya 0,5 %ni) tashkil etadi. Arqoq ipi bo'yicha esa umumiy deformatsiya 40%ni (qayishqoq deformatsiya 33%ni; elastik deformatsiya 7%ni; plastik deformatsiya 0 %ni) tashkil etadi.

Tadqiqot natijalari cho'ziluvchan abrli to'qimalarning bir davrli cho'zilish deformatsiyasi tahlilidan arqoq ipi sifatida cho'ziluvchan iplardan foydalanilganligi hisobiga to'qimalarda qaytar deformatsiya 81-92% ni tashkil etdi. Yangi tuzilishli to'qimalarning to'liq deformatsiyasini tahlil qilishda qoldiq deformatsiya miqdorini cho'zilish deformatsiyani aniqlash va to'qima variantlarining bo'ylama va ko'ndalang bo'yicha bir davrli cho'zilish deformatsiyadan olingan ko'rsatkichlarning tasodifiy qiymatlarining variatsiya koeffitsiyenti va kvadratik notekislik ko'rsatkichlari normal

taqsimlanish qonuniyatiga bo'ysunishi tekshirildi. Ushbu tahlil ko'rsatkichlari yangi tarkibli cho'ziluvchan abrli to'qimalar uchun optimal deb qayd etildi.

Reference:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60 son Farmoni, Toshkent sh. 2022 yil 28 yanvar.
2. U.B.Rajapova. Pike o'rilishli gazlamalar assortimenti va tuzilishining o'ziga xosliklari tadqiqi//“Paxta tozalash, to'qimachilik, yengil sanoatlarida va matbaa ishlab chiqarishlarida ilmiy hajmdor texnologiyalar” Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasining ilmiy maqolalar to'plami (29-30 noyabr, 2012y)
3. D.Ubaydullayeva va M.Axmedovalarning “Ikki qavvatli trikotaj to'qimalarining bir davrli cho'zilish deformatsiyasi ko'rsatkichlarini parametrik tahlili”//O'zbekiston to'qimachilik jurnali, Toshkent-2025, №1, 74-83 betlar
4. A.G.Sevostyanov. Metodi i sredstva issledovaniya mexaniko-texnologicheskix protsessov tekstilnoy promishlennosti. Uchebnik dlya VUZov.-M.:Legkaya industriya, 1980.
5. M.Y.Mustafayeva. Issledovaniye stroyeniya i svoystv shelkovix tkaney s krepovim effektivom. Avtoreferat. Dissertatsii na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata texnicheskix nauk. Leningrad. 1970 g. 6-34 s.
6. <https://www.saludstyle.com/uz/news/spandex-yarn-introduction/>
7. Sh.R.Umarova, E.Sh.Alimbaev, N.B.Yusupova, M.M.Mirsadikov. № SAP 02348 “Ko'ylakbop mahsulotlar uchun cho'ziluvchan xususiyatli to'qimaning yangi turi”.
8. Sh.R.Umarova. “Cho'ziluvchan abrli to'qima olish texnologiyasini ishlab chiqish”, Toshkent-2025, PhD-dissertatsiya, 96-97 betlar
9. Siddiqov P.S., Artikova D.I. Milliy matolar va ularni turlarini kengaytirish. To'qimachilik muammolari. “№3, 2017.- B. – 54 - 59. Siddikov P.S. Osnovi sozdaniya texnologii i optimizatsiya protsessov pri izgotovlenii natsionalnix avrovix tkaney. Monografiya P.S. Siddikov. – Tashkent : «Fan va texnologiya», 2017.
10. T.A.Ochilov, M.Qulmetov, S.A.Xamraeva va b. “To'qimachilik materialshunosligi”, Toshkent: Adabiyotlar uchqunlari, 2018.-310b.
11. Umarova M.O., Siddikov P.S., Yusupova N.B., Komilov A. K.uli. Structure of national abry hair tissue and specificity of its production // Academia a n international multidisciplinary researchjournal (double blind refereed & peer reviewed journal). Issn: 2249-7137 vol. 11, issue 2, february 2021 impact factor: sjif 2021 = 7.492. R.
12. SH.R.Umarova, N.B.Yusupova, M.M.Mirsadikov “Osobennosti uzbekskogo natsionalnogo kostyuma”//Internatsional conference on research in humanities, Applied in science and yeducation, 05.06.2022
13. Sh.R.Umarova, N.B.Yusupova, K.I.Axmedov. “Cho'ziluvchan xususiyatli aralash tarkibli matoning mexanik ta'sirlarga chidamliligi tahlili”// Ilmiy texnikaviy jurnal “O'zbekiston To'qimachilik” jurnali. Toshkent-2023, №2, 67-77 betlar
14. M.L.Korolyova. Razrabotka texnologii polucheniya rastyajimix tkaney s ispolzovaniyem kombinirovannix SK-strukturi nitey v sisteme utka. Avtoreferat dissertatsii tex.kand.nauk. Kostroma-2009
15. T.A.Ochilov, S.A.Xamraeva, “To'qimachilik materialshunosligi”, Toshkent, 2019., 142 b.

**TURLI O‘RILISHLI TO‘QIMALARNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARINI
TADQIQ QILISH****K.B.Murodxo‘jayeva, Q.B.Botirova, B.K.Xasanov, N.R.Sadikova**

Tashkent instituti of textile and light industry

Annotatsiya: Mazkur maqolada turli o‘rilishli to‘qimalarning fizik-mexanik va gigiyenik xususiyatlari kompleks tarzda tadqiq etilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi polotno, sarja 1/3 hamda noto‘g‘ri satin o‘rilishli to‘qimalarning strukturaviy farqlari ularning mexanik mustahkamligi, cho‘ziluvchanligi, ishqalanishga chidamliligi, kirishish darajasi va havo o‘tkazuvchanlik ko‘rsatkichlariga qanday ta‘sir ko‘rsatishini eksperimental yo‘l bilan aniqlashdan iborat. Tajribalar Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti qoshidagi “CENTEX.UZ” laboratoriyasi hamda “O‘zbek-Turk Test Markazi” MChJ sharoitida amaldagi standartlar asosida olib borildi. Tadqiqot jarayonida paxta xomashyosi asosida tayyorlangan xom to‘qima namunalari maxsus to‘quv dastgohida ishlab chiqarilib, ularning texnologik va fizik-mexanik ko‘rsatkichlari aniqlandi. Olingan natijalarga ko‘ra, sarja 1/3 o‘rilishli to‘qima tanda yo‘nalishida eng yuqori uzilish kuchiga ega bo‘lib, bu holat diagonal o‘rilish strukturasi kuchlanishni samarali taqsimlashi bilan izohlanadi. Satin o‘rilishli to‘qima esa iplararo bog‘lanish nuqtalarining kamligi sababli yuqori havo o‘tkazuvchanlik ko‘rsatkichlarini namoyon etdi, bu uning gigiyenik xususiyatlari ustun ekanligini ko‘rsatadi. Polotno o‘rilishli to‘qima esa ixcham tuzilishi va ko‘p bog‘lanish nuqtalariga egaligi tufayli ishqalanishga eng yuqori darajada chidamlilik ko‘rsatdi. Shuningdek, kirishish ko‘rsatkichlari tahlili o‘rilish turiga bog‘liq holda tanda va arqoq yo‘nalishlarida turlicha deformatsiya kuzatilishini tasdiqladi. Tadqiqot natijalari kiyim ishlab chiqarishda to‘qima tanlashda o‘rilish turini ilmiy asosda belgilash zarurligini ko‘rsatadi hamda amaliy jihatdan optimal o‘rilish turini tanlash uchun muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: to‘qima, o‘rilish turi, mexanik xususiyatlar, uzilish kuchi, cho‘zilish, sarja, satin, polotno.

Аннотация: В данной статье комплексно исследованы физико-механические и гигиенические свойства тканей с различными видами переплетений. Основной целью исследования является экспериментальное определение влияния структурных особенностей полотняного, саржевого 1/3 и неправильного сатинового переплетений на такие показатели, как механическая прочность, удлинение, износостойкость, усадка и воздухопроницаемость тканей. Экспериментальные исследования проводились в лабораториях «CENTEX.UZ» при Ташкентском институте текстильной и лёгкой промышленности, а также в ООО «Узбек-Турецкий Тест Маркази» в соответствии с действующими стандартами. В ходе исследования образцы суровых тканей на основе хлопкового сырья были изготовлены на ткацком станке и подвергнуты испытаниям с целью определения их технологических и физико-механических характеристик. Полученные результаты показали, что ткань саржевого переплетения 1/3 обладает наибольшей разрывной нагрузкой по основе, что объясняется эффективным распределением напряжений за счёт диагональной структуры переплетения. Ткань сатинового переплетения, в свою очередь, характеризуется наивысшей воздухопроницаемостью, обусловленной меньшим количеством точек переплетения нитей, что свидетельствует о её лучших гигиенических свойствах. Полотняное переплетение продемонстрировало максимальную износостойкость благодаря компактной структуре и большому числу межнитевых связей. Анализ показателей усадки подтвердил, что деформационные свойства тканей зависят от вида переплетения и проявляются по-разному в направлениях основы и утка. Результаты исследования обосновывают необходимость научно обоснованного выбора вида переплетения при производстве одежды и могут быть использованы в качестве

практической основы для подбора оптимальной структуры ткани с учётом эксплуатационных требований.

Ключевые слова: ткань, вид переплетения, механические свойства, прочность, удлинение, саржа, сатин, полотно.

Abstract: This article presents a comprehensive investigation of the physical-mechanical and hygienic properties of fabrics with different weave structures. The main objective of the study is to experimentally determine the influence of structural characteristics of plain, twill 1/3, and irregular satin weaves on key performance indicators such as mechanical strength, elongation, abrasion resistance, shrinkage, and air permeability. Experimental studies were conducted in accordance with relevant standards at the laboratories of "CENTEX.UZ" under the Tashkent Institute of Textile and Light Industry and "Uzbek-Turk Test Markazi" LLC. During the research, grey fabric samples produced from cotton raw materials were woven on a loom and tested to evaluate their technological and physical-mechanical properties. The results demonstrated that the twill 1/3 weave exhibited the highest tensile strength in the warp direction, which can be attributed to the diagonal weave structure that enables more efficient stress distribution. Satin weave fabrics showed the highest air permeability due to a lower number of interlacing points between yarns, indicating superior hygienic characteristics. In contrast, plain weave fabrics demonstrated the greatest abrasion resistance as a result of their compact structure and high interlacing density. Furthermore, the analysis of shrinkage behavior confirmed that deformation characteristics vary depending on the weave type and differ between warp and weft directions. The findings highlight the importance of a scientifically justified selection of weave structures in garment manufacturing and provide a practical basis for choosing optimal fabric designs that meet specific performance and durability requirements.

Keywords: fabric, weave type, mechanical properties, tensile strength, elongation, twill, satin, plain weave.

Kirish. Jahon to'qimachilik bozorining hajmi 2023-yildan 2030-yilgacha o'rtacha yillik o'sish koeffitsiyenti (CAGR) 7,6% ni tashkil etishi bashorat qilinmoqda [1]. Ushbu ko'rsatkich to'qimachilik mahsulotlari ishlab chiqarishda nafaqat texnologik jarayonlarni optimallashtirish, balki mahsulot dizaynini takomillashtirish, sifat ko'rsatkichlarini oldindan aniqlash va amaliyotga joriy etish zarurligini ko'rsatadi [2]. Optimal sifatli va bozor raqobatiga bardoshli to'qimachilik mahsulotlari ishlab chiqarish texnikasi va texnologiyalarini takomillashtirish, ularning fundamental tadqiqotlarni amalga oshirish bo'yicha kompleks ilmiy-tadqiqot faoliyati olib borilmoqda. Xususan, to'qima sifatini oshirishga yo'naltirilgan samarali texnologiyalarni ishlab chiqish, to'qimachilik materiallarining xususiyatlarini bashorat qilish metodologiyasini yaratish, to'qimachilik korxonalarida yuqori unumdorlikka ega bo'lgan texnik jihozlar va texnologik yechimlarni joriy etishga katta e'tibor qaratilmoqda. To'qimachilik materiallarining fizik-mexanik xususiyatlarini chuqur o'rganish ularning amaliy qo'llanilishi, ayniqsa kiyim ishlab chiqarish sanoatida, muhim ahamiyat kasb etadi. To'qima materiallarining mustahkamligi, havo o'tkazuvchanligi, ishqalanishga chidamliligi va kirishish darajasi tayyor mahsulotning sifatini va ekspluatatsiya davomiyligini belgilovchi asosiy omillardandir. Ushbu ishda polotno, sarja 1/3 va noto'g'ri satin o'rilishli to'qima namunalarning fizik-mexanik ko'rsatkichlari eksperimental jihatdan tadqiq qilindi. Natijalar to'qimalarning o'rilish turiga qarab mexanik va gigiyenik xususiyatlarining o'zgarishini aniqlash imkonini berdi.

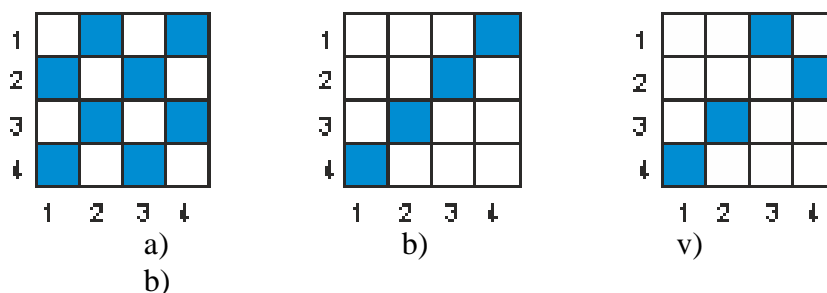
Zamonaviy to'qimachilik sanoatida to'qimalarning mexanik xususiyatlarini chuqur o'rganish mahsulot sifatini oshirishning asosiy omillaridan biridir. To'qima mustahkamligi, cho'ziluvchanligi va deformatsiyalanish darajasi ko'p jihatdan o'rilish turiga bog'liq bo'lib, bu parametrlar tayyor mahsulotning ekspluatatsion xususiyatlarini belgilaydi. Ushbu tadqiqotda polotno, sarja va satin o'rilishli xom to'qima namunalari tayyorlanib, ularning uzilish kuchi va cho'zilish ko'rsatkichlari eksperimental tarzda o'lchandi. Tadqiqot "O'zbek-Turk Test Markazi"

MChJ laboratoriyasida olib borildi. Natijalar tahlili o‘rilish turining to‘qima mexanik xususiyatlariga sezilarli ta‘sir ko‘rsatishini ko‘rsatdi.

Nazariy tadqiqotlar. Respublikamiz to‘qimachilik sanoati oldida turgan vazifalardan biri, mahalliy xomashyolardan foydalanilib, sifatli mahsulot ishlab chiqarishdan iborat. Adabiyot manbalarining tahlili shuni ko‘rsatadiki, ko‘pgina ishlar to‘qimalarning tuzilishi, xossalari, ularni ishlab chiqarish texnologiyalarini o‘rganishga yo‘naltirilgan. Yangi assortimentdagi to‘qimalarni yaratish va ularning sifatini yaxshilash masalalari bo‘yicha A.A.Martinova, S.D.Nikolayev, E.A.Onikov E.Sh.Olimboyev, S.A.Xamrayeva, A.D.Daminov, G‘.Valiyev, O.A.Axunbabayev, S.S.Raximxodjayevlar va boshqa bir qator ilmiy maktablar shug‘ullangan.

Olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasida to‘qimalarining mahalliy xomashyolardan olish, to‘qima o‘rilish turi nafaqat mexanik, balki gigiyenik va ekspluatatsion ko‘rsatkichlarga ham bevosita ta‘sir ko‘rsatadi. Shuning uchun kiyim ishlab chiqarish va texnik maqsadli matolar tayyorlashda o‘rilish turini to‘g‘ri tanlash mahsulot sifatini oshirishning eng muhim omillaridan biri hisoblanadi. to‘qimachilik sanoatida yangi turdagi to‘qimalarni loyihalash, ularning sifatini baholash va optimal o‘rilish turini tanlash muammolari yetarli darajada o‘rganilmagan [3-7].

Tajribaviy izlanishlar.To‘quv o‘rilishining to‘qima xususiyatlariga ta‘sirini o‘rganish maqsadida, turli o‘rilishdagi paxta xomashyo tarkibli xom to‘qima namunalari (1-rasm) “To‘qimachilik matolari texnologiyasi” kafedrasining laboratoriyasida TOYOTA JAT 810 to‘quv dastgohida ishlab chiqarildi.



1-rasm. Namunalarning o‘rilish tasviri

- a) Polotno
- b) Sarja 1/3
- v) Noto‘g‘ri satin

1-jadval

To‘qima namunalarning texnologik ko‘rsatkichlari

Namuna	Ko‘rsatkichlar nomi				Yuza zichligi, gr/m ²	To‘qima o‘rilishi
	10 sm dagi iplar soni		Chiziqli zichligi			
	P _t	P _a	T _t	T _a		
1	220	110	25x2	25x2	112,6	polotno
2	220	110	25x2	25x2	116,7	sarja 1/3
3	220	110	25x2	25x2	113,2	noto‘g‘ri satin

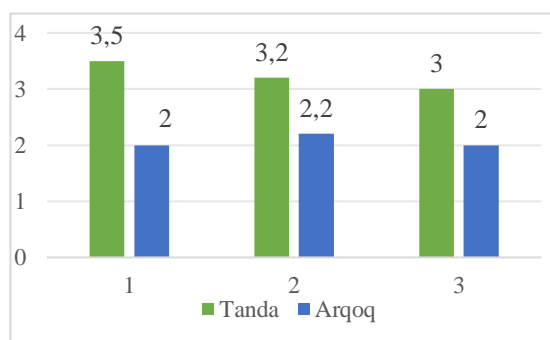
Ekspirimental tadqiqotlar Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoat instituti qoshidagi CENTEX.UZ hamda “O‘zbek-Turk Test Markazi” MChJ korxonasiining laboratoriyasida sharoitlarida o‘tkazildi. Sinov ishlarini olib borishdan oldin namunalar me‘yoriy iqlim, ya‘ni harorat t=20±2°S, namlik φ=65±2 % bo‘lgan sharoitda 24 soat davomida saqlandi. Sinov ishlari ham me‘yoriy iqlim sharoitida olib borildi.

To'qima namunalarning fizik-mexanik ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Namunalar		
	polotno	Sarja 1/3	Noto'g'ri satin
Ishqalanishga chidamlilik, sikl	2100	1800	1900
Kirishish, %			
Tanda bo'yicha	-3,5	-3,2	-3,2
Arqoq bo'yicha	3,0	-2,2	-2,0
Uzish kuchi, N			
Tanda bo'yicha	422,6	476,8	462,2
Arqoq bo'yicha	376,9	355,2	347,6
Uzilishdagi cho'zilish, mm			
Tanda bo'yicha	8,7	7,2	5,8
Arqoq bo'yicha	7,2	6,8	7,0
Havo o'tkazuvchanlik sm ³ /sm ² ·s	236,6	310,2	317,2

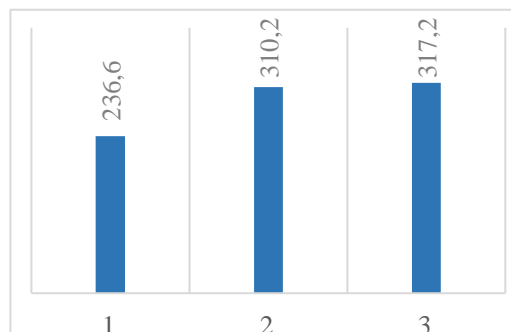
Barcha to'qimachilik materillari uchun uzish kuchi va uzilishdagi uzayish ko'rsatkichlari muhim standart normativ ko'rsatkich hisoblanadi. Ushbu ko'rsatkichlar "O'zbek-Turk Test Markazi" MChJ korxonasi laboratoriyasida o'lchandi va kerakli ma'lumotlar olingan (2-jadval).

Kiyim ishlab chiqarishda eng muhim xususiyat to'qimaning kirishishi hisoblanadi. Chunki to'qima yuvilganda, nam-issiq pardozlash jarayonlarida kirishadi. Bu to'qimaning salbiy xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Bu ishlab chiqarishga hamda tayyor tikuv buyumlarini sifatiga ta'sir ko'rsatadi. To'qima strukturaviy tuzilishi va tarkibiga qarab kirishish xususiyati turlicha bo'ladi. Arqoq yo'nalishida esa turlicha natijalar qayd etildi: **polotno** (+3,0 %) kengayishga moyillik ko'rsatgan bo'lsa, sarja va satin arqoq yo'nalishida $-2,0 \div -2,2$ % qisqarishga uchradi. Bu farq o'rilish turiga xos elastiklik darajasi bilan izohlanadi.



2-rasm. Namunalarning yuvilgandan so'ng kirishish xususiyati gistogrammasi, %

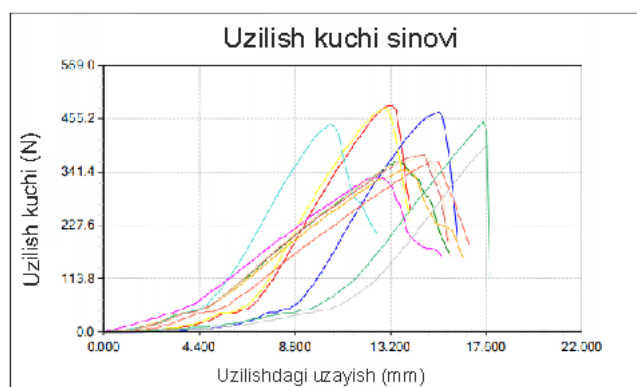
Havo o'tkazuvchanlik xususiyati AP-360 SM uskunasida aniqlanadi. Natijalar uskuna ko'rsatayotgan qiymatlar va maxsus jadvalga solishtirib, so'nggi ko'rsatkichlar olinadi. Birinchi uskunadagi rezervuardagi suv miqdori va monometrdagi ko'rsatkichlar sozlanadi. To'qima qalinligiga qarab 1,2,3,4,5,6,7,8,11 va 16 sm² yuza zichlikdagi teshikli almashinuvchi qism tanlanadi. Namuna qisqich bilan mahkamlanib, uskuna ventilyator ishga tushiriladi. Bosim 12,7 mm.sim.ust ga yaqinlashganda jarayon to'xtatilib, gidrostatik bosim aniqlanadi. Jadval yordamida namunaning havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi olinadi.



3-rasm. Namunalarning havo o'tkazuvchanlik xususiyati gistogrammasi, sm³/sm²·s

3-rasmda tajriba namunalarining havo o'tkazuvchanligi bo'yicha natijalar keltirildi. Eng yuqori qiymatlar **satın** (317,2 sm³/sm²·s) va **sarja** (310,2 sm³/sm²·s) to'qimalarida kuzatildi. Bu o'rilishlarning ochiqroq tuzilishga ega ekanligini bildiradi. Polotno esa nisbatan past natija (236,6 sm³/sm²·s) ko'rsatib, ixcham tuzilganligi sababli havoning o'tishini cheklaydi.

Barcha to'qimachilik materillari uchun uzilish kuchi va uzilishdagi uzayish ko'rsatkichlari muhim standart normativ ko'rsatkich hisoblanadi. O'rilish turi to'qima materiallarining mexanik xususiyatlariga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqotda olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, to'qimaning uzilish kuchi va cho'zilishdagi deformatsiyasi o'rilish strukturasi bilan bevosita bog'liqdir.



4-rasm. Namunalarning uzilish kuchi diagrammasi (N)

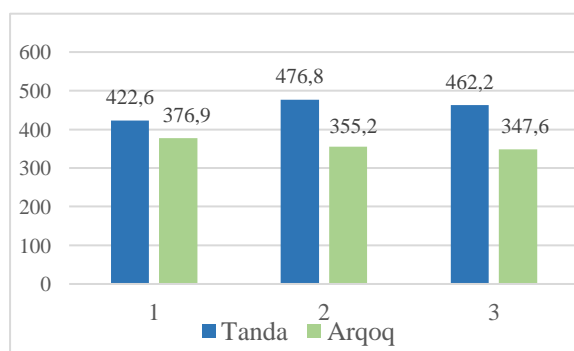
Tajriba davomida **polotno**, **sarja** va **satın** o'rilishli to'qimalar orasida mustahkamlik ko'rsatkichlarida sezilarli farqlar kuzatildi. **Sarja o'rilishli to'qima** namunasi tanda bo'yicha 476,8 N namoyon etdi. Bu holat sarja o'rilishining tuzilishiga xos bo'lgan diagonal iplarning joylashuvi bilan izohlanadi. Diagonal yo'nalishda kuchlanishlarning teng taqsimlanishi natijasida iplar o'zaro bog'lanish nuqtalarida kamroq taranglik hosil qiladi va bu to'qimaning deformatsiyaga chidamliligini oshiradi. Shuning uchun ham sarja o'rilishli matolar, odatda, elastik va mustahkam hisoblanadi. **Satın o'rilishli to'qima** esa eng past natijani (arqoq bo'yicha 347,6 N) ko'rsatdi. Satın o'rilishida iplararo bog'lanish nuqtalari sonining kamayishi to'qimaga silliq sath va yumshoqlik beradi, biroq bu holat uzilish

kuchining kamayishiga olib keladi. Bunday struktura kuchlanish taqsimotini notekis qiladi, natijada iplar orasida siljish ehtimoli ortadi va uzilish sodir bo'lishi osonlashadi. **Polotno o'rilishli to'qima** o'rta darajadagi mexanik natijalarni ko'rsatdi. Polotno o'rilishida iplar ko'proq bog'lanish nuqtalariga ega bo'lgani sababli, to'qima deformatsiyaga nisbatan kamroq cho'ziladi, biroq mustahkamlik sarjaga nisbatan pastroq bo'lishi mumkin. Shu sababli polotno o'rilishli gazlamalar mustahkamlik va qattqlikning muvozanatli nisbatiga ega.

3-jadval

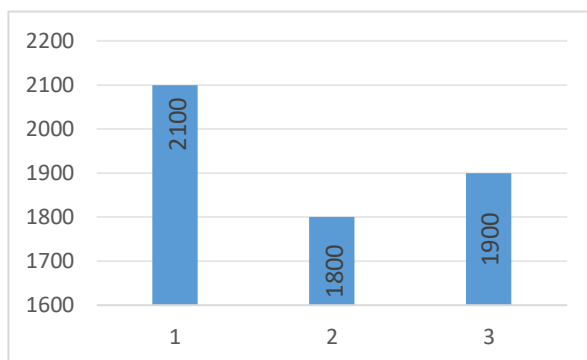
Xom to'qima namunalarining uzish kuchi va uzayishdagi cho'zilish ko'rsatkichlari

№	O'rilish	Maksimal kuch N	Maks. kuchdagi cho'zilish, %	Kuchlanish MPa	Uzilish kuchi, N	Uzilishdagi cho'zilish, mm	
1	Sarja 1/3	tanda	483.200	6.63	4.832	483.20	13.25
		tanda	470.400	7.71	4.704	460.60	15.58
		tanda	476,8	7,17	6,268	471,75	14,415
2	Sarja 1/3	arqoq	364.700	6.72	3.647	266.10	15.15
		arqoq	345.700	6.86	3.457	222.40	15.83
		arqoq	355,2	6,79	3,552	244,25	15,49
3	g'ri satin	tanda	479.200	6.50	4.792	465.80	13.17
		tanda	445.100	5.23	4.451	281.30	11.69
		tanda	462,15	11,73	4,622	373,55	12,43
4	Noto'g'ri sarja	arqoq	329.900	6.40	3.299	179.10	14.85
		arqoq	365.300	7.62	3.653	281.10	16.13
		arqoq	347,6	7,01	3,476	230,1	15,49
5	Polotno	tanda	396.600	8.78	3.966	370.90	17.03
		tanda	448.500	8.73	4.485	432.30	17.12
		tanda	422,55	8,755	4,226	401,6	17,08
6	Polotno	arqoq	378.000	7.32	3.780	332.60	15.11
		arqoq	375.900	7.22	3.759	362.60	15.06
		arqoq	376,95	7,27	3,77	347,6	15,085



4-rasm. Namunalarning uzish kuchi gistogrammasi, N

To‘qimalar tashqi tomondan turli predmet ta’sirida ishqalanishga duchor bo‘ladi va to‘qima tarkibidagi tolalar shikastlanishi natijasida to‘qima strukturasi o‘zgartiradi. M-235 uskunasi yordamida tekshirilayotgan namunalar har xil yo‘nalishda ishqalanishga duchor bo‘ladi. Tajriba boshida maxsus kesgich yordamida to‘qimadan 11 ta namuna olindi. Diskka namuna qo‘yilib, mahkamlanadi. Ustki qismiga yuk qo‘yiladi. Diskka maxsus ishqalanuvchi yuza -maxsus to‘qima qo‘yiladi. “Start” tugmasi bosilgandan so‘ng, disk $47,5 \pm 2,5$ ayl/min tezlik bilan aylanishni boshlaydi. Diskning eksentrik joylashganligi sababli to‘qima yuzasi ishqalanishga duchor bo‘ladi. Namunalarda teshik hosil bo‘lganda jarayon to‘xtatiladi. Displayda aylanish sikli ko‘rsatkichi yoziladi [8-13]. 5-rasmda tajriba namunalarining ishqalanishga chidamliligi bo‘yicha olingan natijalar keltirildi. Eng yuqori ko‘rsatkich **polotno** namunasida (2100 sikl) qayd etildi. Bu oddiy o‘rilishning ixcham tuzilishi va iplarning ko‘p nuqtalarda o‘zaro bog‘lanishi bilan izohlanadi. **Sarja** (1800 sikl) va **satın** (1900 sikl) da esa iplarning erkinroq joylashishi tufayli ishqalanishga chidamlilik pasaygan.



5-rasm. Namunalarning ishqalanishga chidamlilik gistogrammasi, sikl

Natijalar tahlili. O‘tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijasida to‘qimalarning o‘rilish turi ularning fizik-mexanik va gigiyenik xususiyatlariga sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Tahlil natijalariga ko‘ra, uzilish kuchi bo‘yicha **standart og‘ish 55,07 N**, cho‘zilish bo‘yicha esa **1,00%** atrofida qayd etilgan. Bu qiymatlar tajribaning barqarorligi va o‘lchov aniqligining yetarli darajada ekanini ko‘rsatadi. Shuningdek, maksimal kuchdagi kuchlanish qiymatining **3,299–4,832 MPa** oraliqda o‘zgarishi to‘qima strukturasi va iplaro bog‘lanish zichligining mexanik natijalarga sezilarli ta’sirini tasdiqlaydi. Tajriba natijalariga ko‘ra: **Sarja (1/3)** o‘rilishli to‘qima tanda yo‘nalishida eng yuqori uzilish kuchini (476,8 N) namoyon etdi. Bu esa sarja tuzilishidagi diagonal iplarning kuchni samarali taqsimlashi va materialning elastiklik darajasi bilan izohlanadi.

Satin o‘rilishli to‘qima eng yuqori havo o‘tkazuvchanlik ko‘rsatkichiga ($317,2 \text{ sm}^3/\text{sm}^2 \cdot \text{s}$) ega bo‘lib, uning ochiqroq strukturasi tasdiqlaydi. **Polotno o‘rilishli to‘qima** esa eng yuqori ishqalanishga chidamlilik (2100 sikl) natijasini ko‘rsatdi, bu iplarning ko‘p bog‘lanish nuqtalariga ega ixcham tuzilma bilan izohlanadi. Kirishish natijalari bo‘yicha, polotno to‘qimasi arqoq yo‘nalishida (+3,0 %) kengayishga moyillik ko‘rsatgan bo‘lsa, sarja va satin to‘qimalari $-2,0 \div -2,2$ % qisqarishga uchradi.

Xulosa. O‘rilish turi to‘qimaning strukturaviy zichligi, havo o‘tkazuvchanligi va mexanik mustahkamligi o‘rtasidagi bog‘liqlikni belgilovchi muhim omil ekanligi tasdiqlandi. Tadqiqot natijalari kiyim ishlab chiqarish uchun to‘qima tanlashda ularning o‘rilish turini e‘tiborga olish zarurligini ko‘rsatadi. Shuningdek, o‘rganilgan ko‘rsatkichlar asosida aytish mumkinki, sarja o‘rilishli to‘qimalar mexanik barqarorligi bilan, satin esa gigiyenik xususiyatlari (havo o‘tkazuvchanligi) bilan ajralib turadi, polotno esa ishqalanishga eng chidamli variant sifatida baholanishi mumkin. Olingan natijalar to‘qimachilik sanoatida optimal o‘rilish turini tanlash uchun amaliy asos yaratadi.

Reference

1. <https://www.researchreportsworld.com>
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 21-yanvardagi “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 PF-53-sonli farmoni
3. Gafurov, Sh. A., Rajabov, S. Sh. Materialshunoslik va to‘qimachilik materiallarining fizik-kimyoviy xossalari. – Toshkent: Fan, 2020. – 232 b.
4. Booth, J. E **Principles of Textile Testing**. – Manchester: Textile Institute, 2006. – 465 p.
5. Morton, W. E., Hearle, J. W. S. **Physical Properties of Textile Fibres**. – 4th ed. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2008. – 765 p.
6. Peirce, F. T. “The Geometry of Cloth Structure.” *Journal of the Textile Institute*, Vol. 28, 1927, pp. T45–T96.
7. Adanur S . Handbook of weaving. Edited by. Department of Textile Engineering, Auburn University, USA ,2001, 440 pages
8. Муродхожаева К.Б., Садиков Н.Р.. Исследование новой структуры специальной ткани технологических показателей.// *Universum: технические науки: электрон.науч.журн.*2/131.С.18-21.(02.00.00;№1).
9. Murodho‘jayeva K.B., Sodiqova N.R .Yangi tarkibli maxsus to‘qimalarni fizik-mexanik xususiyatlarini o‘rganish.// “O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali” ilmiy-texnikaviy jurnal.1-tom. 2024 y.
10. Murodkhujayeva K.B., Sadikova. N.R.Predicting physical and mechanical properties of special fabrics.// *Educational research in universal sciences* Vol.2.Special issue 13, November 2023.,P.195-199.(IF-5.04) <http://erus.uz/>
11. Sodiqova N., Murodho‘jayeva K.B., Djalilova M.S. Maxsus kiyimbop to‘qimaning fizik-mexanik xususiyatlari.//“Texnosfera xavfsizligi” ilmiy-texnik jurnali. №3 [7]/2024.B. 18-20.
12. Murodhojayeva K.B., Sadikova N.R.Analiz fiziko-mexanicheskiy svoystv tkaney dlya zashitnoy odejdi.// «Aktualniye napravleniya razvitiya tekstilnoy i legkoy promishlennosti v sovremennix usloviyax» nomli xalqaro konferensiY. Fgbou vo «Possiyskiy gosudarstvenniy universitet im. A.n. Kosigina (texnologii. Dizayn. Iskusstvo)».28-may 2024 g.C181-187
13. Mamasoliyeva Sh.L. Yuqori gigiyenik va ekspluatatsion xususiyatli maxsus kiyim ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish. disseratsiya./Toshkent. 2023 y.
14. Yasinskaya N.N. “Teoreticheskiye i texnologicheskiye osnovi formirovaniya kombinirovannix tekstilnix materialov”. Vitebsk-Moskva.2020 g., 471 s.
15. Awasare A.U., Joshi P.S. Pile Height and Terry Fabric - A Study // *International Research Journal of Engineering and Technology*. -2019. Vol.6, Iss.10, -P. 1543-1545.

ISSIQLIK SAQLASH HUSUSIYATI YUQORI BO'LGAN TRIKOTAJ TO'QIMALARINI OLISH USULI

M.E.Sovutov, N.M.Musayev, X.A.Xazratqulov, M.M.Muqimov
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

***Annotatsiya:** So'nggi yillarda trikotaj sanoati yengil sanoat tarmoqlari orasida jadal rivojlanib, kiyim-kechak va texnik maqsadlar uchun mo'ljallangan mahsulotlarning turini kengaytirmoqda. Trikotaj matolar elpastikligi, havo o'tkazuvchanligi va gigienik xususiyatlari bilan boshqa to'qimalardan ajralib turadi. Shu bilan birga, iqlim sharoitlari va iste'molchilarning qulaylikka bo'lgan talablari ortib borayotgan bir paytda, issiqlikni saqlovchi trikotaj matolarga ehtiyoj ham sezilarli darajada oshmoqda. Issiqlik saqlashi yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarni ishlab chiqarishda hom ashyo tarkibi, to'qima tuzilishi va ishlab chiqarish usulining o'zaro ta'siri muhim omil hisoblanadi. Maqolada trikotaj assortimentlarini kengaytirish va sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash maqsadida issiqlik saqlash hususiyatlari yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarini ishlab chiqarish usuli haqida so'z boradi. Trikotaj to'qimalarini ishlab chiqarishda STOLL Multi Gauge rusumli yassi ikki ignadonli trikotaj mashinasida chiziqli zichligi 56tex x 3 poliakrilonitril iplaridan foydalanib namunalarning 4 ta varianti to'qib olindi. Trikotaj to'qimalari bir-biridan to'qima tuzilishini o'zgarishi bilan farq qiladi. Tadqiqot natijalari yengil sanoat korxonalarini uchun energiya tejamkor, funksional va qulay mahsulotlar ishlab chiqarishda amaliy ahamiyat kasb etadi.*

***Аннотация:** В последние годы трикотажная промышленность динамично развивается среди отраслей лёгкой промышленности, расширяя ассортимент продукции, предназначенной для изготовления одежды и технических изделий. Трикотажные полотна отличаются от других видов тканей своей эластичностью, воздухопроницаемостью и гигиеническими свойствами. В условиях изменяющегося климата и возросших требований потребителей к комфорту значительно увеличивается потребность в трикотажных материалах с высокими теплозащитными свойствами. При производстве трикотажных полотен с повышенной способностью сохраняет тепло и играет важную роль также состав сырья, структура полотна и технология изготовления. В данной статье рассматривается технология производства трикотажных полотен с высокими теплозащитными свойствами, направленная на расширение ассортимента и повышение качественных показателей трикотажной продукции. В ходе исследования на плосковязальной двухфонтурной машине STOLL multi gauge были изготовлены четыре варианта трикотажных полотен из полиакрилонитрильной пряжи линейной плотности 56tex x 3. Полученные образцы различаются между собой по изменению структуры вязания. Результаты исследования представляют практический интерес для предприятий лёгкой промышленности при производстве энергосберегающих, функциональных и комфортных изделий.*

***Abstract:** In recent years, the knitting industry has been dynamically developing within the light industry sector, expanding the range of products designed for clothing and technical applications. Knitted fabrics differ from other types of textiles by their elasticity, air permeability, and hygienic properties. Under changing climatic conditions and increasing consumer demands for comfort, the need for knitted materials with high thermal protection properties has significantly increased. In the production of knitted fabrics with enhanced heat retention capability, the composition of raw materials, fabric structure, and manufacturing technology play a crucial role. This article examines the technology for producing knitted fabrics with improved thermal protection properties aimed at expanding the assortment and enhancing the quality indicators of knitted products. During the study, four variants of knitted fabrics were produced on a STOLL multi gauge flat double-bed knitting machine using*

polyacrylonitrile yarn with a linear density of 56tex x 3. The obtained samples differ from each other in knitting structure variations. The research results are of practical importance for light industry enterprises in the development of energy-efficient, functional, and comfortable textile products.

Key words: *knitted fabrics, thermal protection properties, knitting structure, polyacrylonitrile yarn, knitting machine, product, industry.*

Kirish. Respublika to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatining investitsion jozibadorligini va raqobatbardoshligini yanada oshirish, sohaning eksport salohiyatini yanada kengaytirish, mahalliy to‘qimachilik mahsulotlarining xorijiy bozorlarga kengroq kirib borishi uchun sharoitlar yaratish asosiy maqsad etib belgilangan. Ushbu maqsadga erishishda bir qancha vazifalar belgilandi. Jumladan:

To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini yangi sifat bosqichiga olib chiqishning asosiy yo‘nalishlari etib quyidagilar belgilandi:

- gazlama, trikotaj mato ishlab chiqarish va bo‘yash hajmini oshirish;
- to‘qimachilikka ixtisoslashgan hududlarda industrial tashkil etish va ularda gazlama, trikotaj mato va tayyor mahsulotlarni ishlab chiqarish jarayonlarini yo‘lga qo‘yish;
- respublikani “to‘qimachilik xabi”ga aylantirish va xalqaro darajada tan olingan mahalliy brendlarni yaratish ustida ishlarni manzilli tashkil etish, korxonalariga ichki va tashqi bozorlarda o‘z mahsulotlarini sotishga ko‘maklashish bo‘yicha samarali va manzilli choralarni ko‘rib borish.

To‘qimachilik mahsulotlarini qayta ishlashni chuqurlashtirish uchun qulay moliyaviy shart-sharoitlar yaratish maqsadida quyidagi mexanizmlari joriy etiladi:

1. paxta-to‘qimachilik klasterlari faoliyatini qo‘llab-quvvatlash;
2. to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini tubdan isloh qilish
3. sohaning eksport salohiyatini yanada oshirish [1,2]

Yuqori keltirilgan maqsad va vazifalarni amalga oshirishda yuqori sifat ko‘rsatkichlariga ega issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo‘lgan trikotaj to‘qimalarining yangi assortimentini ishlab chiqarish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Nazariy tadqiqotlar. Trikotaj to‘qimalarining funktsional xususiyatlarini takomillashtirish, xususan, issiqlik saqlash hususiyatini oshirish bugungi kunda maxsus kiyimlar, sport formalari, tashqi muhitga moslashuvchi texnologiyalar va tibbiy tekstil sohalarida muhim o‘rin tutadi. Issiqlik saqlash xususiyatini ta‘minlash uchun nafaqat xom ashyoning tarkibi, balki to‘qimaning tuzilishi, ishlab chiqarish texnologiyasi va termik holat bilan bog‘liq ko‘plab omillar hisobga olinadi.

Tolalarning tabiati va xom ashyo tanlovi bo‘yicha Jafe va Mentsel [3] o‘z tadqiqotlarida merinos juni, kashemir va poliester kabi tolalarning yuqori termoizolyatsion xossalarini tadqiqi bilan shug‘ullanganlar. Ayniqsa, bunday materiallar namlikni yaxshi yutishi va inson tanasida qulay mikroiklim yaratishi bilan ajralib turadi. Boshqa manbalarda esa [4] tabiiy va sun‘iy tolalarning turli miqdordagi aralashmasidan ishlab chiqarilgan trikotaj matolarining issiqlikni saqlab qolish hususiyati sezilarli darajada oshishi ta‘kidlangan.

Trikotaj to‘qimalarning issiqlik saqlanishiga katta ta‘sir ko‘rsatadigan yana bir muhim omil — to‘qimaning tuzilishi va zichligi hisoblanadi. Xususan, lastik va press to‘qimalarida havo o‘tkazuvchanlik to‘qima tuzilishlari hisobiga yuqori bo‘lib, bu tabiiyki issiqlik saqlash xususiyatini kamaytiradi [5]. Issiqlik saqlovchi trikotaj to‘qimalarni olish texnologiyalarini tahlil qilish natijasida, qatlamlarga ega to‘qimalar alohida ahamiyatga ega ekanligi ko‘rinadi. Masalan, tadqiqotchi Sinclair [6]ning ta‘kidlashicha, uch qatlamli tuzilishga ega termo-trikotajlarda har bir qatlam ma‘lum vazifani bajaradi: ichki qatlam namlikni yutadi, o‘rta qatlam izolyatsiya vazifasini bajaradi, tashqi qatlam esa tashqi muhit ta‘siridan himoya qiladi. Bunday yondashuv kiyimdagi termik holatni saqlash va moddiy samaradorlikni oshirishda muhim hisoblanadi. Shu bilan birga, qatlamlarga ega bo‘lgan trikotaj to‘qimalari ham adabiyotlarda

yuqori termik ko'rsatkichlarga ega deb baholangan. Ular maxsus poliester tolalardan to'qilib, yuzasi esa tuk bilan to'ldirilishi orqali issiqlik saqlovchanlik xususiyatini yaxshilashga erishilgan [7-9].

Issiqlik saqlash xususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarini ishlab chiqarishda hom ashyo turi, to'qima tuzilishi, ishlab chiqarish texnologiyasi katta rol o'ynaydi. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, bu sohadagi texnologiyalar tobora takomillashib bormoqda va har bir yangi yondashuv insonning fiziologik ehtiyojlariga va qulaylik darajasiga moslashishga intiladi. Trikotaj to'qimasini olishning resurstejamkor texnologiyasini ishlab chiqish, sifat ko'rsatkichlarini tadqiq etish, assortiment turini kengaytirish, hamda yangi tuzilishga ega bo'lgan trikotaj to'qimalarini olish usulini ishlab chiqish hisobiga, trikotaj to'qima turlarini ishlab chiqish to'qimachilik sanoati oldida turgan ilmiy-amaliy muammolardan biridir.

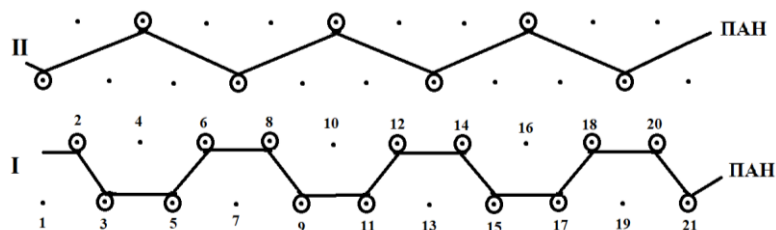
Tajribaviy izlanishlar. Trikotaj to'quv mashinalarining texnologik imkoniyatlaridan keng foydalanish, trikotaj assortimentlarini oshirish va sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash maqsadida issiqlik saqlash xususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarini olish usuli ishlab chiqildi. Olib borilgan ilmiy tadqiqot ishida issiqlik saqlash xususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarini yangi tuzilishlarini ishlab chiqarishda trikotaj mashinasining klassi, trikotaj to'qima tuzilishi o'zgarishini to'qimalarning sifat ko'rsatkichlariga, maxsulot tannarxiga va tashqi ko'rinishiga ta'sir etishi bilan bog'liq masalalar ilmiy asoslangan.

Ushbu dolzarb muommolarni yechish maqsadida trikotaj to'qimalarining tuzilishlari o'zgartirib olingan issiqlik saqlash xususiyati yuqori bo'lgan yangi tuzilishli trikotaj to'qimalari, ularni olish usullari va texnologiyasi ishlab chiqildi. Unga ko'ra, issiqlik saqlash xususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarining 4 ta varianti chiziqli zichligi 56 tex x 3 poliakrilonitril iplaridan foydalanib, STOLL Multi Gauge rusumli yassi ikki ignadonli trikotaj mashinsida to'qib olindi (1-4-rasmlar) [10-14].

Natijalar tahlili. Trikotaj mashinalarida issiqlik saqlash xususiyati yuqori bo'lgan namunalarni grafikli yozuvi 1-4-rasmlarda keltirilgan. Issiqlik saqlash xususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalari yassi ikki ignadonli trikotaj mashinasida quyidagi ketma-ketlikda to'qib olindi [15-17].

Yangi tuzilishli issiqlik saqlash xususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarining I variantida umumiy rapportda trikotaj to'qimasini eni bo'yicha 21 ta to'quv ignasi ishtirok etib, namunaning I qatorini to'qib olishda trikotaj mashinasi karetkasining chapdan o'ng tomonga harakatlanishida ishlab chiqarish texnologiyasini o'zgartirish hisobiga old ignadonning tanlangan 3,5,9,11,15,17,21 to'quv ignalari hamda orqa ignadonning tanlangan 2,6,8,12,14,18,20 to'quv ignalari halqa hosil qilish jarayoniga ko'tarilib to'qimaning I qatorini hosil qilish uchun birinchi ip beruvchi moslama yordamida poliakrilonitril ipidan ikki qavatli halqa qatorini shakllantiradi. Bu jarayonda old ignadonning 1,7,13 va 19 to'quv ignalari hamda orqa ignadonning 4,10,16 to'quv ignalari halqa hosil qilish jarayonida tugallovchi zulfning o'chirib qo'yilishi hisobiga ishtirok etmaydi. Natijada, old va orqa ignadonning halqa hosil qilish jarayonida ishtirok etgan to'quv ignalarida poliakrilonitril ipidan xar ikkita halqadan so'ng bitta igna oralab namunaning birinchi qatori shakllanadi (1-rasm, I-qator).

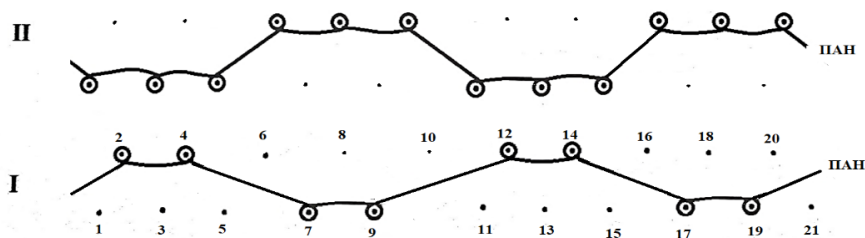
Issiqlik saqlash xususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimasining II qatorini to'qib olishda trikotaj mashina karetkasi o'ngdan chapga tomonga harakatlanib, birinchi ip beruvchi moslamaga joylashtirilgan poliakrilonitril ipidan namuna rapportiga mos ravishda old va orqa ignadonning tanlangan ignalarida ketma-ket halqa hosil qiladi. Ya'ni, old ignadonning 1,7,13 va 19 to'quv ignalarida old halqalar, orqa ignadonning 4, 10 va 16 to'quv ignalarida orqa halqalar shakllanadi va ular o'zaro bir-bir bilan protyajkalar orqali bog'lanadi. Bu jarayonda old ignadonning 3,5,9,11 va 15,17 to'quv ignalari va orqa ignadonning 2,6,8,12,14 va 18,20 to'quv ignalari ko'taruvchi ponaning ishchi holatdan o'chirilishi hisobiga tugallash jarayoniga ko'tarilmaydi va halqa hosil qilish jarayonida ishtirok etmaydi. Natijada trikotaj mashinasining old va orqa ignadonlarida ikkita igna oralatib, namunaning ikkinchi qatori to'qib olinadi (1-rasm, II-qator).



1-rasm. Issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo‘lgan trikotaj to‘qimasining grafikli yozuvi (I-variant).

Trikotaj to‘qimalarining assortiment turlarini kengaytirish va trikotaj mashinasining texnologik imkoniyatlaridan foydalanib, takomillashtirilgan texnologiya asosida navbatdagi issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo‘lgan trikotaj to‘qimalarining II, III va IV variantlari ishlab chiqarildi. Namunalarni ishlab chiqarishda trikotaj mashinasining to‘quv ignalari joylashuvi va hom ashyo turi o‘zgarishsiz qoldirildi.

Yangi tuzilishli ignalari lastik tartibida joylashtirib olingan issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo‘lgan trikotaj to‘qimasining II variantida namuna rapporti 2 qatordan tashkil topgan bo‘lib, trikotaj to‘qimasini ishlab chiqarishda eni bo‘yicha umumiy 21 ta to‘quv ignasi ishtirok etadi. Namunaning I qatorini to‘qib olishda trikotaj mashina karetkasi chapdan o‘ng tomonga harakatlanib, birinchi ip beruvchi moslamaga joylashtirilgan poliakrilonitril ipidan namuna rapportiga mos ravishda old va orqa ignadonning tanlangan ignalarida ketma-ket halqa hosil qiladi. Ya’ni, old ignadonning 7,9 va 17,19 to‘quv ignalarida old halqalar, orqa ignadonning 2, 4 va 12,14 to‘quv ignalarida orqa halqalar shakllanadi va ular o‘zaro bir-bir bilan protyajkalar orqali bog‘lanadi. Bu jarayonda old ignadonning 1, 3, 5, 11, 13, 15 va 21 to‘quv ignalari va orqa ignadonning 6,8,10 va 16,18,20 to‘quv ignalari ko‘taruvchi ponaning ishchi holatdan o‘chirilishi hisobiga tugallash jarayoniga ko‘tarilmaydi va halqa hosil qilish jarayonida ishtirok etmaydi. Natijada trikotaj mashinasining old va orqa ignadonlarida uchta igna oralatib, ikkita ketma-ket halqa hosil qilish yo‘li bilan namunaning birinchi lastik qatori shakllantiriladi (2-rasm, I-qatori).



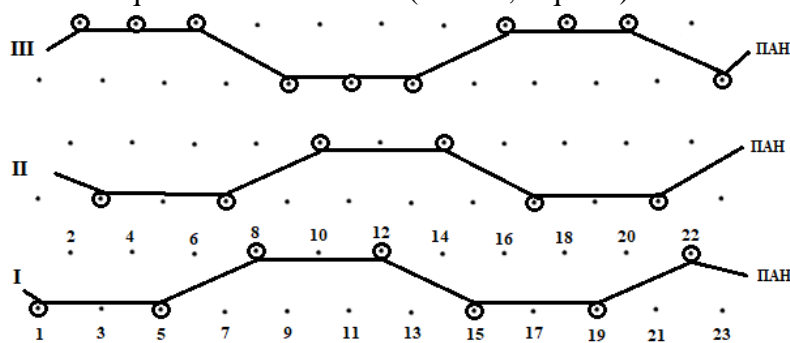
2-rasm. Issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo‘lgan trikotaj to‘qimasining grafikli yozuvi (II-variant).

Trikotaj to‘qimasining II qatorini to‘qib olishda trikotaj mashina karetkasi o‘ngdan chapga tomonga harakatlanib, jarayon davomida poliakrilonitril ipi joylashgan birinchi ip beruvchi moslama yordamida ikkinchi qator namuna rapportiga mos ravishda old va orqa ignadonning tanlangan ignalarida ketma-ket halqa hosil qiladi.

Bunda jarayonning o‘ziga xos tomoni to‘quv ignalariga ip uzatishda ikkita ignaga siljitib joylashtirib, ketma-ket uchta halqa to‘qish yo‘li bilan ahamiyatlidir. Ya’ni, old ignadonning 1,3,5 va 11,13,15 to‘quv ignalarida old halqalar, orqa ignadonning 6,8,10 va 16,18,20 to‘quv ignalarida orqa halqalar o‘zaro bir-bir bilan protyajkalar orqali bog‘lab shakllanadi. Bunda halqa hosil qilish jarayonida old ignadonning 7,9 va 17,19 to‘quv ignalari va orqa ignadonning 2,4 va 12,14 to‘quv ignalari ko‘taruvchi ponaning ishchi holatdan o‘chirilishi hisobiga tugallash jarayoniga ko‘tarilmaydi va halqa hosil qilish jarayonida ishtirok etmaydi. Natijada trikotaj mashinasining old va orqa ignadonlarida ikkita igna oralatib, birinchi qatorda to‘quv jarayonida ishtirok etmagan to‘quv ignalarida ip uzatish hisobiga uchta ketma-ket halqa hosil qilish yo‘li bilan namunaning ikkinchi lastik qatori ishlab chiqarildi (2-rasm, II-qatori). Natijada yangi

texnologiya asosida olingan umumiy rapporti 2-qatordan tashkil topgan yangi tuzilishli issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimasining II varianti ishlab chiqarildi.

Yangi tuzilishli ignalari lastik tartibida joylashtirib olingan trikotaj to'qimasining III variantida namuna rapporti 3 qatordan tashkil topgan bo'lib, trikotaj to'qimasini ishlab chiqarishda eni bo'yicha umumiy 22 ta to'quv ignasi ishtirok etadi. Namunaning I qatorini to'qib olishda trikotaj mashina karetkasi chapdan o'ng tomonga harakatlanib, birinchi ip beruvchi moslamaga joylashtirilgan poliakrilonitril ipidan namuna rapportiga mos ravishda old va orqa ignadonning tanlangan ignalarida ketma-ket halqa hosil qiladi. Ya'ni, old ignadonning 1,5 va 15,19 to'quv ignalarida old halqalar, orqa ignadonning 8, 12 va 22 to'quv ignalarida orqa halqalar shakllanadi va ular o'zaro bir-bir bilan protyajkalar orqali bog'lanadi. Bu jarayonda old ignadonning 3,7,9,11,13 va 17,21,23 to'quv ignalari va orqa ignadonning 2,4,6,10 va 14,16,18,20 to'quv ignalari ko'taruvchi ponaning ishchi holatdan o'chirilishi hisobiga tugallash jarayoniga ko'tarilmaydi va halqa hosil qilish jarayonida ishtirok etmaydi. Natijada trikotaj mashinasining old va orqa ignadonlarida tanlangan ignalarda halqa hosil qilish va uchirilgan ignalarda halqa hosil qilmasdan protyajkalar orqali bog'lab halqa hosil qilish yo'li bilan namunaning birinchi lastik qatori shakllantiriladi (3-rasm, I-qatori).



3-rasm. Issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimasining grafikli yozuvi (III-variant).

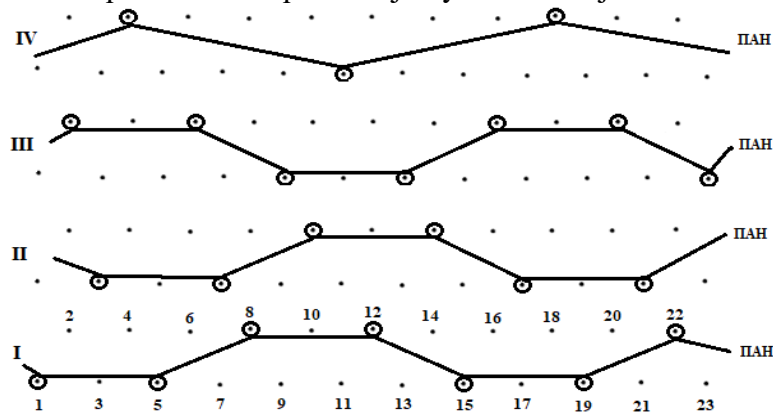
Trikotaj to'qimasining II qatorini to'qib olishda trikotaj mashina karetkasi o'ngdan chapga tomonga harakatlanib, jarayon davomida poliakrilonitril ipi joylashgan birinchi ip beruvchi moslama yordamida ikkinchi qator namuna rapportiga mos ravishda old va orqa ignadonning tanlangan ignalarida ketma-ket halqa hosil qiladi. Bunda jarayonning o'ziga xos tomoni to'quv ignalariga ip uzatishda to'rtta ignaga siljitib joylashtirib, bitta igna oralab halqa hosil qilish yo'li bilan ishlab chiqarilishi orqali ahamiyatlidir. Ya'ni, old ignadonning 3,7 va 17,21 to'quv ignalarida old halqalar, orqa ignadonning 10,14 to'quv ignalarida orqa halqalar o'zaro bir-bir bilan protyajkalar orqali bog'lab shakllanadi. Bunda halqa hosil qilish jarayonida old ignadonning 1,5,9,11,13,15 va 19,23 to'quv ignalari va orqa ignadonning 2,4,6,8,12 va 16,18,20,22 to'quv ignalari ko'taruvchi ponaning ishchi holatdan o'chirilishi hisobiga tugallash jarayoniga ko'tarilmaydi va halqa hosil qilish jarayonida ishtirok etmaydi. Natijada trikotaj mashinasining old va orqa ignadonlarida to'rtta igna oralatib, birinchi qatorda to'quv jarayonida ishtirok etmagan to'quv ignalarida ip uzatish hisobiga bitta igna oralatib, halqa hosil qilish yo'li bilan namunaning ikkinchi lastik qatori ishlab chiqarildi (3-rasm, II-qatori).

Trikotaj to'qimasining III qatorini to'qib olishda trikotaj mashina karetkasi chapdan o'ngga tomonga harakatlanib, jarayon davomida poliakrilonitril ipi joylashgan birinchi ip beruvchi moslama yordamida uchinchi qator rapportiga mos ravishda old va orqa ignadonning tanlangan ignalarida halqa hosil qiladi.

Bunda jarayonning o'ziga xos tomoni to'quv ignalariga ip uzatishda to'rtta ignaga siljitib joylashtirib, ketma-ket uchta halqa to'qish yo'li bilan ahamiyatlidir. Ya'ni, old ignadonning 9,11,13 va 23 to'quv ignalarida old halqalar, orqa ignadonning 2,4,6 va 16,18,20 to'quv ignalarida orqa halqalar o'zaro bir-bir bilan protyajkalar orqali bog'lab shakllanadi. Bunda halqa hosil qilish jarayonida old ignadonning 1,3,5,7 va 15,17,19,21 to'quv ignalari va orqa

ignadonning 8,10,12,14 va 22 to‘quv ignalari ko‘taruvchi ponaning ishchi holatdan o‘chirilishi hisobiga tugallash jarayoniga ko‘tarilmaydi va halqa hosil qilish jarayonida ishtirok etmaydi. Natijada trikotaj mashinasining old va orqa ignadonlarida to‘rtta igna oralatib, birinchi va ikkinchi qatordan farqli ravishda uchta ketma-ket halqa hosil qilish yo‘li bilan namunaning uchinchi lastik qatori ishlab chiqarildi (3-rasm, III-qatori). Natijada umumiy rapporti 3-qatordan tashkil topgan yangi tuzilishli issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo‘lgan trikotaj to‘qimasining III varianti ishlab chiqarildi.

Issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo‘lgan trikotaj to‘qimasining IV variantida namuna rapporti 4 qatordan tashkil topgan bo‘lib, trikotaj to‘qimasini ishlab chiqarishda eni bo‘yicha umumiy 23 ta to‘quv ignasi ishtirok etadi. Namunaning I va II qatorlarini to‘qib olish jarayoni huddi III variantni I va II qatorlarini to‘qib olish jarayoni kabi bajariladi.



4-rasm. Issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo‘lgan trikotaj to‘qimasining grafikli yozuvi (IV-variant).

Namunaning III qatorini to‘qib olishda trikotaj mashina karetkasi chapdan o‘ng tomonga harakatlanib, birinchi ip beruvchi moslamaga joylashtirilgan poliakrilonitril ipidan namuna rapportiga mos ravishda old va orqa ignadonning tanlangan ignalarida ketma-ket halqa hosil qiladi. Ya‘ni, old ignadonning 9,13 va 23 to‘quv ignalarida old halqalar, orqa ignadonning 2,6 va 16,20 to‘quv ignalarida orqa halqalar shakllanadi va ular o‘zaro bir-bir bilan protyajkalar orqali bog‘lanadi. Bu jarayonda old ignadonning 1,3,5,7,11,13 va 15,17,19,21 to‘quv ignalari va orqa ignadonning 4,8,10,12,14 va 18,22 to‘quv ignalari ko‘taruvchi ponaning ishchi holatdan o‘chirilishi hisobiga tugallash jarayoniga ko‘tarilmaydi va halqa hosil qilish jarayonida ishtirok etmaydi. Natijada trikotaj mashinasining old va orqa ignadonlarida tanlangan ignalarda protyajkalar orqali bog‘lab halqa hosil qilish yo‘li bilan namunaning uchinchi lastik qatori shakllantiriladi (4-rasm, III-qatori). Trikotaj to‘qimasining IV qatorini to‘qib olishda trikotaj mashina karetkasi o‘ngdan chapga tomonga harakatlanib, ip uzatishda oltita ignaga siljitib joylashtirib, bitta ignada halqa hosil qilish yo‘li bilan protyajkalar orqali bog‘lab hosil qilinishi bilan ahamiyatli. Bunda, old ignadonning 11 to‘quv ignasida old halqa, orqa ignadonning 4,18 to‘quv ignalarida orqa halqalar o‘zaro bir-bir bilan protyajkalar orqali bog‘lab shakllanadi. Bunda old ignadonning 1,3,5,7,9 va 13,15,17,19,21,23 to‘quv ignalari va orqa ignadonning 2,6,8,10,12,14,16 va 20,22 to‘quv ignalari ko‘taruvchi ponaning ishchi holatdan o‘chirilishi hisobiga tugallash jarayoniga ko‘tarilmaydi va halqa hosil qilish jarayonida ishtirok etmaydi. Natijada trikotaj mashinasining old va orqa ignadonlarida oltita igna oralatib, bitta ignaga ip uzatish hisobiga protyajkalar orqali bog‘lab, halqa hosil qilish yo‘li bilan namunaning to‘rtinchi lastik qatori ishlab chiqarildi (4-rasm, IV-qatori). Natijada umumiy rapporti 4-qatordan tashkil topgan yangi tuzilishli issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo‘lgan trikotaj to‘qimasining IV varianti ishlab chiqarildi.

Hom ashyo sifatida poliakrilonitril ipidan foydalanish, hamda trikotaj mashinasining to‘quv ignalarini lastik usulida joylashtirish hisobiga trikotaj to‘qimasi tuzilishi bilan bir-biridan farqlanadigan yangi tuzilishli issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo‘lgan trikotaj to‘qimalarini olish usuli ishlab chiqildi.

Xulosa. Trikotaj to‘qimasini olishning resurstejamkor texnologiyasini ishlab chiqish, sifat ko‘rsatkichlarini tadqiq etish, mahsulotlardan maqsadli foydalanish, assortiment turini, trikotaj mashinalarining texnologik imkoniyatlarini kengaytirish hisobiga yangi tuzilishga ega bo‘lgan issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo‘lgan trikotaj to‘qimalarini olish usuli ishlab chiqildi. Ishlab chiqarilgan to‘qima namunalari erkaklar, ayollar va bolalar assortimentdagi ustki trikotaj mahsulotlariga tavsiya etildi.

Reference:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 01.05.2024 yildagi PF-71-son “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi farmoni.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 28.01.2022 yildagi PF-60-son “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida” gi Farmoni.
3. Thermal Analysis of Textiles and Fibers / Jaffe M., Menczel J.D. (eds.). – Duxford: Woodhead Publishing, 2020. – 342 p.
4. Angelova R. A. Textiles and Human Thermophysiological Comfort in the Indoor Environment. – Boca Raton: CRC Press, 2016. – 228 p.
5. Jamshaid H., Mishra R. Knitting Science, Technology, Process and Materials: A Sustainable Approach. – Cham: Springer, 2024. – 310 p.
6. Textiles and Fashion: Materials, Design and Technology / Ed. by Rose Sinclair. – Duxford: Woodhead Publishing, 2014. – 894 p.
7. Textile Institute. Fleece Fabric Technologies and Applications. – Manchester: The Textile Institute, 2022. – 54 p. – (Техник hisobot)
8. Ahmed, S., & Khan, T. Thermal and Moisture Management Properties of Knitted Fabrics for Skin-Contact Workwear. Journal of Industrial Textiles. (2023). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4033354984>.
9. Zhang Y., Wang L. Smart Textiles for Thermal Regulation. – Cham: Springer, 2021. – 224 c.
10. Musaev N. et al. Research of pattern cotton-silk knitting fabrics //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2024. – T. 3045. – №. 1, 030079.
11. Musaev N. M., Musaeva M. M., Mukimov M. M. Issledovanie fiziko-mexanicheskix svoystv novogo risunchatogo xlopko-shelkovogo trikotaja //Universum: texnicheskije nauki. – 2022. – №. 9-2 (102). – S. 47-50.
12. Musaev N. M., Mukimov M. M. Analiz struktur i sposobov virabotki xlopko-shelkovogo trikotaja //Problemi tekstilnoy otrasli i puti ix resheniY. – 2021. – S. 154-157.
13. Musayev M.N., Gulyaeva G.X., Mukimov M.M. Yangi assortimentdagi paxta-ipakli trikotaj to‘qimalari. // “Internauka”. Nauchniy jurnal. №15 (1/44), Aprel, 2020, Chast-2. -S. 93-94.
14. Musaev N. M., Gulyaeva G. X., Mukimov M. M. Issledovanie svoystv novix struktur trikotaja //Izvestiya visshix uchebnix zavedeniy. Texnologiya legkoy promishlennosti. – 2020. – T. 47. – №. 1. – S. 55-58.
15. Shigeru KAWASAKI. Statistical handbook of Japan. – Statistics Bureau Ministry of Internal Affairs and Communications Japan: - Statistical Research and Training Institute, 2007. 209 bet.
16. <http://www.knittingmachine.com.tw>
17. W. Chen, M. He, M. Zhang, Z. Tang. Wearing performances of floret silk / cotton blended sports socks. // “Advanced Materials Research”. Volume. 2011. —284-287 p.p.

M.E.Sovutov, N.M.Musayev, M.M.Muqimov, K.M.Xoliqov
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Annotatsiya: Hozirgi davrda yengil sanoat tarmoqlarining barqaror rivojlanishida trikotaj ishlab chiqarish sohasi alohida o'rin tutadi. Trikotaj mahsulotlari barcha sohalarda keng qo'llanilmoqda. Texnologik jarayonlarning modernizatsiyasi, yangi hom ashyo va ilg'or trikotaj mashinalarining joriy etilishi natijasida mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlari keskin yaxshilanmoqda. Shu bilan birga, inson organizmining issiqlik muvozanatini saqlovchi, qulay va energiya tejamkor trikotaj matolariga bo'lgan talab ortib bormoqda. Issiqlikni saqlash qobiliyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarni ishlab chiqish jarayonida xom ashyo tarkibi, ipning chiziqli zichligi, to'qima tuzilishi va ishlab chiqarish rejimlari o'zaro muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu maqolada issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarining texnologik ko'rsatkichlari bo'yicha tahlillar o'tkazildi. Tadqiqot ishlari STOLL Multi Gauge rusumli ikki yassi ignadonli trikotaj mashinasida olib borildi. Olingan namunalarning texnologik ko'rsatkichlari "KOR-UZ" texnoparki sinov laboratoriyasida standart uslubda aniqlandi va natijalar taxlil qilindi. Trikotaj to'qimalarini olishda to'qima rapporti va tuzilishini o'zgarishi uning texnologik ko'rsatkichlarini o'zgarishiga ham ta'sir etishi ma'lum bo'ldi. Mazkur tadqiqot yengil sanoat korxonalarini uchun funksional, yuqori sifatli va energiya tejamkor mahsulotlar ishlab chiqarishda ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Аннотация: В настоящее время в устойчивом развитии отраслей лёгкой промышленности особое место занимает производство трикотажных изделий. Трикотажная продукция широко применяется во всех сферах деятельности. В результате модернизации технологических процессов, внедрения новых видов сырья и современных трикотажных машин качественные показатели продукции значительно улучшаются. Вместе с тем растёт потребность в трикотажных полотнах, обеспечивающих тепловой баланс организма человека, комфорт и энергоэффективность. В процессе разработки трикотажных полотен с высокой способностью сохраняет тепло и играет важную роль также состав сырья, линейная плотность нити, структура переплетения и режимы производства. В данной статье проведён анализ технологических показателей трикотажных полотен с повышенными теплозащитными свойствами. Исследования выполнялись на плосковязальной двухфонтурной машине STOLL Multi Gauge. Технологические показатели полученных образцов были определены стандартными методами в испытательной лаборатории технопарка «KOR-UZ» и подвергнуты анализу. Установлено, что изменение rapporta и структуры переплетения оказывает влияние на технологические характеристики трикотажных полотен. Проведённые исследования могут служить научной основой для производства функциональных, высококачественных и энергосберегающих изделий на предприятиях лёгкой промышленности.

Abstract: At present, the production of knitted fabrics occupies a special place in the sustainable development of light industry sectors. Knitted products are widely used in various fields. As a result of the modernization of technological processes, the introduction of new types of raw materials, and the implementation of advanced knitting machines, the quality indicators of products have significantly improved. At the same time, the demand for knitted fabrics that ensure the thermal balance of the human body, comfort, and energy efficiency continues to grow. In the development of knitted fabrics with high heat-retaining properties, the composition of raw materials, yarn linear density, fabric structure, and production parameters play an important role. This article presents an analysis of the technological indicators of knitted fabrics with enhanced thermal protection properties. The research was carried out on a STOLL Multi Gauge

flat double-bed knitting machine. The technological parameters of the obtained samples were determined by standard methods in the testing laboratory of the "KOR-UZ" Technopark and analyzed. It was established that changes in the rapport and structure of the fabric affect its technological characteristics. The results of the study can serve as a scientific basis for the production of functional, high-quality, and energy-efficient products in light industry enterprises.

Key words: *knitting, fabrics, heat-retention, properties, technological parameters, linear density, structure, energy efficiency, industry, testing, analysis.*

Kirish. To‘qimachilik sanoati mamlakatning barcha hududlarida keng tarqalgan va eng ko‘p ish o‘rinlariga ega bo‘lgan sohalardan biridir. So‘nggi yillarda investitsiyalar va yangi texnologiyalarni faol jalb qilish orqali sanoat samaradorligi sezilarli darajada oshdi. Biroq, eksport tarkibini tahlil qilish ma‘lum kamchiliklarni ko‘rsatadi. Masalan, tayyor tovarlarni eksport qilishda yuqori qo‘shimcha qiymatga ega mahsulotlarning ulushi past. Eksportning qariyb 80 foizi hali ham an'anaviy sheriklar bozorlariga to‘g‘ri keladi. Evropaga eksport qilish kutilgan natijalarga mos kelmaydi [1].

Rivojlangan mamlakatlar bozorlariga yoki brendlarga eksport hajmini oshirish uchun xalqaro standartlar va sertifikatlar talab qilinadi. Ushbu sohadagi yagona ishonchli yo‘limiz – yuqori qo‘shimcha qiymat yaratish uchun mavjud xom ashyoni to‘liq qayta ishlash va eksportni an'anaviy arzon bozorlardan yangi, qimmatroq bozorlarga yo‘naltirish, - dedilar muhtaram prezidentimiz. Ishlab chiqarishni ko‘paytirishning eng yaxshi usullaridan biri bu mahallalarda yirik korxonalar filiallarini ochishdir. Buning afzalligi shundaki, standartlarni amalga oshirish yoki sertifikatlar olish uchun qo‘shimcha vaqt va pul sarflashning hojati yo‘q. To‘qimachilik korxonalari uchun eng dolzarb muammolardan biri xom ashyodan foydalanishdir.

Mamlakatimizda 1 million 300 ming tonna paxta tolasini qayta ishlash quvvati mavjud, ammo hozirgi vaqtda 1 million tonnaga yaqin tola ishlab chiqarilmoqda. Shuning uchun paxta yetishtirish tannarxini pasaytirish va dala hosildorligini oshirish zarur. Yevropa mamlakatlarida keng reklama kampaniyalarini o‘tkazish, brendlar bilan ishlash va xalqaro sertifikatlariga ega eksportchilar sonini ko‘paytirish muhimdir.

Bugungi kunda to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoati Yangi O‘zbekistonda yetakchi hamda jadal rivojlanayotgan tarmoqlardan biridir. So‘nggi yillarda sanoat ishlab chiqarishining yillik o‘sishi o‘rtacha 20 foizdan oshdi. Mamlakatimiz to‘qimachilik sanoatini diversifikatsiya qilish, tayyor mahsulotlar eksportini rag‘batlantirish borasida amalga oshirilayotgan amaliy ishlar samarasi o‘laroq, O‘zbekistonning bu jabhadagi salohiyati tobora yuksalmoqda [2].

O‘zbekiston Prezidenti tomonidan 2017 yilda qabul qilingan “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi farmon to‘qimachilik sanoatining rivojlanish dinamikasiga yangi sur‘at bag‘ishladi. Davlatimiz rahbari tashabbusi bilan sohada klaster tizimi to‘liq joriy etildi. So‘nggi uch yilda paxta-to‘qimachilik klasterlariga 23 trillion so‘mdan ortiq imtiyozli resurslar yo‘naltirildi. Amalga oshirilgan chora-tadbirlar samarasida 350 ga yaqin yirik fabrikalar ishga tushirildi. Ishlab chiqarish hajmi 2016 yilga nisbatan 5 barobar oshdi, eksport hajmi esa 4 barobarga ko‘payib, qariyb 3 milliard dollarga yetdi.

O‘zbek to‘qimachilik mahsulotlariga xorijda talab jadal o‘sib borayotir. O‘zbek to‘qimachilik mahsulotlarining ommabopligi uning sifatini oshirish bilan birga raqobatbardosh narxiga ham bevosita bog‘liq. «Made in Uzbekistan» brendi haqida xabardorlikni oshirishda iqtisodiy diplomatiya ham muhim o‘rin tutmoqda. Ma‘lumki, bugungi kunda mamlakatimizda to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini yanada tarkibiy isloh qilish bo‘yicha tizimli chora-tadbirlar amalga oshirilayapti, buning natijasida ushbu yo‘nalishda eksport ijobiy tendensiyani ko‘rsatmoqda. Ko‘rilayotgan chora-tadbirlar, eng avvalo, korxonalarni texnik jihatdan yangilash bo‘yicha strategik muhim loyihalarni amalga oshirish, shuningdek, liberal ishlab chiqarishni joriy etish va klaster modeli orqali ishlab chiqarish o‘sishining yuqori va barqaror sur‘atlarini ta‘minlash, raqobatbardosh mahsulotlar eksporti, xorijiy investitsiyalarni jalb qilish va yangi ish o‘rinlarini yaratishga qaratilgan. Tashqi savdoni erkinlashtirish, O‘zbekiston to‘qimachilik

mahsulotlari eksportini diversifikatsiya qilish bo'yicha kompleks dasturning amaliyotga joriy qilinayotgani muhim qadam bo'ldi. Natijada paxta eksportida xomashyoga yo'naltirilganlikdan voz kechish borasida salmoqli muvaffaqiyatlarga erishildi. Bugun jahon bozorlarida o'zgarib borayotgan raqobat sharoiti to'qimachilik mahsulotlarining ishlab chiqarishni diversifikatsiya qilish, investitsiyalarni ko'paytirish, nou-xaularni o'zlashtirish, texnologiyalarni transfer qilish, mahsulotlarni xalqaro standartlarga muvofiq sertifikatlash bo'yicha tegishli vazifalar belgilab berilgan. Bu borada O'zbekistonda mahalliy to'qimachilik mahsulotlarining raqobatbardoshligini oshirish, eksportbop mahsulotlar ishlab chiqarishni ko'paytirish bo'yicha barcha choralar ko'rishni taqozo etadi.

Belgilangan vazifalar ijrosini ta'minlash maqsadida assortiment turlarini kengaytirish, xom ashyolardan samarali foydalanish va issiqlik saqlash hususiyatlari yuqori bo'lgan trikotaj mahsulotlarini sifat darajasi bo'yicha yangi bosqichga olib chiqish masalalari dolzarb bo'lib qolmoqda.

Nazariy tadqiqotlar. Trikotaj ishlab chiqarishni zamonaviy bosqichida xomashyo sarfi kam bo'lgan to'qimalarni olishning bir qancha yo'nalishlari tadqiq etilgan. Jumladan: ikki ignadonli mashinalarda engil ikki qatlamli trikotaj to'qimalarini olish, bir ignadonli mashinalarda bir qavatli trikotaj to'qimalarini olish, ikki ignadonli mashinalarda engil bir qavatli to'qimalarni olish ustida tadqiqotlar olib borilayotganligi o'z aksini topgan.

Trikotaj to'qimasining halqa tuzilishi shu bilan tavsiflanadiki, bunda uning yuza birligiga nisbatan iplar bilan to'ldirilishi to'quvchilik dastgohlarida olingan gazlamalarga nisbatan kam. Shu sabab, trikotaj matolarida hajmdorlik yuqori (trikotaj zichligi $0,2-0,3g/sm^3$, gazlama zichligi $1,1-1,3g/sm^3$ ni tashkil etadi [3-6]. Bunda to'quv dastgohlarida olingan to'qimalarga qaraganda, trikotaj usulda olingan to'qimalarning yuza zichlik birligiga nisbatan iplar sarfi bir muncha kam. Oxirgisi trikotaj uslubda ishlab chiqarish iqtisodiy jihatdan afzallikni aniqlovchi me'zonlardan biri bo'lib hisoblanadi.

Xar qanday trikotaj to'qimasining ko'rsatkichlariga xom ashyo xususiyati, ip o'rilishi, pardozlash usuli ta'sir etadi [7-9].

Trikotaj to'qimasining texnologik ko'rsatkichlarini uchta usul yordamida aniqlanadi [10-12].

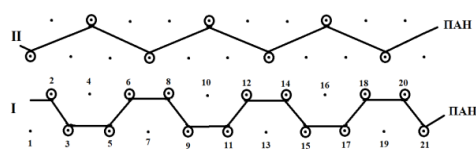
1. Standart bo'yicha (GOST, OST va texnik shartlar).

2. Eksperimental yo'l bilan aniqlash. Bu usul yangi trikotaj to'qimalarini yaratish ustida olib boriladigan ilmiy ishlarni bajarilish jarayonida foydalaniladi. Ushbu usulda kerakli dastgohlar, xom ashyo va h.k. mavjudligi talab qilinadi.

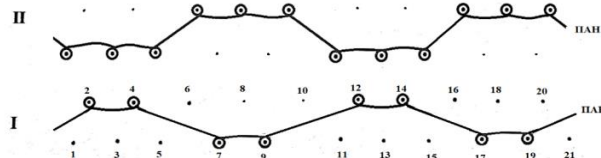
3. Hisoblash usuli. Ushbu usul loyihalashning barcha holatlarida qo'llanishi mumkin. Texnologik ko'rsatkichlarni hisoblash ketma-ketligi halqa ipi uzunligi L ni hisoblash uchun qabul qilingan metodga asoslangan.

Yuqori o'rganilgan ilmiy tadqiqot ishlari va izlanishlardan ma'lum bo'ldiki, bugungi kunda ustki trikotaj to'qimalarini olish usullari, yangi tuzilishlari va ularni hom ashyo sarfini kamaytirish bo'yicha ilmiy ishlar bajarib kelinmoqda.

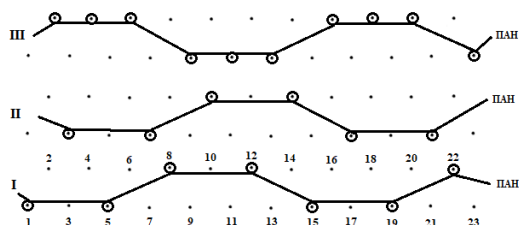
Tajribaviy izlanishlar. Tadqiqotlar davomida mashina klassi, to'qima tuzilishi, rapporti va ip qalinligi o'zgarishini texnologik ko'rsatkichlariga ta'siri tadqiq etildi. Hom ashyo tarkibi 56 tex x 3 poliakrilonitril ipidan tashkil topgan issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarining 4 ta varianti (1-rasm) yassi ikki ignadonli to'quv mashinasida ishlab chiqarildi [13,14].



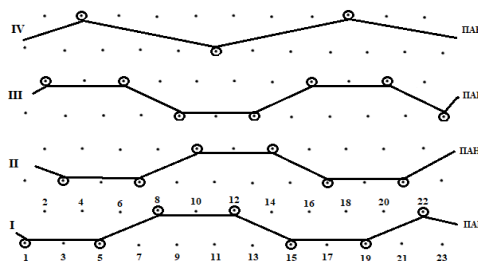
a



b



s



d

1-rasm. Issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarining grafikli yozuvi.

Issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarining texnologik ko'rsatkichlari "KOR-UZ" texnoparki sinov laboratoriyasida standart uslubda aniqlanib, natijalar 1-jadvalda keltirildi [15,16].

1-jadval.

Issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarining texnologik ko'rsatkichlari

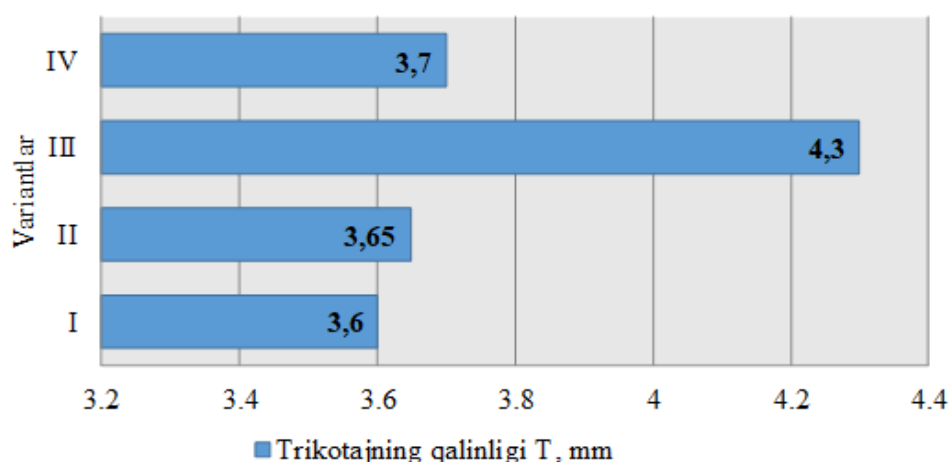
Ko'rsatkichlar	Variantlar			
	I	II	III	IV
Iplarni turi, chiziqli zichliklari va matodagi % miqdori	PAN ipi 56 x 3 tex			
Halqa qadami A, mm	3,13	3,13	3,13	2,94
Halqa qatori balandligi V, mm	2,00	1,79	1,85	1,85
Gorizonttal bo'yicha zichlik R_g	16	16	16	17
Vertikal bo'yicha zichlik R_v	25	28	27	27
Xalqa ipi uzunligi L, mm	7,4	7,8	8,1	8,3
Trikotajning yuza zichligi M_s , gr/m ²	831,3	854,5	1039,1	859,6
Trikotajning qalinligi T, mm	3,6	3,6	4,3	3,7
Hajm zichligi δ , mg/cm ³	230,9	234,1	238,9	232,3

Unga ko'ra, trikotaj to'qimalarining asosiy texnologik ko'rsatkichlari aniqlanib, tadqiq etildi. Ya'ni halqa qadami, halqa qatori balandligi, gorizonttal va vertikal zichliklar, halqa ipi uzunliklari o'zgarishini hom ashyo sarfi, to'qima qalinligi va issiqlik saqlash hususiyatlariga ta'siri o'rganildi.

Natijalar tahlili. Ma'lumki trikotaj to'qimalari uchun kerakli texnologik ko'rsatkichlardan biri qalinlik bo'lib, mato qanchalik "qalin" ekanligini anglatuvchi ko'rsatkich hisoblanadi va odatda matoning og'irligi, tuzilishi, xom ashyo turi va ipning chiziqli zichligiga bog'liq bo'ladi. Trikotaj to'qimasining zichlik ko'rsatkichi katta bo'lsa chiziqli zichligi kichik hom ashyolardan to'qilgan bo'lsa ham qalinligi katta bo'lishi va iplar orasidagi bo'sh joy kamayishi mumkin. Tabiiy yoki kimyoviy tolalarning tuzilishida ham farq bor. Tabiiy hom ashyolarni ko'ndalang kesimi bo'yicha tuzilishi tabiiy shaklga ega bo'lib, notekisligi yuqori bo'ladi, kimyoviy hom ashyolarda esa, bunday tuzilish jarayonni o'zida sozlangani va ishlab chiqarishdagi shakliga bog'liq bo'lgani uchun nisbatan tekis, sillik va notekisligi kam etib ishlab chiqariladi. Shuning uchun, hom ashyo turini o'zgarishi ham to'qimaning qalinlik ko'rsatkichiga ta'sir qiladi. Matoning qalinligi maxsus asbob-uskunalar yordamida mikrometr, tolshinomer yoki qalinlik o'lchagichlar yordamida millimetr (mm) yoki mikrometrlarda (μm) o'lchanadi.

Issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo'lgan namunalarning qalinlik ko'rsatkichi tadqiq etildi. Unga ko'ra 3,6 mm dan 4,3 mm gacha oraliqda o'zgardi. Eng kichik qalinlik birinchi variant to'qimasida kuzatilgan bo'lsa, eng katta ko'rsatkich III variantda qayd etildi.

Qolgan variantlarning qalinlik ko'rsatkichlari birinchi variant to'qimasidan mos ravishda 1,3%, 19,4% va 2,7% ga yuqoriligi aniqlandi. Bu namunalarning zichligi, to'qima rapporti va tuzilishini o'zgarishi bilan asoslanadi (1-rasm).



1-rasm. Issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarining qalinligini o'zgarish gistogrammasi

Qalinlik ko'rsatkichlari, ayrim manbaalarda [17,18] shifon uchun-01-0,3 mm, paxta (poplin) uchun- 02-0,5 mm, djinsi uchun- 06-1,2 mm, fetr uchun- 1,0-4,0 mm, paltobop matolar uchun- 1,5-5 mm gacha oraliqlarda bo'lishi tavsiya etilgan. Shu bilan birga [19] tadqiqot ishida aynan paltobop to'qimalarda erkaklar maxsuloti uchun-2,3-4,5 mm gacha, ayollar maxsuloti uchun-1,0-3,5 mm gacha qiymatlar tavsiya etilgan.

Qalinlik ko'rsatkichlari tahlilidan shunday hulosaga kelish mumkinki, barcha variantlarda qalinlik ko'rsatkichlari 3,6 mm dan 4,3 mm gacha oraliqda o'zgarishini, hamda yuqoridagi tadqiqot ishlarida keltirilgan havolalar asosida iganlari lastik tartibida joylashtirib olingan issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarini erkaklar mahsulotlari uchun tavsiya etish maqsadga muvofiqdir.

Xomashyoning sifati, tuzilishi, xususiyatlari, to'qima turi, to'quv mashinasining texnologik holati va imkoniyatlari to'qish jarayonining sifatli bo'lishini belgilab beradi. Xomashyodan samarali foydalanish yigiruv fabrikalariga qo'shimcha quvvat kiritmasdan turib ishlab chiqarish mahsulotlarini ko'paytirish, xomashyo va mahsulot sifatini oshirish, mehnat unumdorligini ko'paytirish uchun sharoit yaratadi. Sifat ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan trikotaj to'qimalarini olish vazifasi trikotaj sohasini rivojlantirishning asosiy yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Trikotaj mahsulotlarining sifati asosan, ishlab chiqarish jarayonida shakllanadi. Bunda qo'llaniladigan xomashyo va ishlab chiqarilayotgan trikotaj to'qimalarining sifat ko'rsatkichlari muhim ahamiyat kasb etadi. To'qish jarayoni va ishlab chiqarish samaradorligi - mahsulotlarning ekspluatasion xususiyatlari va sifatiga bog'liq.

Yuqoridagi ishlarni amalga oshirishda soha olimlari va ishlab chiqarish korxonalarini bilan birgalikda xomashyo sarfi kam bo'lgan, yangi trikotaj mahsulotlari assortimentini ishlab chiqarishning texnologik holatini tadqiq etmoqdalar. Istiqbolda mashinaning ish unumdorligini va yuqori sifatga ega bo'lgan mahsulotlar hajmini oshirish, matoga sarflanadigan xomashyoni maksimal tejash va mahsulot tannarxini kamaytirish imkoniyatlarini izlamoqdalar.

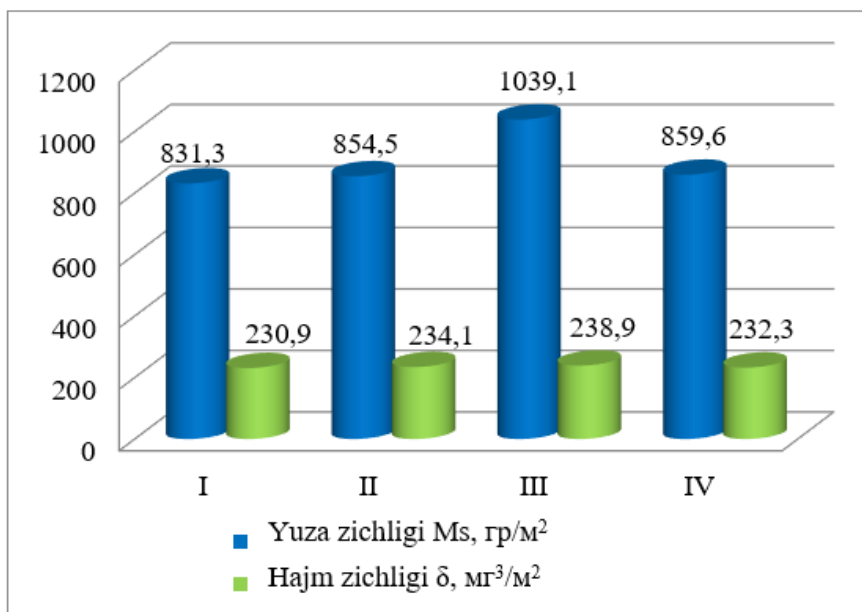
Trikotajni hajm zichligi texnologik ko'rsatkichlar ichida asosiyalaridan bo'lib, u trikotajdagi xom ashyo sarfi miqdorini ko'rsatadi.

Trikotaj to'qimasining yuza zichligi o'zgarishi bilan uning qalinligi va boshqa fizik-mexanik xususiyatlari ham o'zgaradi.

Trikotaj to'qimasining hajm zichligi foydalanilayotgan yigirilgan ipning turi va qalinligi, trikotajning zichligi va to'qima turi va mashina klassiga bog'liq bo'lgan holda, sezilarli darajada keng chegarada o'zgaradi.

Trikotaj to‘qimalarining qalinliklarini o‘zgarishi asosiy texnologik ko‘rsatkichlaridan biri hisoblangan yuza va hajmiy zichlik ko‘rsatkichlarini ham o‘zgarishiga ta’sir etadi. Tadqiqotlar davomida birinchi variant to‘qimasining yuza zichligi $M_s=831,3 \text{ g/m}^2$ ni, qalinligi $T=3,6 \text{ mm}$ ni va hajmiy zichlik ko‘rsatkichi $230,9 \text{ mg/sm}^3$ ni tashkil etdi (1-jadval, 2-rasm).

Trikotajning hajmiy zichlik ko‘rsatkichi yuza zichlik ko‘rsatkichini qalinlikka bo‘lish orqali aniqlanadi



2-rasm. Issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo‘lgan trikotaj to‘qimalarining yuza va hajm zichliklari gistogrammasi.

Trikotaj namunalari ichida eng katta yuza zichlik ko‘rsatkichi to‘qima rapportida halqalar soni ko‘p bo‘lgan va uch qatordan tashkil topgan III varianta kuzatilib $1039,1 \text{ g/m}^2$ ni, eng kam yuza zichlik ko‘rsatkichi esa birinchi variant to‘qimasida kuzatilib, $831,3 \text{ g/m}^2$ ni takil qildi va bu eng katta yuza zichlik ko‘rsatkichidan 24,9%ga kamdir. To‘qima rapporti 2 qatordan tashkil topgan II variant trikotaj to‘qimasining yuza zichlik ko‘rsatkichi $854,5 \text{ g/m}^2$ ni, qalinligi $3,65 \text{ mm}$ ni, to‘qima rapporti 4 qatordan tashkil topgan IV variant trikotaj to‘qimasining yuza zichlik ko‘rsatkichi $859,6 \text{ g/m}^2$ ni, qalinligi $3,7 \text{ mm}$ ni tashkil etib, ikkinchi va to‘rtinchi variantlar xam birinchi variant to‘qimasiga nisbatan mos ravishda 2,7% va 3,4% ga yuqoriligi aniqlandi.

Xulosa. Issiqlik saqlash hususiyati yuqori bo‘lgan trikotaj to‘qimalarining texnologik ko‘rsatkichlarini tadqiq etish davomida namunalarni olishda to‘qima rapporti, zichligi va tuzilishini o‘zgarishi uning texnologik ko‘rsatkichlariga ta’sir etishi ma’lum bo‘ldi. Barcha variantlarda to‘qimalarni olishda trikotaj mashinasi ignalarini lastik usulida joylashtirilishi, ikkita, uchta, to‘rtta va oltita igna oralatib protyajkalar orqali bog‘lab halqa hosil qilinishi, to‘qima rapportida qatorlar sonini ortib borishi hisobiga hajmiy zichlik ko‘rsatkichlari yuqori va o‘zaro bir-biriga yaqin qiymatlarda namoyon bo‘ldi. Natijada, yangi tuzilishli to‘qima namunalari ichida birinchi variantning hom ashyo sarfi ikkinchi-1,3%, uchinchi-3,3% va to‘rtinchi-0,6% variantlarga nisbatan 0,6% dan 3,3% gacha kamaygani aniqlandi.

Reference:

1. <https://textileexpo.uz/uz/yangiliklar/toqimachilik-sanoatini-rivojlantirish-boyicha-chora-tadbirlar-muhokama-qilindi>
2. <https://uzts.uz/uzb/furqat-sidiqov-iqtisodiy-diplomatiya-ozbekistonda-toqimachilik-sanoati-salohiyatini-ilgari-surishda-muhim-vosita-bolmoqda/>
3. Musaev N. et al. Research of pattern cotton-silk knitting fabrics //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2024. – T. 3045. – №. 1, 030079.

4. Musaev N. M., Musaeva M. M., Mukimov M. M. Issledovanie fiziko-mexanicheskix svoystv novogo risunchatogo xlopko-shelkovogo trikotaja //Universum: texnicheskie nauki. – 2022. – №. 9-2 (102). – S. 47-50.
5. Musaev N. M., Gulyaeva G. X., Mukimov M. M. Issledovanie svoystv novix struktur trikotaja //Izvestiya visshix uchebnix zavedeniy. Texnologiya legkoy promishlennosti. – 2020. – T. 47. – №. 1. – S. 55-58.
6. Musaev N.M., Musaeva M.M., Mukimov M.M. Razrabotka texnologii polucheniya prodolnogo risunchatogo trikotaja // Universum: texnicheskie nauki : elektron. nauchn. jurn. 2024. 3(120).
7. Musaev N. M. i dr. Yangi tuzilishli bo‘ylama paxta-ipakli trikotaj to‘qimalari sifatini kompleks baholash //Ilm-fan va innovasion rivojlanish/Nauka i innovasionnoe razvitie. – 2023. – T. 6. – №. 2. – S. 62-72.
8. Musayev N. M. Yangi tuzilishli bo‘ylama naqshli trikotaj to‘qimalarini texnologik ko‘rsatkichlari //Ekonomika i sositium. – 2023. – №. 2 (105). – S. 898-901.
9. Senthil Kumar B., Ramachandran T. Influence of knitting process parameters on the thermal comfort properties of eri silk knitted fabrics. *Fibers and Textiles in Eastern Europe* Volume 26, Issue 5, 47-53p. (2018).
10. Yang L.a, Jin Z., Tao J. Appcarance an d performance of mulberry silk seamless knitted fabric. *JournalofSilk*. Volume 54, Issue 8, 20-25p. (2017).
13. Y.S. Shustov. Osnovi tekstilnogo materialovedeniY. M.OOO “Sov'yaj Bevo”, -c. 177-194 (2007).
11. Tashpulatova S. et al. Device for testing the strength of fixing the plush thread in the ground stitch //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – T. 2789. – №. 1.
12. Allaniyazov G. et al. Study of technological parameters and material consumption of two-layer knitted fabric //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – T. 304. – S. 03037.
13. Karba, M., Gersak, J., Stjepanovic Z. The Influence of Knitting Parameters on Dimensional Changes of Knitted Fabricsin the Process of Relaxation. // Proc. 2nd International Textile Clothing & Design Conference. -2004. -pp. 200-205.
14. Xolikov, K. M., Shogofurov, Sh. Sh., Juraboev, A. T., Musaev, N. M., & Muqimov, M. M. Quality Assessment of Two-layer Refined Knitting. *Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems*, 12.
15. Candan C., Önal L. Dimensional, Pilling And Abrasion Properties of Weft Knits Made From Open-End and Ring Spun Yarns. // *Textile Res. J.* -2002. -№72 (2). - pp. 164-169.
16. Kavuturan Y. The Effects of Some Knit Structures on the Fabric Properties in Acrylic Weft Knitted Outerwear Fabrics. // *Tekstil Maraton*. -2002. -pp. 40-46.
17. Fabric technical datasheets — yirik mato ishlab chiqaruvchilar (masalan, Toray, Klopman, Carrington) tomonidan e'lon qilinadigan texnik pasport.
18. ISO 5084:1996 — “Textiles — Determination of thickness of textiles” xalqaro standarti.
19. Razrabotka assortimenta trikotaja kombinirovannix perepleteniy na baze dvuxsloynogo proizvodnogo lastika. Avtoreferat. 05.19.02. k.t.n. Prokazova M.A. g.Moskva, 2010 g.

**TIKUVCHILIK MATO QIYQIMLARINI CHIMDIB TITUVCHI MASHINANI
TA’MINLOVCHI RIFLYALI SILINDRLARI KONSTRUKSIYASINI
TAKOMILLASHTIRISH VA JARAYONDAGI ISHQALANISH KUCHINI
ANIQLASHNI MATEMATIK MODEL**

SH.M.Shodiyeva, A.Djurayev, M.SH.Xoliyarov, S.L.Matismailov
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Annotatsiya: Maqolada tikuvchilik mato qiyqimlarini chimdib tituvchi mashinasining takomillashtirilgan ta’minlovchi riflyali silindrlarini konstruktiv sxemasi va ishlash prinsipi keltirilgan. Tavsiya etilgan qiyqimlarni chimdib titish mashinasi konstruksiyasida, ta’minlash zonasida elastik amortizatorlar bilan jihozlangan riflyali silindrlar hamda qiyqimlar orasidagi ishqalanish kuchini aniqlash formulasi elastik elementlarning deformatsiyasi va qattiqligini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan. Chimdib titish mashinasining takomillashtirilgan riflyali ta’minlash silindrlari qiyqimlarni tolalarga ajralishining yuqori samaradorligini ta’minlaydi, titilmagan iplar va qiyqim bo‘lakchalarning chiqindiga ajralishini kamaytiradi hamda tolaning shtapel uzunligi va pishiqligini saqlab qolishga erishiladi. Ishqalanish kuchini hosil qilish uchun riflyali silindrlar qayishqoq rezinali vtulkalarni bikrliklari qiymati qiyqimlar bikrliklaridan $1,5 \div 2,0$ marta katta bo‘lishi tavsiya etilgan.

Kalit so‘zlar: mato qiyqimlari, chimdib titish, ta’minlovchi silindrlar, rezinali vtulka, bikrlik, deformatsiya, ishqalanish kuchi, koeffitsiyent, riflya, radius, qamrov burchagi, burchak tezlik.

Аннотация: В статье представлена конструктивная схема и принцип работы усовершенствованных питающих рифлёных цилиндров машины для разрыхления обрезков швейных тканей. В предложенной конструкции машины для разрыхления обрезков формула определения силы трения между обрезками и цилиндрами с рифлёной поверхности, оснащёнными эластичными амортизаторами в зоне подачи, получена с учётом деформаций и жёсткости упругих элементов. Усовершенствованные рифлёные питающие цилиндры машины для разрыхления обеспечивают высокую эффективность разделения обрезков на волокна, уменьшают отходы в виде неразрыхлённых нитей и кусочков ткани, а также способствуют сохранению длины и прочности волокон. Для создания силы трения рекомендуется, чтобы жёсткость эластичных резиновых втулок рифлёных цилиндров была в $1,5-2,0$ раза больше жёсткости обрабатываемых обрезков.

Ключевые слова: обрезки ткани, разрыхление, питающие цилиндры, резиновая втулка, жёсткость, деформация, сила трения, коэффициент, рифление, радиус, угол охвата, угловая скорость.

Abstract: The article presents an improved structural design and operating principle of a machine for loosening and teasing sewing fabric scraps equipped with ribbed feeding cylinders. In the proposed machine design, the formula for determining the frictional force between the fabric scraps and the ribbed cylinders with elastic dampers has been derived considering the deformation and stiffness of the elastic elements. The improved ribbed feeding cylinders provide high efficiency in separating fabric scraps into fibers, reduce the amount of unteased threads and waste particles, and help preserve the staple length and strength of the fibers. To generate the required frictional force, it is recommended that the stiffness of the rubber sleeves of the ribbed cylinders be $1.5-2.0$ times greater than the stiffness of the processed fabric scraps.

Keywords: fabric scraps, teasing (fiber opening), feeding cylinders, rubber sleeve, stiffness, deformation, friction force, coefficient, ribbing, radius, wrap angle, angular velocity.

Kirish. Jahonda to‘qimachilik sanoatining texnologik chiqindilari va ikkilamchi xom ashyo resurslari jami qayta ishlanayotgan to‘qimachilik xom ashyosining 25% ni tashkil etadi [1]. Bu to‘qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun ishlatilishi mumkin bo‘lgan juda katta zaxiralardir. Respublikamizda mahalliy xomashyoni qayta ishlash va kiyim-kechaklarni tayyorlash hajmining yildan yilga ortishi natijasida katta miqdorda to‘qimachilik ikkilamchi xomashyosining resurslari ajralishiga olib kelmoqda.

Ma’lumki, kiyim kechaklarni bichish jarayonida katta miqdorda ikkilamchi xom ashyo resurslari, ya’ni tikuvchilik qiyqimlari ajraladi. Tikuvchilik qiyqimlari bebaho qo‘shimcha xomashyosini hisoblanadi. Bu juda katta zahira bo‘lib undan to‘qimachilik mahsulotlarini ishlab chiqarish hozirgi kunning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Ikkilamchi xom ashyo resurslaridan oqilona foydalanish birlamchi xomashyosining resurslarini tejashga, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar assortimentini kengaytirishga, mahsulot tannarhini va chiqindilar miqdorini kamaytirishga, ishlab chiqarishda resurstejamkor texnologiya yaratish imkoniyatini beradi [1-5].

Tikuvchilik qiyqimlarini qayta ishlashning dastlabki bosqichlarida maxsus texnologik uskunalarda amalga oshiriladigan tola tiklash jarayoni muhim bosqichlardan biri hisoblanadi. Ushbu texnologik jarayonni amalga oshirish natijasida yigirilgan ip va noto‘qima mato ishlab chiqarishda foydalaniladigan tiklangan tolalar olinadi.

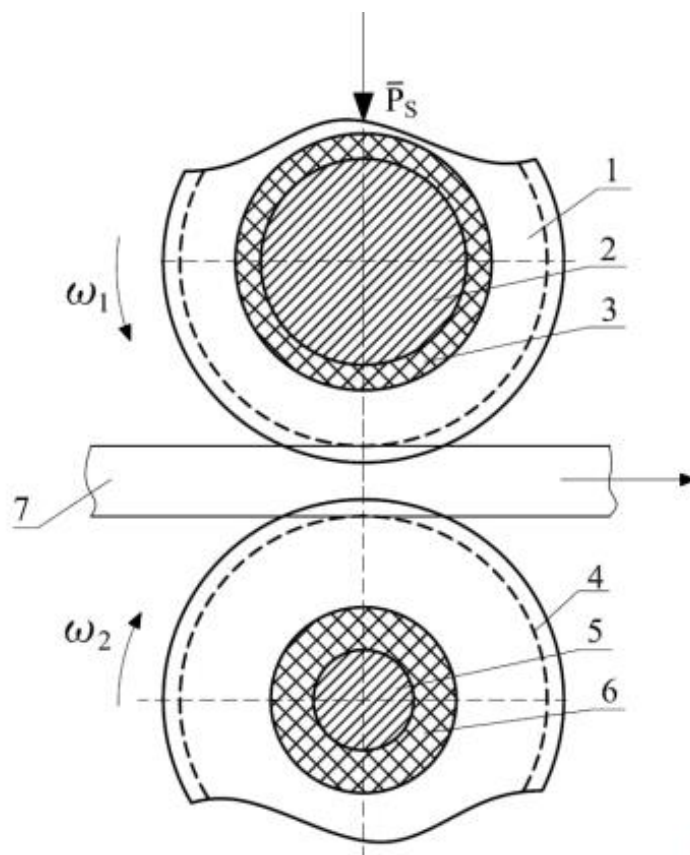
Tikuvchilik qiyqimlaridan olinadigan tiklangan tolalarning xossalari va titilganlik darajasi asosan chimdib titish mashinalarining ishiga, xususan tolalarga ajratish jarayoniga bog‘liqdir. Ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va mahsulot sifatini yaxshilash masalalarini yechish ko‘p hollarda texnologik jarayonlarni amalga oshiriladi. Chimdib titish mashinalarida qiyqimlarni titish jarayoni transportyordan uzluksiz kelayotgan qiyqimlar ikkita riflyali ta’minlovchi silindrlar bilan ushlanib, ular bilan qisiladi va tituvchi barabanga uzatiladi hamda garnituralar yordamida titish amalga oshiriladi.

Qiyqimlarni titishning texnologik jarayoni barabanlar garniturasini tishlarining zarbiy ta’siri natijasida sodir bo‘ladi. Dastlabki tadqiqotlar natijasida tiklangan tolali massada 10% gacha titilmagan iplar va qiyqim bo‘lakchalari mavjudligi aniqlandi [1-5]. Titish jarayonini o‘rganish va kuzatishlar shuni ko‘rsatdiki, titilmagan iplar va qiyqim bo‘lakchalari baraban tishlari ta’sirida ularning sirpanishi natijasida titilgan tolalar massasiga tushadi. Buning sababi bir juft ta’minlovchi silindrlar orasidagi qiyqimning yetarli darajada qisilmaganligi hisoblanadi. Demak, tikuvchilik qiyqimlaridan tola tiklashda chimdib titish mashinasining ta’minlash silindr konstruksiyasi katta ta’sir ko‘rsatadi.

Qiyqimlarni ta’minlash zonasida ushlanib turishi va tolalarga ajralishiga samarali xizmat qiladi. Ta’minlash zonasi konstruksiyasiga, tola tiklash sifati esa qiyqimning tarkibiga, ya’ni uning qanday tolalardan tashkil topganligiga bog‘liqlikdir.

Chimdib titish mashinasi ta’minlash silindrlari muqobil ishlash parametrlarini tanlash, qiyqimlarni tolalarga ajralishining yuqori samaradorligini ta’minlaydi, titilmagan tolali bo‘lakchalarning chiqindiga ajralishini kamaytiradi hamda tolaning shtapel uzunligi va pishiqligini saqlab qolishga erishiladi.

Chimdib tituvchi mashina ta’minlovchi riflyali silindrlarni takomillashgan konstruktiv sxemasi. Mavjud chimdib tituvchi mashinaning ta’minlovchi riflyali silindrlari o‘zaro qarama - qarshi tomonga aylanib qiyqimlarni ma’lum bosim kuchi orqali ishchi zonaga uzatadi [6,7]. Uning asosiy kamchiligiga uzatilayotgan qiyqim bo‘laklarini notekis uzatilishi ularning qalinliklari va zichliklarini o‘zgarishi ishqalanish kuchini o‘zgartiradi. Ba’zi hollarda ishqalanish kuchi yetarli bo‘lmagan qiyqim to‘liqligicha ta’minlovchi silindrlardan chiqib ketishi mumkin [8,9]. Shuning uchun 1-rasmda tavsifa etilgan tarkibli qayishqoq elementli ta’minlovchi riflyali silindrlarni takomillashgan konstruktiv sxemasi keltirilgan [10,11].



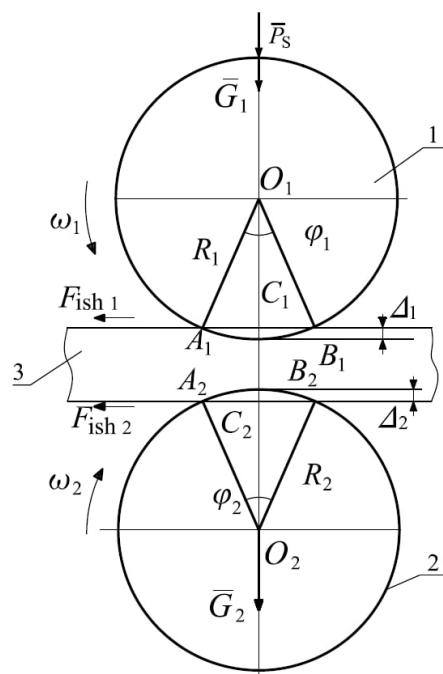
1-rasm. Takomillashgan chimdib tituvchi mashina ta'minlash zonasidagi uzatuvchi riflyali silindrlar tavsiya etilgan sxemasi.

Tavsiya etilayotgan tarkibli yuklanuvchan silindrning riflyali qismi 1, val 2 va ular orasidagi qayshqoq element 3, ya'ni rezinali vtulkadan iborat. Mos ravishda pastki tarkibli silindr riflyali qismi 4, o'q 5 va 6 rezinali vtulkadan iborat. Yuqoridagi silindr riflyali qismi 1 qiyqimlarga P_s – siquvchi kuch bilan ta'sir qiladi. Ushbu konstruksiyada qiyqimlarni 7 zichligi (qalinligi) o'zgarganda mos silindrlarning 3 va rezinali vtulkalari deformatsiyalanib qiyqimni qalinligini bir xilda saqlaydi hamda tolalarga ajratish rejimi bir meyorda o'tishini ta'minlaydi.

Nazariy tadqiqotlar. Chimdib titish mashinasi ta'minlash zonasida riflyali silindrlar va qiyqimlar orasidagi ishqalanish kuchini aniqlash. Qiyqimlarni ishchi zonaga uzatishda ta'minlovchi tarkibli riflyali silindrlar va qiyqim materiali orasida ishqalanish yetarli bo'lishi talab etiladi va bunda ajratish kuchi har doim ishqalanish kuchidan kichik bo'lishi kerak bo'ladi [12,13];

$$F_{ish(max)} > F_{ajr} \quad (1)$$

Shuning uchun, ishqalanish kuchini aniqlash muhim hisoblanadi. Hisob sxemasiga asosan (2-rasm) ishqalanish kuchi F_{ish} asosan siquvchi kuch P_s ga, tarkibli riflyali silindrlar massasiga, geometrik o'lchamlari, markazdan qochma kuchni rezinali vtulkalar bikrligini inobatga oluvchi tiklanish kuchlariga, qiyqimlarning hususiyatlariga (deformatsiyalanishiga) va silindrlar bo'rchak tezliklariga bog'liq bo'ladi.



2-rasm. Riflyali tarkibli silindrlar va qiyqim orasidagi ishqalanish kuchini topish hisob sxemasi.

Yuqoridagi siquvchi va pastki riflyali tarkibli silindrlar bilan qiyqimni o'zaro ta'sirida qayishqoq elementlar tiklovchi bikrlilik kuchlari o'zaro muvozanati quyidagicha bo'ladi [14]. Bunda kuchlarni vertikal o'q bo'yicha muvozanat shartiga ko'ra [15]:

$$P_s + (m_v + m_{r.v1} + m_1) \cdot (g + \omega_1^2 R_1) + (m_o + m_{r.v2} + m_2) \cdot (\omega_2^2 R_2 - g) = \Delta_1 C_q + \Delta_1^1 C_{r1} + \Delta_2 C_q + \Delta_2^1 C_{r2} \quad (2)$$

Bu yerda, P_s - siquvchi kuch; $m_v, m_{r.v1}, m_{r.v2}, m_o, m_1, m_2$ - riflyali silindrlarni o'qi va vali, rezinali vtulkalarni hamda riflyali qismi massalari; g - erkin tushish tezlanishi; R_1, R_2 - silindrlar radiuslari, ω_1, ω_2 silindrlar burchak tezliklari; Δ_1, Δ_2 - mos qiyqimni silindrlar ta'siridagi deformatsiyalari; Δ_1^1, Δ_2^1 - rezinali vtulkalar deformatsiya qiymatlari; C_{r1}, C_{r2} - rezinali vtulkalarni bikrlilik koeffitsiyentlari; C_q - qiyqim bikrlilik koeffitsiyenti.

Mos ravishda hisob sxemasiga asosan; $\Delta O_1 A_1 B_1$ va $\Delta O_2 A_2 B_2$ lardan:

$$R_1^2 = C_1 B_1^2 + O_1 C_1^2; \quad R_2^2 = C_2 B_2^2 + O_2 C_2^2 \quad (3)$$

Shuningdek, $\Delta O_1 C_1 B_1$ va $\Delta O_2 C_2 B_2$ dan;

$$\cos \varphi_1 = \frac{R_1 - \Delta_1}{R_1}; \quad \cos \varphi_2 = \frac{R_2 - \Delta_2}{R_2} \quad (4)$$

Bunda; Δ_1 va Δ_2 lar

$$\Delta_1 = R_1(1 - \cos \varphi_1); \quad \Delta_2 = R_2(1 - \cos \varphi_2) \quad (5)$$

Olingan (5) ni inobatga olib (2) dan riflyali silindrlarni siquvchi kuchini hisoblash ifodasini hosil qilamiz;

$$R_s = C_q [R_1(1 - \cos \varphi_1) + R_2(1 - \cos \varphi_2)] + \Delta_1^1 C_{r1} + \Delta_2^1 C_{r2} - (m_{o'} + m_{r1} + m_1)(g + \omega_1^2 R_1) - (m_{o'} + m_{r2} + m_2)(\omega_2^2 R_2 - g) \quad (6)$$

Amonton-Kulon qonuniga asosan [16,17], riflyali ta'minlovchi tarkibli, qayishqoq elementli silindrlar bilan qiyqim orasidagi ishqalanish kuchi:

$$F_{ish} = F_1 + F_2 = f P_s \quad (7)$$

Olingan (6) ni o'rniga qo'yib ishqalanish kuchini hisoblash ifodasini hosil qilindi:

$$F_{ish} = f C_q [R_1(1 - \cos \varphi_1) + R_2(1 - \cos \varphi_2)] + \Delta_1^1 C_{r1} + \Delta_2^1 C_{r2} - (m_v + m_{r1} + m_1)(g + \omega_1^2 R_1) - (m_{o'} + m_{r2} + m_2)(\omega_2^2 R_2 - g) \quad (8)$$

Olingan (8) ifoda ta'minlagich silindrlari o'lchamlari bir-biridan farq qilgan holat, ya'ni umumiy holat uchun olingan. Agarda silindrlar bir xil qilib olinganda, ya'ni:

$$R_1 = R_2; \omega_1 = \omega_2; C_{r1} = C_{r2}; \Delta_1 = \Delta_2; \Delta_1^1 = \Delta_2^1; m_1 = m_2;$$

$$m_{o'} = m_v = m_1; m_{r.v1} = m_{r.v2} \text{ bo'lganida, ishqalanish kuchi:}$$

$$F_{ish} = 2 C_q f R (1 - \cos \varphi) + 2 f C_r \Delta^1 - 2 f \omega^2 R (m^1 + m_r + m) \quad (9)$$

Olingan (9) ning sonli yechimini qiyqimlarni chimdib tituvchi mashina ishchi zonasi elementlarining parametrlarini quyidagi qiymatlarida amalga oshirildi:

$$R = (25 \div 40) \cdot 10^{-3} m; \omega = (1,8 \div 2,0) \cdot C^{-1}; f = (0,25 \div 0,28);$$

$$m = (1,3 \div 1,5) kg; m_r = (0,5 \div 0,7) kg; m^1 = (1,2 \div 1,4) kg; g = 9,81 m/s^2;$$

$$C_r = (150 \div 195) \cdot 10^3 N/m; C_q = (120 \div 145) \cdot 10^3 N/m;$$

$$\Delta^1 = (1,5 \div 2,5) \cdot 10^{-3} m.$$

Natijalar tahlili. Olingan (9) formulani tahlil qilinganda shuni ta'kidlash lozimki, silindrlar massalari ortishi bilan uni qiyqim yuzasi bosim kuchi ortadi, mos ravishda ishqalanish kuchi ko'payadi. Lekin ta'kidlash lozimki ishqalanish kuchining haddan tashqari katta bo'lishi riflyalarni qiyqimga ta'sirida tolalarni shikastlanishini ko'paytiradi. Shuningdek, ishqalanish kuchi tolalarni (ipni) ajratish kuchidan katta bo'lishi talab etiladi. Shuning uchun kerakli ishqalanish kuchini hosil qilishda silindr umumiy massasi $m_{sil} \leq (3,2 \div 3,35) kg$ kichik bo'lishi maqsadga muvofiqdir.

Ta'kidlash kerakki, silindr riflyali qismi bilan qiyqim orasidagi ishqalanish kuchi ko'p jihatdan qiyqimning va tarkibli silindr rezina vtulkasi bikrlilik koeffitsentlariga ko'p jihatdan bog'liq bo'ladi. Ta'minlash zonasida riflyali silindr qismi bilan qiyqim orasidagi ishqalanish kuchi silindrning rezinali vtulkasi bikrligi qiymatiga ko'p jihatdan bog'liq bo'ladi. Shuning uchun kerakli ishqalanish kuchini hosil qilish uchun riflyali silindrlar qayishqoq rezinali vtulkalarni bikrliliklari qiymati qiyqimlar bikrliliklaridan $(1,5 \div 2,0)$ marta katta bo'lishi tavsiya etiladi.

Mos ravishda silindrlar radiuslari o'zaro teng bo'lganida ishqalanish kuchlari maksimal bo'lib ko'payadi. Buning asosiy sababi shundan iboratki qiyqimlar deformatsiyalanuvda har ikkala riflyali silindrlar ta'sir zonasi ko'payadi, ishqalanish kuchi ortib boradi.

Xulosa. Tikuvchilik qiyqimlarini chimdib tituvchi mashinaning ta'minlovchi tarkibli qayishqoq elementli silindrlari bo'lgan samarali konstruktiv sxemasi ishlab chiqilgan. Taklif etilgan chimdib titish mashinasi ta'minlash zonasida tarkibli riflyali silindrlar va qiyqimlar orasidagi ishqalanish kuchini hisoblash formulasi olingan va natijalar tahlili keltirilgan.

Reference

1. Sh.M.Shodiyeva, S.L.Matismailov, M.Sh.Xoliyarov. Tikuvchilik qiyqimlaridan tola tiklash jarayoni tadqiqoti. Textile jurnal of Uzbekistan (ISSN 2010-6262). №2/2025, 79-84 bet.
2. Sh.M.Shodiyeva, M.Sh.Xoliyarov, Q.G'.G'ofurov. Chimdib titish mashinasi ta'minlash moslamasi ishini optimallashtirish. To'qimachilik muammolari. 2019, №2, 25-33 bet.
3. Sh.M.Shodiyeva, S.L.Matismailov, M.Sh.Xoliyarov. Ikkilamchi xomashyodan ip olish texnologiyasi. "Ishlab chiqarish va qayta ishlashning innovatsion texnologiyalarini rivojlanish sharoitida ilm-fan va soha korxonalarining integratsiyasi". Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman. TTESI. Tashkent-2024 y. 109-111 b.
4. Sh.M.Shodiyeva, N.N.Ro'ziboyev, Q.G'.G'ofurov. Ip yigirish korxonalarida chiqindilardan ip olish texnologiyasi//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 maqolalar to'plami, 16-17 may, 2019 yil, 131-134 b.
5. Azizov I.R., Ataxanov A.K., Odilxonova N.O. Issledovaniye konstruksii i parametrov raboti pitayushogo mexanizma shipalnix mashin // Universum: texnicheskiye nauki: elektron. nauchn. jurn. 2024. 6(123). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/17850>.
6. M.I.Bat i dr. Teoritecheskaya mexanika, Izd. Nauka, Moskva, 1966, II-tom, 663 s. Istochnik: <https://zachet.ca/termech/bat/bat.php>.
7. V.V.Dobronravov, N.N.Nikitin. «Kurs teoreticheskoy mexaniki». Uchebnik dlya mashinostroit. Spets. Vuzov. – 4-ye izd., pererab. i dop. - M., «Visshaya shkola», 1983 g. - 575 s. Istochnik: <https://isopromat.ru/teormeh/literatura/kurs-teormeha-uchebnik>.
8. Baranov G.G. Kurs teorii mexanizmov i mashin, M., «Mash-niye», 2004 g.
9. Levitskaya O.N., Levitskaya N.I. Kurs teorii mexanizmov i mashin, «visshaya shkola», M., 1978 g.
10. Artobolevskiy I.I., Teoriya mexanizmov i mashin, «Nauka», -1988 g.
11. Svetlitskiy V.A., Stasenko I.V. "Sbornik zadach po teorii kolebaniy". Uchebnoye posobiye dlya vuzov. M. "Vissh. shkola", 1998. 456 s.
12. Frolov K.V. Teoriya mexanizmov i mashin. M.: Nauka, 1987. 496 s.
13. A. Djurayev i dr. Teoriya mexanizmov mashin. Izd. G. Gulom 2004. -584 s.
14. A.Djurayev. Rotatsionniye mexanizmi texnologicheskix mashin s peremennimi peredatochnimi otnosheniyami. Toshkent: Mehnat. 1990.-223 s.
15. G.A.Timofeyev., Teoriya mexnizmov i mashin // «Nauka», Moskva., ID YURAYT. 2010. – 348 s.
16. Kragelskiy, I.V. Treniye iznashivaniye i smazka: Spravochnik. T.2. M.: Mashinostroyeniye. 1978. – 132 s. <https://lib-bkm.ru/load/113-1-0-2933>.
17. S.P.Strelkov. Mexanika: Uchebnik. 6-ye izd., ster.-SPb: Izdatelstvo «Lan», 2019. – 560 s.

TO‘QIMACHILIK CHIQINDILARI VA LAXTAKLARIDAN KOMPOZITSION IP ISHLAB CHIQISHNI TADQIQ ETISH

A.M. Sarsenbaeva, V.T.Isakulov, M.V.Tulaganova, S.N.Yarashov
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Annotatsiya: *To‘qimachilik chiqindilari miqdorining ortishi bugungi kunning ekologik dolzarb muammolarining biri hisoblanadi. Iste‘molga yaroqsiz kiyim-kechaklarning chiqindiga tashlanishi va ularning poligonlarda yoqilishi sababli havoning ifloslanishiga bu esa insonlarning salomatligiga sa‘lbiy ta‘sir ko‘rsatmoqda. Tikuv-trikotaj korxonalaridan chiqadigan chiqindilardan unumli foydalanish va aholiga yangi assortimentdagi mahsulotlarni yetkazib berish yuqoridagi muammolarni bartaraf qilishning asosiy vazifalaridan biridir. Tiklangan toladan sifatli ip olish uchun yigirish jarayoni muhim ahamiyatga ega. Ip yigirish jarayonini to‘g‘ri tashkil etish va ip sifatini nazorat qilish mahsulot sifat ko‘rsatkichlarining yaxshilanishiga yordam beradi. To‘qimachilik sanoatining jadal rivojlanishini ta‘minlash, yuqori sifatli va raqobatbardosh tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish bo‘yicha birqancha chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. To‘qimachilik sanoatida innovatsion texnologiyalarni joriy qilish va yangi assortimentdagi mahsulotlarni ishlab chiqish to‘qimachilik sanoatining rivojlanishida katta ahamiyatga ega.*

Maqolada tiklangan tolalardan ip ishlab chiqarishda mavjud muammolarni kamaytirish va mustahkam sifatli kompozitsion ip ishlab chiqarish bo‘yicha tajriba ishining hulosalari taqdim etildi. Shuningdek, tiklangan tolalarni kimyoviy tolalar bilan aralashtirib ip olish bo‘yicha tadqiqotchilar tomonidan olib borilgan ilmiy-tadqiqot ishlari tahlil qilindi.

Kalit so‘zlar: *To‘qimachilik chiqindilari, qiyqim va laxtaklar, tiklangan tola, poliester, yigirish rejasi, teks, “Siro” ip.*

Annotation. *The increase in the amount of textile waste is one of the most pressing environmental problems of today. Air pollution is caused by the disposal of unusable clothing and its burning in landfills, which negatively affects human health. One of the main tasks of solving the above problems is the efficient use of garment and knitwear waste and the supply of new assortments of products to the population. The spinning process is crucial for obtaining high-quality yarn from recovered fiber. Proper organization of the yarn spinning process and control of yarn quality contribute to the improvement of product quality indicators. A number of measures are being implemented to ensure the accelerated development of the textile industry and expand the production of high-quality and competitive finished products. The introduction of innovative technologies in the textile industry and the development of a new range of products are of great importance for the development of the textile industry.*

The article presents the conclusions of experimental work on reducing existing problems in the production of yarn from regenerated fibers and producing durable high-quality composite yarn. Also, the research work carried out by the researchers on obtaining yarn by mixing the restored fibers with chemical fibers was analyzed.

Keywords: *Textile waste, scraps and flakes, regenerated fiber, polyester, spinning plan, tex, “Siro” yarn.*

Аннотация. *Увеличение количества текстильных отходов является одной из актуальных экологических проблем сегодняшнего дня. Загрязнение воздуха в результате выбрасывания в мусор непригодной к употреблению одежды и ее сжигания на полигонах*

негативно сказывается на здоровье людей. Одной из основных задач устранения вышеуказанных проблем является эффективное использование отходов швейно-трикотажных предприятий и поставка населению новых ассортиментов продукции. Процесс прядения имеет решающее значение для получения качественной пряжи из восстановленного волокна. Правильная организация процесса прядения и контроль качества пряжи способствуют улучшению показателей качества продукции. Реализуется ряд мер по обеспечению ускоренного развития текстильной промышленности, расширению производства высококачественной и конкурентоспособной готовой продукции. Внедрение инновационных технологий в текстильной промышленности и разработка новых ассортиментов продукции имеет большое значение в развитии текстильной промышленности.

В статье представлены выводы экспериментальной работы по снижению существующих проблем в производстве пряжи из восстановленных волокон и производству прочной высококачественной композиционной пряжи. Также проанализированы научно-исследовательские работы, проведенные исследователями по получению пряжи путем смешивания восстановленных волокон с химическими волокнами.

Ключевые слова: Текстильные отходы, обрезки и лоскуты, восстановленное волокно, полиэстер, план прядения, текст, пряжа «Siro».

Kirish. Jahonda to‘qimachilik sanoati chiqindilari global ekologik muommalardan biri hisoblanadi. To‘qimachilik chiqindilari yigiruv korxonalaridan chiqadigan tolalar, to‘quv va tikuv-trikotaj chiqindilari va iste’moldan keyingi kiyim-kechaklar hisoblanadi. Iste’moldan keyingi to‘qimachilik chiqindilari sifatida tashlab yuborilgan kiyim-kechak va yostiq jildlari, choyshablar va sochiqlar kabi eskirganligi foydalanish imkoniyati bo‘lmagan uy ro‘zg‘or to‘qimachilik mahsulotlari hisoblanadi. To‘qimachilik sanoati resurslarni ko‘p talab qiladigan tarmoqlardan biri bo‘lib, chiqindi miqdorini ko‘payishini oldini olish va mavjud xomashyo bazasidan maksimal foydalanish, to‘qimachilik chiqindilaridan unumli foydalanish va qayta ishlashga tayyorlashni talab qiladi. To‘qimachilik chiqindilarini yig‘ish va ulardan foydalanish imkoniyatiga ega bo‘lishi uchun tizimli ishlar olib borish zarur.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 1-maydagi “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqishga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-71-son farmonida Respublika to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatining investitsion jozibadorligini va raqobatbardoshligini yanada oshirish, sohaning eksport salohiyatini yanada kengaytirish, mahalliy to‘qimachilik mahsulotlarining xorijiy bozorlarga kengroq kirib borishi uchun sharoitlar yaratishda to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini yangi sifat bosqichiga olib chiqishning asosiy yo‘nalishlarini joriy qilishda qator imkoniyatlar yaratadi [1]. “O‘zbekiston Respublikasi agrosanoat majmui va qishloq xo‘jaligini raqamlashtirish tizimini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori, Prezidentning 2024 yil 26 sentabrdagi PF-149-sonli “Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohalarida shaffoflikni ta‘minlash hamda boshqaruv tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni [2] va boshqa meyoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

So‘nggi yillarda butun dunyoda to‘qimachilik chiqindilarini utilizatsiya qilish dunyo ekologiyasiga katta ta‘sir ko‘rsatmoqda. Ekspertlar ma‘lumotlariga ko‘ra, sotilmagan kiyim-kechaklar bilan birga, ularning yillik global hajmi 92 million tonnani tashkil etadi va 2030 yilga kelib 134 million tonnaga yetishi kutilmoqda [3]. Chiqindilarni qayta ishlash eng samarali usul hisoblanadi. Bugungi kunda mavjud texnologiyalar nazariy jihatdan to‘qimachilik chiqindilarining 95% gacha qismini qayta ishlash va ikkilamchi maqsadda foydalanish imkonini beradi. Biroq amalda bu ko‘rsatkich 13% dan oshmaydi, kiyim-kechak ishlab chiqarishda esa ikkilamchi materiallardan foydalanish atigi 1% ni tashkil etadi. Hozirgi kunda tikuvchilik sanoati

chiqindilari va ikkilamchi xomashyo qisman qayta ishlanmoqda. Ulardan mebellar, yumshoq o'yinchoqlar uchun tiklangan tola tayyorlanadi yoki ishlab chiqarishda tozalash uchun qo'llaniladigan matolar sifatida foydalaniladi. Bu yondashuv utilizatsiya muammosini qisman hal qilsa-da, andoza qiyqimlari, oxirgi qoldiqlari va yaroqsiz mato bo'laklari tikuvchilik korxonalarining yordamchi ishlab chiqarish xomashyo bazasi bo'lib xizmat qilishi mumkin [4].

To'qimachilik chiqindilarini unumli foydalanish va chiqitsiz texnologiyani joriy qilish maqsadida tiklangan toladan ip ishlab chiqarish orqali yuqoridagi muamolarni hal qilish mumkin. Yigirish korxonalarida mavjud xomashyodan foydalanish va yangi assortimentdagi ip ishlab chiqarish bugungi kunning dolzarb muamolaridan biri bo'lib, olib boriladigan taqiqot ushbu muammoni yechishga qaratilgan. Tiklangan toladan maksimal foydalanish va ip sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash maqsadida "Siro" usulida ip ishlab chiqarilgan. Bu bo'yicha halqali yigirish mashinasida tiklangan tola, past navli paxta va poliester tolalari aralashmasidan 40 tekсли "Siro" ipi olish bo'yicha tajriba ishlari olib borildi [5].

Nazariy tadqiqotlar. To'qimachilik sanoatida ikki xil tolali chiqindilar ajratilib, yigirishga yaroqli va yigirishga yaroqsiz chiqindilarga bo'linadi. Shuningdek, tikuvchilik korxonalarida ham qiyqim va laxtaklar chiqindi sifatida ajralib chiqadi. Bunday chiqindilar tannarx jihatidan eng arzon mahsulot hisoblanadi. Korxonalaridan ko'p miqdorda chiqindi chiqishini hisobga olgan holda, ulardan samarali foydalanish va yengil sanoat sohasida yangi innovatsion texnologiyalarni joriy qilish bugungi kunning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Bugungi kunda aholining o'sishi va turmush sharoitlarining yaxshilanishi, shuningdek, to'qimachilik mahsulotlarining foydalanish muddati qisqarishi tufayli to'qimachilik chiqindilari miqdorining tobora ortishiga sabab bo'lmoqda. Tikuv-trikotaj sanoati korxonalaridan chiqadigan chiqindilarni qayta ishlash orqali yangi assortimentdagi ikkilamchi aralash tolalardan "Siro" ipi ishlab chiqish yuqoridagi masalalarni bartaraf qilishning qulay yechimidir.

B. Uddin va A.J. Uddinlar ilmiy tadqiqot ishlarida melanj iplar ishlab chiqarishda viskoza tolasi o'rniga bo'yalgan tiklangan tolalardan samarali foydalanishni yoritib bergan. Melanj ip ishlab chiqarishda tiklangan tolaning qo'shilishi tabiiy tolalar miqdorini kamaytirishga yordam berdi. Tiklangan tolalarda kalta tolalar miqdorining ko'pligi pishitilgan ipda uzilishlar sonining ortishiga sabab bo'lmoqda. Shu sababli bu usul keng tarqalmadi [6].

G.M. Faysal, T.N. Sonia Azad, Reazuddin Repon, T Hossain, M.A Jalil o'z tadqiqot ishlarida iste'molga yaroqsiz kiyim-kechak chiqindilarini qayta ishlash orqali tolalarni paxta xomashyosi bilan aralashtirib qayta ishlangan ip ishlab chiqarish jarayonini takomillashtirishga qaratilgan. Tadqiqot jarayonida iste'molga yaroqsiz qiyqim va laxtaklar tola shakliga keltirilib paxta xomashyosi bilan aralashtirilgan. Natijada ipning sifat ko'rsatkichlari yaxshilangan. Ammo tukdorlik darajasi yuqori bo'lgan [7].

Tadqiqotchilar D. Awgichew, S.Sakthivel, E.Solomon, A. Bayu, R. Legese, D. Asfaw, M. Bogale, A. Aduna, and S.S. Kumarlarning ilmiy izlanishlarida qayta tiklangan tolalardan to'qima mato uchun OE iplari ishlab chiqarilgan va ip sifat ko'rsatkichlari o'rganilgan [8].

Tadqiqotchilarning natijalariga ko'ra tiklangan tolalardan ip olishda halqali yigirish mashinasidan foydalanilmagan. Olingan ip sifat ko'rsatkichlariga ko'ra, ipdagi tukdorlik darajasi yuqoriligi va ushbu muammo hal qilinmaganligini ko'rishimiz mumkin.

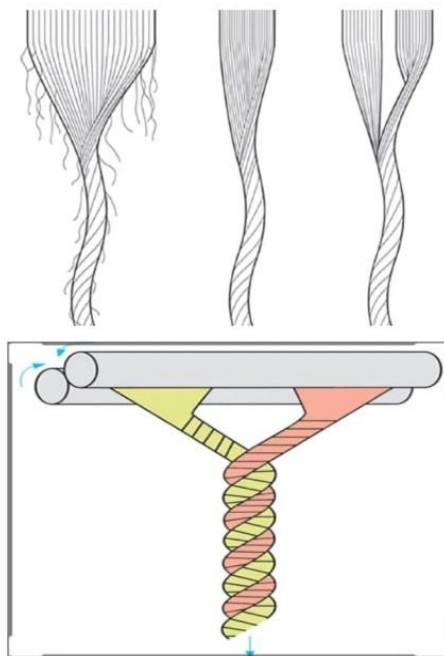
Yuqoridagi muammolarni bartaraf qilish va yangi assortimentdagi sifatli ip ishlab chiqarish maqsadida halqali yigirish mashinasida "Siro" ipini olish bo'yicha tadqiqot ishi olib borildi. Ushbu tadqiqotning vazifasi shundaki, chiqindi matolardan olingan tolalardan foydalanib kompozitsion aralash ip olish, mahsulot tannarxini pasaytirish va o'rtacha yo'g'onlikdagi ipda tukdorlikni kamaytirishdan iborat. Ip yigirish jarayonida dastlab, ta'minlash bo'limidan tolalar uchlari cho'zish zonasida birlashib, chiqaruvchi cho'zish juftligidan chiqayotgan tolalar uchlari pishitish uchwachagida birlashib naychaga o'raladi. Tadqiqot natijalaridan shuni ko'rishimiz mumkinki, "Siro" usulida ip olish ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish, ipning pishiqligi va egiluvchanligini oshirish, ipi sifatining yaxshilanishini ta'minlash va an'anaviy usulda yigirishga nisbatan ipda tukdorlik hosil bo'lishini kamaytirish imkoniyatini beradi [9].

Tajribaviy izlanishlar. To‘qimachilik mahsulotlarini bozor talablari asosida kengaytirish, sifatini yaxshilab, jahon bozorida raqobatbardoshligini oshirish va to‘qimachilik chiqindilarini qayta ishlash hisobiga yangi assortimentdagi mahsulotlar ishlab chiqarish o‘ta muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Tikuv-trikotaj sanoati korxonalaridan chiqadigan katta miqdordagi qiyqim va laxtaklarni qayta ishlab, tiklangan tola olish to‘qimachilik resurslaridan samarali foydalanishga va chiqindilarni yo‘q qilish bilan bog‘liq atrof-muhitga ta‘sirini kamaytirishga yordam beradi.

Tikuv-trikotaj korxonalaridan chiqadigan qiyqim va laxtaklarni qayta tiklash va ulardan olingan tiklangan tolalardan iste‘molga yaroqli to‘quv va trikotaj matolari uchun yangi assortimentdagi ikkilamchi aralash ip ishlab chiqish maqsadida Zinser 350 halqali yigirish mashinasida “Siro” usulidan foydalanildi [10]. “Siro” usulining an’anaviy ip yigirish usulidan asosiy farqi shundaki, yigirish jarayonida ikkita pilik yordamida yigirilgan ip ishlab chiqariladi. Ip sifat ko‘rsatkichlari boshqa turdagi yigirilgan iplarga nisbatan tukdorlik darajasining pastligi, mustahkamlik darajasini yuqoriligi bilan ajralib turadi [11].

Olib borilgan tadqiqot jarayonida qiyqim va laxtak bo‘lakchalari mato turi va ranglari bo‘yicha alohida ajratib olinib, “Changshu” korxonasining “Laroche” kesuvchi mashinalarida mayda bo‘lakchalarga kesilib tiklangan tola olindi. Ushbu olingan tiklangan tolalardan yigirish rejasi bo‘yicha xomaki mahsulotlar ishlab chiqarildi.

To‘qimachilik sanoatidan olinadigan mahsulot xossa ko‘rsatkichlari ko‘p jihatdan ip sifatiga bog‘liq. Tiklangan tolalardan ip ishlab chiqarish maqsadida halqali yigirish mashinasida “Siro” usulida tadqiqot ishi olib borildi. Unga ko‘ra Zinser-350 halqali yigirish mashinasida aralash tolali kompozitsion 40 tekсли “Siro” ipi ishlab chiqildi (1-rasm) [12].



1-rasm. “Siro” usulida ip yigirish

Shuni ta’kidlash kerakki, hozirgi vaqtda to‘qimachilik va trikotaj mahsulotlari ishlab chiqarishda mahsulotlarning 25-30 foizi chiqindiga chiqmoqda. To‘qimachilik chiqindilarini qayta ishlash va ulardan olingan tiklangan tolalarni kimyoviy tolalar bilan aralashtirish, chiqindi miqdorini kamaytirish va tabiiy tola resurslarini tejashda katta ahamiyatga ega. Tajriba ishida olingan mahsulotlarning sifat ko‘rsatkichlari quyidagi 1-jadvalda taqqoslandi. Natijada ip sifat ko‘rsatkichlari yaxshilanganligi ya’ni tiklangan tola/poliester ipi paxta/poliesterga nisbatan cho‘ziluvchanligi, ipning uzish kuchi va solishtirma uzish kuchlari yuqori ekanligi hamda notekislik ko‘rsatkichi past ekanligi aniqlandi [13].

Paxta/poliester va paxta/tiklangan tola aralashmasidan olingan “Siro” ipining sifat ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkichlar	Paxta/poliester		Tiklangan tola/poliester	
	O‘rtacha	Variatsiya koeffitsiyenti CV	O‘rtacha	Variatsiya koeffitsiyenti CV
Cho‘zilish, %	13,6	8,9	4,3	4,4
Solishtirma uzish kuchi, sN	375	6,0	150,7	6,5
Nisbiy uzilish kuchi, sN/teks	18,2	6,1	10,1	6,50

Quyida 2-jadvalda tajriba va korxonada variantlarida olingan iplarning fizik-mexanik xossa ko‘rsatkichlari keltirilgan. 2-jadvalda “OSBORN TEXTILE” korxonasi paxta piligidan “Siro” usulida olingan ip va tajriba variantidagi tiklangan tola, past navli paxta va poliester piligidan olingan chiziqiy zichliklari 40 teks bo‘lgan iplarning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari keltirilgan. Korxonada va tajriba variantlarida olingan bir xil 40 teksdagi “Siro” iplarining fizik-mexanik ko‘rsatkichlari taqqoslanganda tajriba variantida ipning solishtirma uzish kuchi yuqori ekanligi aniqlandi.

Chiziqiy zichligi 40 teks bo‘lgan “Siro” kompozitsion ipining fizik-mexanik ko‘rsatkichlari jadvali

№	Ko‘rsatkichlar	“OSBORN textile” korxonada varianti	Tajriba varianti
1	Iplarning chiziqiy zichligi, teks	40	40
2	Ingliz nomeri	14,75	14,75
3	Uzish kuchi, sN	375	381,6
4	Solishtirma uzish kuchi	12,9	13,20
5	Uzilishdagi uzayishning variatsiya koeffitsiyenti, %	6,5	8,92
6	Cho‘zilish, %	6,1	5,45
7	Uzunlik bo‘yicha variatsiya koeffitsiyenti, %	6,1	8,86

Tavsiya etilgan aralash tolali kompozitsion ip to‘qimachilik chiqindilari tolalari, past IV navli paxta tolasi va yaxshilangan xususiyatlarga ega bo‘lgan poliester tolalaridan o‘rtacha qalinlikdagi ip olish imkonini beradi [14].

Tajribaviy izlanishlar shuni ko‘rsatadiki, tiklangan tolalardan yangi assortimentdagi ip olishda “Siro” usulidan foydalanilganda ip sifat ko‘rsatkichlari yaxshilangani aniqlandi.

Tavsiya etilayotgan aralash tolali kompozitsion ip quyidagi nisbatlarda olinadi:
- chiqindilardan olingan tola–50%;

- IV nav paxta tolasi–20%;
- poliester–30%.

Bunda har uchala variantda ham tola uzunligi (18-35) mm oralig'ida (paxta tolasining o'rtacha qiymati) tanlab olingan. Har uchala variant uchun kompozitsion ip olish Zinser 350 yigirish mashinasida amalga oshiriladi. Bunda xarakteristikalari yaxshilangan 40 teksli ip olingan. "Siro" usulida ikkilamchi tola va paxta aralashmasidan olingan ip ustki kiyimlar uchun ishlatiladi [15,16]. Yirik tikuvchilik korxonalaridan chiqadigan chiqindi materiallardan (qiyqim, laxtaklar) olingan tolalardan foydalanib tabiiy va kimyoviy tolalardan kompozitsion ip olish, mahsulot tannarxini pasaytirish imkon beradi. Dastlabki tajribalar va izlanishlar TTYSIning "Ipak va yigirish texnologiyasi" kafedrasida laboratoriyasidagi Zinser-668 piliklash mashinasida va Zinser-350 yigirish mashinalaridan o'tkazildi va o'rtacha zichlikdagi ip olindi. Bunda ikkilamchi va kimyoviy tolalardan olingan 70/30 % nisbattagi chiziqli zichligi 40 teksli yigirilgan ip ishlab chiqarilgan. [17].

Xulosa. Olib borilgan tajriba natijalariga ko'ra, tajriba variantida olingan ipning cho'zilish, uzish kuchi va solishtirman uzish kuchi korxonada variantiga nisbatan yuqoriligini ko'rishimiz mumkin. Tajriba ishlari va yuqorida keltirilgan ma'lumotlar asosida Respublikamizning tikuv-trikotaj korxonalaridan chiqadigan qiyqim va laxtaklardan olingan qayta tiklangan tolalarni kimyoviy tolalar bilan aralastirib, to'qimachilik sanoatida trikotaj va to'quv matolarini to'qish uchun 40 teks chiziqli zichlikdagi aralash tolali kompozitsion "Siro" ipini olish mumkinligi aniqlandi.

Reference

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 1-maydagi "To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-71-son farmonida
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentning 2024 yil 26 sentabrdagi PF-149-sonli "Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish sohalarida shaffoflikni ta'minlash hamda boshqaruv tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risidagi" Farmoni
3. SWITCH-Asia. Promotion of the Green Economy Strategy in Uzbekistan: The Textile and Garment Sector, 2023 Европейская служба внешних действий+ISWITCH-Asia+1.
4. Miyras Shamuratov., Jakhongir Gafurov., Musodilla Kholiyarov., Kabul Gafurov., Sherzodjon Abdusalamov. Study of the process of fiber recovery from cuttings.// Annals of forest research. 65(1): 8350-8359-p, 2022 ISSN: 18448135, 20652445 URL: <https://www.e-afr.org/> (05.00.00; №27)
5. V.T. Isakulov, M.V. Tulaganova, A.M Sarsenbaeva. Ikkilamchi xomashyodan "Siro" usulida yigirilgan ip ishlab chiqarish texnologiyasi. "O'zbekistonda yangi iqtisodiy islohatlar sharoitida paxta, to'qimachilik, yengil sanoat va matbaa sohalari texnologiyalarining rivojlantirishning istiqbollari va muammolari" Respublika ilmiy-amaliy anjumani. TTYSI Toshkent 2024, 66-68b.
6. Uddin, M. B., & Uddin, A. J. (2023). A sustainable approach to manufacture mélange yarn from waste jute fiber and pre-consumer cotton fabric waste using I-optimal mixture design. *Journal of Cleaner Production*, 421, 138376.
7. Faysal, T. N. S., G. M. Azad, Repon, M. R., Hossain, M. T., & Jalil, M. A. (2022). Sustainable yarn production using leftover fabric from apparel industries, *Heliyon*, 8(11), e11377, [IF:3.776; Q1].
8. Awgichew, D., Sakthivel, S., Solomon, E., Bayu, A., Legese, R., Asfaw, D., Bogale, M., Aduna, A. and Senthil Kumar, S., 2021. Experimental study and effect on recycled fibers blended with rotor/OE yarns for the production of handloom fabrics and their properties. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2021(1), p.4334632.

9. A.M. Sarsenbaeva, V.T. Isakulov, M.E. Yo‘ldoshova. To‘qimachilik chiqindilaridan yangi assortimentdagi “siro” ipini ishlab chiqish. “Ishlab chiqarish va qayta ishlashning innovatsion texnologiyalarini rivojlanishi sharoitida ilm-fan va soha korxonalarining integratsiyasi” Respublika ilmiy-amaliy anjumani. TTYSI Toshkent 2025 yil, 15-17b.

10. Isakulov, V., Roziboev, N., Yarashov, S., Sarsenbaeva, A., & Khusanov, A. (2024, March). Improvement of the parameters of the elastic coating of the crushing roller in the production of "Siro" yarn. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3045, No. 1, p. 030042). AIP Publishing LLC.

11. Ruziboev, N. N., Isakulov, V. T., Yarashov, S. N., & Sarsenbaeva, A. M. (2023). SRAVNITELNIY ANALIZ FIZIKO-MEXANICHeSKIX SVOYSTV RAZNOKOMPONENTNOY PRYAJ "SIRO". Results of National Scientific Research International Journal, 2(4), 108-116.

12. Roziboev, N., Saidxodjayeva, S., Sarsenbaeva, A., & Begmanova, M. (2024, March). Study of the influence of cooking coefficient on "SIRO" yarn properties indicators with different components. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3045, No. 1, p. 030031). AIP Publishing LLC.

13. Roziboyev, N. N., & Isakulov, V. T. (2021). Comparative analysis of the properties of siro yarn spun by natural and chemical fibers. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, 11(4), 1819-1826.

14. Tulaganova, M. V., Isakulov, V. T., Murodov, T. B., & Yarashov, S. N. (2020). Theoretical justification of the impact of twists on yarn properties in the production of “Siro” yarn. Scientific-technical journal of Namangan Institute of Engineering and Technology, 5(3), 3-

15. N.N. Roziboev, V.T. Isakulov, O.O. Radjapov, A.M. Sarsenbaeva, Khusanov A Dz. Sposob polucheniya pryaji iz smeshannyx volokon suluchshennymi kharakteristikami. Development of science and technology. Bukhara. 2022. Volume 3, 298-303

16. Sarsenbaeva Aysuli‘w Marat ki‘zi‘, Isakulov Vohid To‘laganovich, Djurayev Anvar XXX, Pirmatov, Abdumalik XXX, Tulaganova Moxinur Voxid qizi, Yarashov, Sanjar Norqul o‘g‘li. Patent Uz IAP 806. Aralash tolali kompozitsion ip. 23.06.2025.

17. Isakulov, V. T. (2021). “SIRO” ip shakllanishida buramlarning axamiyati. Academic research in educational sciences, 2(12), 503-512.

UDK.677.052.78

TUKLANGAN IPLARNI SIFAT KO‘RSATGICHIARINI SAQLASH

Xalmerzaev Q.I.¹, Esanova Sh.M.², Mamasharipov A.A.³

Andijan State Technical Institute

***Annotatsiya.** Ushbu ilmiy maqola O‘zbekiston Respublikasida yengil sanoatni, ayniqsa to‘qimachilik tarmog‘ini barqaror rivojlantirish, mahsulot sifatini oshirish va qo‘shimcha qiymat yaratish sharoitida tuklangan iplarni ishlab chiqarish hamda ularni yumshoq o‘rash texnologiyasini takomillashtirish masalalariga bag‘ishlangan. Tadqiqotda 2026–2030 yillarga mo‘ljallangan sohaviy islohotlar va davlat siyosati ustuvor yo‘nalishlari asosida innovatsion texnologik yechimlarni joriy etishning dolzarbligi ilmiy jihatdan asoslab berilgan.*

Elektrofloklash jarayonida tuk tolalarining zaryadlanish darajasi, muhit namligi, bog‘lovchi qoplama qatlamining fizik-kimyoviy xususiyatlari hamda tuklangan iplarning fizik-mexanik va estetik sifat ko‘rsatkichlariga ta‘siri kompleks tarzda tahlil qilingan. Quritish va o‘rash bosqichlarida tuklangan ip strukturasi yuzaga keladigan deformatsiyalar, xususan ip ko‘ndalang kesimining yumaloq shakldan yapaloq shaklga o‘tishi mahsulot sifati pasayishining asosiy sabablaridan biri sifatida aniqlangan. Ushbu kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida tuklangan iplarni yumshoq o‘rashni ta‘minlovchi yarimsanoat o‘rash qurilmasining dastlabki

laboratoriyaviy konstruksiyasi taklif etilgan hamda uning ishlash printsipti ilmiy jihatdan asoslangan.

Dastlabki tajribaviy tadqiqotlar natijalari o'rash jarayoni parametrlarini optimallashtirish orqali tuklangan iplarning ekspluatatsion barqarorligi, ishqalanishga chidamliligi va tashqi ko'rinish barqarorligini sezilarli darajada yaxshilash mumkinligini ko'rsatadi. Olingan natijalar to'qimachilik mahsulotlarining raqobatbardoshligini oshirish va sohada innovatsion ishlanmalarni amaliyotga joriy etishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: tuklangan ip, tuklantirish, o'zak ip, laboratoriya qurilmasi, x-simon o'rash, yumshoq o'rash, yumshoq o'rash moslamasi modeli, kalava ip, kalava ip radiusi, iplar tarangligini tartibga solish, kurakchalar, yumshoq o'rash darajasini sozlash.

Аннотация. Данная научная статья посвящена вопросам устойчивого развития легкой промышленности в Республике Узбекистан, особенно текстильной отрасли, совершенствования технологии производства пушистых нитей и их мягкой намотки в условиях повышения качества продукции и создания добавленной стоимости. В исследовании научно обоснована актуальность внедрения инновационных технологических решений на основе отраслевых реформ и приоритетов государственной политики на 2026-2030 годы. В процессе электрофлюкирования комплексно анализировалось влияние уровня заряда волосяных волокон, влажности среды, физико-химических свойств слоя связывающего покрытия, а также физико-механических и эстетических показателей качества волосяных нитей. Деформации, возникающие в структуре ворсистой пряжи на этапах сушки и намотки, в частности переход поперечного сечения пряжи от округлой к плоской, были определены как одна из основных причин снижения качества продукции. С целью устранения этих недостатков была предложена предварительная лабораторная конструкция полупромышленного наматывающего устройства, обеспечивающего мягкую намотку ворсистых нитей, а также научно обоснован принцип его работы. Результаты предварительных экспериментальных исследований показывают, что за счет оптимизации параметров процесса намотки можно значительно улучшить эксплуатационную стабильность, стойкость к истиранию и стабильность внешнего вида прядей с ворсом. Полученные результаты имеют важное научно-практическое значение для повышения конкурентоспособности текстильной продукции и внедрения в практику инновационных разработок в отрасли.

Ключевые слова: флюкированная нить, процесс флюкирования, стержневая нить, лабораторное устройство, X-образная намотка, мягкая намотка, модел устройства мягкой намотки, катушечная нить, радиус катушечной нити, регулирование натяжения нитей, лопасть, настройка степени мягкой намотки.

Abstract. This scientific article is devoted to the issues of sustainable development of the light industry in the Republic of Uzbekistan, especially the textile industry, improving the technology of production of fluffy yarns and their soft winding in terms of improving product quality and creating added value. The study scientifically substantiates the relevance of the introduction of innovative technological solutions based on sectoral reforms and government policy priorities for 2026-2030. During the electroflocking process, the influence of the charge level of the hair fibers, the humidity of the environment, the physico-chemical properties of the binder coating layer, as well as the physico-mechanical and aesthetic quality of the hair strands was comprehensively analyzed. Deformations that occur in the structure of fleecy yarn during the drying and winding stages, in particular, the transition of the yarn cross-section from rounded to flat, were identified as one of the main reasons for the decrease in product quality.

In order to eliminate these shortcomings, a preliminary laboratory design of a semi-industrial winding device was proposed, which provides soft winding of fleecy threads, and the principle of its operation was scientifically substantiated. The results of preliminary experimental studies show that by optimizing the parameters of the winding process, it is

possible to significantly improve the operational stability, abrasion resistance and stability of the appearance of strands with pile.

The results obtained are of great scientific and practical importance for increasing the competitiveness of textile products and putting into practice innovative developments in the industry.

Kirish. Hozirgi kunda mamlakatda yengil sanoat sohasida davlat siyosatining ustuvor yoʻnalishlarini ishlab chiqish va sifatli amalga oshirish boʻyicha 2026-2030 yillarda amalga oshiriladigan toʻqimachilikda amalga oshirilayotgan islohotlarni yanada jadallashtirish maqsadida Prezidentimizning 19 sentabr 2025 yildagi PF-274- sonli farmonida Yengil sanoatni rivojlantirish agentligining oldiga bir qator vazifalar yuklatildi. Yengil sanoat korxonalarini, shu jumladan, toʻqimachilik, tayyor tikuv-trikotaj, tabiiy va sunʼiy charmdan tayyor poyabzal va charm attorlik mahsulotlari, ipak mato ishlab chiqaruvchi korxonalarni hududlarda tashkil etish korxonalarini moliyaviy qoʻllab quvvatlash, Oʻzbek-Koreya oʻquv-amaliy toʻqimachilik texnoparki tashkil etish, 24 turdagi tekshiruvlar oʻtkaziladigan zamonaviy toʻqimachilik laboratoriyasini tashkil etish hamda uni jihozlash va xalqaro akkreditatsiyadan oʻtkazishni taʼminlash, 2030 yilga qadar rivojlantirish strategiyasini ishlab chiqish hamda korxonalarni raqamlashtirish chora tadbirlari belgilandi.

Bu esa sohani rivojlantirishda Oʻzbekiston toʻqimachilik sanoatida yangi turdagi iplar, jumladan tuklangan iplarni ishlab chiqarishni yoʻlga qoʻyishni dolzarb yoʻnalishga aylantirish, yangi texnologik innovatsiyalar, ekologik barqarorlik va xalqaro standartlarga muvofiqlashtirilgan korxonalarining barpo etilishi mamlakatimizni eksport potentsiali va raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qilishi muhim ahamiyat kasb etadi.

Sohadagi modernizatsiya jarayonlari yangi uskunalar joriy etish, energiya samaradorligini oshirish va innovatsion tolalardan foydalanishni talab etmoqda. Shuning uchun yangi turdagi iplar ishlab chiqarish mamlakatning toʻqimachilik klasterlarini jadal rivojlantirish va qoʻshimcha qiymatni oshirishda muhim omil boʻlib xizmat qiladi.

Dunyo miqyosida paxta tolasini va undan olinayotgan iplar va tuklangan iplarni ishlab chiqarish samaradorligini taʼminlash, mahsulot sifatini oshirish va tannarxini kamaytirish, paxta mahsulotlarini ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida mahsulot sifatiga salbiy taʼsir koʻrsatuvchi omillarni aniqlash va ularni bartaraf qilish, mahsulot tannarxini kamaytiruvchi resurstejamkor texnologiyalarni yaratish toʻqimachilik sohasidagi muhim vazifalardan biri boʻlib qolmoqda. Shunga koʻra, tuklangan iplarni olishning barcha bosqichlaridagi texnologik jarayon oʻrganib chiqilib, mahsulotlarning sifat koʻrsatgichlariga taʼsir qiluvchi salbiy omillar: tuklangan ipning oʻzak ipiga surtilgan yelim yuzasiga tuklarni katta kuchlanish beruvchi manbaning katod va anodlar yordamida joylash [3,4], hosil boʻlgan tuklangan ipning yelimdagi namligini bartaraf qilish, yaʼni meyorda quritish va oʻrash jarayonlaridagi muammolarni optimallashtirish masalalari kuzatilgan, [5-15]

Nazariy tahlil. Iplarni tuklash jarayoni boʻyicha qator olimlar Bershov Ye.N., Shlakov V.I., Ivanov O.M., Semyonov I.A hamda Jumaniyozov Q.J, Temirov D.N, Juraev Z.B. va boshqalar ilmiy tadqiqot ishlarini olib borgan. Masalan, Ivanov O.M. ipsimon materiallar yuzasiga suyuq qatlam qoplash, Shlakov V.I. ip yuzasini toʻqimachilik kimyoviy yordamchi moddalar bilan qoplash, Semyonov I.A qoplama qatlami zichligi dinamikasi qonuniyatlarini oʻrganib tahlil qilgan, [6-15].

Ivanov O.M., Stsepurjinskaya Z.R.larning ilmiy tadqiqotlarida tuklarni zichligi asosida tuklangan ipni loyihalash usuli ishlab chiqilgan, jumladan: tuklangan tolalarning joylashuvining geometrik modellari va ip sirtini tuklar bilan toʻldirish koeffitsientlari; oʻzak ip yuzasining mavjud tuklar boʻylab geometrik shaklini hisobga olgan holdagi uning tsilindrsimon yuzadagi tuklanish darajasini baholash kontseptsiyasi; nazariy jihatdan mumkin boʻlgan tuk zichligini aniqlash uchun matematik modellar, shu jumladan tuklantirish samaradorligini baholash uchun

tolaning qiyaligi va tuk burchagini hisobga olgan holda; "tuk zichligini optimallashtirish" kompyuter dasturi taklif etilgan, [6,7].

Elektroflokklash jarayonida tuk tolalarining zaryadlanish darajasi tuklangan iplarning asosiy sifat ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi omil bo'lib, O.M. Ivanov tomonidan tahliliga ko'ra zaryadlanish darajasi optimal bo'lganda $K_m = 0,85-0,92$ qiymat oralig'ida bo'lib, bu tuklangan iplarning ishqalanishga chidamliligi va ekspluatatsiya davomiyligini yuqori darajada ta'minlagan. Shuningdek, muhit namligining ta'siri ham eksperimental ravishda baholangan. 60–65 % nisbiy namlik sharoitida tukning zaryadlanishi barqaror bo'lib, tuk qatlamining geometrik barqarorligi saqlanadi. Namlikning oshishi (>70 %) zaryadning tarqalishiga olib kelib, tuk yo'nalishining buzilishiga sabab bo'lishi kuzatildi. Olingan natijalar O.M. Ivanov tomonidan ilgari surilgan nazariy xulosalarni tasdiqlab, elektroflokklash jarayonida zaryadlanish parametrlarini optimallashtirish orqali tuklangan iplarning fizik-mexanik va estetik sifat ko'rsatkichlarini samarali saqlash mumkinligini ko'rsatadi. Bu holat to'qimachilik mahsulotlarining sifatini oshirishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Yumshoq o'rash O.M. Ivanov olib borgan tadqiqot ob'ekti bo'lmagan bo'lsa-da, uning eksperimental natijalari tuk mahkamlanishi yuqori bo'lgan tuklangan iplar uchun yumshoq o'rashning afzalligini ilmiy jihatdan asoslash imkonini beradi, [7,8].

Stsepurjinskaya Z.R. tadqiqotlarida "tuk – bog'lovchi qatlam – ip asosi" kompleksining birgalikda ishlashini ilmiy jihatdan asoslaydi. Shu orqali floklangan iplarning ishqalanishga chidamliligi, tuk saqlanishi va tashqi ko'rinish barqarorligi oshirish imkoniyati ko'rsatib beriladi. Tuklarni zichligi asosida tuklangan ipni loyihalash usuli ishlab chiqilgan, jumladan: tolali tolalarning joylashuvining geometrik modellari va tuklangan sirtni tuklar bilan to'ldirish koeffitsientlari; o'zak ip yuzasining mavjud tuklar bo'ylab geometrik shaklini hisobga olgan holdagi uning tsilindrsimon yuzadagi tuklanish darajasini baholash kontseptsiyasi; nazariy jihatdan mumkin bo'lgan tuk zichligini aniqlash uchun matematik modellar, shu jumladan tuklantirish samaradorligini baholash uchun tolaning qiyaligi va tuk burchagini hisobga olgan holda; "tuk zichligini optimallashtirish" kompyuter dasturi taklif etilgan, [6].

Yuqoridagi ishlardan qoplama hosil qilgandan so'ng mahsulotda yuzaga keladigan ayrim kamchiliklar to'g'risida ma'lumotlar to'la yoritilmagan. Misol uchun, tuklangan iplarda quritish, o'rash jarayonlarida iplarning strukturalari to'liq o'rganilmagan.

Yuqoridagi ishlardan qoplama hosil qilgandan so'ng mahsulotda yuzaga keladigan ayrim kamchiliklar to'g'risida ma'lumotlar to'la yoritilmagan. Misol uchun, tuklangan iplarda quritish, o'rash jarayonlarida iplarning strukturalari to'liq o'rganilmagan.

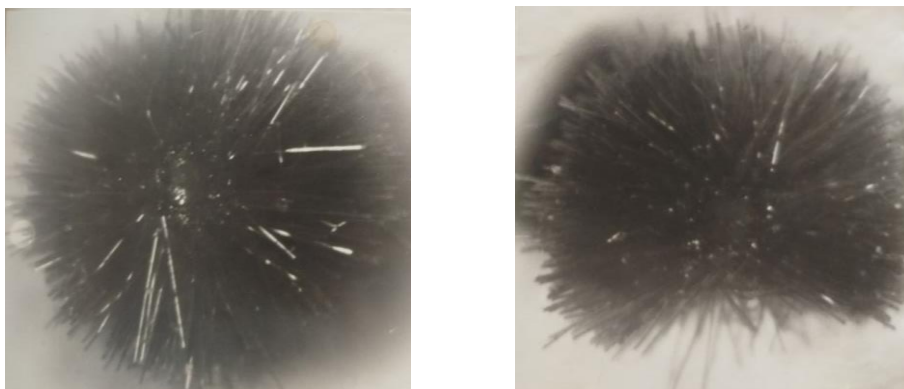
Tajribalarning ko'rsatishicha tukli iplarni laboratoriya va qisman sanoat qurilmalarida ishlab chiqishda ularni o'rash moslamalari asosiy ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi. O'rash moslamasining konstruksiyasi murakkab konstruksiya hisoblanib, quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. Tuklangan ipni tekis X-simon o'ralishni ta'minlash;
2. Tuklangan ipni yumshoq o'ralishini ta'minlash;
3. Tayyor bobinani yechib olish qulayligini ta'minlash;
4. Bobinadagi tuklangan ipni ko'ndalang kesimi bo'yicha sharsimon ko'rinishini ta'minlash.

Tajribaviy izlanishlar va natijalar tahlili. Tuklangan ipni ishlab chiqarishda uning o'zagi bo'lgan ip 50% yuqori namlikka ega bo'lgan akril kompozitsiyali bog'lovchi yelimga botiriladi. Shuning uchun jarayondan so'ng tuklangan ipni termokamerada quritish kerak bo'ladi. O'zak ip bunda o'zining dastlabki xususiyatini yo'qotib uzunligi bo'yicha nisbatan qisqaradi. Natijada 1- rasmdagidek, tayyor bo'lgan tuklangan ipda o'rash moslamasi yordamida tuklangan ip tarang tortilish evaziga ko'ndalang kesimi bo'yicha yumaloqlikdan qochib, yassi(yapaloq) shaklga o'tib qolish holati yuzaga keladi.

Ma'lumotnoma ko'rsatgichlari [3] bo'yicha o'zak iplari sifatida viskoza tolasidan olinganda ipning qisqarishi 3,4 dan 8,8 % gacha bo'lishi ta'kidlangan. Kalava ipni silindrik shakldaligini va qisqarishni 8% deb hisobga olsak, uning radusi:

$$R = 0,08 * R \text{ ga teng bo'ladi.}$$

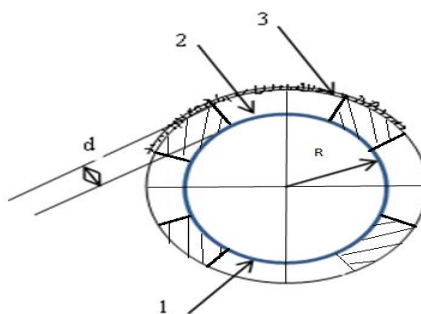


O'rashgacha (aylanasimon) O'ralgandan keyingi (yassisimon)

1-Rasm. Tukli ipning o'rashdagi deformatsiyalanishi hisobiga ko'ndalang kesimidagi shaklining o'zgarishi.

Ya'ni kalava ipning diametri 100 mm bo'lganda uning radusi 8 mm gacha qisqarishi mumkin. Bu esa o'z navbatida tuklangan ipni o'rash jarayonida yuqori deformatsiyaga uchrab, kalava qatlamlaridagi iplarni ko'ndalang kesimi bo'yicha yumoloqlikdan yassilikka (yapaloq) o'tib qolishiga sabab bo'ladi, (1 rasm). Ushbu muammoni qisman yechish uchun ma'lum diametrdagi silindrik yuzaga d qalinlikga ega bo'lgan, masalan, yassi paralon 2- 2,5 martadan ortiq qisilgan holatda joylashtirsak (2 rasm):

$$d = (2 - 2,5) ; R = (8 - 10) \text{ mm}$$



2- rasm. Yassi porolonni tsilindrik yuzaga joylashish sxemasi

1- tsilindrik val, 2- paralon; 3- tuklangan ip.

Mavjud qurilmada o'rash G'altagi xarakatni davigateldan tasmali uzatma orqali shikvlar yorlamida amalga oshiriladi. G'altak valiga o'rnatilgan shkiv o'zaro stopr bolt yordamida maxkamlangan. Ushbu konstruktsiya bo'yicha galtakka o'ralayotgan tuklangan ip taranglik hisobiga zich kalava ipi olingan. Biz yumshoq o'ramli kalava tuklangan ipni olish uchun qurilmani xarakat uzatmasini takomillashtirdik. Konstruktsiyadagi xarakatni o'zgartirish maqsadida stopor boltni olib tashlab, shkiv bilan diskni xarakatini ta'minlash maqsqdid, shkivdagi stopor bolt joyiga plastmassali kurakchalar o'rnatilib diskka jipslashtirildi. O'rnatilgan kurakchalar bilan disk kontakt kuchini gayka (8) yordamida meyorlashtirish mumkin.

Ipni o'rah uzunligi boyicha I- uchastkadagi juft valiklar (3) gacha bo'lgan tahanglikni P_0 bilan, II uchastka juft valiklardan o'rash G'altagigacha bo'lgan taranglikni P_2 bilan belgilandi.

Ushbu II uchastkada ip xarakatida silkinishlarga yo‘l qo‘yilishi mumkin emas, aks holda tuklangan ipni yumshoq o‘rash jarayoni buziladi. Keltirigan quyidagi 3-rasm tuklangan ip 1 quritish kamerasidan chiqqandan so‘ng maxsus yo‘naltirgichlar 2 orqali o‘tadi va 3 taranglash moslamasiga kiradi. Taranglash moslamasi yelimlash moslamasidan taranglash moslamasigacha bo‘lgan qismda tuklangan ipning kerakli tarangligini ta‘minlaydi. Yuzasi rezinalangan (kauchuklangan) vallar bo‘lib, ularning aylanishi zanjir uzatmasi 11 bo‘lgan elektr dvigateli 7 tomonidan xarakatlanadi. Xuddi shu dvigatel ilgari lanma-qaytma xarakatlanuvchi mexanizm 4 tandalash valigi 5 da x-simon shakldagi g‘altakga o‘rashni tashkil etuvchi yo‘naltirgichning o‘zaro xarakatini ta‘minlaydi. Taranglovchi val xuddi shu dvigatel tomonidan tasma 10 bilan aylantiriladigan shkiv 9 ga mahkamlangan kurakchalar (lopast) 6 tomonidan boshqariladi. Shunday qilib, tuklangan ip o‘ralgan valik 5, plastik kurakchalarni g‘altak devorlarida paydo bo‘lgan bosim tufayli kelib chiqadigan ishqalanish bilan xarakatga keltiriladi. Agar tuklangan iplarning kuchlanishi ishqalanish kuchidan kattaroq bo‘lsa, disk sirpanadi. Shu sababli, yumshoq o‘rash paytida iplarning kuchlanish kuchini kurakchalar uzunligi va sonini o‘zgartirish, shuningdek ularning bosimini o‘zgartirish orqali tuklangan iplarni yumshoq o‘rash darajasini sozlash mumkin. Bundan tashqari, tuklangan iplarning kuchlanishini kurakchalar yoki disklarning sirtlarini moylash orqali yumshoq o‘rash zichligini kamaytirish mumkin.

Bunday konstruksiyadan foydalanish P_2 taranglash moslamasidan keyin tuklangan ipning tarangligini undan oldingi P_0 kuchlanishidan sezilarli darajada kamroq bo‘lishiga imkon beradi. Bunday holda, bir vaqtning o‘zida valga 16 tagacha tuklangan ip o‘ralgan. Ushbu qurilma yumshoq o‘rash bilan bog‘liq ba‘zi muammolarni hal qilishga imkon beradi, ammo uning kamchiliklari ham bor. Tuklangan iplarni g‘altakga (rezina valikga) o‘rab to‘ldirganda, uni almashtirish jarayonini murakkablashtiradi, lekin bundan ham muhimi, faqat o‘rashning umumiy kuchlanishini tartibga solish mumkin, ayrim alohida iplarning tarangligi ancha yuqori bo‘lishi mumkin. Ya‘ni, quyidagi shartlar bajarilishi kerak:

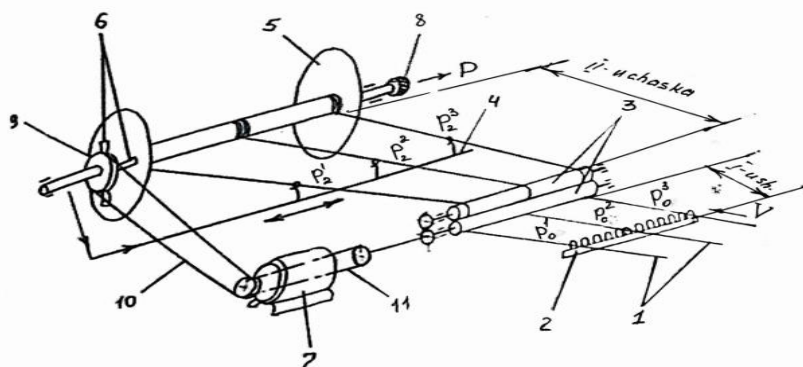
$$P_2^1 < P_0; P_2^2 < P_0; P_2^3 < P_0; \dots; P_2^n < P_0 \quad (1.1)$$

Bir oz boshqacha shart bajariladi:

$$P_2^1 + P_2^2 + \dots + P_2^n < nP_0 \quad (1.2)$$

Biroq, (1.1) shartning bajarilishi (1.2) shartning bajarilishini kafolatlamaydi, garchi buning aksi bo‘lsa ham. Ko‘rsatilgan kamchiliklar ushbu dizaynni sanoat liniyasida ishlatishni imkonsiz qiladi. Bundan tashqari tuklangan ipni yumshoq o‘ralishi ta‘minlanishi shart [8-15]. Aks holda tuklangan iplar g‘altakka o‘ralishida yassisimonlashib qolish holati yuzaga keladi va yarim mahsulot natijada nuqsonli hisoblanadi.

Yarimsanoatlashgan liniyalarda tuklangan iplarni yumshoq o‘ralishini amalga oshirish uchun yumshoq o‘rash moslamasining modeli yaratildi, uning ishlash printsipi 3-rasmda keltiriladi.



3-rasm. Tukli ipni ishlab chiqarish uchun yumshoq o‘rash qurilmasini kinematik sxemasi.

Biroq, bu konstruksiya tuklangan iplarni o'rash vazifasini to'liq ta'minlash uchun o'zgartirish talab etilmokda. Bu esa har bir g'altakga oqilona vaqt ichida o'ralishi kerak bo'lgan ip miqdorini taxmin qilish mumkin. Iplarni chiqarish tezligi 25 m/min va chiziqli zichligi 400 teks yarim smenada, ya'ni, 4 soatlik ish, har bir ip uchun 2,4 kg ip yoki barcha 240 ip uchun 100 kg chiqariladi. Kerakli "yumshoqlik"ni ta'minlash uchun talab qilinadigan o'rash zichligining eksperimental bahosi $0,10 < \rho < 0,14 \text{ g/sm}^3$ qiymatini beradi. Agar biz o'rtacha zichlik qiymatini $\rho = 0,12 \text{ g/sm}^3$, deb olsak, keyin hajmi $2 \cdot 10^4 \text{ sm}^2$ yoki $0,02 \text{ m}^3$ bo'ladi.

Bu holda hosil bo'lgan g'altakning diametrini taxmin qilish mumkin. G'altakning diametrini $d_k = 10 \text{ sm}$ ga teng, har bir ipning o'rash kengligi $H = 15 \text{ sm}$. Bunday holda, o'ralgan tuklangan iplari bilan g'altakning diametri quyidagicha bo'ladi:

$$D = \sqrt{d_k^2 + \frac{4V}{H}} = 42 \text{ sm}$$

Ushbu o'lchamdagi g'altakning o'rash moslamasini yaratish uchun juda maqbul deb hisoblash mumkin. Bu bo'yicha tadqiqotlar davom ettirilmoqda.

Xulosa: Tuklangan iplarni yumshoq o'rash maqsadida yaratilgan yarim sanoat qurilmasida quyidagi kamchilik va afzalliklari mavjud. Afzalligi:

1. Tuklangan iplarni G'altak bo'ylab bir hil taranglikda o'ralishi;
2. G'altakga o'ralish jarayonida o'ralayotgan tuklangan iplarni diametri ortishi evaziga iplar o'zini erkin ko'rinishi saqlab qolishi, (Rasm 1. a) holati);
3. Har bir tuklangan iplarni umumiy G'altakda aloxida - aloxida o'ralishi;
4. Har hil chiziqli zichlikdagi tuklangan iplarni G'altakga o'ralish tezligini me'rovchi juftlik, ya'ni shkift va diskni kurakchalar yordamida xarakatlantirish hisobiga sifati oshadi.

Kamchiligi: Qurilmadagi G'altakga tuklangan ip o'ralib bo'lgandan so'ng tayyor mahsulotni olib, keyingi G'altakni o'rnatilishida ko'p vaqt sarflanishi; Tuklangan iplarni yumshoq o'rash jarayonida nisbatan yarim yapaloqlanib qolish holatlari O'rash qurilmasining dizayni talabga javob bermasligi; Qurilmadagi yumshoq o'rash mexanizmining gabarit o'lchamlarining kattaligi.

Yuqorida ko'rsatilgan moslama yordamida yarimsanoat ishlab chiqarishida qo'llaniladigan mazkur moslama olingan mahsulotni sifat ko'rsatkichlariga ta'sirini inobatga olib, ushbu tadqiqot natijalari mahsulot raqobatbardoshligi va innovatsionligi bozordagi talab darajasida bo'lishini inobatga olish hamda kelgusida ushbu moslamani yanada chuqurroq takomillashtirishga doir ishlar ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

Reference:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi «2022 - 2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida» PF-60-sonli Farmoni. <https://lex.uz/docs>
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 28 noyabrdagi «Paxtachilik tarmog'ini boshqarish tizimini tubdan takomillashtirish chora – tadbirlari to'g'risida» gi PQ-3408-sonli Qarori. <https://lex.uz/docs/-3429584?ONDATE2=19.03.2020&action=compare>
3. Bershev Ye.N. Elektroflakirovanie. M. Legkaya industriya, 1977. 232 str.

4. Beznosova V.V. «Vliyanie elektrofizicheskix svoystv vorsa na vьbor rejima protsessa flokirovaniya i strukturu vorsovogo pokrova» tema dissertatsii i avtoreferata po VAK RF 05.19.02 kandidat nauk // Sank-Petersburg. 2019g.
5. Djuraev Z.B. Razrabotka texnologii uskorennoy termofiksatsii kleevoq materialov// Dis.kand.texn.nauk. L., 1989.235s.
6. Stsepurjinskaya Z.R. Razrabotka i issledovanie texnologii flokirovannoy niti. – Dis. ... kand. texn. nauk. – Moskva: FGBOU VPO «MGU im. A.N.Kosygina». – 2011. –232 s.
7. Ivanov O.M. Analiz protsessa zaryadki vorsa v texnologii elektroflokirovaniya / O.M. Ivanov, N A. Babina // Izvestiya vuzov. Texnologiya legkooy promыshlennosti. - 2013. - № 2. - S. 32-36.
8. Bershev E.N., Ivanov O.M., Xolmirzaev K.I., Temirov D.N. Ustroystvo vertikalnoy myagkooy namotki nitevidnykh materialov // Patent RF № 21Yu466-MPK V65N54/00. Opubl. 10.05.1998.
9. Xalmerzaev K.I., Madaminov M.M. Dvijenie vorsa v elektricheskom pole./ «Qayta tiklanuvchi energiya resurslaridan foydalanishning dolzarb muammolari, energiya tejankor qurilmalarning samaradorligini oshirishda sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalarni tadbiq etish» mavzusidagi xalqaro ilmiy – texnik anjuman./ 18-19- sentabr, 252 bet, 2023-yil, Andijon.
10. K.I. Xalmerzaev, A.K. Sativaldiev, SH. Xolmirzaev. Analiz eksperimentalnykh zavisimostey i obosnovanie empiricheskix formul pri «malыx» skorostyax flokirovaniya pryaji //Ufimskiy gosudarstvennyy nefyanoy texnicheskiy universitet (Filial v g. Oktabrskom) Materialы Mejdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii 27 oktabrya 2023 g.
11. A.A.Mamasharipov, K. I.Xalmerzaev. Nekotorye fiziko-mexanicheskie i aerodinamicheskie karakteristiki xlopka-sыrtsa//Materialы vsesrossiyskoy nauchno-prokticheskoy konferentsii po temu: Intelektualnyе texnologii i innovatsionnyе podxodы v neftepererabotke i nefteximii”. Ufa. Izd.UGNTU. 2024g. 278s.
12. Ivanov O.M. Kapitanov A.F.', Kostenko A.Y., Stsepurjinskaya Z.R. Texnologiya i oborudovanie dlya flokirovaniya nitey. // Ximvolokna i niti: j. Texnicheskiy.tekstil. 2010. -№24. URL: <http://www.info@rustm.-net>
13. A.A.Mamasharipov, K. Xalmerzaev. Nanesenieikleya na poverxnosti nitey po vypusku flokirovannoy pryaji// //Materialы vsesrossiyskoy nauchno-prokticheskoy konferentsii po temu: Intelektualnyе texnologii i innovatsionnyе podxodы v neftepererabotke i nefteximii”. Ufa. Izd.UGNTU. 2024g. 278s.
14. Xalmerzaev K. Proizvodstva flokirovannoy pryaji i otrabotka texnologicheskix parametrov protsessa kleenaneseniya//Mashinasozlik ilmiy-texnika jurnali// №1(Maxsus son) 2023 yil, 1368 bet. www.andmiedu.uz.
15. Xalmerzaev K. Obosnovanie empiricheskoy formulы v sluchae "высокой" skorosti nitey pri nanesenii kleY.// Mashinasozlik ilmiy-texnika jurnali, №2(Maxsus son) 2023 yil, www.andmiedu.uz.

MAHALLIY XOMASHYODAN TRIKOTAJ TO‘QIMALARINING SIFAT KO‘RSATKICHLARINI KOMPLEKS BAHOLASH

S.Saparova, M.Musayeva, M.Mirsadikov, M.Mukimov
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Annotatsiya. Ilmiy ishda mahalliy xomashyodan samarali foydalanish maqsadida, pan ipidan trikotaj to‘qimalarining kompleks baholash ustida tadqiqot ishlari olib borilgan. Trikotaj to‘qimalarining eng yaxshi variantini aniqlash uchun to‘qimaning tuzilishi va xususiyatini shakllantiruvchi bir qator omillarni hisobga olish hamda baholash usullaridan foydalanish tavsiya etiladi. Tahlil natijalariga ko‘ra, ishlab chiqarilgan namunalarning sifat ko‘rsatkichlari turli variantlarda ustuvorlikka ega. Natijada namunalar orasidan xomashyo sarfi kam va eng yaxshi sifat ko‘rsatkichlariga ega bo‘lgan optimal variantini aniqlash zarurati yuzaga keldi. Shu bois statistik ma‘lumotlar, hamda olingan tajriba natijalarini o‘zaro taqqoslash maqsadida, pan ipidan trikotaj to‘qimalarining sifat ko‘rsatkichlarini kompleks baholash usulidan foydalanildi. Olingan namunalar hajm zichlik, havo o‘tkazuvchanlik, uzilish kuchi, uzilishdagi cho‘zilishi, qaytar deformatsiya va kirishish kabi sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha taqqoslandi. Xomashyo sifatida chiziqli zichligi 31x2 teks pan ipidan foydalanilgan. Buning uchun sifat ko‘rsatkichlarini bir joyda mujassamlashtirgan hamda sifat chegarasiga ega bo‘lgan kompleks baholash diagrammasi qurildi. Kompleks diagrammaning har bir o‘qiga pan iplaridan to‘qilgan trikotaj to‘qimalarining texnologik ko‘rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlarining qiymatlari joylashtirildi. Pan ipidan to‘qilgan trikotaj to‘qimalarining texnologik ko‘rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlari tahlillari asosida sifati yuqori bo‘lgan variantlarni aniqlash maqsadida izlanishlar olib borildi.

Kalit so‘zlar: xomashyo, pan, trikotaj, yassi ignadonli, ikki qatlamli, sifat, diagramma, gistogramma.

Аннотация. В данной научной работе с целью эффективного использования местного сырья были проведены исследования по комплексной оценке трикотажных полотен, изготовленных из ПАН-нити. Для определения наиболее оптимального варианта трикотажного полотна рекомендуется учитывать ряд факторов, формирующих структуру и свойства полотна, а также применяются современные методы оценки.

По результатам анализа установлено, что показатели качества изготовленных образцов имеют различную степень приоритетности в зависимости от вариантов. В связи с этим возникла необходимость определения оптимального варианта, характеризующегося минимальным расходом сырья и наилучшими показателями качества. С этой целью для взаимного сопоставления статистических данных и экспериментальных результатов был использован метод комплексной оценки показателей качества трикотажных полотен из ПАН-нити. Полученные образцы были сравнены по таким показателям качества, как объемная плотность, воздухопроницаемость, разрывная нагрузка, удлинение при разрыве, обратимая деформация и усадка. В качестве сырья использовалась ПАН-нит с линейной плотностью 31×2 текс.

Для обобщения показателей качества и определения предельных значений качества была построена комплексная оценочная диаграмма. На каждую ось комплексной диаграммы были нанесены значения технологических показателей и физико-механических свойств трикотажных полотен, изготовленных из ПАН-нити. На основе анализа технологических показателей и физико-механических свойств трикотажных полотен из ПАН-нити были проведены исследования с целью определения вариантов с повышенным качеством.

Ключевые слова: сырье, ПАН-нить, трикотаж, плосковязальная машина, двухслойное полотно, качество, диаграмма, гистограмма.

Abstract. In this scientific study, research was conducted on the comprehensive evaluation of knitted fabrics made from PAN yarn with the aim of efficient utilization of local raw materials. To determine the most optimal variant of knitted fabric, it is recommended to consider a number of factors that shape the structure and properties of the fabric, as well as to apply appropriate evaluation methods. The analysis results showed that the quality indicators of the produced samples have varying levels of priority across different variants. Consequently, the necessity arose to identify an optimal variant characterized by low raw material consumption and the best quality indicators. For this purpose, a comprehensive evaluation method was employed to compare statistical data with the experimental results obtained for PAN yarn knitted fabrics. The obtained samples were compared according to quality indicators such as bulk density, air permeability, breaking force, elongation at break, recoverable deformation, and shrinkage. PAN yarn with a linear density of 31×2 tex was used as the raw material.

To integrate the quality indicators and define quality limits, a comprehensive evaluation diagram was constructed. The values of technological parameters and physical-mechanical properties of PAN yarn knitted fabrics were plotted along each axis of the comprehensive diagram. Based on the analysis of technological parameters and physical-mechanical properties of PAN yarn knitted fabrics, studies were carried out to identify variants with superior quality characteristics.

Keywords: raw material, PAN yarn, knitted fabric, flat knitting machine, double-layer fabric, quality, diagram, histogram.

Kirish. Trikotaj mahsulotlarini ishlab chiqarish respublika va jahon bozorlarida sifatli, hamyonbop mahsulotlarga talab ortib bormoqda, bu esa raqobatning kuchayishiga olib kelmoqda. Korxonalarda ishlab chiqarilayotgan trikotaj to‘qimalari turli xomashyo iplaridan oqilona foydalanib, trikotaj mahsulotlarga sarflanayotgan xarajatlarni kamaytirish soha vakillarini qo‘shimcha chora-tadbirlarni joriy etishga taqozo etmoqda. Yurtimizda to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini yanada rivojlantirish maqsadida O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025 yil 16 yanvardagi PF- 6-son “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida”. Sanoatining investitsion jozibadorligini va raqobatbardoshligini yanada oshirish, sohaning eksport salohiyatini yanada kengaytirish, mahalliy to‘qimachilik mahsulotlarining jahon bozorlarga o‘zbek brendi asosida kengroq kirib borishi uchun sharoitlar yaratish maqsadida: To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini yangi sifat bosqichiga olib asosiy bosqich qilib belgilangan [1,2].

2025-2027-yillarda to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatida qayta ishlash zanjirini rivojlantirishning asosiy maqsadli, mahsulotlar eksportini 2025-yilda 4,0 milliard AQSh dollariga, 2026-yilda 5,0 milliard AQSh dollariga va 2027-yilda 7,0 milliard AQSh dollariga yetkazish; AQSh va Yevropa davlatlari bozorlariga tayyor mahsulotlar eksportini 500 million AQSh dollariga yetkazish nazarda tutilgan [3,4].

To‘qimachilik sanoatida trikotaj mahsulotlarining sifat ko‘rsatkichlarini oshirish va yaxshilash, assortiment turlarini kengaytirish kabi masalalar dolzarb ahamiyatga ega hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan mamlakatimizda trikotaj to‘qimalari nazariyasini rivojlantirish, yangi tuzilishga ega bo‘lgan trikotaj to‘qimalarini yaratish, maqbul ko‘rsatgichli xususiyatlarga erishish yuqori sifatli ishlab chiqarish yo‘llari orqali o‘z yechimini topadi.

Nazariy tadqiqotlar. Ma‘lumki, trikotaj matolari va mahsulotlarining sifatini baholash uning sifat ko‘rsatkichlarini aniqlash, o‘lchash ishlari bo‘yicha olingan natijalar standart va me‘yoriy-hujjatlarga solishtirilgandagi bahosiga asoslanadi. Chunki mahsulot xossalarini aniqlash uslublari, asosan, standartlar, me‘yoriy hujjatlar batafsil keltiriladi. To‘qimachilik materiallari sifatini baholashning bir qancha uslublari mavjud bo‘lib, ularga eksperimental, organoleptik, ekspert, sotsiologik, hisoblangan, differensial, kompleks va aralash kabilar kiradi.

To'qimalarni sifat ko'rsatkichlarini kompleks baholash trikotajni keyingi qayta ishlashga yaroqliligini yoki qaysi yo'nalishda qo'llanilishiga tavsiya etilishni aniqlab beradi. Sifatni belgilovchi xususiyatlar, iste'molchilar talablaridan kelib chiqqan holda, standartlarda belgilangan.

Tajribaviy izlanishlar. Trikotaj to'qimalarining eng yaxshi variantini aniqlash uchun to'qimaning tuzilishi va hususiyatini shakllantiruvchi bir qator omillarni hisobga olish hamda baholash usullaridan foydalanish tavsiya etiladi. Tahlil natijalariga ko'ra, ishlab chiqarilgan namunalarning sifat ko'rsatkichlari turli variantlarda ustuvorlikka ega. Natijada namunalar orasidan xomashyo sarfi kam va eng yaxshi sifat ko'rsatkichlariga ega bo'lgan optimal variantini aniqlash zarurati yuzaga keldi. Shu bois statistik ma'lumotlar hamda olingan tajriba natijalarini o'zaro taqqoslash maqsadida pan ipidan trikotaj to'qimalarining sifat ko'rsatkichlarini kompleks baholash usulidan foydalanildi. Olingan namunalar hajm zichlik, havo o'tkazuvchanlik, uzilish kuchi, uzilishdagi cho'zilishi, qaytar deformatsiya va kirishish kabi sifat ko'rsatkichlari bo'yicha taqqoslanadi. Xomashyo sifatida chiziqli zichligi 31teks x 2 pan ipidan foydalanilgan.

Buning uchun sifat ko'rsatkichlarini bir joyda mujassamlashtirgan hamda sifat chegarasiga ega bo'lgan kompleks baholash diagrammasi qurildi. Kompleks diagrammaning har bir o'qiga pan iplaridan to'qilgan trikotaj to'qimalarining texnologik ko'rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlarining qiymatlari joylashtirildi.

Pan ipidan to'qilgan trikotaj to'qimalarining texnologik ko'rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlari tahlillari asosida sifati yuqori bo'lgan variantlarni aniqlash maqsadida izlanishlar olib borildi. Statistik ma'lumotlarga ishlov berish uchun sifat ko'rsatkichlarini kompleks baholash diagrammasini qurish usuli qo'llanilgan.

Trikotaj to'qimalarining sifat ko'rsatkichlarini kompleks baholovchi ko'pburchaklar radius-vektorlarda joylashgan nuqtalarni ketma-ket birlashtirishdan hosil qilinadi.

Olingan tajriba natijalarni o'zaro solishtirish uchun pan ipidan to'qilgan trikotaj to'qimalarining ko'rsatkichlari kompleks baholash diagrammasi va sifat ko'rsatkichlarini qiyosiy taqqoslash gistogrammasini qurish usuli tanlab olindi.

Diagrammalarni qurish va ko'pburchaklarni maydonini hisoblash uchun 1-jadvalda keltirilgan pan ipidan trikotaj to'qimalarining texnologik ko'rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlaridan olingan natijalar qo'llanildi.

Natijalar tahlili. 1-rasmda M_s - trikotaj yuza zichligi, gr/m^2 ; δ - hajm zichligi, mg/sm^3 ; V-havo o'tkazuvchanlik, $sm^3/sm^2 \cdot sek$; I-ishqalanishga chidamliligi, ming.ayl.; R-uzilish kuchi (bo'yi va eni bo'yicha), N; L-uzilishgacha cho'zilish (bo'yi va eni bo'yicha),%; ϵ_{qs} - qaytmas deformatsiya (bo'yi va eni bo'yicha), %; ϵ_{qt} - qaytar deformatsiya (bo'yi va eni bo'yicha), %; K-matoni kirishishi (bo'yi va eni bo'yicha), % .

1-jadval.

Trikotaj to'qimalarining texnologik ko'rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlari

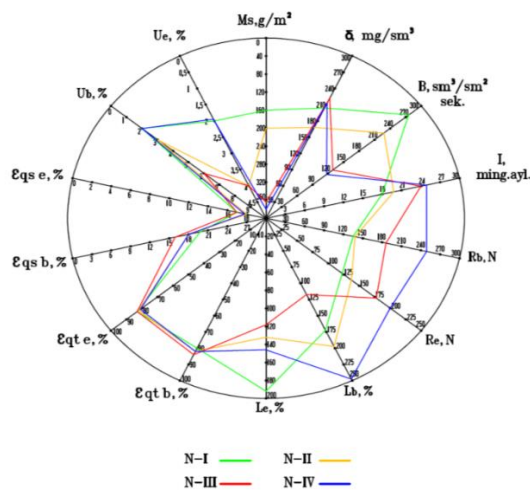
Ko'rsatkichlar	Variantlar				Standart bo'yicha
	V- I	V-II	V-III	V-IV	
1	2	3	4	5	6
PAN ipi, teks	31*2	31*2	31*2	31*2	
Yuza zichlik(gr/m^2), M_s	160	200	365	380	GOST 28554-90
Qalinlik (mm), T	0,8	1,15	1,65	1,8	
Xajmiy zichlik (mg/cm^3), δ	205,6	170,7	221,2	211	
Havo o'tkazuvchanlik ($sm^3/sm^2 \cdot sek$), V	275,2	228,7	130,5	119,6	GOST 1228-2014 100 ($dm^3/m^2 \cdot sek$) Kam emas

Ishqalanishga chidamlilik, ming aylana, I		18	20	24	25	GOST 16486-93 15-30 oddiy 30-100must. 100 dan yuqori.juda must.
Uzilish kuchi , R, N	Bo'yiga	124,7	137,4	185,7	248,5	GOST 28554-90 80 N dan kam emas
	Eniga	123,2	136,5	176,2	200,5	
Uzilishgacha cho'zilish (%), L	Bo'yiga	172,5	198	118,7	248,5	GOST 28554-90 I-0-40% II-41-100% III-100% dan yuqori.
	Eniga	193	132,4	118,9	145,7	
Qaytar deformasiya (%) ϵ_{qt}	Bo'yiga	80	82	84	82	
	Eniga	83	82	83	82	
Qaytmas deformasiya, (%) ϵ_{qs}	Bo'yiga	20	18	16	18	GOST 28882-90 5-20% ko'p emas
	Eniga	17	18	17	18	
To'qima kirishishi, (%),K	Bo'yiga	2	3	+6	2	GOST 26667-85 6-8% ko'p emas
	Eniga	+2	+4	4	2	

To'qimalarning sifat ko'rsatkichlarini kompleks baholash trikotajni keyingi qayta ishlashga yaroqliligini yoki qaysi yo'nalishda qo'llanilishiga tavsiya etilishni aniqlab beradi. Sifatni belgilovchi xususiyatlar, iste'molchilar talablaridan kelib chiqqan holda, standartlarda belgilangan[5-15].

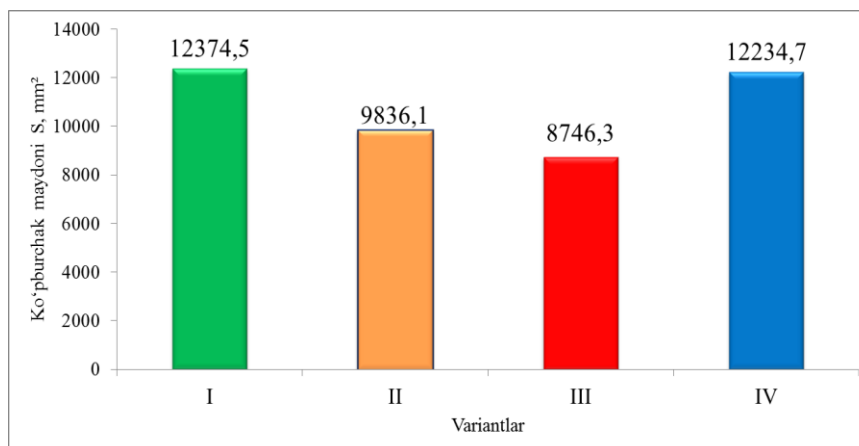
Pan ipidan to'qilgan trikotaj to'qimalarining texnologik ko'rsatkichlari va fizik-mexanik xususiyatlari tahlillari asosida sifati yuqori bo'lgan variantlarni aniqlash maqsadida izlanishlar olib borildi. Yuqori sifatli variantlarni aniqlash uchun trikotaj to'qimalarini tuzilishi va xususiyatlarini shakllantiruvchi ko'pgina omillarni hisobga olish zarur. Statistik ma'lumotlarga ishlov berish uchun sifat ko'rsatkichlarini kompleks baholash diagrammasini qurish usuli qo'llanilgan. Bu usul qurilgan ko'pburchaklarni umumiy maydonidan eng sifatli variantni aniqlash imkonini beradi.

Trikotaj to'qimalarini sifat ko'rsatkichlarini kompleks baholovchi ko'pburchaklar radius-vektorlarda joylashgan nuqtalarni ketma-ket birlashtirishdan hosil qilinadi.



1-rasm. PAN ipidan to'qilgan trikotaj to'qimalarining sifat ko'rsatkichlarini kompleks baholash diagrammasi

Kompleks baholash diagrammasidan olingan maydon yuzalarining qiymati trikotaj to‘qimalari sifat ko‘rsatkichlarning qiyosiy gistogrammasi orqali ifoda etiladi va gistogramma ko‘rsatkichlari bo‘yicha olingan eng yaxshi natijalar yordamida trikotaj to‘qima namunalarning optimal variantlari aniqlanadi. Kompleks baholash diagrammasidan olingan maydon yuzalarining qiymati trikotaj to‘qimalari sifat ko‘rsatkichlarini qiyosiy gistogrammasi orqali ifoda etiladi.



2-rasm. Trikotaj to‘qimalarining sifat ko‘rsatkichlarini kompleks baholash gistogrammasi

Trikotaj to‘qimalarining sifat ko‘rsatkichlarini kompleks baholash diagrammasi va qiyosiy gistogrammasi natijalaridan ko‘rinib turibdiki, trikotaj to‘qimasining 4-variant interlok to‘qimasi ko‘rsatkichlari 12234,2 mm² ega bo‘lib 3-variant 8746,3 mm² bo‘lgan lastik to‘kimasidan va 1-variant 12374,5 mm² glad to‘kimasidan 2-variant 9836,1 mm² xosilali glad to‘qimasidan afzal ekanligi aniqlandi 2-rasm.

Xulosa. Pan ipidan trikotaj to‘qimalarini ilmiy tadqiqodi mahalliy xomashyolardan keng ko‘lamda foydalanish imkoniyatini yaratadi. Trikotaj to‘qimalarini yassi ignadonli mashinalarda ishlab chiqarish mashinaning texnologik imkoniyatini oshirib, to‘qima va mahsulot assortimentini kengaytiradi. PAN ipidan olingan glad I-variant va interlok IV-variant trikotaj to‘qimalarini ustki trikotaj mahsulotlari uchun tavsiya etiladi.

Reference

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024 yil 1 maydagi PF-71-sonli “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi Farmoni. <https://lex.uz/uz/docs/-6351331>
2. <https://stat.uz/uz/matbuot-markazi/go-mita-yangiliklar/56088-o-zbekiston-respublikasining-sanoat-ishlab-chiqarishi-2024-yil-yanvar-iyun-2>.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025 yil 16 yanvardagi PF- 6-son “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi Farmoni
4. <https://www.precedenceresearch.com/textile-market>.
5. Muqimov M.M. To‘qimachilik sanoatida innovasion ishlanmalarning o‘rni. //J. Mexanika muammolari-2018.-№1. b. 42.
6. Sevostyanov A.G. Metodi i sredstva issledovaniya mexaniko-texnologicheskix prosessov tekstilnoy promishlennosti. M., 2007.
7. Guseva A.A. Texnologiya i oborudovanie ploskovyazal'nogo i kruglovyazal'nogo proizvodstvo. M.: Legkaya i pishevaya promishlennost', 1981. 42-43 str.

8. Allaniyazov G. SH. I dr. Kompleksnaya otsenka kachestva dvuxsloynogo trikotaja. Universum texnicheskie nauki– 2025. – T. 3. – №. 2 (131). – str. 26-30.
9. Allanyazov, G.SH., Musayev, N.M., Gulyayeva. G.X., Musayeva. M.M. & Mukimov.M.M (2025). Kompleksnaya otsenka kachestva dvuxsloynogo trikotaja. Universum texnicheskie nauki, 3(2 (131)), 26-30.
10. S.Saparova, M.Musayeva, M. Mukimov. Isledovanie texnologicheskix parametrov dvuxsloynogo trikotaja. Universum texnicheskie nauki. № 8 (137) avgust, chast-3. Moskva 2025 г. 12-16str.
11. S.Saparova, M.Musayeva, M. Mukimov. Physico-mechanical properties of double-layer knitted fabrics. Universum texnicheskie nauki. № 9 (138.) sentabr, chast-5. Moskva 2025 g. 46-50str.
12. Marisova O.I. Trikotajnie risunchatie perepleteniY. M.: Legkaya i pishevaya promishlennost, 1984g. –s. 141-142.
13. Torkunova Z.A. Ispitaniya trikotaja. M.: Legkaya industriya, 1975g. –s. 111-115.
14. GOST 8845-87. Polotna i izdeliya trikotajnie. Metodi opredeleniya vlajnosti, massi i poverxnostnoy plotnosti, GOST 8847-85. Polotna trikotajnie. Metod opredeleniya razrivnix xarakteristik i rastyajimosti pri nagruzkax, menshe razrivnix, GOST 12739-85. Polotna i izdeliya trikotajnie. Metod opredeleniya ustoychivosti k istiraniY.
15. GOST 16486-93. Mejgosudarstvenniy standart. Polotna trikotajnie dlya verxnix izdeliy. Normi ustoychivosti k istiraniY. M: Standartinform. 2005g.

УДК 677074.1655

FUNKSIONAL GILAM TADQIQI

A.A.Abdurakhmonov, N.B.Yusupova, P.S.Siddikov
Tashkent Textile and Light Industry Institute

Annotatsiya: O‘zbek gilamlari qadimiyligi, go‘zalligi, chidamliligi bilan dunyo bo‘ylab dovrug‘ qozongan. Jun va ipakdan qo‘l mehnati, ko‘z nuri bilan to‘qiladigan bu gilamlar bozorda ancha xaridorgir. Ayniqsa, xorijlik sayyohlar milliyiligimiz va tariximizning ko‘zgusi bo‘lgan bu mahsulotlarga katta qiziqish bildiradi. Har bir gilam mahsuloti o‘ziga yarasha xususiyatga ega va bu iste‘molchi tomonidan tanlanadigan omil hisoblanadi. Gilam ishlab chiqarish texnologiyasi bo‘yicha xomashyo turi, qo‘llanilgan rang turi, naqsh oranmentlari turi, tuk balandligi, tugun turi, foydalanish maqsadiga ko‘ra gilamlar bir necha turga bo‘linadi. Yangi ishlanmalarni joriy etish orqali ishlab chiqarish jarayonlari doimiy ravishda takomillashtirilmogda. Gilam mahsulotlari nafaqat intererni bezatish uchun balki fizik-mexanik, gigienik, koloristik xususiyatlari bilan o‘z vazifasiga ega. Ilmiy tadqiqot ishida ilk bor tabiiy xomashyodan foydalanib, qo‘l to‘quv dastgohida yaratilgan maxsus xususiyatli gilam mahsulotlarini assortimentini kopaytirish maqsadida yangi usulda isitish xususiyatiga ega lokal termo gilamchani shakllantirish jarayonlari keltirilgan. turli xususiyatlarga ega ishlab chiqilgan. Yangi usulda isitish xususiyatiga ega termogilamni ishlab chiqarish uchun, xomashyoni tanlash, lokal termogilam ishlab chiqarish texnologiyasi yaratish, o‘rilish turini tanlash, hamda uni dastgohda taxlash va shakllantirish bosqichlari, shu bilan birga pardoqlash jarayonlari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Termogilam, xomashyo, naqsh eskizi, dastgox, karbon kabeli, tabiiy jun tolali iplar, zamin tanda, zamin arqoq va tuk arqoq iplari, o‘rilish, rele, tashqi batareyka, quyosh paneli.

Аннотация: Узбекские ковры знамениты во всём мире своей древностью, красотой и долговечностью. Эти ковры, сотканные вручную из шерсти и шёлка с большим

мастерством и искусностью, пользуются большой популярностью на рынке. Особенно большой интерес к этим продуктам проявляют иностранные туристы, поскольку они являются отражением нашей национальности и истории. Каждое ковровое изделие имеет свои особенности, и это фактор, который выбирает потребитель. Ковры делятся на несколько видов в зависимости от вида сырья, типа используемой окраски, типа узорчатых орнаментов, высоты ворса, типа узла и цели использования. Производственные процессы постоянно совершенствуются за счет внедрения новых разработок. Ковровые изделия выполняют не только функции украшения интерьера, но и обладают физическими, механическими, гигиеническими и колористическими свойствами. В статье представлены процессы формирования локального теплового ковра с обогревающими свойствами новым способом, впервые с использованием натурального сырья и с целью расширения ассортимента ковровых изделий со специальными свойствами, создаваемых на ручном ткацком станке, разработан с различными характеристиками. Для производства термоковра с обогревающими свойствами по-новому представлены следующие этапы: выбор сырья, создание локальной технологии производства термоковра, выбор вида плетения, этапы плетения и формования его на станке, а также отделочные процессы.

Ключевые слова: Термоковрик, сырьё, эскиз рисунка, ткацкий станок, карбоновый кабель, нити из натуральной шерсти, коренные нити основы и утка, ворсовый уток, переплетение, наружная батарея, солнечная панель.

Annotation: Uzbek carpets are famous all over the world for their antiquity, beauty and durability. These carpets, hand-woven from wool and silk with great skill and art, are very popular in the market. Foreign tourists are especially interested in these products, as they are a reflection of our nationality and history. Each carpet product has its own characteristics, and this is a factor that the consumer chooses. Carpets are divided into several types depending on the type of raw material, the type of coloring used, the type of patterned ornaments, the pile height, the type of knot and the purpose of use. Production processes are constantly being improved by introducing new developments. Carpets not only serve as interior decoration, but also have physical, mechanical, hygienic and coloristic properties. The article presents the processes of forming a local thermal carpet with heating properties in a new way, for the first time using natural raw materials and with the aim of expanding the range of carpet products with special properties created on a hand loom. developed with various characteristics. The following stages are presented in a new way for the production of a thermal carpet with heating properties: selection of raw materials, creation of a local technology for the production of a thermal carpet, selection of the type of weaving, stages of weaving and forming it on a machine, as well as finishing processes.

Key words: thermal carpet, raw material, pattern sketch, loom, carbon cable, natural wool threads, pile weft, weaving, relay, external battery, solar panel.

Kirish. Mamlakatimizda milliy hunarmandchilik, xalq amaliy san'atini, shu jumladan tarixiy an'analarimizni o'zida mujassam etgan, ota-bobolarimizdan qadimiy meros bo'lib, avloddan-avlodga o'tib kelayotgan ipak va jundan qo'lda gilam to'qish sohasini rivojlantirish va noyob san'at asari hisoblanadigan ushbu gilamlarni bozor talablariga uyg'unlashtirish, band bo'lmagan aholini, ayniqsa yoshlar, ayollar va kam ta'minlangan oilalarni mazkur sohaga keng jalb etish orqali ularning ish bilan bandligini ta'minlash maqsadida «Respublikada qo'lda to'qilgan gilamchilik sohasini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida» Prezident qarori (PQ–4759-son, 26.06.2020) qabul qilinganligi munosabati bilan respublikada ko'pgina islohotlar amalga oshirilmoqda va qo'lda gilam to'qishni rivojlantirish bo'yicha bir qator vazifalar belgilandi. Qaror gilamchilikni yanada rivojlantirish orqali qishloq joylarda ayollarning bandligini ta'minlash, shuningdek yurtimizdagi uyda o'tirib qolgan nogiron, muhtoj insonlarga katta yordam bo'lishi aniq. Qo'lda to'qilgan gilamlarning eksport salohiyatini va turistlar uchun jozibadorligini oshirish uchun

«gilam tarixi» («The history of carpet») QR-kodlar bo'yicha har bir gilamning to'qilish jarayoni, chevar xotin-qizlar va ularning ishlash sharoiti hamda shu kabi ma'lumotlarni o'zida mujassam etgan mobil ilovalarni ishlab chiqish, gilamchilikka oid seminar, yarmarka va ko'rgazmalar tashkil qilish, mahalliy gilamchilik tashkilotlari hamda hunarmandlarining xorijiy mamlakatlarda o'tkaziladigan yarmarka va ko'rgazmalarda ishtirok etishida amaliy yordam ko'rsatish masalalariga katta e'tibor qaratilmoqda. Ushbu qarorga asosan bugungi kunda qilinayotgan islohotlar samarasi gilamlarning yangi assortimentlarini ishlab chiqarish texnologiyalari va muqobil omillari, bozor talablariga javob beradigan mahsulot, ishlab chikarishni tezda yo'lga qo'yish, bu mahsulotlarni xilma xillik ko'lamini kengaytirishga sabab bo'ladi[1]. Amaliy gilamdo'zlik bezagi san'ati turlarining shox ildizlari insoniyatning bolaligi, yodgorliklarning guvohlik berishicha, insonning jismga badiiy ishlov berish usulida buyum yaratish faoliyati tosh asridayoq boshlangan va asrlar osha hozirgacha davom etib kelmoqda. Amaliy san'atga bu qadar chuqur falsafiy yondoshish natijasida shartlilik, stilizatsiya — ramziylikka asoslangan badiiy bezak asarlari yaratish kuchaygan. Ushbu tarixiy omil o'zbek milliy bezak san'atining gurkirab rivojlanishiga turtki bo'lganki, hozirda jaxonga mashxur gilamdo'zlik va boshqa turdagi san'atlarning ajoyib darajada uyg'unligidan, mujassamligidan iboratdir. Hozirgi kunda dunyoda mamlakatimizning tarixiy obidalariga, hunarmandchilik san'atiga shu jumladan, halqimizning amaliy san'ati turlaridan biri bo'lgan qo'l "Gilamchilik" (gilamdo'zlik) san'atiga qiziqish kundan-kunga tobora ortib bormoqda. Gilam ishlab chiqaruvchilar dunyo bozoriga juda keng assortimentdagi gilam turlarni taklif etmoqda. Gilamlarni har biri xaridor sotib olayotganda albatta uning sifatiga katta e'tiborni qaratadi. Gilamlarni bozor talablariga uyg'unlashtirish, band bo'lmagan aholini, ayniqsa yoshlar, ayollar va kam ta'minlangan oilalarni mazkur sohaga keng jalb etish orqali ularning ish bilan bandligini ta'minlash vazifalari har bir to'qimachilik sohasi vakilining oldiga qo'ygan dolzarb vazifasi hisoblanadi[2].

O'zbek milliy gilamdo'zligi xalq hunarmandchilik san'atining eng qadimiy turlaridan bo'lib, u xalqning o'z turmushini go'zal qilish istagi natijasida yuzaga kelib gullab yashnagan san'at turlari bemisil va betakrorligi bilan mashhur.

Gilam to'qimachilik mahsulotlari asosan uylarini yasatish, issiqlikni saqlash, binodagi yuqori balandlikdagi tovushni kamaytirish, turli kasal liklardan asrash kabi xususiyatlarga ega bo'lib, ishlab chiqarilishiga qarab 2 turga bo'linadi:

- 1) Qo'l gilam dastgohlari
- 2) Mashina gilam dastgohlariga bo'linadi.

Texnik jihatdan ham, badiiy jihatdan ham bu davrni gilamdo'zlikning eng yuksak taraqqiyot bosqichi deyish mumkin. Tuksiz gilamlar Tukli gilamlarga qaraganda ancha qadimiy tarixga ega. Tuklarsiz gilamlar oddiyligi bilan bir qatorda rangi bilan ham ajralib turadi. Bunday gilamlarga even, khesir, palas, kilim, zili, verni, sumax, shedde va boshqalar kiradi. Tuklarsiz gilamlar boshqalarga qaraganda osonroq to'qiladi. Tuksiz gilamlarning nisbatan sodda va kamroq bezatilgan trikotajiga qaramay, ular ranglar palitrasi va sxematik bezaklari ifodasi bilan e'tiborni tortadi. Tuklarsiz gilam mahsulotlarida, qoida tariqasida, rangli chiziqlar va boshqa geometrik shakllar mavjud. Qadimiy, sxematik bezaklar haqiqiy dunyoda mavjud bo'lgan narsalarni aks ettiradi. Taqir gilamlarning bezak elementlarining xususiyatlaridan biri shundaki, ular boshqa bezak elementlari, masalan, tukli gilamlardagi gulli bezaklar bilan bog'lanmaydi. Ornamentning har bir elementi nisbatan erkin qo'llaniladi. Tuksiz gilamlarning afzalliklari amaliyigidadir. Dizayn har ikki tomonida koringanligi sababli, agar kerak bo'lsa, gilamni ag'darishingiz mumkin. Tuklar yetishmasligi allergik reaksiyaga olib kelishi mumkin bo'lgan "changli cho'kindi" ning shakllanishini yo'q qiladi. Ajablanarlisi, qulaylik va chidamlilik bilan bir qatorda, tuksiz gilamlar eksponensial ishlash muddatida farqlanadi[3].

Iqtisodiyotni rivojlantirishda to'qimachilik sanoati muhim rol o'ynaydi, aholinikiyim-kechak, uy-ro'zg'or buyumlari va sanoat tovarlari bilan ta'minlaydi. To'qimachilik sanoat sohasi qishloq xo'jaligi va boshqa sohalar bilan yaqindan hamkorlik qilishi hechkimga sir emas. Gilam ishlab chiqarish to'qimachilik sanoatining muhim tarmoqlaridan bir hisoblanadi. Butun dunyoda

marketing tadqiqotlari bilan mashhur IndexBox nashriyotining olibborgan tadqiqotlariga ko'ra, Amerika Qo'shma Shtatlari dunyodagi eng katta gilam ishlabchiqaruvchi mamlakat bo'lib, bir yilda taxminan 1,1 milliard m² tayyor mahsulot ishlab chiqaradi. Ushbu davlatning 2016 yilda global gilam ishlab chiqarishdagi ulushi 28 foizni tashkil etdi. Dunyoning yirik gilam ishlab chiqaruvchi davlatlarning keyingi o'rinlarini Xitoy (12%), Turkiya (12%), Misr (7%), Kanada (6%), Belgiya (5%), Hindiston (5%) va Gollandiya (4%) egallagan. Shunga qaramasdan, yirik gilam ishlab chiqaruvchi mamlakatlarning ko'pchiligida gilam ishlab chiqarish hajmining pasayishi kuzatilgan. Masalan, AQShda 2007-2016 yillar oralig'ida -2,4% ga kamaygan. Ushbu yillar oralig'ida eng yuqori yillik o'sish sur'atlari Turkiyada (+ 11,5%) va Xitoyda (+ 10,5%) kuzatilgan. Jahonda 2016 yilda ishlab chiqarilgan gilam va gilam mahsulotlari iste'molining 34% ulushi Amerika Qo'shma Shtatlari hissasiga to'g'ri keladi. Dunyoning boshqa davlatlari jumladan Misr (8%), Kanada (7%), Xitoy (7%), Buyuk Britaniya (5%), Avstraliya, Turkiya, Indoneziya va Yaponiya (3%, har biri), Hindiston va Eron (har biri 2%) gilam mahsulotlarining yetakchi iste'molchilari hisoblanadi. Gilam mahsulotlari global iste'molning 23% ulushi qolgan davlatlar hissasiga to'g'ri keladi. Butun dunyo bo'yicha gilam va gilam mahsulotlari iste'moli bo'yicha 2007 yildan 2016 yilgacha bo'lgan davrda eng yuqori o'sish sur'atlari Xitoyda + 18,7%, Eron va Turkiya + 12,0% va + 11,1% o'sishi bilan qayd etilgan. Natijada, Xitoy dunyo miqyosida o'z iste'mol ulushini 2007 yildan 2016 yilgacha 1% dan 6% gacha oshirdi. Turkiya va Eron o'z ulushlarini +2% darajaga oshirdilar. Ushbu davr oralig'ida esa Kanada (-5%) va Misr (-3%) davlatlari hissalariga to'g'ri keladigan iste'mol ulushi kamaydi. Shunga qaramasdan dunyoning etakchi iste'mol qiluvchi davlatlari orasida jon boshiga iste'molning yuqori darajasi Kanadada (7,46 m² / yil 2016 yilda) qayd etilganini ko'rish mumkin [4-5].

O'zbek gilamlari qadimiyligi, go'zalligi, chidamliligi bilan dunyo bo'ylab dovrug' qozongan. Jun va ipakdan qo'l mehnati, ko'z nuri bilan to'qiladigan bu gilamlar bozorda ancha xaridorgir. Ayniqsa, xorijlik sayyohlar milliyligimiz va tariximizning ko'zgusi bo'lgan bu mahsulotlarga katta qiziqish bildiradi.

Nazariy tadqiqotlar. Yangi ishlanmalarni joriy etish orqali ishlab chiqarish jarayonlari doimiy ravishda takomillashtirilmoqda. Maqolada ilk bor yaratilgan maxsus xususiyatli lokal termo gilamchani qo'l to'quv dastgohida shakllantirish jarayonlari keltirilgan. Taklif etilayotgan termogilamga o'xshash konstruktiv element sifatida, Rossiya Federatsiyasida "Teplomaks" brendi tomonidan ishlab chikarilgan issiqlik chiqaruvchi termogilamcha va Xitoy Xalq Respublikasida "New Hit" brendi ostida ishlab chiqarilgan termogilamcha. Rossiya Federatsiyasida "Teplomaks" brendi ostida ishlab chiqarilgan termogilamchani kamchiligi shundaki tuklarning mavjud emasligi, natijada (foydalanish sohasi kamligi) ko'chada, ya'ni yerda namoz o'qish mobaynida bir qancha noqulayliklar (qattiq) keltirishi hamda uning mobil ya'ni rozetkaga ulanmagan holda ishlamasligi va unda biron bir naqsh yo'qligidir. Ammo eng asosiy kamchiligi shundaki bu termogilamni ishlab chiqarish uchun xar bir qatlam alohida tayyorlanadi, ya'ni dastlab ostki qatlam so'ngra isituvchi kabel va eng so'ngida ustki qatlam natijada uni umumiy og'irligi va olib yurish uchun bir qancha noqulayliklar tug'dirishi mumkin. Bundan tashqari isitish maydoni atigi bir metr ekanligi yana bir kamchiliklaridan biridir.

"New Hit" brendi ostida ishlab chiqarilgan termogilamchani kamchiliklari shundan iboratki, unda ham Rossiya Federatsiyasida "Teplomaks" brendi ostida ishlab chiqarilgan termogilamchaga o'xshab uch qatlamga ega, ustki hamda ostki qatlamlari ham kimyoviy tolalardan (poliesterdan va poliefirdan) tashkil topgan, bu termogilamchada ham tuklar mavjud emas. Natijada yerda va notekis (mayda toshlar) bolgan joylarda ushbu termogilamchalarda o'tirish anchagina noqulayliklar keltirib chiqaradi. Bundan tashqari undagi batareykalarining quvvati tugagandan so'ng uning quvvatini toldirish uchun rozetkaga ulash talab etiladi. Taklif etilayotgan joynamoz uchun lokal termogilamchada esa batareykaning quvvatini toldirish uchun quyosh panellaridan foydalanish mumkin. Yuqorida keltirib o'tilgan barcha ilmiy tadqiqot ishlari

assortimentlik darajasini ko'paytirish maqsadida raqobatbardosh, sifatli, eksportbop to'qimalar ishlab chiqarish uchun olib borilgan.

Tajribaviy izlanishlar. Ma'lumki, hozirgi kunda nafaqat O'zbekistonda balki dunyoning bir qancha davlatlarida masjidning sig'imi aholi soniga nisbatan sezilarli darajada kam. Ayniqsa, havoning sovuq davrida musulmonlarning ulug' juma kunlarida mo'minlar masjid ichkarisida joy qolmaganligi sababli, masjid tashqarisida namoz o'qishga majbur bo'lishadi. Deyarli, 1 soat va ba'zida undan koproq vaqt mobaynida zaxda o'tirib, namoz o'qishlariga to'g'ri keladi. Nafaqat hozirgi davr tibbiyoti, balki mashxur bobokalonimiz Abu Ali Ibn Sino ta'kidlaganlaridek, inson tanasidagi kasalliklar asosan oyoqdan o'tadigan sovuqlik tufayli kelib chiqadi. Shunday ekan taklif etilayotgan joynamoz uchun lokal termogilamcha mavjud muammoga yechim bo'la oladi. Chunki, undagi o'rnatilgan asosiy konstruktiv element ya'ni karbon kabellari yerdan chiqayotgan zaxni qaytaradi, hamda inson tanasiga juda katta foyda keltiradi.

Gilam ishlab chiqarish oddiy va diagonal o'rilishlar asosida to'qiladigan bir qatlamli tuksiz bo'lishi mumkin. Zamonaviy Jakkard gilam dastgohlarida rang diapazoni kamida besh ranggacha va undan ko'p bo'lgan tukli to'qimalar bo'ladi. Qo'l gilam dastgohlarida ranglar koloritini gilamdo'z mahorati ila tasviri tushirilgan gilam eskiziga asosan kamaytirishi yoki ko'paytirishi mumkin. Agar gilam ishlab chiqarishda to'shama tanda ipi ham qatnashadigan bo'lsa unda uch sistema tanda (zamin tanda, to'shama tanda, tuk tanda) va bir sistema arqoq ya'ni to'rt sistema iplar qatnashadi. Yaratilgan arqoq tukli gilam mahsulotlarida tuk arqoq iplarini tanlashda har tomonlama optimal xususiyatga hamda iqtisodiy tomondan maqbul bo'lgan xomashyoni tanlash lozim bo'ladi. Jundan arqoq iplarini tayyorlashda zamin tanda iplaridan farqi buramlar sonidadir. Zamin tanda iplarining uzilish kuchi arqoq ipiga nisbatat yuqori bo'ladi [7].

Naqsh berish uslubi bo'yicha dastgohda to'qilgan gilamlar quyidagilarga bo'linadi: halqasimon, (jakkard usuli silliq va bo'rttirilgan) 2-tomonlama (jakkard va silliq) aksminter usuli (naychasimon, jakkard tuki solingan tasmali) to'qilmagan (silliq va rasmlı trikotaj va igna o'tadigan) mo'ynali applinatsil-naqshli va boshqalar.

Qo'l gilam dastgohlarida ishlab chiqariladigan gilam mahsulotining naqsh berish uslubi fors tuguni asosida hosil qilinadi [8].

Tukning balandligiga qarab dastgohda ishlangan gilam va gilam mahsulotlari kalta tukli va uzun tuklilarga bo'linadi (10-12 mm). Yangi innovatsion gilamchanning tuk uzunligi doimiy foydalanish qulay bo'lishini va karbon kabeli iplari tugunlar oralig'ida sifatli joylashishini inobatga olib, 4-5 mm, ya'ni o'rta uzunlikdagi tuk uzunligiga teng bo'lishi kerak deb topildi. Gilam mahsuloti uchun foydalanish maqsadiga ko'ra xomashyo tanlanib, ishlab chiqariladi. Maxsus xususiyatli lokal termogilamchani ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida zamin tanda sifatida paxta ipidan, tuk arqoq ipi sifatida esa toza jundan foydalanildi. Ma'lumki, jun iplari inson salomatligiga ijobiy ta'sir etganligi, ya'ni issiqlik saqlash xususiyati yaxshiligini hisobiga oyoq, termogilam ishlab chiqarishda tuk arqoq sifatida toza jundan, zamin arqoq va zamin tanda iplari uchun paxta tolaviy tarkibli iplardan foydalanildi. Jundan ishlab chiqarilgan gilam mahsuloti oyoq, bel og'riqlarida foydaligini inobatga olgan holda mahalliy jun ipidan foydalanildi.

Termogilamcha ikki sistema iplardan: zamin tanda va zamin arqoq, issiqlik chiqaruvchi kabel, issiqlikni nazorat qiluvchi qurilma va akkumulyatordan iborat bo'lib, shu bilan farqlanadiki, termogilamcha joynamoz sifatida qo'llanilib unda tuk xamda naqsh uchun uchinchi sistema ipi ya'ni, tuk arqoq iplari ishtirok etib, issiqlikni ta'minlovchi kabel uning asos o'rilishida qatnashadi, joynamozdagi akkumulyatorning quvvati qolmaganida uni mobil ravishda quyosh paneli yordamida quvvatlantiradi. Junning mustahkamligi va to'qishga qulayligi gilam to'qish jarayonida qulaylik tug'diradi, ya'ni kam ishlov berishni talab qiladi. Junning asosiy sifatliiligi uning yaltiroqligida ham hisoblanadi.

Junning mustahkamligi va to'qishga qulayligi gilam to'qish jarayonida qulaylik tug'diradi, ya'ni kam ishlov berishni talab qiladi. Junning asosiy sifatligi uning yaltiroqligida ham hisoblanadi [9].

Junni yigirish jarayoni oddiy uyda tayyorlov jarayoni quyidagi holatda amalga oshiriladi:

1. Junni bir qismini olib, taroqqa solinib, uni qo'l yordamida turli tomonlarga tortiladi.
2. Chigili yozilgan jun tolasi yo'nalishiga qarab tekislanib, tozalab taroqdan o'tkaziladi.
3. Taroqda gilamdo'zlik uchun ishlatilmaydigan kalta jun tolalari qolib ketadi. So'ngra tayyor taralgan junlarni turlarga ajratiladi (ahamiyatiga qarab).

Tayyor bo'lgan siqimlarga ajratilgan junni o'sha taroq yordamida yana (avvalgi holatda) taroqdan o'tkaziladi. Asosiy e'tibor taraladigan junlarning miqdori va uzunligi bir xilda bo'lishligiga qaratiladi. Tenglashtirilib, taralgan junlarni taroqdan olib ularni qo'l bilan astagina bog'lab qo'yiladi va tolalarni yigirishga tayyorlanadi. Jun yigirishda qishloq hunarmandlari tomonidan tayyorlangan urchuqdan foydalaniladi. Elshunos olima B.Karmisheva urchuqning turlarini sakkizta bo'lganligini ta'kidlaydi. Urchuqda jun yigirilib, so'ng kalavalangan. Bu bilan gilam to'qish uchun xom-ashyoning birinchi bosqichi tugaydi. Gilam to'qishga kirishishdan oldin to'quv dastgohi va asboblari ishlash holatiga sozlanishi kerak [10].

Tadqiqot metodologiyasini bajarishda mavjud gilamchalarni texnik tavsiflari bilan tanishib chiqildi. Quyidagi jadvalda turlicha xususiyatga ega bo'lgan gilamchalarni texnik tavsifi tahlili keltirilgan.

Hozirgi kunda gilam va gilam mahsulotlariga bag'ishlangan davlat standartlari asosida homasho, mahsulot tayyorlanib kelinmoqda. Mavjud Davlat standarti talablaridan GOST 601-89 "Ковры и ковровые изделия ручной выработки (Qo'lda ishlab chiqarilgan gilam va gilam mahsulotlari)" talablariga asosan tayyorlanib, foydalaniladi.

Yangi yaratilayotgan lokal termogilamcha o'zining isitish, davolash hamda yerdagi zax orqali inson tanasida paydo bo'ladigan bir qancha kassalliklarni paydo bo'lishini oldini oladi. Shuningdek, ushbu termogilamdan xar xil turdagi naqshlardan foydalangan xolda bir qancha maqsadlarda foydalanish mumkin, masalan, bolalar yotoqlarida yoki dars qiladigan xonalarida turlicha multfilm qahramonlarini tasvirlari sifatida shu jumladan joynamozni ifodalovchi naqshdan foydalanib, termogilamdan joynamoz sifatida foydalanish mumkin.

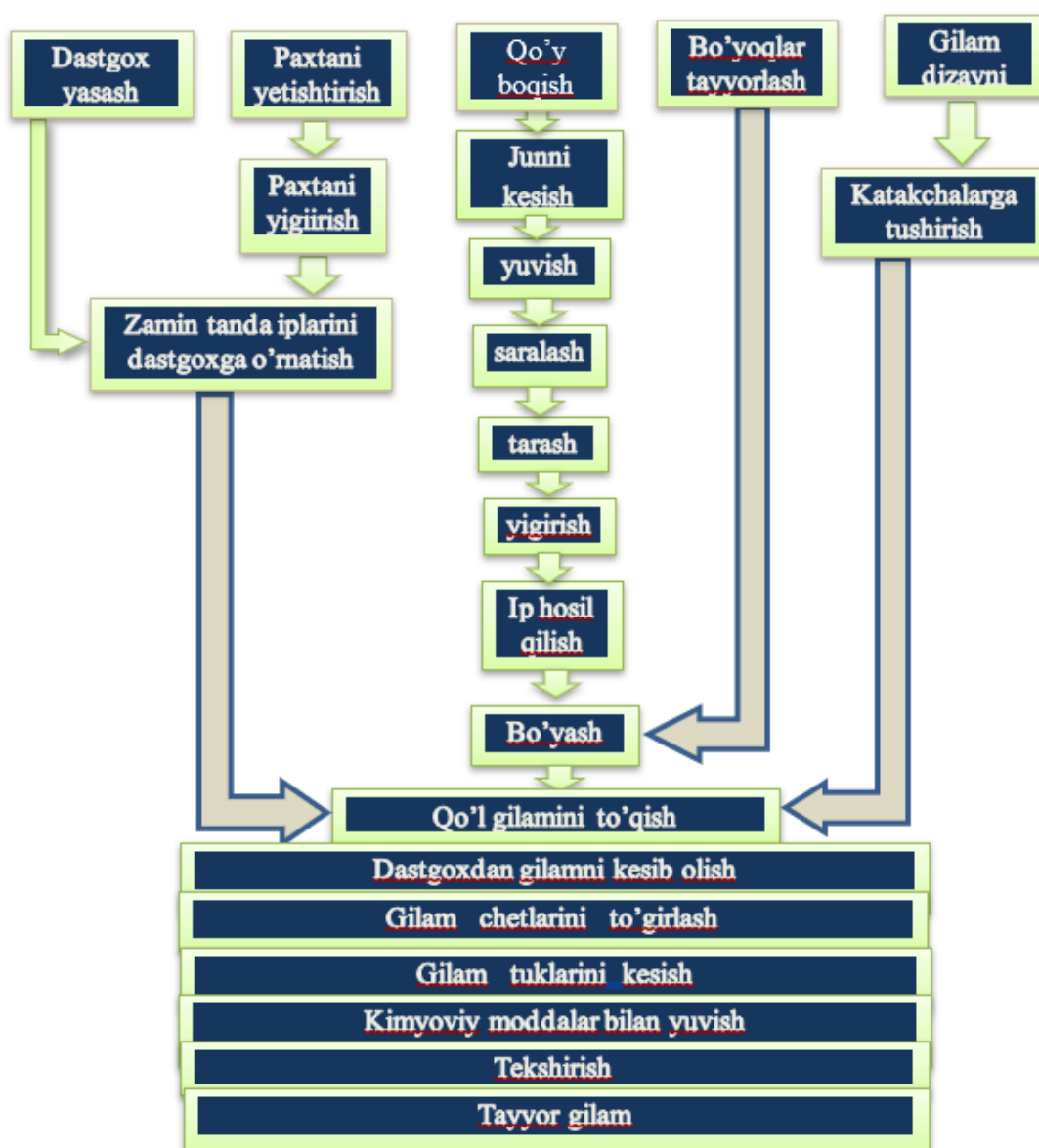
Iqlim sharoitidan kelib chiqib, havo salqin kunlari ibodat maqsadida masjidga kelgan mo'minlar ayniqsa, xayit kunlari odam ko'pligidan masjid tashqarisida namoz o'qishga majbur bo'lishganda, namoz o'qishayotgan paytida qisman bo'lsada ularni yerdagi zax fikrlarini chalg'itmasligi uchun ularga ibodatlarini qisman bo'lsada ko'ngillaridagidek ado etishlariga yordam berish maqsadida maxsus xususiyatli lokal termogilam tayyorlash vazifa sifatida belgilandi.

Lokal termogilamni tayyorlash. Lokal termogilamchani shakllantirish uchun dastlab, xomashyo tayyorlanadi. 1-Rasmda keltirilganidek, xomashyo sifatida, diametri 1 mm bo'lgan 12 voltda ishlaydigan karbon kabeli (1), sifatli hamda barcha meyorlarga mos ravishda tabiiy jun tolasidan tayyorlangan zamin tanda (2), tuk arqoq (3) va zamin arqoq (4) iplari uchun kerakli tekdagi iplar ishlatiladi. Ma'lumki, jun iplari inson salomatligiga ijobiy ta'sir etganligi, ya'ni issiqlik saqlash xususiyati yaxshiligi, ya'ni turli harakatlanish a'zolariga da'voligini inobatga olib, termogilam ishlab chiqarishda tuk arqoq sifatida toza jundan, zamin arqoq va zamin tanda iplari uchun paxta tolaviy tarkibli iplardan foydalanildi. Ayniqsa, jundan ishlab chiqarilgan gilam mahsulotlari oyoq, bel og'riqlarida foydaligini inobatga olgan holda mahalliy jun ipidan foydalanildi.

Lokal termogilamchani ko'rimligini oshirish maqsadida milliy ornamentlardan foydalanib naqsh tasviri loyihalanadi. Naqsh tasviri gilamchani qaysi maqsadda va qaysi yoshdagi insonlar foydalanishi uchun mo'ljallanganligiga nisbatan tanlanadi. Ushbu texnik naqsh eskizi dizayn katakchasiga chiziladi. Texnik naqsh eskizi chizilganidan so'ng kerakli

ranglar mutanosibligini saqlagan holda ranglar tanlanib, gilamning jozibadorligini yanayam oshirish uchun rang tasvir ishlari olib boriladi. Yangi innovatsion termogilam ishlab chiqarish texnologiyasi qo‘l gilam dastgohida ishlab chiqarish uchun jarayonlar ketma ketligi ishlab chiqildi (1-rasm).

Qo‘l gilamlarini dastgohda ishlab chiqarish ketma ketligi

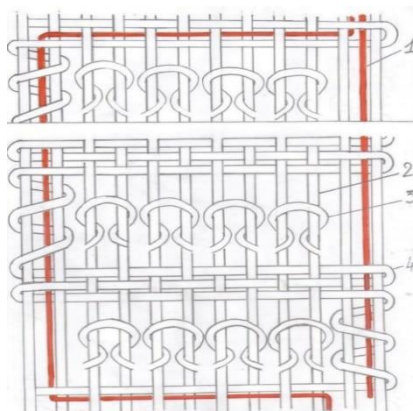


Rasm.1. Qo‘l gilamlarini dastgohda ishlab chiqarish ketma ketligi

Qo‘l gilamlarini dastgohda ishlab chiqarish ketma ketligi shunday tanlandiki, paxta va jun xomashyosidan ip tayyorlash jarayoni oldindan ma‘lum o‘timlar asosida tayyorlansin. Gilamchani qo‘l dastgohida shakllantirish uchun qaychi, yog‘ochli taroq, ilmoqli pichoq, gilam cho‘tkasi talab etiladi. Xomashyo tayyor bo‘lganidan so‘ng, kerakli o‘lchamdagi termogilamchani ishlab chiqarish uchun unga mos ravishda maxsus qo‘l dastgohi yasaladi va

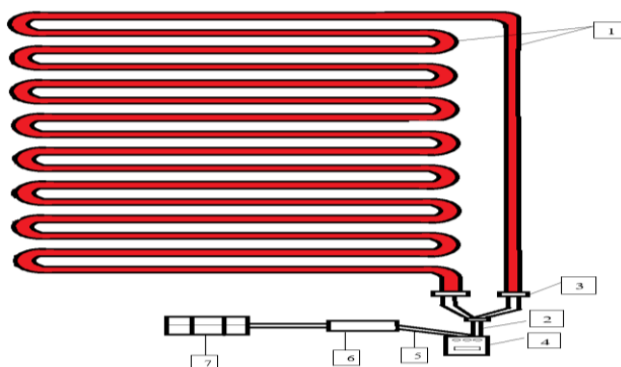
meyoriy taxtlash parametrlari ishlab chiqiladi. Soʻngra ishlab chiqilgan parametrlarga mos holda zamin tanda iplari dastgohga taxtlanadi va termogilamchani toʻqish jarayoni boshlanadi.

Har 11 ta qator tuk arqoq iplaridan soʻng, zamin arqoq ipi bilan birgalikda karbon kabeli ham zamin tanda iplari orasidan oʻtkaziladi. Bir qator karbon kabeli tashlangandan soʻng 11 chi qatorga kabelni tashlash uchun karbon kabeli termogilamchaniing milk iplarining orasidan oʻtkaziladi va bu jarayon chizmada keltirilgan (rasm 2).



Rasm.2. Termo gilamchada iplarning oʻrilishlari va karbon kabelini joylashtirish tasviri.

Shu tartibda termogilam toʻqib boʻlingandan soʻng dastgohdan kesib olinadi va pardozlash jarayoni amalga oshiriladi. Yaʼni, dastlab tayyor gilam toʻquv dastgohidan ehtiyotkorlik bilan kesib olinadi. Dastgohdan kesib olingan gilam tuklarning barchasi bir xil balandlikda boʻlishi uchun kesish jarayoni amalga oshiriladi. Soʻngra termogilamdagi karbon kabelini xolati termogilamni isitishi va uni nazorati tekshiriladi. Ushbu jarayonlar amalga oshirilganidan soʻng termogilam foydalanishga topshiriladi. Pardozlash jarayonida gilamchaniing nuqsonli oʻrilish ketgan joylari bartaraf etilib, tuklari bir tekisligiga eʼtibor qaratiladi.



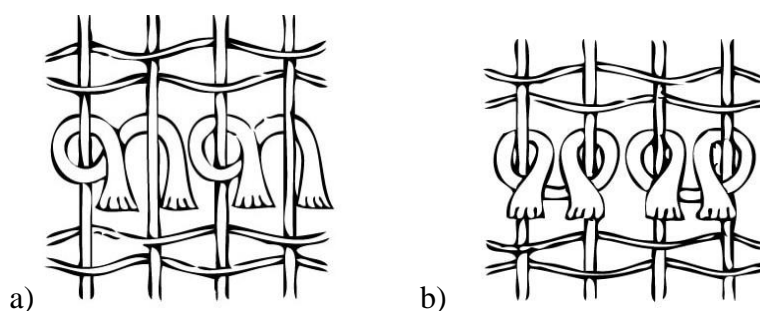
Rasm 3. Termogilamchaniing isitish tizimini umumiy koʻrinishi

1 – karbon kabeli, 2 – ikki konturli kabel, 3 – ikki konturli kabelning karbon kabeli bilan ulanish joyi(izolyatsiyasi), 4 – rele, 5 – tashqi batareyka bilan releni ulash uchun ikki konturli kabel, 6 – tashqi batareyka, 7 – quyosh paneli.

Pardozlash jarayoni amalga oshirilganidan soʻng, Rasm 2. da keltirilgandek, termogilamdagi karbon kabelining (1) bir uchi, qoʻshimcha ikki konturli kabelning(2) plyus tarafiga, boshqa uchi esa minus tarafiga ulanadi va izolyatsiya(3) qilinadi. Izolyatsiyadan soʻng ikki konturli kabelning boshqa tarafida rele(4) ulanadi (termogilamdagi issiqlikni nazorat qilish uchun). Ikki konturli kabel reledan chiqqanidan soʻng(5) tashqi batareykaga(6) ulanadi va ushbu

batareykadan rele elektr quvvatini termogilamga uzatib beradi xamda undagi issiqlikni nazorat qiladi. Agarda tashqi batareyada quvvat tugagan yoki tugayotgan bo'lsa, quyosh paneli(7) bilan uning quvvati to'ldirib turiladi va shu orqali joynamoz uchun termogilamchada hech qandan rozetkaga ulanmagan holda doimiy ravishda issiqlik mavjud bo'ladi.

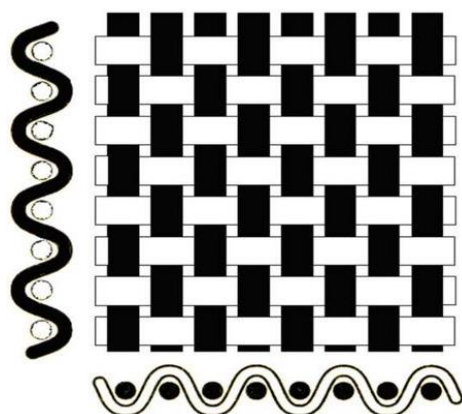
Termogilamni ekspluatatsiya qilishda, termogilamning tag qismiga maxsus to'qima lipuchkalar yordamida yopishtiriladi. Ushbu maxsus to'qima rezina va poliesterdan foydalangan holda to'qiladi. Bu to'qima bir qancha funksiyalarni bajaradi: termogilamdagi issiqlikni uning tag qismidan ushlab turadi, agarda termogilam kafel yoki silliq yuzada foydalanadigan bo'lsa ham u sirpanib ketmaslik oldini olib, termogilamdan chang ko'chada foydalanilganidan keyin ham uning tag qismidagi maxsus to'qimani olib, yuvib so'ngra lipuchkalar yordamida qayta yopishtirib qo'yish mumkin bo'ladi. Termogilamdan foydalanishda uning ekspluatatsiya qilish jarayoni ham alohida e'tibor talab etilmaydi. Termogilamcha qulayligi, yengilligi va yumshoqligi bilan ajralib turadi. Lokal termogilamni shakillantirish uchun turli tugunlardan foydalanish mumkin. Masalan, forscha , turkcha, jofti yoki ispancha tugunlardan foydalanish mumkin (4 rasm).



Rasm 4. a) Forscha tugun. b) Turkcha tugun.

Yuqorida keltirilgan tugunlar ichidan termogilamni to'qish jarayoni tez va qulay bo'lishi uchun forscha tugunni tanlab olindi. Termogilamning jozibador, hamda mustahkam bo'lishi uchun o'rilish turi ham muhim ahamiyatga ega. Tadqiqotlar davomida bir nechta o'rilishlar tahlil qilinib, polotno o'rilishini qo'llash ma'qul ko'rildi. Sabab, gilam mustahkam bo'lishi va tuk arqoq tugunlarini mahkam ushlab turishi uchun, bu turdagi o'rilishda qisqarish yuqori bo'lganligi uchun gilam mustahkamlovchi arqoq iplari uzilishlari oldi olinadi[11].

Gilamda o'rilish turini to'g'ri tanlay olish, uning tuzilishining asosiy tavsiflaridan biri hisoblanadi, chunki u gilamda iplarning o'zaro joylashuvini aniqlaydi. O'zaro o'rilishib, tanda va arqoq iplari matoning har ikkala tomonida joylashadi va yuz hamda orqa tomonlarni hosil qiladi.



Polotno o'rilishi

Rapport = 2

Siljish = 1

Rasm 5. Termogilamchanning o'rilishi tasviri

Termogilamning texnik xisobini bajarishda tuk arqoq tugunlarining soni va zichligini aniqlashda quyidagi formulalardan foydalaniladi.

Siljish – bu qarab chiqiladigan ip yakka qoplamasi oldigi ipning xuddi shunday o‘rilishdan nechta ipga uzoqlashganini ko‘rsatuvchi son. S_t vertikal siljish va S_a gorizontal siljish farqlanadi.

S_t vertikal siljish – bu ikki tanda iplari orasidagi siljish. **S_a gorizontal siljish** – bu ikki arqoq iplari orasidagi siljish.

Demak, mato o‘rilish rasmini tuzish uchun quyidagi o‘lchamlarni bilish zarur: R_t , R_a , S_t , S_a , p_{Ft} , p_{Fa} . Matoning har bir o‘rilish turi mato namunasi tahlilida aniqlanadigan tuzilish o‘lchamlariga ega.

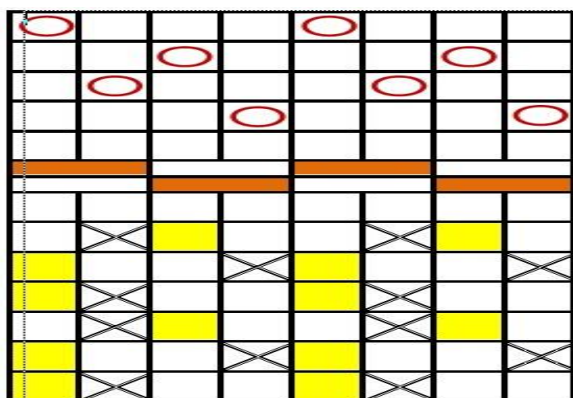
Gilam to‘qimasi quyidagi jarayonlar bo‘yicha tayyorlanadi:

- gilamning zarur o‘lchamdagi texnik chizmasini tayyorlab olish;
- to‘quv dastgohiga texnik chizmaga mos o‘lchamlar belgish;
- dastgohga bosqichlar ketma-ketligida asos ipini o‘rash;
- dastgohning remiz qismiga ustki va pastki iplarni o‘rash;
- o‘ralgan asos ipni polotno holatiga keltirish (bunda arqoq ipni 3-4 marta ostki va ustki iplar orasidan holatini o‘zgartirib o‘tkaziladi).
- polotno holatiga keltirilgan asos ipga dastlabki o‘rim qismini o‘rash;
- pichoq – kryuchokda texnik chizmaga qarab gilamning dastlabki qatorini to‘qish;
- to‘qilgan har bir qatordan keyin asos ipning chekkadagi 4 ta iplariga chekka qism o‘rash;
- to‘qilgan qatorlar ustidan arqoq ipni o‘tkazish;
- har bir qatordan keyin to‘qimani maxsus gilam qaychisida tekiclash.

Gilamlarni har xil o‘rilishlarda to‘qish mumkin. Qo‘shimcha tanda, qo‘shimcha arqoqli, qo‘sh tandali, qo‘sh arqoqli, rasmga qarab, ikki arqoq boylama va hokazo. Ushbu tadqiqot ishida gilam to‘qish uchun ikki arqoqli gilam to‘qishni tavsiya etiladi. Bu usulda to‘qilgan gilamlar iste‘molchining talabini to‘liq qondiradi. Bunday gilamlarni ishlab chiqarish iqtisodiy samara berish bilan birga, eksportbop mahsulot bo‘lib hisoblanadi.

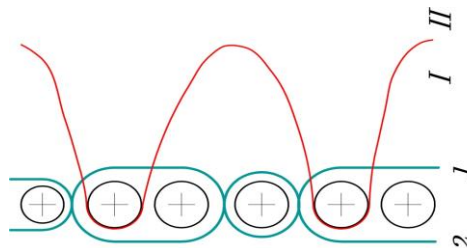
Tandaning har bir ipi muvofiq tartibda bir arqoq ustidan, bir ostidan o‘tadi. Bir tizim ipi boshqa tizim ustini qoplagan joy qoplash deb ataladi va F bilan belgilanadi. Agar o‘rilishda matoning o‘ng tomonida tanda ipi arqoq ipining ustida joylashsa, tanda qoplamasi hosil bo‘ladi

n_F^∞ , agar arqoq ipi tanda ipini qoplama, tanda qoplamasi hosil bo‘ladi p_{Fu} . Barcha turdagi o‘rilish matolari tanda va arqoq yo‘nalishlari bo‘yicha izchil joylashgan tanda va arqoq qoplamalaridan iborat.



Rasm.6. Gilam tuk ipini ikki arqoq yordamida jipslashtirish

Qoplamalar joylashuvi izchilligi iplarning ma'lum sonidan so'ng takrorlanadi. Qoplamalar joylashuvi izchilligi takrorlanadigan iplarning eng kam soni o'rilish rapporti deb ataladi va R bilan belgilanadi. O'rilish rapporti tanda bo'yicha R_t o'rilish rapporti va arqoq bo'yicha R_a o'rilish rapportidan iborat



Rasm 7. Ikki arqoqli boylama tukli gilam o'rilishi. Bunda: 1, 2- ikki asos, I tuk tanda iplari. Gilam zichligi quyidagi formula orqali topiladi:

$$R_{tuk} = R_t / p_t \quad (1)$$

R_t – tuk tanda iplarining zichligi

p_t – tuk tanda iplarining ranglar soni.

$$R_a = R / p \quad (2)$$

R – arqoq tanda iplarining zichligi

n – arqoq tanda iplarining soni, tuk boylarini iaxkamlash uchun.

Bir qatordagi tuk arqoq tugunlari soni:

$$N_{tugun} = \frac{n_t - n_m}{2} = \text{tugun} \quad (3)$$

Bunda: N_{tugun} -bir qatordagi tugunlar soni, n_t -zamin tanda iplari soni, n_m -milk iplari soni.

Tukli gilam mahsulotlarini ishlab chiqarishdagi taranglik deformatsiyasi holatini o'zgarishini nazariy baholash imkoniyatini aniqlash uchun professor S.D.Nikolaevning to'quv dastgohida tanda iplarining tarangliklari deformatsiyasi usulidan foydalaniladi. Ushbu metod orqali quyidagi miqdorlar aniqlanadi, tanda iplarning umumiy nisbiy deformatsiyasi:

$$\varepsilon = \frac{A_o}{L_o} 100 \quad (4)$$

bu yerda A_o - gilamchilikda tanda iplarining absolyut deformatsiyasi, mm;

L_o - tanda iplarini gilam g'altigidan to to'qima valigacha o'raladigan nuqtasigacha bo'lgan uzunlik, mm

- tanda iplarning cho'zilishdagi umumiy absolyut deformatsiyasi:

$$A_o = A_1 + A_2 + A_3 \quad (5)$$

bu yerda A_1 – taxlash tarangligini hosil bo'lishi natijasida kelib chiqadigan kuchlar ta'siridagi tanda iplarining absolyut deformatsiyasi, mm; A_2 – homuza hosil bo'lishi natijasida kelib chiqadigan kuchlar ta'siridagi tanda iplarining absolyut deformatsiyasi, mm; A_3 – arqoq iplarini jiplashtirish natijasida kelib chiqadigan kuchlar ta'siridagi tanda va arqoq iplarining absolyut deformatsiyasi, mm;

- tanda iplarining tarangligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$F_{(t)} = \frac{E_{(t)} S A_0}{L_0} \quad (6)$$

bu yerda S – ipning ko'ndalang kesimi egallagan maydon, mm²; $E_{(t)}$ - tanda iplarining vaqt bilan o'zgaradigan qayishqoqlik moduli.

Halqa tukli to'qimalar ishlab chiqarish xususiyatlaridan kelib chiqqan holda, Jakkard to'quv dastgohida elastik taxlash sistemasining tarangligi deformatsiya holatini o'rganish zamin tanda ipi va tuk tanda iplari uchun alohida amalga oshiriladi. Halqa tukli gilam ishlab chiqarish jarayonini tahlili qilinganda, Jakkard to'quv dastgohini xususiyatlarini imkoniyatlari bilan birgalikda zamin tanda iplarini taranglik-deformatsiyasini aniqlashda zamin tanda iplarining uzunligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$L_o = l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + L_{\text{ЭКБ}}^{\text{CK.Б}} + L_{\text{ЭКБ}}^{\text{CK.М}} + L_{\text{ЭКБ}}^{\text{H}} + l_5 \quad (7)$$

bu erda l_1 – homuzaning oldi qismi uzunligi, mm; l_2 - homuzaning orqa qismi uzunligi, mm; l_3 - lameldan to skalodan tanda iplarini chiqish nuqtasigacha bo'lgan masofa, mm; l_5 – skalolar orasidagi tanda iplari uzunligi, mm; $L_{\text{ЭКБ}}^{\text{CK.Б}}$ - katta skaloni egib o'tadigan tanda iplarining ekvivalent uzunligi, mm; $L_{\text{ЭКБ}}^{\text{CK.М}}$ - kichkina skaloni egib o'tadigan tanda iplarining ekvivalent uzunligi, mm; $L_{\text{ЭКБ}}^{\text{H}}$ - to'quv g'altagidagi tanda iplarining ekvivalent uzunligi, mm

$$L_{\text{ЭКБ}}^{\text{CK.Б}} = \frac{r_{\text{CK}}^{\text{Б}}}{f_1} \left(1 - \frac{1}{e^{f_1 \alpha_{\text{Б}}}}\right) \quad (8)$$

bu erda $r_{\text{CK}}^{\text{Б}}$ - katta skalo radiusi, mm; f_1 – skalodagi iplarning ishqalanish koeffitsienti; $\alpha_{\text{Б}}$ - tanda iplarini katta skaloda egilish burchagi, rad; l_4 – to'quv g'altagidan tanda iplarini chiqishidan to skalogacha bo'lgan masofa uzunligi, mm

$$L_{\text{ЭКБ}}^{\text{CK.М}} = \frac{r_{\text{CK}}^{\text{М}}}{f_1} \left(1 - \frac{1}{e^{f_1 \alpha_{\text{М}}}}\right) \quad (9)$$

bu erda $r_{\text{CK}}^{\text{М}}$ - kichkina skalo radiusi, mm; $\alpha_{\text{М}}$ – tanda iplarining kichkina skaloda egilish burchagi, rad
- zamin tanda iplarining taxlashdagi tarangligi quyidagi formula orqali aniqlanadi (5.6-rasmga qarang):

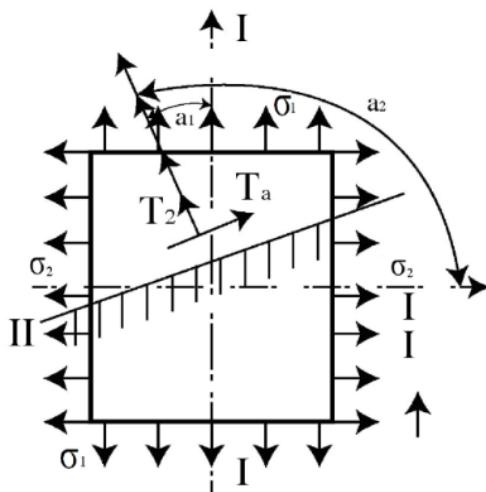
$$F_3 = \frac{2ql \sin \beta - Gl_3}{l_3 (\cos \alpha_1 + \cos \alpha_2) \sin \alpha_1} \quad (10)$$

- umumiy absolyut deformatsiya quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$A_0 = \frac{F_3 L_0}{SE(t)} + \sin^2 \left(\frac{180^\circ}{360^\circ - \alpha_b} (\alpha_1 - \alpha_3) \right) \left[\frac{[h_{\text{CK}} - (h_l + \Delta h_l)^2]}{2l_3} + \frac{[h - (h_l + \Delta h_l)^2]}{2l_2} + \frac{h^2}{2l_1} + \frac{b^2 \pm 2hb}{2l_1} \right] + (l_{bi} - l_{be}) \quad (11)$$

Termogilamni o'tkazilgan karbon kabeliga ta'sir etayotgan kuchlanishlar tahlili qilindi. Termogilam tekis kuchlanish holatda bo'lgan elementning ikki o'zaro perpendikular yuzalari bo'ylab asosiy kuchlanishlar ta'sir qiladi. Bunday holatda gilam to'shamasining mustahkamligini aniqlash uchun normal va urinma kuchlanishlarni eng katta qiymatlarini aniqlash kerak bo'ladi. Masalan, to'g'ri burchakli parallelepiped yuzalari σ_1 , σ_2 bosh kuchlanishlar ta'sirida bolsin, bunda $\sigma_3 = 0$ (5.5-rasm).

Agarda σ_1 va σ_2 qiymatlaridan biri siquvchi bo'lsa, bunda yuqorida qabul qilganimizdek, siquvchi kuchlanish ishorasini manfiy qabul qilib shartli belgi indekslarini o'zgartirish kerak bo'ladi, ya'ni σ_1, σ_3 . Shu ta'sir qiluvchi ikki kuchlanish ham siquvchi bo'lsa, bunda kuchlanishni kichik qiymatini shartli ravishda δ_2 kattasini δ_3 deb qabul qilamiz. Parallelepiped yuzalaridagi eng katta normal va urinma kuchlarni qiymatlamani aniqlash uchun λ_1 burchak ostida joylashgan qiya tekislikka normal tekislik o'tkazamiz. Bu tekislik 1-1 yo'nalish bilan λ_1 burchak hosil qiladi, II-II — yo'nalish bilan λ_2 burchak hosil qiladi (8-rasm). Bu yuzalarda normal σ_λ , urinma va τ_λ kuchlanishlar ta'sirida bo'ladi, ularning qiymatlari σ_1, σ_2 kuchlanish qiymatlariga bog'liq bo'ladi [12-15].



Rasm 8. To'g'ri to'rtburchaklar parallelepipedning yuzalariga asosiy kuchlanishlar tasviri.

Normal σ_λ , urinma τ_λ qiymatlarini σ_1, σ_2 kuchlanish qiymatlariga bog'liqligini alohida-alohida tekshirib yig'indisini qo'shamiz. σ_1 va σ_2 kuchlanishlar ta'sirida yuzada hosil bo'lgan kuchlanish qiymatlari, $\sigma_1 \cos^2 \lambda_1, \sigma_2 \cos^2 \lambda_2$ ga teng.

Umumiy kuchlanish esa quyidagicha aniqlanadi:

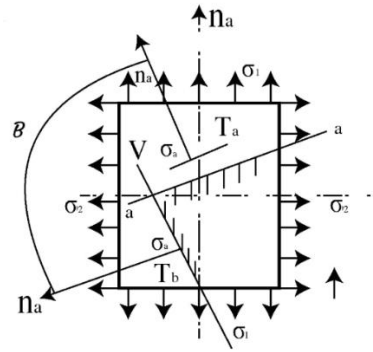
$$\begin{aligned} \sigma_\lambda &= \sigma_1 \cos^2 \lambda_1 + \sigma_2 \cos^2 \lambda_2 = \sigma_1 \cos^2 \lambda_1 + \sigma_2 \cos^2 \lambda_2 (\lambda_1 + 90^\circ) \text{ yoki} \\ \sigma_\lambda &= \sigma_1 \cos^2 \lambda_1 + \sigma_2 \cos^2 \lambda_2 \end{aligned} \quad (12)$$

Urinma kuchlanish τ_λ ni qiymatini aniqlashda 8.8 formuladan foydalanib aniqlanadi:

$$\begin{aligned} \tau_\lambda &= 1/2 [\sigma_1 \sin 2 \lambda_1 + \sigma_2 \sin 2 \lambda_2] = 1/2 [\sigma_1 \sin 2 \lambda_1 + \sigma_2 \sin (\lambda_2 + 90^\circ)] \text{ yoki} \\ \tau_\lambda &= \sigma_1 - \sigma_2 / 2 * \sin 2 \lambda_1 \end{aligned} \quad (13)$$

Keyingi formulalarda $\sigma_\lambda, \tau_\lambda, \lambda_1$ lami λ qiymati bilan almashtiramiz. Bu λ -ni qiymatini eng katta normal kuchlanish yo'nalishidan soat harakatiga qarama-qarshi tomon bo'yicha olamiz. Berilgan λ - λ yuzalar uchun aniqlangan. (8), (9) formulalar yordamida shu yuzaga perpendikulyar joylashgan v-v yuza uchun ham kuchlanishlarni aniqlash mumkin. Bu yuzadagi n β normal. Eng katta asosiy normal kuchlanish bilan $\beta = \lambda + 90^\circ$ burchakni hosil qiladi. 8 rasm bunda:

$$\begin{aligned} \sigma_\beta &= \sigma_1 \cos^2 \beta + \sigma_2 \sin^2 \beta = \sigma_1 \cos^2 (\lambda + 90^\circ) + \sigma_2 \sin^2 (\lambda + 90^\circ) \\ \sigma_\beta &= \sigma_1 \sin^2 \lambda + \sigma_2 \cos^2 \lambda \\ \tau_\beta &= \sigma_1 - \sigma_2 / 2 * \sin 2\beta = \sigma_1 - \sigma_2 / 2 * \sin (2\lambda + 180^\circ) \\ \tau_\beta &= \sigma_1 - \sigma_2 / 2 * \sin 2 \lambda \end{aligned}$$



Rasm 9. Parallelepiped sirtlaridagi normal va cho‘zilish kuchlanishlari.

Yuqoridagi formulalardan ma’lumki, o‘zaro perpendikulyar yuzalaridagi kuchlanishlar qiymati quyidagicha:

$$\sigma_{\lambda} = \sigma_1 \cos^2 \lambda + \sigma_2 \sin^2 \lambda; \quad \sigma_{\beta} = \sigma_1 \sin^2 \lambda + \sigma_2 \cos^2 \lambda \quad (14)$$

Bu kuchlanishlarni yig‘indisi $\sigma_{\lambda} + \sigma_{\beta} = \sigma_1 + \sigma_2 = \text{const}$

Demak, urinma perpendikulyar yuzalarda normal kuchlanishlar qiymati domiy va o‘zgarmas.

Urinma kuchlanishlar uchun $\tau_{\beta} = -\tau_{\lambda}$ (15)

Urinma kuchlanishlar o‘zaro perpendikulyar yuzalarda qiymatlari o‘zaro teng, lekin ishoralari teskari.

Xulosa. Maqolada turli xususiyatlarga ega gilam maxsulotlarini assortimentini kopaytirish maqsadida yangi usulda isitish xususiyatiga ega lokal termogilam ishlab chiqarish texnologiyasi ishlab chiqildi. Yangi usulda isitish xususiyatiga ega termogilamni ishlab chiqarish uchun mahalliy xomashyodan foydalangan holda texnologik jarayonlar ketma-ketligi tuzildi. Yangi innovatsion termogilamning o‘rilish turini tanlash xamda uni dastgoxda shakllantirish bosqichlari va pardoqlash jarayonlari loyihalaniib, turli kasalliklarni profilaktik tarzda oldini olish va qulaylik yaratish maqsadida maxsus termogilamdan foydalanil ganda jismga ta’sir etuvchi kuchlarni nazariy tahlili olib borildi. Bunga ko‘ra tekis kuchlanish holatda bo‘lgan elementning ikki o‘zaro perpendikular yuzalari bo‘ylab asosiy kuchlanishlar ta’sir qilishi aniqlandi. Demak, urinma perpendikulyar yuzalarda normal kuchlanishlar qiymati domiy va o‘zgarmas. Urinma kuchlanishlar uchun $\tau_{\beta} = -\tau_{\lambda}$ o‘zaro perpendikulyar yuzalarda qiymatlari o‘zaro teng, lekin ishoralari teskari ekanligi taxlili keltirildi.

Nazariy va tajribaviy tadqiqotlarning ko‘rsatishicha, ikkita bosh kuchlanishlar σ_1, σ_2 lokal termogilam mahsuloti mustahkamligiga katta ta’sir ko‘rsatadi. Barcha tomonlari bo‘yicha tekis (gidrostatik) karbon kabeli mustahkamlik chegarasidan bir necha marta katta bo‘lgan kuchlanishga yemirilmasdan qarshilik ko‘rsata oladi.

Reference

1. K.E. Razumeyev, N.B.Yusupova, D.T.Nazarova, S.SH.Tashpulatov, J.YE.Danadilov, Z.B. Ongarbayeva. Uluchsheniya kachestva kostyumnix xlopchatobumajnix tkaney v zavisimosti ot yeyo opornoy poverxnosti // Izvestiya vuzov. Texnologiya tekstilnoy promishlennosti. Ivanovo, 2019, № 5 (383). –S.85-88.
2. N.B.Yusupova., Nazarova D.T., Khamrayeva S.A., Valiyeva Z.F. Evaluation of the Structure the Costume Fabric over its Surface // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. ISSN: 2350-0328 Indiya, 2018, t. 6738-6742
3. Khamraeva, S. A., Yusupova, N. B., Atambaev, D. D. Hasanov, M. H. O. The Importance Of The Extension Tool In Reducing The Inequality Of Yarn. The American Journal of Engineering and Technology (ISSN – 2689-0984) Published: August 19, 2020 |Pages: 39-44 Doi: <https://doi.org/10.37547/tajet/Volume02Issue08-05> IMPACT FACTOR 2020: 5. 32. R.39-44.

4. C. Bo‘latov. O‘zbek xalq amaliy bezak sanati T. Mexnat, 1991.
5. A.E. Gulamov, J.A. Axmedov, J.Sh. Sharipov, U.A. Bobotov “Gilam va gilam mahsulotlari tasnifi”. Textile Journal of Uzbekistan №2/2019.
6. Leshenko, T.A. Texniki ruchnogo kovrodeliya / Tamara Anatolevna Leshenko, Zoya Aleksandrovna Planida. – Rostov n/D: Feniks, 2006.
7. Umarova M. O; Siddikov P. S., Yusupova N.B., Komilov A. K.uli. Structure of national avry hair tissue and specificity of its production // Academicia a n international multidisciplinary researchjournal (double blind refereed & peer reviewed journal).
8. Normand, X. Recycling of automotive textiles. In Textile Advances in the Automotive Industry; Shishoo, R., Ed.; Woodhead Publishing in Textiles: Cambridge, UK, 2008; pp. 86–109. [Google Scholar]
9. Kellie, G. Developments in composite nonwovens and related materials. In Advances in Technical Nonwovens; Woodhead Publishing in Textiles: Cambridge, UK, 2016; p. 219. [Google Scholar]
10. Saricam, C.; Nazan, O. Polyester Usage for Automotive Application. In Polyester—Production, Characterization and Innovative Applications; Camlibel, N.O., Ed.; Intechopen: Rijeka, Croatia, 2018; pp. 69–71. [Google Scholar]
11. Torebayev B.P., Siddiqov P.S., Xonazarova K.O., Saidmuratova S.S., Turibekov O.S., Saksen. Klassicheskiy tekstilniy risunok – poloska i yeye aktualnost v sovremennoy mode. Ivanova. Izv VUZov. Texnologiya tekstilnoy promishlennosi. №5, 2020. – S. 142-148
12. Leshchenko, T.A. Techniques of Hand Carpet Weaving / Tamara Anatolevna Leshchenko, Zoya Alexandrovna Planida. – Rostov n/D: Phoenix, 2006
13. L.Simon, M.Xyubner, Texnologiya potgotovki pryaji k tkachestvu. Moskva legprombitizdat, 2003.
14. N.B. Yusupova. Gilam ishlab chiqarish texnologiyasi va badiiy bezash. “Fan ziyosi” . Toshkent – 2023.
15. P.S. Siddiqov. Texnologik jarayonlarni loyihalash. “Fan va texnologiya” Toshkent – 2012.

UO‘K 677.075-036.43+004-56.1

**MAXSUS EXTIYOJLI BOLALAR KIYIMI UCHUN 3D TEXNOLOGIYASIDAN
FOYDALANGAN HOLDA TAKOMILLASHTIRILGAN SILIKON QOPLAMALI
MATO ISHLAB CHIQRISH IMKONIYATLARI**

L.M. Asatillayeva, U.T. Muminova
Institute of Textile and Light Industry

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada silikon materialining xususiyatlari hamda uning to‘qimachilik sanoatida, xususan, autizimli bolalarda qo‘l motorikasini rivojlantirishga qaratilgan reabilitatsion mahsulotlarda qo‘llanish imkoniyatlari tahlil qilingan. Sensor integratsiya nazariyasiga ko‘ra, bunday materiallar bolaning teginish, bosim va muvozanat sezgilari orqali asab tizimi faoliyatini faollashtiradi. Qo‘l motorikasini rag‘batlantiruvchi har xil ko‘rinishdagi selikon koptoklar bu jarayonni yaxshilaydi, ya‘ni bola teginish, bosim, harakat va muvozanat signallarini to‘g‘ri idrok etishni o‘rganilgan. Maqolada maxsus ishlab chiqilgan silikon qoplamali matodan foydalanish orqali bolalarning mayda motorikasini rivojlantirish imkoniyatlari tajriba asosida ko‘rsatib o‘tilgan. Shuningdek, 3D printer texnologiyasi yordamida individual shakldagi qoliplar tayyorlanib, ular reabilitatsion kiyim dizaynida qo‘llanilgan.*

3D printerlarning ishlab chiqarish ilovalarida foydalanish imkoniyatlar haqida keltirib o'tilgan. Tajriba natijalariga ko'ra, tayyorlangan mato yuqori egiluvchanlik, gidrofoblik va mexanik mustahkamlik xususiyatlarini namoyon etdi. Ushbu innovatsion mato qo'l motorikasini rivojlantirish, sensor muvofiqlikni tiklash hamda autizmli bolalarda tinchlanish va diqqatni jamlashni qo'llab-quvvatlashda samarali vosita sifatida tavsiya etiladi. Mazkur innovatsion material qo'l motorikasini rivojlantirish, diqqatni jamlash va tinchlanish jarayonlarini qo'llab-quvvatlashda samarali reabilitatsion vosita sifatida tavsiya etiladi.

Kalit so'zlar: Selikon kauchuk, 3D printer, autism, sensor integratsiya.

Аннотация: В данной статье анализируются свойства силиконового материала и возможности его применения в текстильной промышленности, в частности, в реабилитационных продуктах, направленных на развитие моторики рук у детей с аутизмом. Согласно теории сенсорной интеграции, такие материалы активируют деятельность нервной системы ребенка через ощущения прикосновения, давления и равновесия. Силиконовые шарики различной формы, стимулирующие моторику рук, улучшают этот процесс, то есть ребенок учится правильно воспринимать сигналы прикосновения, давления, движения и равновесия. В статье на основе опыта показаны возможности развития мелкой моторики детей с использованием специально разработанной ткани с силиконовым покрытием. Также с помощью технологии 3D-принтера были изготовлены формы индивидуальной формы, которые использовались в дизайне реабилитационной одежды. Приведены возможности использования в производственных приложениях 3D-принтеров. По результатам экспериментов полученная ткань продемонстрировала высокую эластичность, гидрофобность и механическую прочность. Инновационная ткань рекомендуется в качестве эффективного средства для развития мелкой моторики, восстановления сенсорной координации, поддержания спокойствия и концентрации внимания у детей с аутизмом. Этот инновационный материал рекомендуется как эффективное средство реабилитации для развития моторики рук, поддержки процессов концентрации и расслабления.

Ключевые слова: силиконовый каучук, 3D-принтер, аутизм, сенсорная интеграция.

Abstract: This article analyzes the properties of silicon material and its possibilities for use in the textile industry, in particular, in rehabilitation products aimed at developing hand motor skills in children with autism. According to the theory of sensory integration, such materials activate the activity of the child's nervous system through sensations of touch, pressure, and balance. Silicone balls of various shapes that stimulate hand motor skills improve this process, meaning the child learns to correctly perceive touch, pressure, movement, and balance signals. The article experimentally demonstrates the possibilities of developing children's fine motor skills through the use of specially designed silicone-coated fabric. Also, individual forms were made using 3D printing technology, which were used in the design of rehabilitation clothing. The possibilities of use in the production applications of 3D printers are presented. According to the experimental results, the prepared fabric demonstrated high elasticity, hydrophobicity, and mechanical strength. This innovative fabric is recommended as an effective tool for developing manual motor skills, restoring sensory coordination, and supporting calmness and concentration in children with autism. This innovative material is recommended as an effective rehabilitation tool for developing hand motor skills, supporting concentration and relaxation processes.

Keywords: silicone rubber, 3D printer, autism, sensor integration.

Kirish. Silikon yer qobig'ida kisloroddan keyin ikkinchi eng ko'p tarqalgan kimyoviy elementdir. U yer qobig'ining deyarli 28 foizini tashkil qiladi. Olimlar kimyoviy elementlarni

ifodalash uchun belgilardan foydalanadilar. Silikonning belgisi Si. Kremniy deyarli barcha jinslarda, shuningdek, qum, loy va tuproqda mavjud bunday xomashyo asosan Angliya, Germaniya, Yaponiya, AQSh va Xitoyda ishlab chiqariladi. Silikon material o'zining ko'p qirrali fizik-kimyoviy xususiyatlari tufayli to'qimachilik sanoatida 1950-yillardan beri qo'llanilgan. Polimer kompozitsion materiallar sanoatning yuqori texnologik sohalarida, ayniqsa tibbiyotda: jarrohlik, ortopediya, stomatologiya, urologiyada keng qo'llaniladi. Tibbiyotda qo'llash uchun yaroqli bo'lgan mahalliy siloksan kompozitsion materiallarni ishlab chiqish import o'rnini bosish dasturining ustuvor vazifalaridan biridir [1].

Silikon qoplamali mato suv o'tkazmaydigan va haroratga chidamli bo'lib, vaqt o'tishi bilan to'qimachilik sanoatida silikonni qo'llash turli jarayonlarda mato qo'shimchalarining muhim turiga aylandi. Silikon ko'plab zararli plastik mahsulotlarga muqobildir [2]. Selikonni boshqa plastmassalar bilan taqqoslab, biz ushbu materialdan tayyorlangan mahsulotlarga o'tishning mumkin bo'lgan afzalliklarini ko'rishni boshlashimiz mumkin. Selikon texnologiyasi to'qimachilik sanoatida inqilob olib keldi, chunki u to'qimachilik ishlab chiqarish jarayonida muhim rol o'ynaydi [3]. Selikon kauchuk zararli kimyoviy moddalarni o'z ichiga olmaydi va oziq-ovqat bilan aloqa qilish uchun xavfsiz bo'lgan selikon turidir [4].

Rivojlanishda o'ziga hosligi mavjud bolalarda nerv-muskul koordinatsiyasi, sezgi-motor muvofiqligi va harakatlarning nozik boshqarilishi ko'pincha sust rivojlanadi. Autizmli shaxslar sensor stimullarga sensor stimulyatsiya darajasi va tabiati bilan taqqoslanmaydigan xatti-harakatlar bilan reaksiyaga kirishadilar[5]. Qo'l barmoqlarining harakatlari — ya'ni mayda motorika — bolaning atrof-muhit bilan o'zaro aloqasini, predmetlarni idrok etish jarayonini va nutq faoliyatining shakllanishini bevosita qo'llab-quvvatlaydi. Autizm spektrining buzilishi (ASB) ijtimoiy va kommunikativ qiynchiliklar hamda cheklangan, takrorlanuvchi xatti-harakatlar bilan tavsiflanadi [6]. Shu sababli, qo'l motorikasini rivojlantirish autizmli bolalarning umumiy rivojlanish jarayonida asosiy reabilitatsion yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Motor rivojlanishi kognitiv rivojlanishning ajralmas qismidir. Demak, aqlni rivojlantirish uchun tanani ishlash kerak [7]. Harakatli o'yinlar fikrlash mantig'iga, juda tez fikrlashga o'rgatadi [8].

Mayda motorika mashqlari bolaning miyada joylashgan sezgi va harakat markazlari faoliyatini faollashtiradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, qo'l barmoqlarining ritmik harakati miya yarimsharlarining o'zaro muvofiqligini oshiradi, bu esa diqqat, nutq, idrok va hissiy nazorat tizimlarining barqarorlashuviga yordam beradi [9]. Shu bois, qo'l harakatlarini rivojlantirish bilan bog'liq mashqlar autizmli bolalarda nutq faoliyatini faollashtirish, o'zini ifoda etish va ijtimoiy moslashuv ko'nikmalarini kuchaytirishda samarali hisoblanadi. Sensor integratsiya nazariyasiga ko'ra, autizmli bolalarda sezgi axborotlarini qabul qilish va qayta ishlashda muvofiqlik yetishmasligi kuzatiladi.

Qo'l motorikasini rag'batlantiruvchi har xil ko'rinishdagi selikon koptoklar (1-rasm) bu jarayonni yaxshilaydi, ya'ni bola teginish, bosim, harakat va muvozanat signallarini to'g'ri idrok etishni o'rganadi. Natijada, sezgi-motor muvozanati tiklanadi va bu bolaning xulq-atvori hamda emosional holatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Maktabgacha va maktab yoshidagi bolalarning asab tizimi shakllanishining eng murakkab jarayoni amalga oshadi. Asab hujayralarining asosiy differentsiatsiyasi 3 yoshgacha sodir bo'ladi va maktabgacha yoshning oxiriga kelib deyarli tugaydi. Asab tizimi rivojlanib borishi bilan bolada statik va dinamik muvozanat funksiyalari paydo bo'ladi. Shu bilan birga, asab tizimining katta qo'zg'aluvchanligi, reaktivligi va yuqori plastikligi saqlanib qoladi.

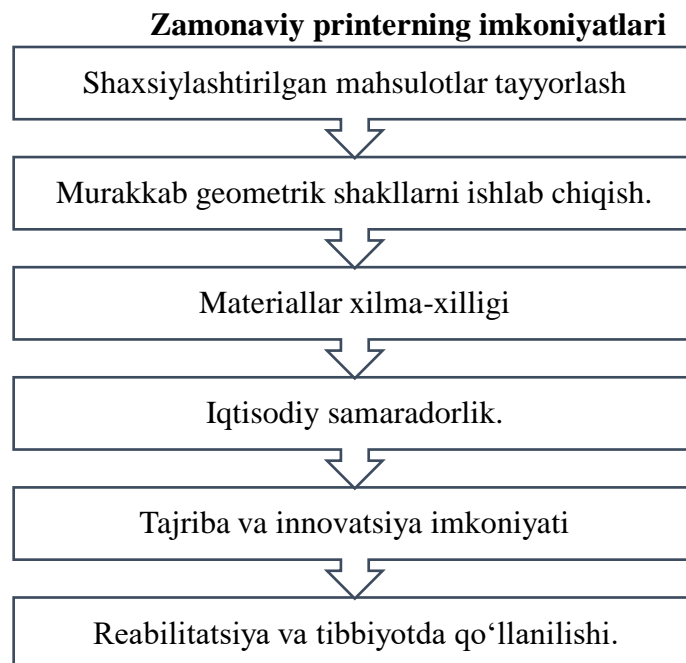
Shu nuqtayi nazardan, silikon qoplamali mato kabi maxsus ishlab chiqilgan bo'lib, u autizmli bolalarda qo'l motorikasini rivojlantirish uchun samarali vosita bo'lib xizmat qiladi. Silikon qoplamaning silliq, elastik va biroz yopishqoq sirt xususiyatlari bolaning teginish orqali idrokini faollashtiradi, tinchlanishiga yordam beradi va qo'l barmoqlarining mustaqil harakatini rag'batlantiradi. Shuni inobatga olgan holda, kiyimni cho'ntak qismiga selikon qoplamali mato ishlab chiqdik. Mayda matorika mashqlarga mos bo'lishi uchun 3D printer yordamida maxsus qolib tayyorlandi.



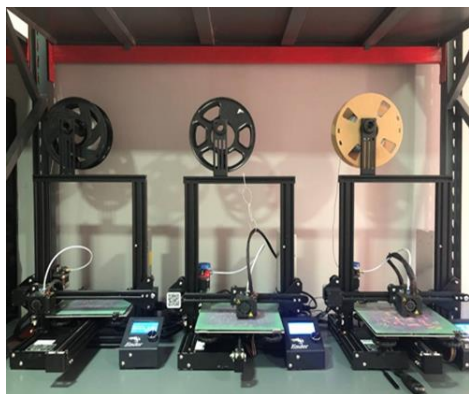
1-rasm.Selikon o‘yinchoq

So‘nggi yillarda 3D printerlarning shakli kichiklashtirilganligi hisobiga narxi ham sezilarli ravishda pasaydi, shuning hisobiga uni kichik va o‘rta korxonalar foydalanish imkoniyati beradi [9]. Tez nusxalash texnologiyasi bozorda ustun o‘rinni egallaganligi sababli, 3D printerlar ishlab chiqarish ilovalarida keng imkoniyatlar mavjud [10,11]. Ushbu printerlar quyidagi imkoniyatlarga ega [12,13]] (1-sxema);

Sxema 1.



Toshkent shahrida joylashgan “Three D solutions” MCHJ da “Crealitt ender 3 pro” rusumli printeriga(2-rasm) ABS filament (3-rasm) joylanadi. ABS bu qisqartma so‘z bo‘lib Acrylonitrile (A), Butadiene (B) va Styrene (S) monomerlarining bosh harflaridan jamlagan [14]. 3D printerlar uchun ABS plastmassa diametri 1,75 mm yoki 2,85 mm bo‘lgan turlari mavjud.qolip uchun 1.75 mm diametrga ega filament olindi.

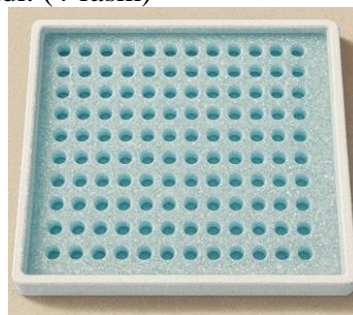
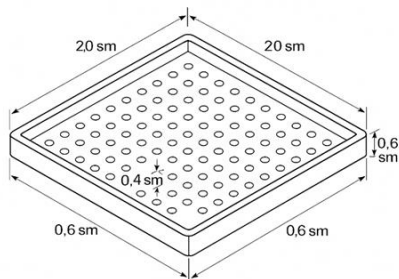


2-rasm. 3D printer



3-rasm. Qolip uchun ABS

Tadqiqot ishida 3D printer yordamida tayyorlangan qolipdan foydalanib, silikon qoplamali mato olish texnologiyasi ishlab chiqildi. Qolip 20×20 sm o'lchamda, 0,5 sm chuqurlikdagi chuqurchalarga ega tarzda, 0,4 sm masofada joylashgan teshikli panjara shaklida tayyorlandi. Qolipning chetki devor balandligi 0,6 sm qilib belgilandi. Ushbu geometrik tuzilma silikonning mato yuzasiga teng taqsimlanishini hamda qoplamaning silliqligini ta'minlaydi. Qoplama olish uchun RTV-2 turdagi silikon kauchuk tanlandi. Bu material ikki komponentli, xona haroratida qotuvchi silikon bo'lib, yuqori elastiklik, past qisqarish koeffitsienti ($\leq 0,2\%$) va sirt aniqligi bilan ajralib turadi. Silikon kauchukning bunday turlari qolip tayyorlash, qoplama hosil qilish va yuqori aniqlikdagi yuzalarni nusxalashda keng qo'llanadi. (4-rasm)



4-rasm. Qolip ko'rinishi

Ish jarayonida silikon kauchukka estetik ko'rinish berish hamda sirt kontrastini oshirish maqsadida rangli pigment asosida tayyorlangan HY-620 Color Base qo'shimchasi kiritildi. HY-620 Color Base silikon ichidagi havo pufakchalarini chiqaradi va qotish tezligiga ta'sir etadi. Aralashtirish mexanik usulda 2–3 daqiqa davomida, bir xil massani olish uchun ehtiyotkorlik bilan amalga oshirildi. Tayyorlangan silikon aralashmasi 3D printerda chiqarilgan qolip yuzasiga teng qatlamda quyildi va ustiga mato bo'lagi joylashtirildi.

1-tajribada 100 gr massaga 8 gr rang beruvchi qo'shildi, bunda silikon qolipga quyilganda aralashma tez qotishi hisobiga ichidagi havo pufakchalar qolip ketishi va oqibatda silikon zich bo'lib qotmasligi ko'rindi.

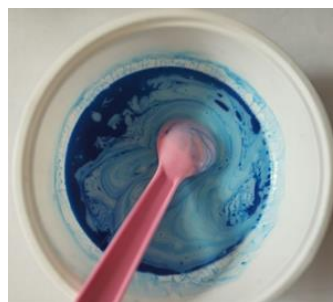
2- tajribada 4 gr rang beruvchi qo'shildi. 100 gramm silikon kauchukka (5-rasm) 4 gr rang beruvchi asos aralashtirildi(6-rasm). Pigment miqdorining 4 % atrofida bo'lishi kauchukning elastikligini saqlagan holda, rang barqarorligini ta'minladi. Xona haroratida 6–8 soat davomida vulkanizatsiya qilindi. Natijada elastik, silliq va bir jinsli tuzilishga ega silikon qatlam hosil bo'ldi.

3-tajribada aralashmaga rang beruvchi 2 gr qo'shilganda silikon 1 kunda emas 3 kunda qotdi. Amaliy tajribalardan ko'rinib turibdiki 2-tajriba eng yaxshi natijani ko'rsatdi. Natijada elastik, silliq va bir jinsli tuzilishga ega silikon qatlam hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan silikon

qoplamali mato sekin astalik bilan qolipdan ko'chirib olindi. Bu texnologiya yordamida tayyorlangan mato mexanik mustahkamlik, egiluvchanlik va sirtning namlikka chidamliligi bo'yicha yaxshi natijalarni ko'rsatdi (2-sxema).



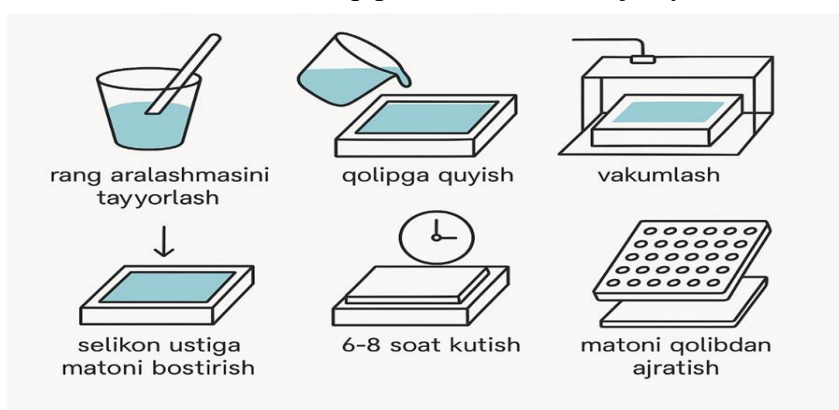
5-rasm. Suyuq selikon.



6-rasm Selikonga rang qo'shish

Sxema 2.

Selikon qoplamali mato olish jarayoni



Olingan silikon qoplamali mato yuqori egiluvchanlik, sirt silliqligi va gidrofoblik xususiyatlari bilan ajralib turdi. Tajribada pigment qo'shilishi nafaqat rangni barqarorlashtirdi, balki sirt kontrastini oshirib, qoplamaning vizual sifatini ham yaxshiladi.

1-jadval

Selikon kauchuk qoplamasi uchun aralashma nisbati

№	Komponent nomi	Miqdori (g)	Foiz ulushi (%)	Izoh
1	RTV-2 silikon kauchuk (HY-620)	100	96	Asosiy elastomer material
2	Rang beruvchi asos (HY-620 Color Base)	4	4	Silikonga rang beruvchi pigment
	Jami	104	100	-

3D printer yordamida tayyorlangan qolipning aniqligi tufayli qoplama qatlaminin g qalinligi bir xil taqsimlandi, bu esa matoning funksional sifatlarini yaxshilashga imkon berdi. Mazkur usul bosma qolipdan foydalanish orqali silikon qoplamali matolarni tayyorlash jarayonini soddalashtiradi va mahsulot yuzasining sifatini yaxshilaydi. Bundan tashqari, qolip shaklini 3D model yordamida oson o'zgartirish imkoniyati tufayli turli dizaynli va funksional mato qoplamalarini ishlab chiqish mumkin bo'ladi. Tatqiqot davomida 3 xil qolipda silikon qoplamali mato tayyorlandi. Birinchi na'munada silikon ust kiyimga qo'llanilganda estetik jihatdan

noqulaylik paydo qildi(7 a-rasm), ikkinchi na'muna uchun ishlab chiqilgan qolibda nuqsonlar borligi sabab u ham yaroqsiz deb topildi(7 b-rasm), uchinchi na'muna esa eng maqbuli va bolani qo'liga mosligi, uni ust kiyimni cho'ntak qismiga joylashtirsa bo'lishi mumkinligi uchun tanlab olindi(7 c-rasm).



a



b



c

7-rasm. Selikon qoplamali matolardan na'munalar

Ishlab chiqilgan silikon qoplamali mato nafaqat texnologik yangilik sifatida, balki korreksion-pedagogik va terapevtik vosita sifatida ham muhim ahamiyat kasb etadi. Uning elastik, silliq va biroz yopishqoq sirt tuzilishi bolalarda sensor sezgirlikni faollashtiradi, mayda qo'l motorikasini rivojlantiradi hamda emosional tinchlanishga yordam beradi. Mato yuzasidagi silikon qoplama bilan taktil o'zaro ta'sir qilish (ushlash, bosish, siqish va silash) orqali bola qo'l barmoqlari harakatlarini muvofiqlashtirishni o'rganadi. Bu jarayon nerv-muskul aloqalarini mustahkamlaydi, hissiy barqarorlikni oshiradi va markaziy asab tizimi faoliyatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Shu bois, ishlab chiqilgan silikon qoplamali mato bolaning tinchlanishiga, sezgi-motor faoliyatining yaxshilanishiga va ijobiy emotsional holat shakllanishiga xizmat qiluvchi innovatsion o'quv-terapevtik vosita sifatida qo'llanishi mumkin. Selikon donachalarni bolani uzib olmasligini ta'minlash maqsadida balandligi 5 mm ga teng qilindi, shu holatda bola uni cho'za olmaydi shunchaki uni qo'l barmoqlari bilan tegib his qiladi.

Xulosa. Autizmli bolalarda qo'l motorikasini rivojlantirish ularning kognitiv, emotsional va ijtimoiy rivojlanishida hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Kiyim ijtimoiy va funktsional maqsadlarda tanani himoya qilish, bezash va qoplash uchun kiyiladigan buyum hamdir [15], shuning uchun silikon qoplamali mato bolalar kiyimini old bo'lak cho'ntak qismiga joylashtirildi. Qo'l barmoqlari harakatining takomillashuvi markaziy asab tizimi faoliyatini faollashtirib, diqqat, nutq, idrok va hissiy barqarorlik jarayonlarini qo'llab-quvvatlaydi. Sensor stimulyatsiya va taktil mashqlar orqali bola atrof-muhit bilan o'zaro aloqaga kirishadi, predmetlar bilan ishlashda aniqlik, koordinatsiya va o'ziga ishonch hissini rivojlantiradi. Shu jarayonlar natijasida autizmli bolalarda sensor integratsiya, motor muvofiqlik hamda emosional muvozanat bosqichma-bosqich tiklanadi. Shuningdek, silikon qoplamali mato kabi maxsus ishlab chiqilgan ta'sirchan materiallardan foydalanish qo'l motorikasini rivojlantirish mashg'ulotlarini yanada samarali qiladi. Bunday materiallarning silliq, yumshoq va elastik tuzilishi bolaning taktil sezgilari orqali tinchlanishiga, e'tiborini jamlashiga va sezgi-motor faoliyatini yaxshilashiga yordam beradi. Shunday qilib, qo'l motorikasini rivojlantirish autizmli

bolalarning umumiy psixofiziologik rivojlanishining ajralmas qismi bo'lib, bu yo'nalishda innovatsion yondashuvlar — xususan, silikon qoplamali matodan foydalanish — reabilitatsion va pedagogik amaliyotda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Reference

1. Dolotko Aleksandra Romanovna «Razrabotka sposobov polucheniya i osnov texnologii novix polimernix silikonovix zalivochnix i litevix materialov» kandidat nauk 2021.
2. Mohamed, A. L “Review of Silicon-Based Materials for Cellulosic Fabrics.” Journal of Textiles, Coloration and Polymer Science 2019.
3. Malwade, S. R. et al. “Effect of block-copolymer silicone softener on textile fabric hand.” “Journal of Applied Polymer Science”, 2024.
4. Pektaş, K. et al. “Comfort and water-repellent properties of woven fabric coated by bi-component RTV-2 silicone.” *Journal of Industrial Textiles*, 2023. SAGE Journals
5. Jill Ashburner, Laura Bennett, “Understanding the sensory experiences of young people with autism spectrum disorder: A preliminary investigation” Australian Occupational Therapy Journal 2013
6. Chrysovalanto Kyriacou Rachel · Paraskevi Triantafyllopoulou “Clothes, Sensory Experiences and Autism: Is Wearing the Right Fabric Important” Journal of Autism and Developmental Disorders (2023) 53:1495–1508
7. Sadriev Adilxan Taxirovich “Znachenie podvijnix igr dlya razvitiya emosionalnogo intellekta u detey s RAS starshego doshkolnogo vozrasta” Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference Current Issues and Prospects for the Development of Scientific Research. France 2025. Reference
8. Association Between Preschoolers’ Specific Fine (But Not Gross) Motor Skills and Later Academic Competencies: Educational Implications
9. Enni Yu, Sachiko Sukigara “Vibration Isolation Properties of Novel Spacer Fabric with Silicone Inlay.” “Polymers”, 2023
10. 3D-printed textile: concept and production challenges.” “Manufacturing Review”, 2025.
11. J. P. et al. “A comprehensive review on 3D and 4D printing technologies applied to textiles.” “Fashion and Textiles”, 2023.
12. Liu, H. et al. “Sensory interactive fibers & textiles.” “Flexible Electronics”, 2025
13. João P. Manaiá Fábio Cerejo, Revolutionising textile manufacturing: a comprehensive review on 3D and 4D printing technologies “Fashion and Textiles” ,
14. Dipak M. Hajare “Additive manufacturing (3D printing): Recent progress on advancement of materials and challenges” Materials Today: Proceedings 2025
15. Nagaveni N. Nayak Clothing design solutions for children with developmental disabilities: A scoping review protocol MethodsX | Journal | ScienceDirect.com by Elsevier

DETERMINATION OF THE TOTAL THERMAL RESISTANCES OF MATERIAL LAYERS FOR THE BOTTOM OF FOOTWEAR**Mirakbarova O.M.¹, Niyazova M.S.¹, Maksudova U.M.¹***Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Uzbekistan, Tashkent*

Abstract: *The article defines the main purpose and functional significance of insoles and inlay insoles, as well as the basic requirements for materials used in their production. It discusses the impact of the insole's structural design, material composition, and thickness on the thermal conductivity and overall thermal insulation properties of footwear. Special attention is given to the interrelation between the thermal protection of the insole's multilayer construction and the thickness of the bonded materials forming the base of the shoe. The study emphasizes that the selection of appropriate materials and the optimization of layer thickness play a crucial role in maintaining foot comfort under varying environmental conditions. Experimental results demonstrated that the traditionally used material layers for the bottom of footwear ensure satisfactory comfort only during the initial wearing period, when the ambient temperature ranges from -5.0°C to -19.9°C. However, these materials are not effective for prolonged wear at lower temperatures, such as -25°C and below, which indicates the necessity for further research and improvement of thermal insulation technologies in footwear design.*

Keywords: *thermal conductivity, thermal resistance, wearing period, temperature, material, insole, footwear, cold protection, thermal conductivity coefficient.*

Аннотация. *В статье определены основное назначение и функциональное значение стелек и вкладных стелек, а также основные требования к материалам, применяемым при их изготовлении. Рассмотрено влияние конструктивных особенностей, состава и толщины стелек на теплопроводность и общие теплоизоляционные свойства обуви. Особое внимание уделено взаимосвязи между теплоизолирующими характеристиками многослойной структуры стельки и толщиной соединённых материалов, образующих нижнюю часть обуви. Отмечено, что правильный выбор материалов и оптимизация толщины слоёв играют решающую роль в обеспечении комфорта стопы в различных климатических условиях. Экспериментальные результаты показали, что традиционно используемые материал слои низа обуви обеспечивают удовлетворительный комфорт только на начальном этапе носки при температуре окружающей среды от -5,0°C до -19,9°C. Однако при более низких температурах, таких как -25°C и ниже, эти материалы теряют эффективность, что указывает на необходимость дальнейших исследований и совершенствования технологий термоизоляции в конструкции обуви.*

Ключевые слова: *теплопроводность, термическое сопротивление, период носки, температура, материал, стелька, обувь, защита от холода, коэффициент теплопроводности.*

Annotatsiya. *Maqolada pataklar va qo'yma pataklarining asosiy maqsadi hamda funksional ahamiyati, shuningdek ularni ishlab chiqarishda qo'llaniladigan materiallarga qo'yiladigan asosiy talablar aniqlangan. Pataklar tuzilishi, materiali va qalinligining poyabzalning issiqlik o'tkazuvchanligi hamda umumiy issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlariga ta'siri ko'rib chiqilgan. Alohida e'tibor pataklardagi ko'p qatlamli tuzilmaning issiqlik himoyasi bilan qatlamdagi biriktirilgan materiallari qalinligi o'rtasidagi bog'liqlikka qaratilgan. Tadqiqotda materiallarni to'g'ri tanlash va qatlam qalinligini optimallashtirish turli iqlim sharoitlarida oyoq qulayligini ta'minlashda hal qiluvchi omil ekani ta'kidlangan. Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, an'anaviy qo'llaniladigan poyabzalningning pastki qismidagi material qatlamlari faqat dastlabki kiyish davrida, ya'ni atrof-muhit harorati -5,0°C dan -*

19,9°C gacha bo'lgan holatlarda yetarli darajada qulaylik beradi. Ammo -25°C va undan past haroratlarda bu materiallar samaradorligini yo'qotadi, bu esa poyabzal konstruksiyasida termoizolyatsiya texnologiyalarini takomillashtirish zarurligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: issiqlik o'tkazuvchanlik, termik qarshilik, kiyish davri, harorat, material, stelka, poyabzal, sovuqdan himoya, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti.

Effective cold protection is crucial—warm clothing, headwear, and footwear. Special attention should be given to the feet, as they are the most prone to getting cold, which can lead to colds and other illnesses. If the feet experience regular cold exposure, there is a high risk of developing kidney diseases, urinary tract issues, and rheumatism. An effective preventive measure for avoiding these unpleasant consequences is the use of warm inlay insoles for footwear. Today, there are thousands of different footwear models designed for everyday wear, sports, prevention, and more. Each type has its own unique features. However, no footwear would be as comfortable without insoles, which are available in an incredibly wide variety.

Insoles are internal components of footwear and are divided into primary (lasting) insoles and inlay insoles. The lasting insole serves as the foundation to which the upper and almost all other components of the shoe's sole are attached. The functions of insoles stem from their role in forming the attachment of the sole, supporting the foot's work, and its physiological functions.

Acting as an intermediary link between the upper and the sole, lasting insoles determine the overall reliability of the shoe's sole attachment: the destruction of the insole for any reason leads to a weakening of the connection between the upper and lower parts of the shoe. Therefore, the insole must be resistant to wear, bending, and compression processes, durable, dense, and not brittle, in order to hold nails and thread securely, as well as be capable of absorbing the sweat released by the foot during wear.[1]

Inlay insoles are an additional component for the upper part of the shoe, replicating the shape of the primary insole. They are used to provide comfort and reduce stress on the joints of the foot and leg while walking. Inlay insoles are also used to improve the internal appearance of the shoe and enhance its hygienic properties.[2] Inlay insoles made from materials with high moisture absorption and thermal protection properties can ensure eco-protection, hygiene, and thermal comfort in closed footwear for a certain period of wear. The materials used for inlay insoles must be resistant to abrasion in damp conditions, flexible, and possess good hygienic properties, as well as resistance to wear and perspiration.



Fig. 1. General view of the insole

Inlay insoles, when used according to the requirements of footwear wear, have therapeutic properties: they help prevent the development of foot diseases, improve blood circulation in the legs, enhance foot stability, reduce discomfort and pain in the feet, decrease strain on the joints and spine, and prevent the formation of varicose veins, swelling, calluses, and

blisters. The inlay insole is placed inside the shoe directly under the plantar surface of the foot. It makes the closest contact with the foot, so its surface should be pleasant to the touch, not cause skin irritation, be non-slippery, resistant to deformation, and effectively absorb sweat.

In shape, it almost entirely matches the primary insole but may have slight dimensional differences. For example, the inlay insole for closed shoes (such as shoes or ankle boots) should be shortened by 2.0–3.0 mm in length and narrowed by 1.0–2.0 mm in width in the toe area, compared to the primary insole, to ensure easy insertion into the finished footwear.[3]

Traditionally, inlay insoles are made from various materials, such as soft types of lining leather, textiles, non-woven materials, leather splits, and artificial or synthetic leathers. There are also insulated insoles, which are produced from semi-woolen or woolen fabrics, artificial or natural fur, and felt.[4]

Since about 50% of the sweat produced by the foot must be absorbed by the insoles, the materials used for insoles should have a high moisture (sweat) absorption capacity, and, after the footwear is removed, ensure rapid moisture release.

Insole materials must be shape-stable, resistant to repeated bending, elastic, and should not change in volume after being wetted and subsequently dried. The material used for insoles should not discolor during use, wear down, or flatten. High edge durability is required to maintain the correct shape of the shoe's sole. Insole materials should not contain harmful (toxic) chemicals or substances that promote the growth of microorganisms.[5]

Insoles must be capable of plastic deformation under external stresses that occur during walking and should conform to the shape of the foot during the use of the footwear. Naturally, the additional thermal protective effect provided by the inlay insole depends on the type of insole and the thermal properties of the materials from which they are made.

Table 1 shows data on the impact of inlay insoles of different designs on the thermal protective properties of footwear.

Table 1. Influence of Inlay Insoles on the Thermal Protective Properties of Footwear

Characteristics of the Inlay Insole	Thermal conductivity (λ), kcal/(m·h·°C)
Without the inlay insole	0,29
1.1 mm chrome-tanned leather insole	0,30
2.4 mm felt insole	0,35
2.3 mm semi-wool flannel insole	0,38
5.6 mm artificial fur insole	0,42
4.2 mm polyamide and knit fabric insole	0,48

As shown in the data of Table 1, insoles of different types affect the thermal insulation properties of footwear to varying degrees. Insoles made from thin insulating fabrics (such as flannel, cotton, or semi-wool fabrics) do not have a significant impact on the thermal performance of shoes. Considering that such insoles are usually attached to the shoe using adhesive methods, which causes the insole to become impregnated with glue, thereby reducing their thermal insulation properties, it is clear that the positive thermal effect of such insoles is practically negligible.

Since insole inserts serve a dual purpose—improving the thermal insulation of the shoe's sole and acting as a moisture absorber—it is crucial for these insoles to be regularly removed and dried in order to perform these functions effectively. Wet and soiled insoles cannot absorb moisture properly and do not provide effective thermal protection for the foot from the shoe's bottom.

The design feature of insole inserts, where they are not structurally attached to the upper or lower part of the shoe, is a positive factor in creating footwear designs with high functional

properties. This feature allows for better flexibility and comfort, contributing to the overall performance of the shoe.

Depending on their intended use, insole inserts can have different constructions. They can be either single-layer or multi-layered. Multi-layered insoles can be further divided into types, with some having all layers made from the same material, while others consist of layers made from different materials. This variation in design allows for customization of thermal, moisture-absorbing, and cushioning properties, depending on the specific needs of the footwear and the conditions in which they are used. [6]

In recent years, due to increased demands for the protective properties of footwear, significant innovations have occurred in the design and materials used for insole inserts worldwide. These innovations in insole construction include: Heated insoles; Multi-layer insoles made from leather and activated carbon** for even weight distribution while walking; Antibacterial silicone insoles with perfect cushioning; Thermal insulating multi-layer insoles made from polymer, cork, and wool layers, etc.

In order to determine the optimal thermal insulation properties of materials for the insole of winter boots for military personnel, this study investigates the total thermal resistance of materials traditionally used in the production of the shoe's sole.

Previous studies [7-10] on the determination of thermal conductivity (thermal insulation) properties of lining materials for footwear have led to the following conclusions:

- Traditionally, natural and synthetic furs were used as linings for insulated footwear;
- A significant factor influencing the thermal conductivity properties of synthetic fur is the content of wool in the material.
- The thickness of the insulating materials significantly affects the thermal conductivity properties — the thicker the material, the higher its protective properties;
- The thermal insulation properties of natural and synthetic furs vary within a narrow range — from 54.6% to 72.2%, with the lowest thermal conductivity being observed in felt.

These findings highlight the importance of the materials' composition and structure in ensuring both effective thermal protection and durability for footwear, especially for specific needs such as military or winter footwear. The research continues to explore innovative materials and designs that can meet modern requirements for thermal insulation, comfort, and functionality. Thus, by carefully selecting materials for the upper and lower parts of the footwear, it is possible to create shoes with varying levels of thermal protection. Thermal protection refers to the ability of the footwear to maintain the heat exchange of the foot at an optimal level for the body. In cold conditions, this property is characterized by the ability to protect the foot and isolate it from excessive heat loss.

Therefore, when designing footwear for use in extreme conditions, it is essential to select appropriate materials that form the packages for the upper and sole of the shoe in order to extend the wearer's time of comfortable exposure to cold temperatures.

When assessing the process of heat transfer through materials and evaluating their thermal protection properties, the thermal conductivity coefficient (or thermal insulation properties) of the materials is of primary importance.

Materials used in the production of footwear can vary in thickness. As the thickness of the material increases, its thermal insulation capacity naturally improves. Therefore, the thermal insulation properties (in our case, the thermal protection properties) of individual footwear materials are characterized by a value that is directly proportional to the thickness and inversely proportional to the material's thermal conductivity coefficient. This value is referred to as the thermal resistance or thermal resistance of the material. [11]

Thus, the thermal resistance of the elementary layer of the material is given by: $P = \frac{\delta}{\lambda}$,

where R — is the thermal resistance of the layer, $m^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Bm.}$;

δ — is the thickness of the material, m;

λ — is the thermal conductivity coefficient, $Bm/M^{\circ}C$

In the case when we have not just a simple elementary layer of material, but a system consisting of several layers and interlayers, the thermal resistance of the entire system is determined by the sum of the resistances of all the elementary layers of materials and air interlayers, as well as the resistance of heat transfer from the air interlayer to the next layer of material (internal surface resistances). [12] This scheme for forming the thermal resistance of a material system from the resistances of its elementary layers can also be applied to characterize the top and bottom of shoes. The above can be expressed in the form of an equation.

$$P_{B(H)} = \sum P_i + \sum (P_n)_i,$$

Where $P_{B(H)}$ — is the thermal resistance of the top or bottom of the shoe;
 $\sum P_i$ —is the sum of the thermal resistances of the individual elementary layers of materials and air interlayers within the system;

$\sum (P_n)_i$ —i is the sum of the thermal resistances of the air interlayers, which depend most significantly on the design features of the bottom of the shoe. Since the design features of the bottom of the shoe remain unchanged in the studied shoe models, when determining the total thermal resistance $P_{B(H)}$, the value of the air interlayer resistances remains constant and is not taken into account in the calculation. [13- 15]

Considering that the total thermal resistance of the bottom of the shoe, consisting of several layers, is equal to the sum of the thermal insulation properties of these layers, for the same material package with insoles for traditional winter footwear, it is as follows:

$$\sum P_i = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3}$$

This study presents an analysis of literary and experimental data on determining the dependence of the thermal protective properties of shoe insole material sets on the thickness of the bonded materials and their thermal protective properties.

Table 2 Thermal resistance of material packages for the bottom of the shoe.

No	Materials of the components of the bottom of the shoe	Material thickness <i>mm</i>	Thermal conductivity coefficient $\lambda, Bm/M^{\circ}C$	Thermal resistance $P, m^2^{\circ}C/Bm.$
1	Fur shearling	2,52	0,060	0, 042
	Cardboard (insole insert)	1,2	0,012	0,010
	Leatherboard (main insole)	2,0	0,091	0,022
	Rubber with a density of 0.89-0.92 g/cm^3	6,5	0,305	0,185
				$\sum 0,259$
2	Artificial fur (80% wool + 20% polester)	3,0	0,049	0,061
	Cardboard (insole insert)	1,2	0,012	0,010
	Leather (insole)	2,5	0,111	0,023
	Thermoelastoplastic	15,0	0,175	0,086
				$\sum 0,170$
3	Coarse felt	3,5	0,078	0,045
	Cardboard (insole insert)	1,2	0,120	0,010
	Texon (main insole)	2,8	0,115	0,024
	Pore rubber	15,0	0,091	0,165
				$\sum 0,244$
4	Artificial fur on cotton base	2,88	0,054	0,051
	Cardboard insole insert	1,2	0,12	0,010

	Leatherboard (main insole)	2,0	0,09	0,022
	Polyurethane with a density of 0.72-0.80 g/cm ³	15,0	0,078	0,192
				Σ 0,275
5	Semi-coarse felt	2,9	0,073	0,039
	Cardboard (insole insert)	1,2	0,12	0,010
	Texon (main insole)	2,8	0,115	0,024
	Rubber with a density of 0.7-0.9 g/cm ³	15,0	0,091	0,165
				Σ 0,238
6	Artificial fur on knitted base	3,0	0,072	0,041
	Leatherboard (main insole)	2,0	0,09	0,022
	Cardboard (insole insert)	1,2	0,12	0,010
	Polyurethane with a density of 0.62-0.70 g/cm ³	15,0	0,078	0,192
				Σ 0,265

An analysis of the thermal resistances of material combinations traditionally used for winter footwear led to the conclusion that the thermal resistance of sole material packages varies from Σ 0.170 to Σ 0.275 m²°C/W, which corresponds to the regulatory thermal resistance of 0.23 - 0.32 m²°C/W for the first wear period at temperatures between -5.0°C and -19.9°C [2-3].

The research results showed that the traditionally used material combinations for footwear soles ensure prolonged comfort for the foot only at the ambient temperature during the first wear period, i.e., at -5.0°C to -19.9°C. However, they proved unacceptable for prolonged wear at temperatures of -25°C and below. Therefore, it is necessary to continue research on the development and creation of new material combinations with thermal-physical characteristics that guarantee comfort for the wearer during the second wear period of the footwear.

References

1. Niyazova M.S., Maksudova U.M., Ergonomic properties of footwear that ensure its comfort, MNPK, "Innovative development in engineering and industrial technology," Moscow, 2022. – pp. 39-42.
2. Mikhailov A.B., Prokhorov V.T., Mikhaylova I.D. Evaluation of the effectiveness of creating comfortable conditions for a person in climatic zones with low temperatures // Proceedings of the universities. North-Caucasus Region. Technical sciences. – 2010. – No. 2. – pp. 107-114. – Bibliography: p. 144.
3. Artemova A.Y., Kravchenko E.I., Osina T.M., Prokhorov V.T., Mikhailov A.B. Analysis of material preferences for footwear to ensure comfortable conditions for the foot of the wearer when exposed to low temperatures, Collection of scientific works "Technical Regulation...", YTUES, 2013, pp. 110-113.
4. Niyazova M.S., Maksudova U.M., The role of the insole, MNPK, "Innovative development in engineering and industrial technology," Moscow, 2022, pp. 219-222.
5. Strong A.B. Plastics: Materials and processing. 3rd edition. New Jersey: Pearson Education Inc., 2006. P. 236-237.
6. Tuzhilov, A.A. Hygienic aspects of solving the problem of military field footwear in foreign armies (scientific-historical review) / A.A. Tuzhilov // Problems of material stock and rear equipment of the Russian Armed Forces: Materials of the military-scientific conference. – St. Petersburg: BATT, 2002 – pp. 203-212.

7. Niyazova M.S., Mirzaev N.B., Maksudova U.M., Study of the thermal conductivity properties of shoe lining materials, Journal "Textile Problems," No. 2, 2017, pp. 88-93.
8. Maksudova U.M., Pazilova D.Z., Niyazova M.C., Abdurakhimov Z.N., Thermal conductivity of lining materials for winter, The 1st International scientific and practical "Modern directions of scientific research development" (July 7-9, 2021) Boscience Publisher, Chicago, USA. 2021. pp. 328-333 (562).
9. Niyazova M.S., Pozilova D.Z., Abdurakhimov Z.N., Maksudova U.M., Study of the thermal conductivity properties of fur for footwear, *Advances in Science and Technology*, Collection of articles XXXVIII MNPK, Moscow: "Scientific Publishing Center 'Aktualnost.RF'," 2021. – pp. 51-54.
10. Maksudova U.M., Pazilova D.Z., Niyazova M.C., Abdurakhimov Z.N., Qualitative indicators of a fibrous semi-finished product (wool) for the base of a layered nonwoven material, *Vlana a tetil. Fibres and Textiles*. (3) 28 September 2021. P. 62-66 Bratislava, Indexed SCOPUS Chemical Abstracts World Nextiles.
11. Osina T.M., Features of protecting a person from exposure to low temperatures: monograph / - Shakhty: Publishing House of YURUES, 2008. – 31 p.
12. Niyazova M.S., Ahmadov Kh.N., Maksudova U.M., Innovative technologies in the production of composite lining materials / Journal "Composite Materials," No. 2, 2019, pp. 122-124.
13. Dobnya B.E., Nikitin A.A., Tatarchuk I.R., Lysak V.R., Improvement of thermal protective industrial footwear for extreme northern conditions / Journal "Leather and Footwear Industry," Moscow, No. 1, 2012, pp. 23-25.
14. Osina T.M., Mikhaylova I.D., Prokhorov V.T., Zhikarev A.P., Development and research of material packages for foot protection from exposure to low temperatures / Journal "Technical Sciences," Proceedings of universities of the North Caucasus Region, No. 1, 2009, pp. 131-135.
15. Minhee Lee¹, Maria Stenkina¹, Yongheon Yeo and Joo-Young Lee., Thermal insulation of military boots using a thermal foot manikin in cold environments / Journal "Fashion and Textiles" / (2025) 12:2/ P.4

UDK: 675.017.63.004.4 - 036.7

QUYOSH NURLANISHI INSOLATSIYASI VA YOG'INGARCHILIKNING CHARM USTKI QISMI UCHUN GIDROFOBIZATSIYA QILINGAN CHARMGA TA'SIRI

Djurayev A.M., Qodirov T.J, Rustamov A.M., Xolbutayeva M.S.

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Annotatsiya Tabiiy charmga quyosh nurlanishi va atmosfera yog'ingarchiliklarining ta'siri yetarli darajada o'rganilmagan. Ushbu tadqiqotda gidrofobizatsiya qilingan va qilinmagan charm namunalari ochiq maydonda 1–6 oy davomida eskirish sinovlaridan o'tkazilgan. Ekspozitsiya davomida namunalarning fizik-mexanik, kimyoviy-analitik va strukturaviy ko'rsatkichlari baholangan. Natijalarga ko'ra, quyosh insolatsiyasi nazorat namunada kollagenning fibrillar tuzilmasining buzilishiga, mikroyoriqlar va qora zonalar paydo bo'lishiga olib kelgan. Gidrofobizatsiya qilingan namunalarda esa bunday destruktiv o'zgarishlar sezilmagan. Fizik-mexanik ko'rsatkichlarning eng katta o'zgarishi tabiiy eskirishning 1- va 4-oylarida kuzatilgan. III namuna gidrotermik destruksiya va yuzaki yoriqlarga nisbatan yuqori barqarorlikka ega ekani aniqlangan.

Kalit soʻzlar: kiyim ustki qismi charm fizik-mexanik quyosh energiyasi gidrotermik destruksiya, gidrofobizatsiya, quyosh nurlanishi insolatsiyasi, destruksiya, fibrillar tuzilma.

Аннотация. Естественное воздействие солнечной радиации и атмосферных осадков на натуральную кожу изучено недостаточно. В рамках данного исследования гидрофобизированные и необработанные кожаные образцы подвергались открытой экспозиции на протяжении 1–6 месяцев. В ходе испытаний оценивали физико-механические, химико-аналитические и структурные характеристики образцов. Полученные результаты показали, что солнечная инсоляция в контрольном образце приводила к разрушению фибриллярной структуры коллагена, образованию микротрещин и появлению тёмных зон. В гидрофобизированных образцах такие разрушительные изменения не наблюдались. Наибольшие изменения физико-механических свойств фиксировались в 1-й и 4-й месяц естественного старения. Образец III продемонстрировал повышенную устойчивость к гидротермической деструкции и поверхностным трещинам.

Ключевые слова: верхняя часть одежды, кожа, физико-механические свойства, солнечная энергия, гидротермическая деструкция, гидрофобизация, инсоляция солнечным излучением, деструкция, фибриллярная структура.

Abstract. The effects of solar radiation and atmospheric precipitation on natural leather remain insufficiently studied. In this study, hydrophobized and untreated leather samples were exposed in open-air conditions for 1–6 months. During the exposure, the samples' physico-mechanical, chemical-analytical, and structural characteristics were evaluated. The results indicated that solar insolation in the control sample led to the degradation of the collagen fibrillar structure, formation of microcracks, and appearance of dark zones. Such destructive changes were not observed in the hydrophobized samples. The most significant alterations in physico-mechanical properties were recorded during the 1st and 4th months of natural aging. Sample III exhibited enhanced resistance to hydrothermal degradation and surface cracking.

Keywords: upper part of clothing, leather, physical-mechanical, solar energy, hydrothermal destruction, hydrophobicization, solar radiation insolation, destruction, fibrillar structure.

Kirish. Ma'lumki, O'zbekiston Respublikasi Markaziy Osiyoda joylashgan bo'lib, qulay iqtisodiy va strategik geografik o'ringa ega. O'zbekiston hududida yil davomida o'rtacha 300 ga yaqin quyoshli kun va 300 ml dan kam yog'ingarchilik kuzatiladi. Mamlakatning kontinental iqlimi kunduzgi va tungi, yozgi va qishki haroratlarning keskin o'zgarishi bilan tavsiflanadi. Yozda o'rtacha harorat 35°C dan yuqori bo'ladi, ayrim kunlarda esa 45°C dan ham oshadi. Past namlik darajasi sababli issiq iqlim nisbatan osonroq kechadi.

Yiliga o'rtacha yog'ingarchilik miqdori tekisliklarda 90–580 mm, tog'larda esa 460–910 mm ni tashkil etadi [1]. Yozda quyosh shimolda oyiga 300–330 soat, janubda esa 380–390 soat davomida osmonni tark etmaydi. O'zbekiston Respublikasining tekislik hududida eng yuqori quyosh radiatsiyasi kuzatiladi (yillik miqdori 6400 MJ/m²) va u pastqam hududlarda biroz kamayadi [2].

Bulutlilik umumiy radiatsiya oqimini kamaytiradi, to'liq bulutli havoda esa to'g'ridan-to'g'ri radiatsiya kuzatilmaydi. Hududiy umumiy quyosh energiyasi potensialini gorizontol yuzaning 1 m² (sm²) ga to'g'ri keladigan quyosh radiatsiyasining o'rtacha yillik qiymati bilan tavsiflash mumkin.

Quyosh energiyasi oqimi davomiyligini baholash uchun umumiy ko'rsatkich qilib quyosh nurlanishining yillik davomiyligi qo'llaniladi. O'zbekiston uchun bu ko'rsatkich 2815–2880 soatni tashkil etadi. Shu o'rinda ta'kidlash joizki, tabiiy charmga quyosh radiatsiyasining ta'sirini o'rganish yetarlicha ilmiy tadqiq etilmagan.

Ekspperimental qism. Ishni bajarishda quyidagi moddalar ishlatildi: akril emulsiyasi A-1, poliviniletinildigidroksilorsilan, sanoat moyi IA-20, penetrator hamda keng qo'llaniladigan

polietilidosiloksan. Ularning asosida turli boshlang'ich nisbatlarda gidrofobizator tarkiblari tayyorlandi. Gidrofobizatorlar yuqorida ko'rsatilgan moddalarni ketma-ket aralashtirish yo'li bilan 20–22°C haroratda 3–4 soat davomida tayyorlandi [3–6].

Strukturaviy, fizik-mexanik va fizik-kimyoviy xususiyatlarni tadqiq qilishda elektron mikroskopiya usullari hamda ishlatilgan materiallarning xossalarini baholash bo'yicha standart usullar qo'llanildi.

Tadqiqot obektlari. Polimetilsiloksan suyuqliklari (PMS-100, PMS-200) — shaffof, kimyoviy inert suyuqliklar bo'lib, ular chiziqli tuzilishga ega polimerlar aralashmasidan iborat: $(\text{CH}_3)_3\text{Si}[\text{Osi}-(\text{CH}_3)_2]_n$, bunda $n = 3-700$. 20°C da zichligi 0,98–0,99 g/sm³, qaynash harorati 300°C, qotish harorati 62–64°C ni tashkil etadi.

SAM preparati penstrator singishini va ko'pirishni oldi olinadi. Akрил emulsiyasi №1 — polimetilakrilatning suvli dispersiyasi bo'lib, u polimerizatsiya jarayonida oz miqdordagi dibutilftalat bilan plastifikatsiya qilingan [4].

Poliviniletinildigidroksilorsilan [3]. Hajmi 500 ml bo'lgan, mexanik aralashtirgich, termometr, tomchilatib quyish voronkasi va deflegmator bilan jihozlangan to'rt bo'yinli kolbaga 103,78 ml (74 g, 1,0 mol) etil efiri (yoki 88,73 ml (78 g, 1,0 mol) benzol) solindi. Keyin aralashtirish jarayonida 53,29 ml (85 g, 0,5 mol) to'rtxlorli kremniy qo'shildi. Shundan so'ng harorat 60°C gacha ko'tarilib, 68,42 ml (77,5 g, 0,5 mol) viniletinilmagniy bromid 45–50 daqiqa davomida qismlab qo'shildi. Keyingi bosqichda intensiv aralashtirish sharoitida harorat 70°C gacha ko'tarildi va reaksiya 4,0–5,0 soat davom etdi. Belgilangan vaqt tugagach, aralashtirgich to'xtatildi, aralashma 2 soat davomida sovutildi va 10,0 ± 2,0°C gacha pasaytirildi.

So'ng reaksiya aralashmasi kichik qismlarda ajratish voronkasiga o'tkazildi, bidistillangan suv bilan bir necha marta yuvildi (yuvindi suvda xlor ionlari aniqlanmaguncha, nitrat kislotali kumush sinovi orqali) va natijada magniyxlorbrom to'liq chiqarib tashlandi.

Etil efir erituvchisi 35,6 °C haroratda, vakuum nasosi yordamida 1,8–2,0 mm bosim ostida vakuumli distillash orqali haydaldi (benzol holida 80,1 °C haroratda va 5,0–5,2 mm bosim ostida).

Gidrofobizatorlarning xossalarini tadqiq etish metodikasi. Charmning bug' sig'imini aniqlash. Charmning bug' sig'imi namuna tomonidan yutilgan namlik miqdori bo'yicha baholandi, ya'ni mutlaqo quruq namunaga nisbatan foiz hisobida: {Bug' sig'imi, %} = {a-b}{b} 100 bu yerda: a— namlikni yutgandan keyingi namunani massasi, g; b— mutlaqo quruq namunani massasi, g [8].

Havo o'tkazuvchanligini aniqlash. Havo o'tkazuvchanlik "GOST 938.18–70" standartiga asosan aniqlandi. Ushbu standart barcha turdagi charm uchun qo'llaniladi va havo o'tkazuvchanlikning aniqlash usulini belgilaydi. Havo o'tkazuvchanlikni aniqlash uchun maxsus asbobdan foydalanildi.

Charm va mo'yna to'qimasining havo o'tkazuvchanligi ularning sinov namunasi ikki tomonidagi bosimlar farqi sharoitida havoni o'tkazish qobiliyatini ifodalaydi.

Havo o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi sm³/(sm²·soat) birliklarida ifodalanadi va u 1 sm² maydonga ega bo'lgan sinov namunasi orqali 1 soat davomida, ikkala tomondagi bosimlar farqi 9,81 MPa bo'lgan sharoitda o'tgan havoning sm³ dagi hajmini anglatadi.

Absolyut havo o'tkazuvchanlik (B_a, s) natijalari quyidagi formula bo'yicha hisoblab chiqildi:

$$B_a = t - t_0$$

bu yerda:

t — 100 sm³ havoning o'tishi uchun sarflangan vaqt, s;

t₀— namunasiz asbobdan 100 sm³ suv oqib o'tishi uchun sarflangan vaqt, s.

Yakuniy natija ikki o'lchovning arifmetik o'rtachasi sifatida aniqlanadi.

Nisbiy havo o'tkazuvchanlik quyidagi formula bo'yicha hisoblandi:

$$B_0 = V \cdot 3600 / S B_a$$

bu yerda:

V — namunadan oʻtgan havo hajmi (sinov shartlariga koʻra 100 sm³),

S — namunaning ishchi yuzasi, 10 sm²,

Ba — absolyut havo oʻtkazuvchanlik, s [8].

Statik sharoitda suv oʻtkazuvchanlikni sinash. Suv shimuvchanlik va suv oʻtkazuvchanlik “GOST 938.21–71” standarti asosida aniqlandi. Ushbu standart barcha turdagi charmga tatbiq etiladi va statik sharoitlarda charm namunalari boʻyicha suv shimuvchanlik va suv oʻtkazuvchanlikni aniqlash usulini belgilaydi. Suv oʻtkazuvchanlik nam namunadan oʻtgan suv miqdori bilan tavsiflanadi. Charm namunalarning suv shimuvchanlik va suv oʻtkazuvchanligi PVS–2 asbobi yordamida aniqlandi.

Statik sharoitlarda namuna suv oʻtkazuvchanligini sinash. Namunani sinovdan oʻtkazishda u orqali 2 ml suv oʻtkazildi (bunda jarayon uchun 2 soatdan ortiq vaqt sarflanmasligi kerak), shundan soʻng asbobning graduslangan naychasida suv sathi 0,05 ml mutlaq xatolik bilan qayd qilindi va vaqt hisoblagichda belgilandi. Keyin namunadan qoʻshimcha ravishda 5 ml suv oʻtkazilib, yana suv sathi va vaqt qayd qilindi. Suv sathi va vaqt boʻyicha belgilangan koʻrsatkichlar asosida namuna orqali oʻtgan suv miqdori hisoblab chiqildi. Zichroq namunalarda dastlab ular suv bosimi ostida 2 soat davomida qoldirildi (bu vaqt ichida namuna orqali 2 ml dan ortiq suv oʻtmasligi lozim). Shundan soʻng suv sathi va vaqt qayd qilindi, keyin esa kuzatish har 2 soatda takrorlandi. Agar 2 soat davomida namuna orqali suv juda kam miqdorda oʻtgan boʻlsa, sinov qoʻshimcha ravishda yana 2 soat davom ettirildi. Har bir namuna kamida ikki marta takroriy oʻlchovda sinovdan oʻtkazildi. Natijalar orasidagi farq oʻrtacha qiymatning 10 % idan oshmasligi lozim. Barcha sinovlar $20 \pm 2,0$ °S haroratda oʻtkazildi.

Suv oʻtkazuvchanlik B, ml/(sm²·soat), quyidagi formula boʻyicha hisoblandi:

$$B = V \cdot 60 / t S$$

bu yerda:

V — sinov davomida namuna orqali oʻtgan suv miqdori, ml;

t — sinov vaqti, s;

S — namuna yuzasining maydoni, sm² [8].

Bugʻ oʻtkazuvchanlikni aniqlash. Bugʻ oʻtkazuvchanlik “GOST 938.17–70” asosida aniqlangan. Ushbu standart barcha turdagi terilarga tatbiq etiladi va bugʻ oʻtkazuvchanlikni aniqlash usulini belgilaydi.

Bugʻ oʻtkazuvchanlikni aniqlash uchun quyidagi asbob-uskunalar va reaktivlardan foydalaniladi:

texnik tarozilar (“GOST 24104–2001” boʻyicha);

ichki diametri 250 mm boʻlgan eksikatorlar (“GOST 25336–82” boʻyicha);

balandligi 45 mm va diametri 55 mm boʻlgan metall stakanlar.

Bugʻ oʻtkazuvchanlik terining suv bugʻlarini oʻtkazish qobiliyati deb ataladi. Bugʻ oʻtkazuvchanlik terining gigiyenik xossalarini baholashda qoʻllaniladigan eng muhim koʻrsatkichlardan biridir.

Bugʻ oʻtkazuvchanlik 1 sm² namuna yuzasi orqali 1 soat davomida oʻtgan namlikning milligrammlarda ifodalangan miqdori bilan yoki sinovdan oʻtkazilayotgan namuna orqali oʻtgan suv bugʻlari massasining foiz nisbati bilan, xuddi shunday sharoitlarda ochiq yuzadan bugʻlangan suv massasiga nisbatan aniqlanadi.

Bugʻ oʻtkazuvchanlik maxsus metall stakanlarda, diametri 55 mm boʻlgan dumaloq namunalarda aniqlanadi; namunaning ishchi qismi diametri 36 mm ga teng.

Nisbiy bugʻ oʻtkazuvchanlik P₀, % quyidagi formula boʻyicha hisoblandi:

$$P_0 = q \cdot 100 / q_1$$

bu yerda:

q — tajriba 6 soat davom etganidan keyin stakananing ichidagisi bilan birga massasi kamayishi, g;

q₁ — nazorat stakanlaridagi suv massasi kamayishining arifmetik oʻrtachasi, g.

Agar namunalar bug‘ o‘tkazuvchanligi P ni namunaning birlik yuzasi orqali birlik vaqt ichida o‘tgan namlikning milligrammlarida ifodalash kerak bo‘lsa, hisoblash quyidagi formula bo‘yicha amalga oshiriladi:

$$P = q / t\pi r^2$$

bu yerda:

q — stakanchaning ichidagisi bilan massa kamayishi, mg;

t — tajriba davomiyligi, soat;

πr^2 — namunaning ishchi yuzasi, sm^2 .

Sinov natijalari sifatida bir namunadan olingan ikki taxta bo‘yicha olingan natijalar arifmetik o‘rtachasi qabul qilindi [8].

Gigroskopiklikni aniqlash. Gigroskopiklik — bu terining atrof-muhit havosidan suv bug‘larini yutish qobiliyatini ifodalaydi. Namunalarning gigroskopikligi ularni 100 % nisbiy namlikda 16 soat davomida saqlagandan keyin massa ortishi bo‘yicha aniqlanadi va u dastlabki namunaviy massaga nisbatan foizlarda ifodalanadi.

Sinov 50×50 mm o‘lchamdagi namunalarda o‘tkaziladi. Normal atmosfera sharoitida saqlangan namuna analitik tarozida (absolyut xatolik 0,001 g) tortiladi va ustiga havo erkin o‘tishi ta‘minlangan holda eksikatora suv ustiga joylashtiriladi.

Eksikatoridagi havo nisbiy namligi 100 % bo‘lgan. 16 soat davomida eksikatora saqlangandan so‘ng namuna qayta o‘lchanadi va massa ortishi havo-quruq namunaning massasiga nisbatan hisoblanib, gigroskopiklik G, % quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$G = (q_1 - q_2) / q \cdot 100$$

bu yerda:

q_1 — eksikatora namlangan namuna massasi, g;

q_2 — xuddi shu namunaning havo-quruq holdagi massasi, g. [8]

Natijalar va ularning muhokamasi Sinov jarayonida ekspozitsiya qilingan namunalarning muntazam ko‘zdan kechirishi, fizik-mexanik va boshqa sinovlar uchun namunalar olish amalga oshirildi, bunda meteorologik sharoitlar ham qayd etildi.

Nazorat va tajriba uchun gidrofoblashtirilgan namunalarning o‘lchovlari ularning atmosfera sharoitida ma‘lum muddat (1–6 oy) saqlanishidan keyin bajarildi. 1-rasmda tegishli fotosuratlar keltirilgan [9].



1-rasm. Tajriba va nazorat (tekshirish) uchun gidrofoblashtirilgan namunalarning atmosfera sharoitida 6 oy davomida (a — yanvar, b — iyun) saqlanish jarayonida olingan fotosuratlar.

Tadqiqotlar xrom bilan ishlov berilgan, poyabzal ustki qismi uchun mo‘ljallangan 5 ta bo‘ylama va 5 ta ko‘ndalang nazorat hamda tajriba namunalari olib borildi.

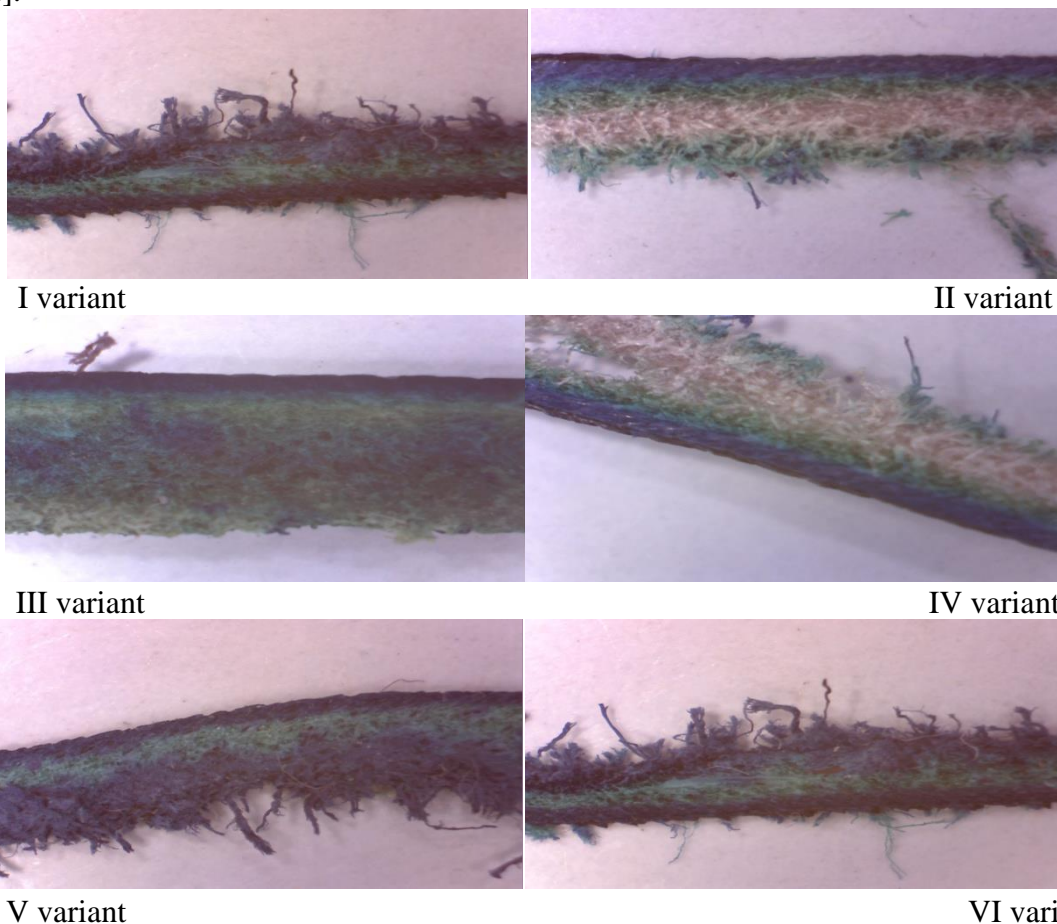
Shuni ta‘kidlash kerakki, keskin iqlimiy omillar ta‘siridan keyin (2-rasm) terilarni ko‘zdan kechirishda ularning rangi, tuzilishi va mikro yoriqlar paydo bo‘lishida o‘zgarishlar kuzatildi.

Mikroskopik tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, xrom bilan ishlov berilgan poyabzal ustki qismiga mo'ljallangan terining xarakterli xususiyatlari ularning tuzilishida aks etadi [10].

Vizual aniqlanishicha, qo'llanilgan gidrofobizatsiya usuliga qarab kollagenning fibrillyar tuzilmalari turlicha o'zgaradi.

Atmosfera insolyatsiyasi ta'sirida nazorat namunasi fibrillyar tuzilmasi keskin o'zgarib, ko'plab mikroyoriqlar paydo bo'ladi; ular asosan tolalar o'qi bo'ylab perpendikulyar joylashadi va fibrillalar orasida aniq chegaralangan qoramtir zonalar kuzatiladi. Fibrillalarning konturlari noaniq bo'lib qoladi, ko'plab uzilgan uchlar kuzatiladi.

Biroq bunday o'zgarishlar gidrofoblashtirilgan namunalarda kuzatilmaydi. Tekshirilayotgan variantda esa yoriqlar sonining ortishi va yuzaning qo'pol tus olishi qayd etildi [11–12].

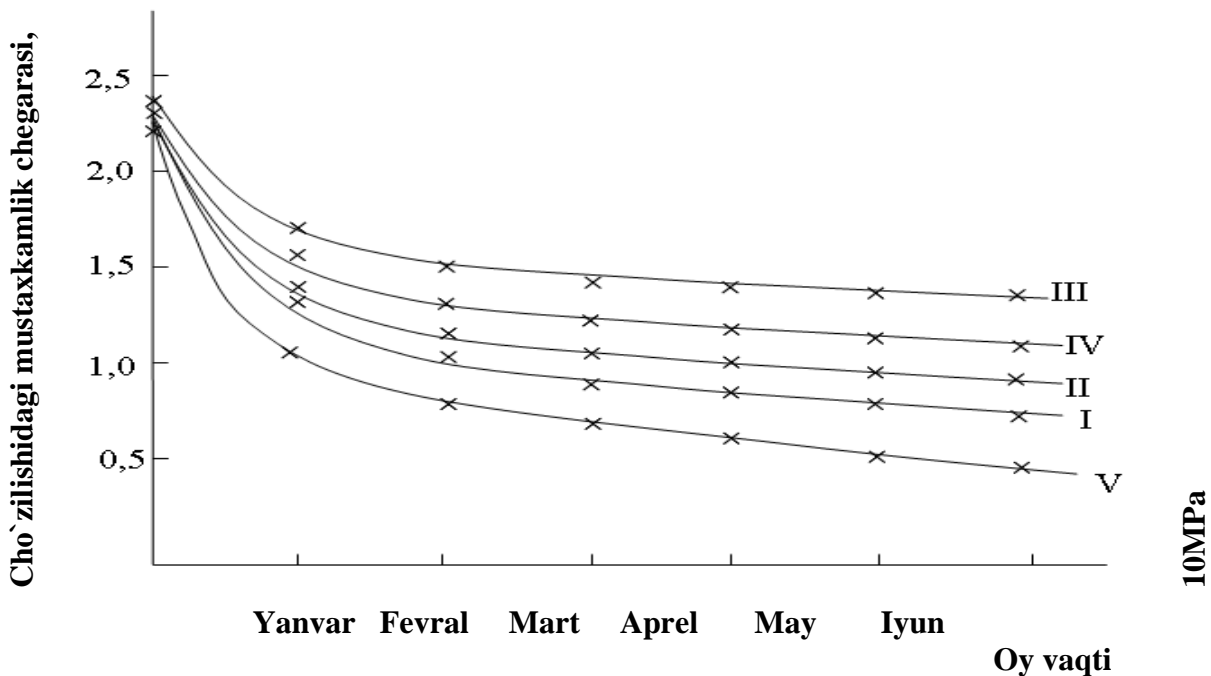


2-rasm. Tajriba (I–IV) va nazorat (V) teri namunalarining mikroskopik fotosuratlarini (200 marta kattalashtirishda).

3-rasm. Ta'kidlash lozimki, teri yuzasining buzilish jarayoni asosan yuqorida qayd etilgan ultrabinafsha nurlari ta'sirida yuzaga keladigan fotokimyoviy omillar ta'sirida kechadi.

Keyingi sinov natijalari shuni ko'rsatdiki, quyosh radiatsiyasi insolyatsiyasining yog'ingarchiliklar bilan almashib turishi qanchalik uzoq davom etsa, xrom bilan ishlov berilgan poyabzal ustki qismi uchun mo'ljallangan terining uzilish kuchlanishi va gidrotermik destruksiyasi shunchalik kamayadi.

Aniqlandiki, terining gidrotermik destruksiyasi va uzilish kuchlanishi gidrotermik destruksiyaning pasayishi va uzilish kuchlanishining susayish qonuniyati asosida o'zgaradi. Tabiiy muhit omillari ta'siri natijasida teri asta-sekin o'zining mustahkamlik xususiyatlarini yo'qota boradi [13–14].



4-rasm. Turli gidrofobizator variantlari bilan ishlov berilgan terining mustahkamlik chegarasining iqlimiy omillar ta'sir etish davomiyligiga bog'liqligi: I–IV tajriba namunalari, V nazorat namunasi.

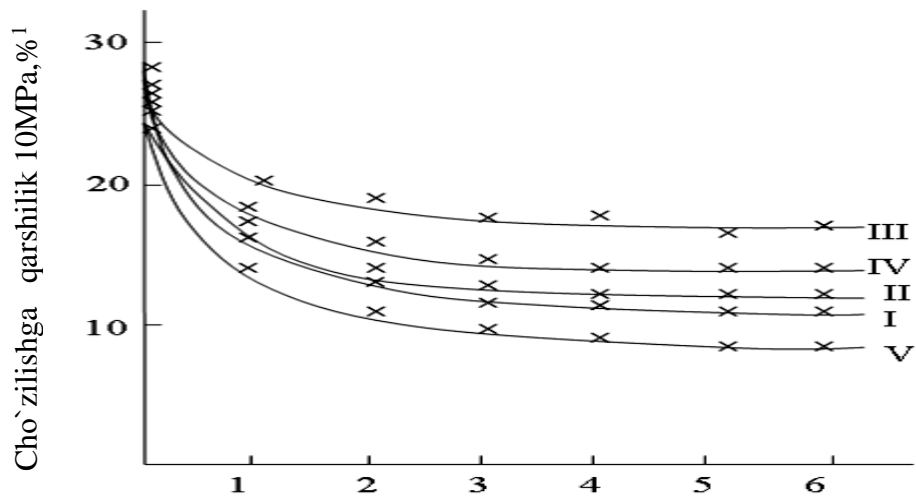
Quyosh radiatsiyasi va yog'ingarchilikning bevosita ta'siri ostida eskirish jarayonida ham intensiv o'zgarishlar kuzatiladi. 3-rasmda gidrofobizatorlar bilan ishlov berilgan teri namunalari mustahkamlik chegarasining iqlimiy omillar ta'sir etish davomiyligiga bog'liq egri chiziqlari keltirilgan: I–IV tajriba namunalari, V nazorat namunasi (tekshirilayotgan namuna).

Aniqlanishicha, tekshirilayotgan (V) variantda cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi I–IV gidrofoblashtirilgan tajriba namunalari nisbatan keskin pasayadi. Barcha variantlarda maksimal kamayish 2,20–2,65 MPa dan 1,64–0,75 MPa gacha yanvar–mart oylarida kuzatiladi. Keyingi oylarda esa bu ko'rsatkich 0,42–1,93 MPa oralig'ida bo'ladi. Ushbu hollarda eng yuqori mustahkamlik III gidrofoblashtirilgan teri namunasida qayd etildi.

Atrof-muhit bilan bog'liq omillar ichida xrom bilan ishlov berilgan poyabzal ustki qismiga mo'ljallangan terining xususiyatlariga quyosh radiatsiyasi sezilarli ta'sir ko'rsatadi. U eskirish jarayonini tezlashtiradi. 3.4-rasmda I–V teri namunalari — ham dastlabkisi, ham gidrofoblashtiruvchi kompozit materiallar yordamida modifikatsiya qilinganlari — uzayishdagi o'zgarishlar keltirilgan.

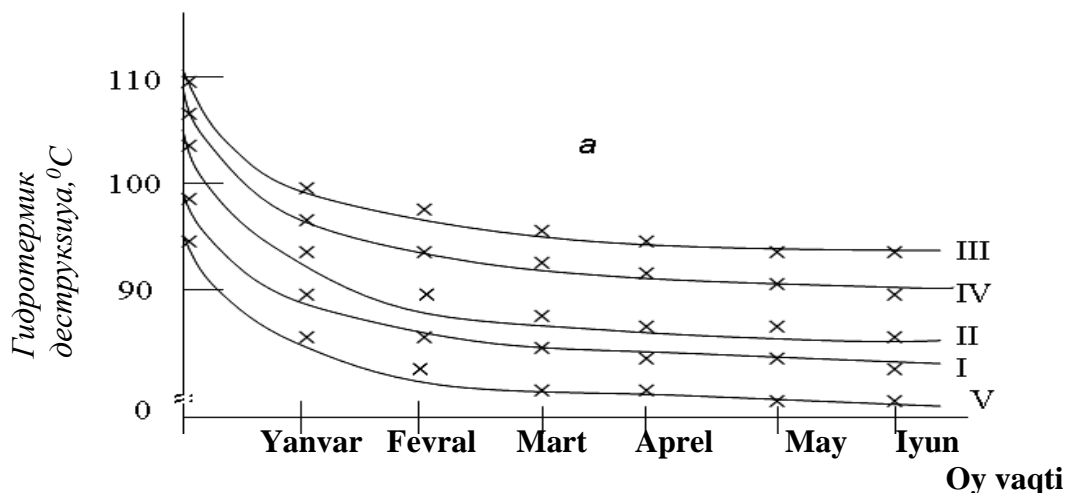
Olingan natijalar asosida aniqlanishicha, namunalarning uzayishi bo'yicha keskin pasayish dastlabki to'rt oyda kuzatiladi. Ta'kidlash joizki, III tajriba teri namunasi boshqa namunalarga nisbatan olti oy davomida eng yuqori uzayishga ega bo'ldi, eng past ko'rsatkich esa kutilganidek V nazorat namunasi uchun qayd etildi. Ularning farqi, ya'ni uzayish darajasi qariyb 10 % ni tashkil etdi. Bu esa tadqiq etilgan obektlarning gidrofoblashtirish qobiliyati yuqoriligini va atrof-muhit omillariga nisbatan barqarorligini yana bir bor tasdiqlaydi.

Tadqiqotlarda parallel ravishda terining yuza qatlami va uning gidrotermik barqarorligiga atmosferaning ta'siri ham o'rganildi. Kichik istisnolardan tashqari, tabiiy eskirish jarayoni mexanik va fizik xususiyatlar bilan bir qatorda, cho'zilish paytida yuza qatlamida yoriqlar paydo bo'lishi hamda gidrotermik barqarorlik kabi ko'rsatkichlarning o'zgarishini ham aniq aks ettirishi kuzatildi.



Oy vaqti

5-rasm. I–IV tajribaviy va V nazorat namunasi bo‘lgan terining turli gidrofobizatorlar bilan ishlov berilganidagi cho‘zilishining iqlim omillari ta’sir qilish davomiyligiga bog‘liq o‘zgarishi.



Oy vaqti

5-rasm. Iqlim omillari ta’sir qilish davomiyligiga bog‘liq holda turli gidrofobizatorlar bilan ishlov berilgan terining gidrotermik destruksiyasining kinetik bog‘liqligi (a): I–IV tajribaviy va V nazorat namunasi.

5-rasmda turli gidrofobizatorlar bilan ishlov berilgan terining iqlim omillari ta’sir qilish davomiyligiga bog‘liq holda gidrotermik destruksiyasining kinetik bog‘liqligi (a) hamda terining yuzaki qatlamida yoriqlar paydo bo‘lishi (b) keltirilgan: I–IV tajribaviy va V nazorat namunasi keltirilgan.

Gidrotermik destruksiya kinetik bog‘liqligi va terining yuzaki qatlamida yoriqlar paydo bo‘lishi bo‘yicha turlicha gidrofobizatorlar bilan ishlov berilgan namunalar hamda nazorat namunasi natijalari ma’lum darajada ilgari olingan ma’lumotlar bilan mos keladi. Fizik-mexanik ko‘rsatkichlarning sezilarli o‘zgarishlari tabiiy eskirishning dastlabki, ayniqsa, birinchi va to‘rtinchi oylarida kuzatiladi. III namuna bo‘yicha ochiq maydonda eskirtirilgan terida gidrotermik destruksiya va teri yuzasida yoriqlar hosil bo‘lish tezligi nazorat namunasi bilan solishtirganda har doim pastroq bo‘lib chiqdi. Shuningdek, tajribaviy gidrofobizatsiya qilingan

va nazorat namunalarining kimyoviy tarkibini o'rganish ham muhim ahamiyat kasb etdi. 5.5-jadvalda tajribaviy va nazorat namunalarining kimyoviy tahlil natijalari keltirilgan [15].

1-jadval

Tajriba va nazorat gidrofobizatsiya qilingan teri namunalari kimyoviy tahlili

Ko'rsatgich		Variantlar					
		Tajriba qilinayotganlar				Nazoratdagilar	
		I	II	III	IV	V	DST 939-94
Tarkibi, %:	Xrom oksidi	3,2	3,4	3,6	3,7	2,8	H/M 4,3
	Kremniy dioksidi	2,3	2,4	2,6	2,8	2,4	H/M 1,8
	Kul	1,5	1,8	2,0	2,2	2,4	H/6 3,3
	Organik erituvchilar bilan ekstraksiya qilinadigan moddalar	10,5	11,7	11,5	12,3	10,2	10-13
	Suv bilan yuviladigan umumiy moddalar	2,3	2,4	2,4	2,6	3,4	H/M 4,2
	Yog'li moddalar	34,3	26,1	28,9	26,6	20,4	H/M 23,4
Dubbalanish darajasi,%		25,5	31,9	41,9	29,3	26,4	H/M 36,7

1-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, tajriba variantlarida poliviniletinildigidroksilorsilan miqdori ortishi bilan xrom oksidi va kremniy dioksidi miqdori mos ravishda oshadi. Shuningdek, nisbiy kul miqdori va organik erituvchilar yordamida ekstraksiyalanadigan moddalarning biroz ortishi ham kuzatiladi.

Teri tarkibiy qismlaridagi o'zgarishlar "dubbalanish darajasi"ning ham o'zgarishiga olib keladi. Tajriba terilarida dubbalanish darajasi barcha variantlar bo'yicha o'rtacha 32,15 % ni tashkil etdi, bu esa tekshirilayotgan (nazorat) namuna bilan solishtirganda 20% ga ko'proqdir.

Xulosa. Eskirish jarayonlarini o'rganish bo'yicha olib borilgan kompleks tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, xromli terilarga quyosh nuri, kislorod, harorat, havoning namligi va yog'ingarchilik kabi omillar birgalikda ta'sir qiladi. Ma'lumki [16–17], polimerlarning eskirishi quyosh nuri ta'sirida fotokimyoviy jarayon hisoblanadi. Bunda polimer molekulari avval muayyan to'lqin uzunligiga ega yorug'lik kvantini yutib, yuqori qo'zg'algan holatga o'tadi. Shundan so'ng molekula energiyani yorug'lik kvanti ko'rinishida chiqarishi yoki uni oksidlanish va destruksiya reaksiyalariga sarflashi mumkin. Bundan ko'rinadiki, tekshirilayotgan (nazorat) namunalarda quyosh nurlanishi ta'sirida uzilish kuchlanishi va uzilish yukining eng katta darajada kamayishi kuzatiladi.

Shundan kelib chiqib, poliviniletinildigidroksilorsilan asosidagi gidrofobiziruvchi tarkiblar, ayniqsa, III tajriba varianti eng samaralisi ekanligi haqida xulosa qilish mumkin.

O'tkazilgan tajribalar natijalari quyosh energiyasi insolyatsiyasi va yog'ingarchilik natijasida yuzaga keladigan kompleks fizik-kimyoviy o'zgarishlarni yaqqol ko'rsatdi. Bunday jarayonlar kislorod, ozon va boshqa gazlar, shuningdek, quyosh radiatsiyasi, issiqlik hamda havoning namligi ta'sirida ancha yuqori tezlikda kechadi. Ushbu jarayonlarning borish xususiyatiga teri buyumlari tarkibidagi gidrofobiziruvchi kompozitsiyalar sezilarli darajada ta'sir qiladi. Natijada terining qarishi va yemirilish jarayonlari oldi olinadi.

References

1. <http://www.kuhinur.com/infouzb.htm>
2. <http://countries.turistua.com/ru/uzbekistan-climate.htm>
3. Axmedov V.N. Polucheniye, svoystva i texnologiya elementoorganicheskix polimernix gidrofobizatorov dlya otdelki koj. Diss. . . . kand.texn. nauk. Tashkent. 2011. s. 121.
4. A.V.Xachaturyan, S.M.Markaryan, F.A.Asatryan. Issledovaniye gidrofobnix svoystv kremniyorganicheskix preparatov i ix primeneniye pri obrabotki naturalnix koj. //Arm. Gos. Agrarniy Universitet. IzvestiY. 2007. № 3. -S. 112-115.
5. K.M.Zurabyan, V.V.Nepomnina, K.S.Pushevaya, V.I.Sidorov, M.A.Maksakova, D.Y.Jinkin. Ispolzovaniye silazanov dlya pridaniya vodoottalkivayushix svoystv koje. // Kojevenno-obuvnaya promishlennost. 1974. №12. -S. 43-46.
6. A.V.Xachaturyan, S.M.Markaryan. Ispolzovaniye kremniy-organicheskix preparatov pri obrabotke naturalnix koj. // Kojevenno-obuvnaya promishlennost. 2008. №4. –S.19-20
7. Kadirov T.J., Ramazonov B.G., Axmedov V.N., Toshev A.Y., Djalilov A.T., Xudanov U.O., Todjixodjayev Z.A., Djurayev A.M. i dr. «Penetrator dlya otdelki koj» Patent RUz. IAP 04089. Oficialniy blliten №1 (105), 29.01.2010. -S.40-41.
8. Golovteyeva A.A., Kusidi D.A., Sankin L.B. Laboratorniy praktikum po ximii i texnologii koji i mexa.- M.: Legprombitizdat, 1987 .- 311s.
9. V.A.Obolkina, G.N.Smolnikova. Vliyaniye temperaturi okrujayushey sredi na materiali dlya verxa obuvi v obichnom i vodonasishennom sostoyanii. // Izvestiya VUZov. 1979. №5. -S.32-36.
10. Baranova YE.V., Lisiyenkova L.N., Stelmashenko V.I. Mikroskopicheskiye issledovaniya strukturnix izmeneniy koj v prosesse texnologicheskix obrabotok // Izvestiya vuzov. Texnologiya tekstilnoy promishlennosti. - 2005, № 4, -S. 8-10.
11. Chursin V.I., Straxov I.P., Baramboym N.K. Issledovaniye raspredeleniya gidrofobiziruyushix preparatov v strukture koji // Kojev. obuvn. prom ., 1985.- № 11.- S. 28
12. V.I.Chursin, S.K.Kuzin. Vliyaniye razlichnix faktorov na vodostoykost koji. // Izvestiya VUZov. 1989. №6. -S.30-33.
13. Kadirov T.J., Amirsaidov, T. E. Ruziev, R. R. Crosslinking agents based on acrylic derivatives in leather processing technology // Journal of the American Leather Chemists Association.- 2003, vol. XCVII . № 9. - R. 371-372.
14. Toshev A.Y., Kadirov T.J., Ruziyev P.P. «Sposob otelki poverxnosti koji» Patent RUz. IAP 03517 Ixtirolar, Rasmiy axborotnoma № 11, 15.10.2007.
15. Axmedov V.N., Djurayev A.M., Toshev A.Y., Kadirov T.J., Ramazonov B.G., Xudanov U.O. Issledovaniye etilgidrosiloksanovogo polimera v prosesse plenkoobrazovaniya akrilovix lateksov dlya koj.// Uzbekskiy ximicheskij jurnal. 2008. № 1. -S 27-31.
16. Boynovich .L.B., Yemelyanenko A.M. Gidrofobniye materiali i pokritiya: prinsipi sozdaniya, svoystva i primeneniye / Tekst/ Uspexi ximii. — 2008. - № 7. - C.619 – 637
17. Djuraev A.M., Kodirov T.J. Hydrophobization of shoe upper leather on the basis of new polymer composites and kinetics of absorption of moisture by leather //European jornal of Analytical Chemistru. Scientific jornal №2. 2016.Stction 3. Inorganicchemistru. 2016 #2. C. 26-29. Austria Vienna; (05.00.00 Scopus).
18. Djuraev A.M., Kodirov T.J., Toshev A.Y., Sodiqov N.O. Diffusion of a hydrophobisis in the structure of chrome skin and the influent of them on hygienic properties. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 839 (2021) 042067. pp. 1-12.(05.00.00 Scopus).

TO‘QIMACHILIK MATERIALLARINI PARDOZLASH KORXONALARIDA HOSIL BO‘LADIGAN OQOVA SUVLARNI ZARARSIZLANTIRISHNING ISTIQBOLLI VA ZAMONAVIY USULLARI

M.S.Qultaev, M.X.Mirzaxmedova
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Annotatsiya. Maqolada to‘qimachilik korxonalarida hosil bo‘lgan oqava suvlarni tozalash usullari taxlil qilingan. Oqova suvlarni tozalashning samarali usullarini izlash, yangi resurstejamkor texnologiyalarni taklif etish bo‘yicha olimlar ko‘pgina izlanishlar olib bormoqdalar. To‘qimachilik korxonalarida hosil bo‘ladigan oqava suvlarni tozalashda an‘anaviy tozalash texnologiyalaridan foydalanib samarali va iqtisodiy jihatdan foydali resurstejamkor texnologiyalarni yaratish eki bor texnologiyalarni takomillashtirish bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi. Shuning uchun sodda, kam energiya talab qiladigan va foydali ish koeffitsiyenti yuqori bo‘lgan texnologik jarayonlarni ishlab chiqish talab etiladi.

Laboratoriyada imitatsiya qilingan, korxonada sharoitiga moslashtirilgan oqova suvlarni tozalashda mexanik, fizik-kimyoviy va biologik usullardan foydalanilgan.

Tajribalar asosida olingan ko‘rsatkichlardan shuni ko‘rish mumkinki, ishlov berish jarayonida hosil bo‘lgan suv namunalari tozalangandan so‘ng suvning optik zichlik ko‘rsatkichi 79-89% ni, tozalangan suv tarkibidagi bo‘yovchi modda 87-89% ga tozalanganligini ko‘rish mumkin. Suvni tozalash Pistiya o‘simligi foydalanishda yaxshi rivojlanadigan oqova suvlarni suvda erigan kislorod bilan boyitib, suvni organo- mineral moddalardan 80-90% gacha tozalash mumkinligi aniqlandi. Tozalangan oqova suvni ikkilamchi suv sifatida, isitishda, matolarni yuvishda ishlatish mumkin.

Kalit so‘zlar. Oqava suv, tozalash, (suzish, tindirish, filtrlash, kaogulyasiya, Pistia o‘simligi, suv ob‘ektlari, to‘qimachilik matolari, pardoqlash jarayoni.

Аннотация. В статье приведен анализ методов очистки сточных вод текстильных предприятий. Ученые проводят масштабные исследования по поиску эффективных методов очистки сточных вод и предложению новых ресурсосберегающих технологий. На основании анализа установлено, что способы очистки сточных вод отличаются друг от друга. Одной из актуальных задач на сегодня является создание новых эффективных и экономически выгодных ресурсосберегающих технологий с использованием традиционных технологий очистки сточных вод текстильных предприятий, а также совершенствование существующих технологий. Поэтому необходима разработка таких технологических процессов, которые отличаются простотой, меньшей энергоемкостью и высокой эффективностью.

При очистке сточных вод использовались механические, физико-химические и биологические методы, смоделированные в лабораторных условиях и адаптированные к условиям предприятия.

По результатам экспериментов выявлено, что после очистки проб воды оптическая плотность воды составляет 79-89%, а красящие вещества в очищенной воде удалены на 87-89%. Установлено, что при использовании растения Pistia удается очищать воду от органических и минеральных веществ до 80-90% за счет обогащения сточных вод растворенным кислородом. Очищенные сточные воды можно использовать в качестве вторичной воды, в качестве теплоносителя для отопительных систем, для промывки текстильных материалов после каких-либо технологических операций.

Ключевые слова. *Сточные воды, очистка, водные объекты, текстильные материалы, отделочный процесс.*

Annotation. *The article analyzes the methods of wastewater treatment of textile enterprises. Based on the analysis, it was found that the methods of wastewater treatment differ from each other. Scientists are conducting extensive research to find effective methods for wastewater treatment and propose new resource-saving technologies. Based on the analysis, it was found that wastewater treatment methods differ from each other. One of the pressing challenges today is the creation of efficient and cost-effective resource-saving technologies using traditional textile wastewater treatment technologies, as well as the improvement of existing technologies. Therefore, it is necessary to develop technological processes that are simple, less energy intensive and highly efficient.*

Mechanical, physicochemical and biological methods, modelled in laboratory conditions and adapted to the plant conditions, were used for wastewater treatment.

The results of the experiments revealed that after purifying water samples, the optical density of the water was 79-89%, and des in the purified water were removed by 87-89%. It has been established that when using the Pistia plant, it is possible to purify water from organic and mineral substances up to 80-90% by enriching wastewater with dissolved oxygen. Treated wastewater can be used as secondary water, as a heat carrier for heating systems, and for washing textile materials after any technological operations.

Keywords. *Wastewater, treatment, water bodies, textile materials, finishing process.*

Kirish. Respublikada to'qimachilik sanoati keng rivojlanib kelayotgan sanoatlardan biri hisoblanadi. Sanoat soxalari rivojlanishida tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, atrof muhitni asrash muxim masalalardan biridir. Daryolar, soylar, suv omborlari va suv havzalari, suv xo'jaligi ob'ektlari hamda barcha suv manbalarini sanoat, qurilish, transport, qishloq xo'jaligi va boshqa ob'ektlarning zararli ta'siridan muhofaza qilish muxim vazifalardan biri hisoblanadi [1].

Paxta tolasi yoki turli aralashma tolalar asosidagi matolarni pardoqlashda katta miqdorda suv sarfi kuzatiladi. 1 tonna tayyor mahsulot ishlab chiqarish uchun 250-300 m³ gacha suv sarflanishi mumkin. Mexanik usullar bilan tozalash oqova suv tarkibidagi muallak moddalarni 90-95% gacha ajratib olishda va organik ifloslanish (KBBE) ko'rsatkichi bo'yicha 20- 5% gacha kamaytirishni ta'minlaydi. Oqova suvni tozalashda diametri turlicha kattalikdagi elaklar yordamida suzib olish, tindirish, tiniqlashtirish, filtrlash kabi jarayonlardan foydalaniladi. Suv tozalash inshootining hajmiy kattaligi, ularning turi asosan oqova suvning miqdori, tarkibi va xossalari, shuningdek keyingi ishlov berish jarayonlariga bog'liq bo'ladi.

To'qimachilik matolarini pardoqlash jarayonlarida hosil bo'ladigan oqova suvlarni tarkibida turli bo'yovchi moddalar, oxor, sirt faol moddalar mavjud bo'lib ular inson salomatligiga salbiy ta'sir etadi. Oqova suvlarni tozalash, ulardan qayta foydalanish orqali samarali texnologik jarayonlarni yaratish imkoniyatlari ko'rib chiqilmoqda [2].

Oqova suvlarni tozalashning samarali usullarini izlash, yangi resurstejamkor texnologiyalarni taklif etish bo'yicha olimlar ko'pgina izlanishlar olib bormoqdalar. To'qimachilik materiallarini pardoqlash korxonalarining oqova suvlarini qayta ishlash maqsadida taklif etilgan teskari osmos [3], adsorbsiya [4], koagulyasiya [5], biologik [6] tozalash usullari hozirgi kunda samarali deb taklif etilmoqda.

Tozalash usublari va inshootlarini tanlashda oqova suvlarning tarkibi, mahalliy shart-sharoitlar va iqtisodiy ko'rsatkichlar inobatga olinadi. Hozirgi kunda to'qimachilik pardoqlash korxonalarida hosil bo'lgan oqova suvlarni zararsizlantirish, ulardan texnologik jarayonlarda qayta foydalanish imkoniyatlari o'rganilmoqda.

Oqova suvlarni biologik usulda turli tirik organizmlar bakteriyalar, suv o'tlari, suv o'simliklari va boshqa biologik ob'ektlar yordamida tozalanadi. Ifloslangan suvlarni suv o'simliklarining suvdagi turli moddalarni, biogen elementlar (azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy,

marganets, oltingugurt), og'ir metallar (kadmiy, mis, qo'rg'oshin, rux), fenollar, sulfatlar, xloridlarni to'plashi, neft mahsulotlari, sintetik sirtfaol moddalarni zararsizlantirishi bois ulardan sanoat, kommunal-maishiy va boshqa oqova suvlarni tozalashda dunyoning turli mamlakatlarida, shu jumladan respublikamizda ham qo'llash imkoniyatlari o'rganilmokda [7].

Olimlar tomonidan Xorazm viloyatining iqlim sharoitiga moslashtirilgan *ryaska* suv o'simligini laboratoriyada ko'paytirish va undan oqova suvlarni biologik tozalashda foydalanish usullari o'rganilgan. Tadqiqot natijasida *ryaska* o'simligi bilan tozalangan oqova suv kislotali muhitdan ishqoriy muhitgacha o'zgarishi, suvning tusi rangsizlangani, hidining yo'qolganligi, biogen tuzlar, ammiak, nitrit, nitrat, sulfatlar, xloridlardan tozalanganligi, fotosintez natijasida suvdagi kislorodning miqdori bir necha barobar ko'payganligi, muallaq moddalar miqdori kamayganligi, suvda erimaydigan moddalarning miqdori kamayganligi aniqlangan [8].

To'qimachilik sanoati oqova suvlarini tozalashda olimlar tomonidan maxalliy tabiiy minerallardan tashkil topgan kompozitsion tarkib taklif etildi. Bentonit asosli adsorbentni qo'llash natijasida oqova suvning rang intensivligi 83-87% ni tashkil etgan [9].

To'qimachilik sanoati oqova suvlar tarkibidagi og'ir metall ionlari va organik birikmalarni dimetilokarbamid va KMS asosidagi interpolimer komplekslari bilan oqova suvlarni tozalash uchun mumkinligi o'rganilgan [10].

Oqova suvlarni tozalashda Xitozan asosidagi kompozitlardan foydalanish imkoniyatlari o'rganilgan bo'lib, oqova suvlarni tarkibidagi bo'yovchi moddalardan tozalash mumkinligi aniqlangan. Xitozan va uning asosidagi adsorbentlar bo'yovchi moddalar o'zaro reaksiyaga kirishish natijasida cho'kma hosil qilishi orqali ijobiy natijalarga erishilganligi aniqlangan [11].

Oqova suvlarni tozalashda faollashtiruvchi sifatida fosfor kislotasi asosidagi adsorbent sintez qilingan bo'lib, to'qimachilik sanoati pardozlash korxonalarida hosil bo'lgan suvlarni rangsizlantirishda qo'llash mumkinligi aniqlangan. Olib borilgan tadqiqot ishlari fizik-kimyoviy taxlil usullari yordamida tekshirilgan. Maqbul konsentratsiya, harorat, vaqt shuningdek suvning pH-muhitini aniqlash maqsadida tajribalar olib borilgan va ijobiy natijalarga erishilgan [12].

Suvdagi organik moddalar va noorganik aralashmalardan tozalashda asosan kimyoviy reaksiyaning ta'siridan foydalanadi. Ko'pgina hollarda oqava suvlarni tozalashda kimyoviy koagulyatsiya, oksidlanish va elektrokimyoviy oksidlanish usullari va boshqalardan foydalaniladi.

Kimyoviy koagulyatsiya usuli asosan suvdagi mikro-suspenziya va kolloid moddalardan tozalash uchun ishlatiladi. Kimyoviy moddalar qo'shilishi natijasida hosil bo'lgan koagulyatsiya va flokulyatsiya kolloidning nobud bo'lishiga olib keladi va cho'kma hosil qiladi. Koagulyatsiya usuli nafaqat oqava suvda zarracha hajmi 1 dan 10 mm gacha bo'lgan zarrachalardan tozalaydi, mikroorganizmlar va organik moddalarni ham yo'q qiladi. Koagulyatsiya jarayoniga pH qiymatining o'zgarishi, suv harorati, suvning sifati, suv miqdori va boshqalar ta'sir qiladi. To'qimachilik korxonalarida oqava suvlarni tozalashga kombinatsiyalangan yondashuv variantlaridan biri muhokama qilingan. Tadqiqotning asosiy ob'ekti – to'qimachilik korxonalarining oqava suvlari hisoblanadi. Sanoat chiqindi suvlari miqdori turli tarmoqlar uchun suv iste'moli va suvni utilizatsiya qilishning umumiy meyorlariga muvofiq korxonaning unumdorligiga qarab belgilanadi [13].

Maqolada to'qimachilik sanoati korxonalarida oqava suvlarni tozalash muammolari ko'rib chiqiladi. Tajriba tadqiqotlar ma'lumotlari radikal mexanizm bilan oksidlanish usulining samaradorligini ko'rsatadi. To'qimachilik korxonalarida suvdan foydalanishning an'anaviy sxemasi bilan suvdan qayta foydalanishni nazarda tutuvchi yanada oqilona sxema o'rtasida taqqoslash o'tkazildi. Suvdan oqilona foydalanish sxemasiga o'tishning iqtisodiy samaradorligi baholandi [14].

Kimyoviy oksidlanish usuli odatda oqava suvlar tarkibidagi organik ifloslantiruvchi moddalarni oksidlovchi bilan tozalashdan iborat. Oqava suvlarni kimyoviy oksidlanishi oqava suv tarkibidagi organik va noorganik toksik moddalarni zararsizlantirish orqali oqava suvlarni tozalash mumkin. Havo yordamida oksidlash orqali oqava suvlarni ko'proq reduktiv moddalar

bilan tozalash uchun ishlatiladi. Xlor keng tarqalgan oksidlovchi bo‘lib, u asosan fenol va siyanidni o‘z ichiga olgan organik oqava suvlarni tozalashda qo‘llaniladi. Ozon bilan oksidlash usuli xlor bilan oksidlanish usulidan samarali hisoblanadi lekin energiya sarfi kattaligi, narxi qimmatligi va katta hajmli, nisbatan past konsentratsiyali kimyoviy oqava suvlarni tozalash uchun yaroqsiz hisoblanadi [15].

Mazkur ilmiy ish doirasida laboratoriyada imitatsiyalangan korxonada sharoitiga moslashtirilgan oqova suvlarni tozalashning takomillashtirilgan usulini ishlab chiqish bo‘yicha tadqiqotlar olib borildi.

Uslubiy qism. Laboratoriyada imitatsiya qilingan, korxonada sharoitiga moslashtirilgan oqova suvlarni tozalashda mexanik (suzish, tindirish, filtrlash), fizik-kimyoviy (kaogulyasiya) va biologik (*Pistia* o‘simligidan) usullardan foydalanilgan. Suzish - bu usul bilan kanal va quvurlardagi oqova suv yuzasidagi qattiq va boshqa jismlarni panjaralar, to‘rlar orqali o‘tkazib tutib qoldiriladi. Tindirishda oqova suv tarkibidagi qattiq yirik zarracha va moddalar o‘z og‘irligi xisobiga maxsus tindirgich orqali cho‘ktirish yo‘li bilan amalga oshiriladi. Filtrlash orqali oqova suvlar aralashgan va tindirish usuli bilan tozalab bo‘lmaydigan mayda suyuq va qattiq zarrachalardan tozalanadi. Biologik tozalash usulida *Pistia* o‘simligidan foydalanilgan bo‘lib, *Pistia* (*Pistia stratiotes* L., *Araceae*) suv betida qalqib o‘svuvchi, ko‘p yillik o‘simliklar bo‘lib, tropik va subtropik mintaqalarda keng tarqalgan bo‘ladi. Pistiya (*Pistia stratiotes*) yoki “suv salat” akvarium va ko‘llar uchun sevimli, suv yuzasida suzib yuruvchi tropik o‘simlik bo‘lib, ajoyib baxmalsimon, yashil rozetka shaklidagi barglari va uzun shoxli ildizlari bilan ajralib turadi. Ular baliqchalar uchun “boshpana” va suvni filtratlashga yordam beradi. Bu o‘simlikka issiqlik, yorqin yorug‘lik va yuqori namlik kerak u vegetativ yo‘l bilan tez ko‘payadi va suv sifatini yaxshilaydi. Hozirgi paytda mazkur o‘simliklar O‘zbekiston sharoitiga muvaffaqiyatli introduksiya qilingan.

Korxonada sharoitiga moslashtirilgan bo‘yash jarayonidan hosil bo‘lgan oqova suvlar tarkibida faol bo‘yovchi modda, anor po‘stlog‘i asosidagi tabiiy bo‘yovchi modda, elektrolit, ishqoriy agent va sirt faol moddalardan tashkil topgan. Barcha tajribalarda kimyoviy shisha idishlardan foydalangan holda, bir xil sharoitlarda o‘tkazildi. Har bir sinov namunasining uch marta takrorlangan holda olib borildi.

Suv namunalarini optik zichligi va bo‘yovchi moddalarni miqdorini TTESI, “Kimyo va matbaa muhandisligi” kafedrasining ilmiy laboratoriyasidagi UV – 5100 UV/VIS (Metash, Korea) spektrofotometriya aniqlangan. Buning uchun $D=f(C_b)$ to‘g‘ri chizig‘i chiziladi. C_b - Bo‘yovchi moddaning miqdori kalibrli (konsentratsion) to‘g‘ri chiziqning absissa o‘kiga g/kg da: 15, 30, 45, 60, 75 nuqtalar ko‘yiladi, ordinata o‘kiga esa shu eritmalarning optik zichliklari D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 qo‘yiladi.

Namunalarni tindirish, filtrlash, koagulyasiya (GOST R 51642-2000) va biologik ishlov berish (GOST 32537-2013) bo‘yicha olib borilgan.

Tajriba natijalari tahlili. To‘qimachilik materiallarini bo‘yash jarayonidan hosil bo‘lgan oqova suvlarning tarkibida kimyoviy moddalardan tashqari tolalar va tasodifiy chiqindilar ham bo‘lishi mumkin. Tajribalarni olib borish davomida laboratoriyada imitatsiyalangan korxonada sharoitiga moslashtirib hosil qilingan oqova suvlarni dastlab suzish, tindirish, filtrlash, kaogulyasiya va *pistia* o‘simligi bilan biologik tozalash jarayonlaridan o‘tkazildi. Koagulyasiya usuli uchun sulfat kislota va natriy gidroksid ishqori tanlab olindi. Ishlov berilgan namuna suvlarining optik zichligi o‘rganildi. Olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Oqava suvlarni tozalash jarayonlarini namunalarning optik zichligi va bo‘yovchi modda miqdoriga ta’siri

Ishlov berish jarayonlari	Optik zichligi, D	Bo‘yovchi modda miqdori, g/kg
Boshlang‘ich suv	0,9912	26,86

namunasi		
Suzish	0,9013	25,95
Filtrlangan	0,8189	24,26
Tindirilgan	0,7849	22,69
Koagulyatsiya:		
H ₂ SO ₄	0,6630	12,03
NAOH	0,5487	5,44
Biologik usul	0,1089	3,45

Jadvalda laboratoriyada korxonada sharoitiga moslashtirilgan oqova suvlarni tozalash jarayonidan keyingi ko'rsatkichlari taxlil qilingan. Filtrlash, tindirish, koagulyatsiya va biologik tozalash jarayonlaridan o'tkazilganda suv boshlang'ich suv namunasiga nisbatan tozalanganlik darajasi 89,0% ni tashkil etganini va suv takribida bo'yovchi moddaning miqdori 87% ga kamayganini ko'rish mumkin.

Keyingi izlanishlarimizda paxta tolali matolarni anor po'stlog'i asosidagi tabiiy bo'yovchi modda bilan bo'yalganda hosil bo'lgan oqova suv namunalari taxlil qilindi. Barcha suv namunalari optik zichligi va bo'yovchi moddaning miqdori o'rganildi. Olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan. Matolarni tabiiy bo'yovchi modda bilan boyash jarayonida ishlatilgan xurushlovchi sifatida natriy xlor kimyoviy moddasi ishlatilgan.

2-jadval

Jarayonlarini namunalarning optik zichligi va bo'yovchi modda miqdoriga ta'siri

Ishlov berish jarayonlari	Optik zichligi, D	Bo'yovchi modda miqdori, g/kg
Boshlang'ich suv namunasi	0,8912	25,84
Suzish		
Filtrlangan	0,7179	23,86
Tindirilgan	0,6838	21,67
Koagulyatsiya:		
H ₂ SO ₄	0,5630	11,53
NAOH	0,4987	5,62
Biologik usul	0,1806	2,75

Tajribalar asosida olingan ko'rsatkichlardan shuni ko'rish mumkinki, anor po'stlog'i qaynatmasi bilan ishlov berish jarayonida hosil bo'lgan suv namunalari tozalangandan so'ng suvning optik zichlik ko'rsatkichi 79% ni, tozalangan suv tarkibidagi bo'yovchi modda 89% ga tozalanganligini ko'rish mumkin. Bundan shuni xulosa qilish mumkinki, yuqorida amalga oshirilgan tozalash jarayonlarini ketma ketligi saqlangan holda amalga oshirish ijobiy natijalarga olib kelgan. Pistiya (*Pistia stratiotes L*) o'simligi faollik bilan rivojlanishida oqova suvlarni suvda erigan kislorod bilan boyitib, suvni organo- mineral moddalardan 80-90% gacha tozalash mumkinligi aniqlandi. Tozalangan oqova suvni ikkilamchi suv sifatida ishlatish mumkin.

Xulosa. Tajribalar asosida olingan ko'rsatkichlardan shuni ko'rish mumkinki, ishlov berish jarayonida hosil bo'lgan suv namunalari tozalangandan so'ng suvning optik zichlik ko'rsatkichi 79-89% ni, tozalangan suv tarkibidagi bo'yovchi modda 87-89% ga tozalanganligini ko'rish mumkin. Suvni tozalashda *Pistia* o'simligi foydalanishda yaxshi rivojlanadigan oqova suvlarni suvda erigan kislorod bilan boyitib, suvni organo- mineral moddalardan 80-90% gacha tozalash mumkinligi aniqlandi. Tozalangan oqova suvni ikkilamchi suv sifatida, isitishda, matolarni yuvishda ishlatish mumkin.

Reference

1. “O‘zbekiston respublikasi hududidagi suv ob’ektlarining suvni muhofaza qilish va sanitariya-muhofaza zonalarini belgilash tartibi to‘g‘risidagi nizomni tasdiqlash haqida” Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 11 dekabrda 981-son qarori
2. C. Akshay, J. Nilesh, C. Jadhav. Chapter Ten - Treatment of textile wastewater using adsorption and adsorbents. // Sustainable Technologies for Textile Wastewater Treatments/ 2021. Pages 235-273
3. N. Anufriev Ochistka stochnyx vod predpriyatny tekstilnoy promyshlennosti. – Ekologiya na predpriyatii, №1 (43), yanvar 2015 g.
4. O.V.Abramov, M.K.Kosheleva, P.P.Keremetin, M.S.Mullakaev. Ochistka stochnyx vod tekstilnykh predpriyatny galvanoximicheskim metodom s ispolzovaniem ultrazvukovogo polY. // J. Teknologiya tekstilnoy promyshlennosti. № 3 (316) 2009.
5. E.G.Kuznetsova, Y.G.Saribekova. Vliyanie elektrorazryadnoy obrabotki na ochistku stochnyx vod v protsessax koagulyasii i flokulyasii.// Vostochno-Evropeyskiy jurnal peredovyx texnologiy. 2011., №4, 50-54 str.
6. S.S. Tixofeeva. Sostoyanie i prespektivy razvitiya metodov ochistki stochnyx vod krasilno-otdelochnyx proizvodstv.// J. Ximiya i texnologiya vody. 1991. T.13, №6. 555-570 str.
7. N.B.Egamberdiev va boshqalar. Issledovanie bioximicheskogo sostava mikrovorosley xlorella sinedesmusa. //J. Kompozitsionnye materialy. 2005. №3, 52-54 st.
8. K.R. Yo‘ldoshev, SH.R. Allashukurov. Xorazm viloyatsharoitida ryaska suv o‘simligini ko‘paytirish va undan okava suvlarini biologik tozalashda foydalanish.// J. «Modern scientific challenges and trends». 2020. №2. 43-46 st
9. M.M.Amonova, K.A.Ravshanov. Polimernaya kompozitsiya dlya ochistki stochnyx vod ot razlichnykh primesey tekstilnogo proizvodstva.// J. Izvestie vysshex uchebnykh zavedeniy. Ximiya i ximicheskaya texnologiy. 2019. T. 62. Выр. 10., 147-152 str.
10. J.E.Raxmonqulov va boshqalar. Dimetilolkarbamid asosida sanoat oqova suvlarni yumshatish uchun interpolimer komplektlar olish.// J. Oriental Renaissance. 2022. №2. 733-738
11. N. Jovic-Jovicic, JoA. Milutinovic-Nikolić, Gretic, D. Jovanovic, Organobentonite as Efficient Textile De Sorbent Chemical engineering thechnology, / Volume 31, Issue4, 2008, Pp. 567-574.
12. S.Kalai Selvi, M. Eswaramurthi. Treatment of textile deing wastewater using a low-cost adsorbent. /Materialstoday:proceedings/ 18 April 2023. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.04.031>
13. A.A. Utebayeva i dr. Kombinirovannaya texnologicheskaya sxema ochistki stochnix vod tekstilnix proizvodstv. J.// Teknologiya tekstilnoy promishlennosti 2019 g. № 1
14. B.N. Jitenev i dr. Primeneniye destruktivnix metodov ochistki stochnix vod predpriyatny tekstilnoy promishlennosti dlya sozdaniya texnologiy ix povtornogo ispolzovaniya / B. N. Jitenev [i dr.] // Vestnik Brestskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta. Seriya: Vodoxozyaystvennoye stroitelstvo i teploenergetika. – 2009. – № 2. – S. 68–71.
15. <https://diasel.ru/article/chto-takoe-koagulyaciya-vody>

**ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА ДЕЙСТВИЯ БЕНТОНИТА НА ПРОЦЕСС КРАШЕНИЯ
ТКАНЕЙ АКТИВНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ ПО НЕПРЕРЫВНОМУ СПОСОБУ**

М.Х.Мирзахмедова

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Аннотация. В данной статье приводятся результаты исследования интенсификации процесса крашения тканей активными красителями по непрерывному способу. Интенсификация процесса крашения заключается в применении более эффективных методов и оптимизированных процессов для достижения равномерного и стойкого цвета материала с использованием меньших затрат времени и ресурсов. К современным методам относится использование различных текстильно-вспомогательных веществ, низкотемпературная плазменная обработка и ультразвуковое воздействие, а также крашение в условиях высокой температуры или с использованием носителей. С целью изучения механизма крашения тканей активными красителями были использованы различные бентониты некоторых месторождений Узбекистана. На основе этих результатов предположено, что интенсифицирующее действие бентонитов заключается в улучшении набухания волокна в результате частичного разрыва водородных связей между макромолекулами целлюлозы хлопка и фиброина шелка в переходной фазе волокна, имеющейся между кристаллической и аморфной фазами. В результате обеспечиваются ускорение диффузии красителей вглубь волокна и полнота сорбции на активных центрах волокна за счет вновь образованных функциональных групп, не связанных Н-связью, отличающихся высокой сорбционной и химической активностью.

Ключевые слова. Крашение, интенсификация, бентониты, текстильные материалы, активные красители, процесс.

Annotatsiya. Maqolada matolarni faol bo'yovchi moddalar bilan uzluksiz usulda bo'yash jarayonini jadallashtirish imkoniyatlarini o'rganish bo'yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Bo'yash jarayonini jadallashtirish orqali oz vaqt va resurslardan foydalangan holda, bir xil tusli mustahkam rang ravonligiga erishish uchun yanada samarali usullardan va optimallashtirilgan jarayonlardan foydalaniladi. Zamonaviy usullar turli to'qimachilik yordamchi moddalaridan foydalanish, past haroratli plazma va ultratovush bilan ishlov berish, shuningdek, yuqori harorat sharoitida yoki tashuvchilar yordamida bo'yashni o'z ichiga oladi. Gazlamalarni faol bo'yoqlar bilan bo'yash mexanizmini o'rganish uchun O'zbekistondagi bir qancha konlardan topilgan turli bentonitlar qo'llanildi. Olingan natijalarga asoslanib, bentonitlarning jadallashtiruvchi ta'siri tolalarning kristall va amorf fazalar oralig'ida mavjud bo'lgan paxta sellyulozasi va ipak fibroinining makromolekulalari o'rtasidagi vodorod bog'larining qisman uzilishi natijasida tolaning bo'kuvchanligi oshganligini ko'rish mumkin. Natijada tolaning faol markazlarida H-bog'lari bilan bog'lanmagan funksional guruhlarini hosil bo'lishi yuqori sorbsiyaga ega kimyoviy faol bo'yovchi moddani tola tomon diffuziyasini tezlashishini ta'minlaydi.

Kalit so'zlar. Bo'yash, jadallashtirish, bentonitlar, to'qimachilik materiallari, faol bo'yovchi moddalar, jarayon.

Annotation. This article presents the results of a study on the intensification of the process of dyeing fabrics with reactive dyes using a continuous method. Intensification of the dyeing process involves the use of more efficient methods and optimized processes to achieve uniform and durable material color using less time and resources. Modern methods include the use of various textile auxiliaries, low-temperature plasma treatment and ultrasonic treatment, as

well as dyeing under high temperature conditions or using carriers. In order to study the mechanism of dyeing fabrics with active dyes, various bentonites from several deposits in Uzbekistan were used. In this work, as an intensifier for dyeing fabrics made of natural silk and cotton with a continuous dyeing method with positive results. As a result, the diffusion of dyes into the fiber is accelerated and sorption on the active centers of the fiber is complete due to newly formed functional groups that are not linked by H-bonds and are characterized by high sorption and chemical activity.

Keywords. *Dyeing, intensification, bentonites, textile materials, reactive dyes, process.*

Введение. Бесперебойная работа предприятий текстильной промышленности и повышение их экспортных возможностей зависят от роста производства высококачественных, конкурентоспособных товаров, снижения себестоимости продукции за счет экономии электроэнергии, пара, воды, химматериалов и красителей. В связи с этим на сегодняшний день важным является совершенствование технологии отделки текстильных материалов путем: а) модификации волокон с целью интенсификации процессов их отделки; б) разработки совмещенных процессов отделки на основе нетоксичных отечественных химматериалов, обеспечивающих экономию различных ресурсов и экологичности технологий. Среди процессов отделки наибольшего внимания требуют крашение, печатание и заключительная отделка текстильных материалов. Для двух первых процессов отделки требуются красители, которые в зависимости от класса и химического строения имеют различные колористические свойства, прочность окраски и степень полезного использования, обеспечивающие качество изделия. В зависимости от этого требуются определенные условия и расход воды и химикатов для удаления нефиксированной части красителя. Учитывая эти обстоятельства, а также тот факт, что красители импортируются нашей республикой, актуальной является разработка условий отделочных процессов, обеспечивающих не только повышение качества текстильных материалов, но и максимально полезное использование красителей и других ресурсов.

Интенсификация процесса крашения в целом достигается за счет разрыхления структуры волокна путем активации его различными методами. При активации происходит увеличение проницаемости волокон за счет набухания или пластификации в результате частичного разрыва межмолекулярных связей макромолекул полимера, образования свободных радикалов на волокне и молекуле красителя и др. Эти воздействия должны быть обратимы, иначе ухудшаются эксплуатационные свойства ткани.

Химическая интенсификация процесса крашения подразумевает применение новых, более эффективных красителей, текстильно-вспомогательных веществ, а также специфических химических приемов.

В последние годы в текстильной химии широко исследуется возможность применения одного из важных типов полезных ископаемых глины – бентонитов, представляющих собой монтмориллонитовую породу и служащих разновидностью белых и сукновальных глин.

Ряд авторов исследовали возможности использования бентонитовых глин в качестве загустителей для текстильной печати [1-4], модифицированного с ПАВ бентонита как адсорбента [5-6], в фармацевтике [8], как адсорбента для очистки шрота семян хлопчатника от госсипола, применяемого в качестве корма в птицеводстве [9], в качестве модификатора тканей из белковых волокон [10, 11]. В работах [1-4] было отмечено положительное влияние загустителя – бентонита на интенсивность окраски напечатанных тканей.

Бентониты некоторых месторождений Узбекистана были исследованы в данной работе в качестве интенсификатора процесса крашения тканей из натурального шелка и хлопка как периодическим, так и непрерывным способом крашения. Были получены положительные результаты.

Результаты изучения влияния некоторых текстильно-вспомогательных веществ, использованных для интенсификации крашения активными красителями на свойства хлопко-шелковых смесовых тканей, приведены в [12]. Использование текстильно-вспомогательных веществ повышает фиксацию активных красителей в зависимости от их природы. Представлены результаты исследования сорбционных и физико-механических свойств исходных и окрашенных тканей с текстильно-вспомогательными веществами и без них. Исследованные текстильно-вспомогательные вещества оказывают интенсифицирующее действие на процесс крашения, повышают степень полезного использования дорогостоящего активного красителя и снижают количество красителя в сточных водах без ухудшения качественных показателей хлопко-шелковой смесовой ткани.

Приводятся результаты изучения возможностей использования текстильно-вспомогательных веществ хитозана для интенсификации процесса крашения шелковой ткани активными красителями. Установлено, что использованный интенсификатор хитозан повышает степень фиксации активных красителей [13].

Еще одним интересным направлением химической интенсификации является применение α и β -циклодекстринов [14-16]. Все циклодекстрины – это белые кристаллические и аморфные вещества, нетоксичные, не имеющие вкуса, количество кристаллизационной воды варьирует в них от 1 до 18 %. Они образуются при ферментативном разложении крахмала. α -циклодекстрин состоит из 6-глюкопиранозных групп, а β -циклодекстрин – из 7 звеньев. Форма молекул циклодекстринов напоминает полый усеченный конус, который стабилизирован водородными связями между ОН-группами, а также α -D-1,4-глюкозидными связями. Все ОН-группы в циклодекстринах находятся на внешней поверхности молекул, а внутренняя полость их является гидрофобной и способна образовывать в водных растворах комплексы включения с другими молекулами органической и неорганической природы. В комплексах включения кольцо циклодекстрина является «молекулой хозяином», включенное вещество называют «гостем». В процессах образования комплексов меняются многие сходные свойства включаемых соединений. Нерастворимые вещества приобретают большую растворимость, становятся стабильными в процессах окисления и гидролиза. Благодаря своим свойствам широко применяются в различных отраслях, в том числе в текстильной промышленности. Они доступны за счет низких цен, их мировое производство оценивается в десятки тысяч тонн. При крашении гидрофобных волокон циклодекстрины действуют как выравнивающие вещества.

Учеными приводятся результаты разработки технологии совмещённых процессов крашения и заключительной отделки текстильных материалов. Показаны качественные показатели шёлковой ткани, окрашенной и аппретированной по совмещённому способу. Изучение влияния природы аппретирующего вещества на прочность окраски показало, что проведение процесса аппретирования окрашенной ткани всеми исследованными видами аппретов способствует повышению прочности окраски. Исключение из технологии крашения процесса промывки, целью которой является удаление незафиксированного красителя, после термообработки, не оказывает отрицательного влияния на качество окраски. Предложена технология совмещенного процесса крашения активными красителями и заключительной отделки [17].

Крашение текстильных материалов активными красителями в отличие от прямых является более сложным процессом, при котором последовательно-параллельно протекают следующие физические и химические процессы: сорбция красителя на внешней и внутренней поверхности волокна, диффузия красителя вглубь волокна, химическая реакция сорбированного красителя активными группами волокна с образованием прочной ковалентной связи и частично с водой – гидролиз. В случае крашения прямыми красителями процесс фиксации завершается сорбцией молекул

красителя на активных центрах волокна физическими водородными связями и Ван-дер-Ваальсовыми сил.

Для того, чтобы повысить степень использования активного красителя необходимо создать такие условия, чтобы произошло обратимое разрыхление структуры волокна за счет частичного разрыва водородных связей между макромолекулами целлюлозы волокна. Это дает возможность ускорения диффузии красителя вглубь волокна и повышения полноты сорбции молекул красителя на активных центрах (по –ОН - группам) волокна, особенно по вновь образованным за счет разрыва Н- связей. Сорбированный активный краситель как бы оказывается в одной фазе с волокном с образованием гомогенной системы, а реакция с вновь образованными более активными гидроксильными группами, протекает с большей скоростью. Чтобы обеспечить лучшее набухание волокна обычно используют низкомолекулярные ТВВ, в качестве которых в диссертации применены бентониты из разных месторождений Узбекистана и гидрофильные бифункциональные вещества этиленгликоль, глицерин, которые наряду с улучшением набухаемости хлопка участвуют в химической реакции целлюлозы с гидролизованной частью активного красителя, которая составляет 10-30 % от общего количества красителя в красильном растворе.

Методы исследований. В целях изучения механизма действия бентонитов на процесс крашения х/б тканей активными красителями, кроме сорбционных методов, были использованы ИК-спектральный и рентгеноструктурный. Для этого проанализированы образцы х/б и шелковых тканей, окрашенных в красильных растворах, содержащих активный дихлортриазинный краситель китайского производства Reaktive Orange 122. Окрашивание проводили по термофиксационному способу в следующей технологической последовательности:

Пропитка → отжим ((90±1) %) → сушка (105 °С) → термофиксация (160 °С, 5 мин.) → промывка → сушка

Краситель - 10 % от массы ткани.

NaCl - 30 г/л.

Na₂CO₃ - 10 г/л.

Бентониты - 5г/л.

Использовали также исходные неокрашенные ткани, впоследствии окрашенные в присутствии различных бентонитов, активный краситель - в виде порошка.

Анализ экспериментальных результатов. Известно, что характерной особенностью бентонитов являются тонкая дисперсность и высокая набухаемость их в воде. Результаты исследования, проведенные на кафедре ТИТЛП по выявлению возможности интенсификации процесса крашения шелковых [18] и х/б тканей [19] по периодическому и непрерывному способам, показали, что введение бентонитов (5 г/л) в красильный раствор способствует повышению значения степени использования активных красителей до 90-98 % в периодическом способе и от 40,0 (без бентонитов) до 68 % - в непрерывном крашении. На основе этих результатов предположено, что интенсифицирующее действие бентонитов заключается в улучшении набухания волокна в результате частичного разрыва водородных связей между макромолекулами целлюлозы хлопка и фиброина шелка в переходной фазе волокна, имеющейся между кристаллической и аморфной фазами. В результате обеспечиваются ускорение диффузии красителей вглубь волокна и полнота сорбции на активных центрах волокна за счет вновь образованных функциональных групп, не связанных Н-связью, отличающихся высокой сорбционной и химической активностью. С другой стороны молекулы активного красителя, сорбированные мельчайшими диспергированными частицами, бентонитов в результате деформации их электронного облака переходят в активное состояние и вступают в химическую реакцию с волокном с более высокой скоростью.

Анализ ИК-спектральных кривых показывает, что характерные пики, относящиеся к исходным белым тканям (х/б, шелковым), изменяют положения пиков по волновым числам (см^{-1}) или повышают интенсивности (%), особенно, в области волновых чисел $434\text{--}661\text{ см}^{-1}$, относящихся к простоэфирным связям.

Таблица 1

Положения пиков и их интенсивности ИК-спектральных кривых х/б тканей, обработанных в различных условиях

Функциональные группы	Активный краситель		Х/б ткан исходная белая		Окрашенная без ТВВ		В присутствии бентонитов					
	положение пиков, см^{-1}	интенсивность %	положение пиков, см^{-1}	интенсивность, %	положение пиков, см^{-1}	интенсивность %	Навбахорским		Азкамарским		Лаганским	
							положение пиков, см^{-1}	интенсивность %	положение пиков, см^{-1}	интенсивность %	положение пиков, см^{-1}	интенсивность %
Ar-S-S-Ar	452,87	0,273	434,0	0,164	434,12	0,183	433,67	0,180	434,44	0,167	434,17	0,173
C-Cl	524,48	0,267	-	-	-	-	517,80	0,189	-	-	-	-
C-Cl	568,64	0,290	557,0	0,195	557,2	0,218	556,78	0,198	557,0	0,193	556,94	0,201
C-Cl	613,0	0,331	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C-S	667,67	0,192	661,0	0,130	661,94	0,152	661,85	0,137	661,99	0,134	662,43	0,139
Ar-R	763,58	0,191	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ar(R) мета	794,0	0,159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-C-C-	984,0	0,283	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C=S	1037,83	0,312	1029,0	0,209	1028,96	0,242	1028,8	0,220	1029,32	0,208	1029,41	0,218
-C-N-	-	-	1053,0	0,198	-	-	-	-	-	-	-	-
-C-OC-	1134,0	0,287	1107,6	0,104	1052,7	0,226	-	-	-	-	-	-
-S=O, SO ₂	1178,0	0,266	1160,2	0,08	-	0,141	1160,25	0,0819	1160,21	0,0807	1160,39	0,083
P=O	1216,6	0,248	-	-	1159,7	0,093	1052,43	0,204	1052,80	0,197	1053,06	0,205
NH	1250,0	0,193	-	-	1108,5	-	1108,22	0,126	1108,27	0,124	1108,21	0,128
C-N	1392,0	0,146	1314,5	0,065	1314,5	0,0743	1314,45	0,0654	1314,54	0,0653	1314,53	0,0677
CH ₂ , CH ₃	1469,0	0,217	1427,4	0,0477	1427,1	0,0556	1427,4	0,0491	1427,46	0,0469	1427,6	0,0488
C=N; -NH	1515,0	0,141	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>C=O, RCOO	1754,9	0,061	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-P-H	2359,98	0,0690	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-CH ₂ -OH	-	-	2898,8	0,389	2899,26	0,04	2899,16	0,0388	2898,63	0,0386	2899,0	0,0395

В случае образцов, окрашенных с добавкой в красильный раствор бентонитов и без него некоторые пики $611,0\text{ см}^{-1}$ исчезают для образцов, окрашенных с добавкой бентонитов, а для 1160 см^{-1} интенсивность $0,106\%$ исчезает для всех окрашенных образцов с бентонитами и без них.

Сравнительный анализ характерных пиков активного красителя Reaktive Orange 122 (Китай) с пиками образцов х/б тканей, окрашенных этим красителем с содержанием различных ТВВ и без них по термофиксационному способу (табл. 1 и 2), показывает, что при крашении без использования ТВВ из ИК-спектра окрашенной ткани исчезает ряд пиков красителя, относящихся к $613,89; 763,58; 794,11; 994,26; 434,17; 1250,08; 1515,9; 1552\text{ см}^{-1}$. Интенсивности остальных пиков изменяются по сравнению с исходной белой тканью. Появляется новый пик при $517,81\text{ см}^{-1}$ с интенсивностью $0,189\%$. Но этот пик исчезает из ИК-спектров образцов, окрашенных в присутствии со всеми исследованными нами ТВВ за исключением бентонита Навбахорского месторождения, которому соответствует положение при $524,48\text{ см}^{-1}$ с интенсивностью $0,267\%$ в ИК-спектре красителя.

Таблица 2

Положения пиков и их интенсивности ИК-спектральных кривых шелковых тканей, обработанных в различных условиях

Функциональные группы	Активный краситель		Шелковая ткан исходная белая		Окрашенная без ТВВ		В присутствии бентонитов					
	положе- ние пиков, см ⁻¹	интен- сивност %	положе- ние пиков, см ⁻¹	интен- сивность, %	положе- ние пиков, см ⁻¹	интен- сивност %	Навбахорским		Азкамарским		Лаганским	
							положе- ние пиков, см ⁻¹	интен- сивност %	положе- ние пиков, см ⁻¹	интен- сивност %	положе- ние пиков, см ⁻¹	интен- сивност %
Ar-S-S-Ar	452,87	0,273	424,53	0,197	424,16	0,195	425,33	0,207	425,34	0,195	-	-
C-Cl	524,48	0,267	-	-	-	-	517,80	0,229	-	-	-	-
C-Cl	568,64	0,290	545,83	0,210	545,15	0,220	556,78	0,198	545,07	0,217	544,76	0,225
C-Cl	613,0	0,331	611,06	0,185	557,0	0,218	556,78	0,198	-	-	-	-
C-S	667,67	0,192	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ar-R	763,58	0,191	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ar(R) мета	794,0	0,159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-C-C-	984,0	0,283	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C=S	1037,83	0,312	1065,24	0,095	1066,14	0,0984	1065,0	0,102	1063,46	0,0976	1066,08	0,094
-C-OC-	1134,0	0,287	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-S=O, SO ₂	1178,0	0,266	1160,7	0,106	-	-	-	-	-	-	-	-
P=O	1216,6	0,248	1227,51	0,150	1228,18	0,145	1228,68	0,133	1228,16	0,136	1228,74	0,133
NH	1250,0	0,193	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C-N	1392,0	0,146	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CH ₂ , CH ₃	1469,0	0,217	1443,61	0,161	1440,12	0,170	1440,17	0,149	1440,44	0,149	1440,18	0,146
C=N; -NH	1515,0	0,141	1510,29	0,240	1512,26	0,235	1514,12	0,210	1513,23	0,215	1514,22	0,214
C=N	-	-	1623,64	0,196	1618,19	0,230	1612,7	0,248	1617,95	0,221	1616,57	0,247
>C=O, RCOO	1754,9	0,061	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-P-H	2359,98	0,0690	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-OH	3425,5	0,0793	3278,35	0,104	3277,02	0,110	3275,51	0,116	3276,99	0,108	3276,13	0,116

У образцов, окрашенных в присутствии всех исследованных бентонитов, наблюдается тенденция повышения интенсивностей всех пиков по сравнению с пиками исходной неокрашенной ткани, за исключением Аскамарского бентонита.

Исчезновение в ИК-спектральных кривых окрашенных образцов х/б тканей характерных пиков, относящихся к –С–Cl -группам активного красителя, а также усиление интенсивностей окрашенных тканей указывает на активирующее действие рекомендованных нами интенсификаторов крашения на скорость химической реакции между активным красителем и –ОН - группами целлюлозы, а также –NH₂ и –ОН - группами шелка.

Сравнение ИКС-кривых х/б тканей, окрашенных в присутствии различных бентонитов с ИКС-кривых белой ткани показывает, что интенсивности пиков поглощения усиливаются, особенно это характерно для бентонита Навбахорского месторождения.

Пики 1515,9; 1552,57 см⁻¹, отвечающие за поглощения –C=N, >C=O - групп, резко усиливаются, а пики, отвечающие за ≥C–Cl -активную группу красителя (500–613,8 см⁻¹), снижают свою интенсивность или исчезают для образцов, окрашенных в присутствии бентонитов Аскамарского и Лаганского месторождений. Все изменения свидетельствуют об интенсифицирующем действии бентонитов на процесс крашения и заключительной отделки природных тканей.

Заключение. Изучен механизм интенсифицирующего действия на процесс крашения бентонитов из различных месторождений Узбекистана с применением ИК-спектрального анализа. Установлено, что все исследованные ТВВ оказывают интенсифицирующее действие на процесс непрерывного крашения х/б и шелковой ткани по термофиксационному способу.

Reference

1. Bocharov S.S., Raximova Z.O., Minayev V.E., Niyazi F.F., Kalontarov I.Y. Ispolzovanie Na-montmorillonitovix bentonitov v kachestve zagustiteley dlya tekstilnoy pechaty // Tekstilnaya ximiya.- M.- 1997.- №2. (11).
2. Bocharov S.S., Kalontarov I.Y., Mirzoyev M.B. Zaguschayuschiy sostav pechatnix krasok dlya sellyuloznix materialov // Zayavka N93000004, Tadjikistan. 2015
3. Bocharov S.S., Raximova Z.O., Minayev V.E., Niyazi F.F., Kalontarov I.Y. Ispolzovanie bentonitovix glin v kachestve zagustiteley dlya tekstilnoy pechaty.- Dushanbe, 1995.- 9 s.
4. Ixtiyarova G.A. Intensivnost okrasok napechatannix tkaney s ispolzovaniem zagustiteley na osnove bentonitovix glin i sinteticheskix polimerov // J. «Problemi tekstilya».- Tashkent, 2008.- №1.- S.53-55.
5. Wucham P.F., Rossi S. The colloid archeological properitiyes of bentonite suspensions // Advenges in colloid a Interface Sciyens.- 1999.- №82.- P.43.
6. Rytwo G. Adsorption a interaction of methyl greyen with montmorillonite a sepiolite // J. Colloid Interface Sci.- 2000.- 222.- P. 12-19.
7. Harris R.G. at all. Studeson the adsorption of dyyes to kaolin // Calu cley Miner.- 2000.- 54.- P. 435-448.
8. Aminov S.N., Shamsiev SH.SH., Rasulova S.A. Prespektivi sozdaniya lekarstvennix preparatov na osnove Uzbekistanskix montmorillonitovix glin // Sb. trud. Mejd. nauch. konf. Gos. med. Universiteta.- 2004.- S. 233-234.
9. Maksimov V.V. i dr. Fiziko-ximicheskie i adsorbtsionnie svoystva bentonitov mestorojdeniya Uzbekistana // Uzb. xim. Jurnal.- 2012.- №2- S. 3-6.
10. Buadze B.P., Lekishvili G. Vozmojnost modifikatsii naturalnogo shelka // J. Georg. Eng. News.- 2004.- №2. - R. 137-139.

11. Buadze B.P., Xursilava I.A. Issledovanie termicheskoy stabilnosti shelkovix i sherstyanix tkaney obrabotannix v bentonitax // Vestnik «Legkaya promishlennost».- 2008.- №2 (40).- S. 81-89.

12. Abdukarimova M.Z., Mirzaxmedova M.X., Sodikova G.K., Rasulova K.M. Izuchenie vliyaniya tekstilno-vspomogatelnix veschestv na fiziko-mexanicheskie svoystva xlopko-shelkovix tkaney // J. «Problemi tekstilya». – 2014. –№1. – S. 55-60.

13. Hazratova D., Ixtiyarova G. Intensifikatsiya protsessa krasheniya shelkovix tkaney aktivnimi krasitelyami s xitozanom. Universum:, Texnicheskiye nauki. 2021 g.

14. Rusa Chiristan i dr. Izmenenie konfiguratsiy makromolekul fibroina shelka, indutsirovannogo obrazovaniem soyedineniya vklyucheniya s siklodekstrinom. J. Makromolekules.- 2005.- 38.- №13.- R. 571.

15. Voronina M.V., Chalaya N.E., Safonov V.V. Issledovanie vliyaniya dobavok α -siklodekstrina na protsess i kachestvo krasheniya x/b tkani aktivnimi krasitelyami // Izv. vuzov tekhnologiya tekstilnoy promishlennosti.-2007.- №3.- S. 68-71.

16. Safonov V.V., Chalaya N.E. Ispolzovanie siklodekstrinov v roli PAV «novogo pokoleniya» v otdelki tekstilnix materialov. Mejd. nauch. prak. konf. «Dostijeniya tekstilnoy ximii v proizvodstve». Ivanovo.- 2008.- S. 85-88.

17. M.X.Mirzaxmedova i dr. Sovmescheniye protsessov krasheniya i zaklyuchitelnoy otdelki tekstilnix materialov. Mejdunarodniy nauchniy jurnal «Vestnik nauki» 2022 g. №7(52) T.3., 73-85 str.

18. Patent UZ № IAP 05416. Sostav dlya krasheniya shelka aktivnimi krasitelyami / Mirzaxmedova M.X., Abdukarimova M.Z., Xudayberdieva D.B., Miratayev A.A.// Rasmiy axborotnoma. - 2017.

19. Patent UZ № IAP 05194. Sostav dlya krasheniya sellyuloznix materialov aktivnimi krasitelyami / Mirzaxmedova M.X., Abdukarimova M.Z., Xudayberdieva D.B., Amirova N.S., Sodikova G.Q. // Rasmiy axborotnoma. - 2016.

УДК 677.027.254.2/.37/.017.001.26

ФЕРМЕНТАТИВНОЕ ОБЕСКЛЕИВАНИЕ ШЕЛКА-СЫРЦА: ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ВЛИЯНИЕ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОЛОКОН

В. Д. Хамидова

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

***Аннотация.** В статье представлены результаты комплексных исследований по разработке экологически безопасной технологии ферментативного обесклеивания шелка-сырца с использованием нейтральной протеазы. Показано, что ферментативный способ обеспечивает избирательное расщепление серицина при минимальной деструкции фиброина, что способствует сохранению прочности и эластичности волокна. Проведено сравнительное исследование влияния различных методов обесклеивания — мыльно-содового, стеароксного и ферментативного — на физико-механические и структурные характеристики шелка. Установлено, что применение ферментативного способа позволяет достичь более высокой равномерности и интенсивности окрашивания, а также улучшить воспроизводимость колористических показателей за счёт мягкого воздействия на фиброин. Полученные результаты подтверждают перспективность внедрения ферментативных технологий для подготовки шелковых волокон к крашению и отделке, обеспечивая снижение экологической нагрузки и повышение качества готовой продукции.*

Ключевые слова: шелк-сырец, серицин, фиброин, ферментативное обесклеивание, протеаза, Протосубтилин G3x, крашение, сорбционные свойства.

Annotatsiya. Maqolada neytral proteazadan foydalanib, xom ipakni fermentativ yelimsizlantirishning ekologik havfsiz texnologiyasini ishlab chiqish bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan. Ferment bilan ishlov berish natijasida fibroinni destruksiyaga uchratmasdan tolaning mustahkamligini va elastikliini saqlagan holda seritsindan tozalash imkoniyati ko'rsatilgan. Sovun-sodali, stearoks va fermentativ usullarining bilan xom ipakni fizik-mexanik va strukturaviy xususiyatlariga ta'siri o'rganilgan. Fermentativ tozalash usulidan foydalanish natijasida ipak tolasining koloristik ko'rsatkichlari, bo'yash ravonligini va rang intensivligini yuqoriligi aniqlangan. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, ipak tolalarini pardoqlashga tayyorlash jarayonida fermentativ texnologiyalarni qo'llash atrof muhitga ekologik ta'sirni kamaytiradi va sifatli mahsulot ishlab chiqarishga imkon yaratadi.

Kalit so'zlar: xom-ipak, seritsin, fibroin, fermentativ yelimsizlantirish, proteaza, Protosubtilin G3x, bo'yash, sorbsion xossalari.

Abstract. The article presents the results of comprehensive research on the development of an environmentally friendly technology for enzymatic degumming of raw silk using a neutral protease. It has been shown that the enzymatic method provides selective hydrolysis of sericin with minimal destruction of fibroin, which contributes to the preservation of the fiber's strength and elasticity. A comparative study of various degumming methods — soap-soda, stearox, and enzymatic — was carried out to evaluate their effect on the physicochemical and structural properties of silk. It was established that the enzymatic process ensures higher uniformity and intensity of dyeing, as well as better reproducibility of coloristic characteristics due to the gentle action on the fibroin. The obtained results confirm the prospects of implementing enzymatic technologies for preparing silk fibers for dyeing and finishing, providing reduced environmental impact and improved product quality.

Key words: raw silk, sericin, fibroin, enzymatic degumming, protease, Protosubtilin G3x, dyeing, sorption properties.

Введение. Шелк — одно из древнейших и в то же время уникальных природных волокон, отличающееся комплексом исключительных физико-химических и эстетических свойств. Благодаря высокой прочности, эластичности, мягкости, гигроскопичности и характерному блеску, изделия из шелка занимают особое место среди текстильных материалов [1, 2]. Эти свойства обусловлены особенностями химического состава и строения шелковой нити, которая представляет собой естественный биокompозит, состоящий из фиброина — волокнообразующего белка, и серицина — клеобразного белка, покрывающего нить снаружи [3]. Содержание серицина в шелке-сырце составляет в среднем 25–30 % от общей массы волокна. Серицин выполняет защитную функцию в процессе формирования кокона, но его присутствие придает шелку жесткость, сниженную гигроскопичность и затрудняет равномерное окрашивание [4]. Поэтому процесс обесклеивания (удаления серицина) является одной из важнейших стадий подготовки шелка к дальнейшей окраске и отделке. Качество этой операции напрямую определяет внешний вид, блеск и мягкость готовой ткани, а также устойчивость цвета при последующих технологических воздействиях [5, 6].

Традиционные методы обесклеивания, применяемые в промышленности, основаны на кипячении шелка в растворах мыла и соды (мыльно-содовый способ) или поверхностно-активных веществ (стеароксный способ) [7]. Эти методы обеспечивают удовлетворительную степень удаления серицина, однако сопровождаются рядом серьезных недостатков: частичной деструкцией фиброина, снижением прочности нити, потерей естественного блеска, а также значительным загрязнением сточных вод щелочными и поверхностно-активными соединениями. В условиях роста требований к

экологической безопасности текстильных производств такие методы становятся всё менее приемлемыми.

В последние годы всё большее внимание исследователей [8-10] привлекают ферментативные технологии обработки волокон, основанные на применении биокатализаторов — ферментов, способных избирательно разрушать органические соединения при мягких условиях. В частности, ферментативное обесклеивание шелка с использованием протеолитических ферментов рассматривается как высокоэффективная и экологически чистая альтернатива химическим методам. Механизм действия протеаз заключается в каталитическом расщеплении пептидных связей белков, что позволяет избирательно удалять серицин без разрушения структуры фиброина. Такой подход обеспечивает сохранение физических свойств шелка, снижение расхода реагентов и энергии, а также улучшение экологических характеристик сточных вод.

Применение ферментативных препаратов в шелковой промышленности имеет ряд преимуществ:

- процесс протекает при низких температурах (45–55°C) и близком к нейтральному рН, что предотвращает денатурацию фиброина;
- отсутствует необходимость в агрессивных щелочных реагентах;
- достигается высокая степень очистки поверхности волокна и повышение равномерности окрашивания;
- снижается нагрузка на очистные сооружения и улучшается экологическая устойчивость производства.

Однако эффективность ферментативного обесклеивания во многом зависит от правильного подбора фермента, его концентрации, продолжительности обработки и параметров среды. Среди протеолитических ферментов наибольший интерес представляет нейтральная протеаза Протосубтилин ГЗх, обладающая высокой специфичностью к белкам типа серицина и низкой активностью по отношению к фиброину [11-13]. Это делает её перспективным биокатализатором для создания мягких и энергосберегающих технологий подготовки шелка к окрашиванию.

Таким образом, современное направление исследований в области технологии шелка направлено на разработку ферментативных методов обесклеивания, обеспечивающих высокое качество готового материала при минимальном воздействии на окружающую среду.

Целью настоящей работы является разработка и оптимизация ферментативной технологии обесклеивания шелка-сырца с применением нейтральной протеазы Протосубтилин ГЗх, а также оценка её влияния на структурные, физико-механические и красящие свойства шелковых волокон.

Теоретические исследования. Удаление серицина (обесклеивание) — важнейший этап подготовки шелка к окрашиванию и отделке, поскольку от него зависят блеск, мягкость и равномерность окраски. Традиционные химические методы — мыльно-содовый и стеароксный — обеспечивают удаление серицина, но вызывают деструкцию фиброина и снижают прочность волокон. Ферментативное обесклеивание, основанное на действии протеолитических ферментов, рассматривается как экологически безопасная и щадящая альтернатива.

Белковая природа шелка определяет сложность его обработки. Фиброин — высокомолекулярный белок с β -структурой, обладающий прочными водородными связями, устойчивыми к химическим реагентам [14]. Серицин же является аморфным белком, растворимым в горячей воде и щелочах. Его удаление возможно путём гидролиза пептидных связей. Ферменты-протеазы катализируют этот процесс при мягких условиях — рН=7, температура 50–55 °С, что предотвращает повреждение фиброина. Эффективность ферментативного обесклеивания определяется специфичностью фермента к серицину и его активностью при данных параметрах [15].

Для создания эффективной ферментативной технологии обесклеивания шелка необходимо глубокое понимание химической природы серицина и фиброина, а также механизмов их взаимодействия с ферментными системами. Научное обоснование процесса должно включать изучение строения белковых макромолекул, особенностей их гидролиза и факторов, определяющих селективность действия протеаз.

Кроме того, теоретические исследования должны учитывать влияние параметров среды — pH, температуры, концентрации фермента и времени обработки — на кинетику реакции и сохранность структуры волокна. Изучение этих закономерностей служит основой для подбора оптимальных условий и выбора биопрепарата, обеспечивающего максимальное удаление серицина при минимальной деструкции фиброина.

В этой связи в последующем разделе рассматриваются физико-химические особенности шелкового волокна, структура и состав серицина, а также механизмы ферментативного гидролиза и закономерности, определяющие эффективность обесклеивания.

Традиционные способы обесклеивания (мыльно-содовый и стеароксный) основаны на гидролизе серицина в щелочной среде при температуре 95–98 °С и pH = 10–11. При этом мыло играет роль эмульгатора, а сода способствует омылению жировых примесей. Хотя эти методы обеспечивают достаточную степень удаления серицина, они сопровождаются частичной деструкцией фиброина, снижением прочности и блеска волокна, а также образованием нерастворимых солей жёсткости воды, что вызывает неровноту окрашивания и загрязнение сточных вод.

Ферментативное обесклеивание представляет собой альтернативу химическим методам и основано на способности протеолитических ферментов избирательно расщеплять пептидные связи белков. Ферменты действуют каталитически, ускоряя реакции гидролиза при мягких условиях: температура 50–55 °С, pH 6–8. В отличие от щелочных реагентов, ферменты не разрушают β -структуру фиброина, поскольку действуют только на аморфные участки серицина, более доступные для гидролиза.

Наиболее часто применяемыми ферментами являются протеазы — энзимы, катализирующие расщепление пептидных связей между аминокислотными остатками. По оптимуму действия они делятся на кислые (пепсин), нейтральные (протосубтилин, папаин) и щелочные (субтилизин, трипсин) протеазы. Их выбор определяется характером субстрата и требуемой избирательностью. Фиброин устойчив к протеолитическому расщеплению именно из-за высокой степени ориентации макромолекул и наличия водородных связей, тогда как серицин подвергается гидролизу значительно легче.

Механизм ферментативного разрушения серицина включает три основные стадии:

1. адсорбция фермента на поверхности волокна и проникновение в его поры;
2. формирование комплекса фермент–субстрат (серицин), при котором активный центр фермента взаимодействует с пептидной связью белка;
3. гидролитическое расщепление пептидных связей с образованием растворимых пептидов и аминокислот.

Этот процесс протекает при низкой активационной энергии и сопровождается минимальным изменением морфологии волокна. При температуре выше 60 °С активность большинства протеаз снижается вследствие денатурации, а при pH, отклоняющемся от оптимума, изменяется ионное состояние активного центра фермента, что снижает его каталитическую способность.

Скорость гидролиза серицина зависит от концентрации фермента, температуры, pH и времени выдержки. При повышении температуры до 55 °С скорость реакции возрастает в 2–2,5 раза, однако дальнейшее повышение приводит к инактивации фермента. При увеличении концентрации фермента выше оптимальной наблюдается насыщение поверхности волокна активными центрами и стабилизация скорости гидролиза.

Процесс подчиняется кинетике Михаэлиса–Ментен, где скорость реакции достигает максимума при определённой концентрации субстрата.

Энергия активации ферментативного гидролиза серицина составляет около 25–30 кДж/моль, что вдвое меньше, чем при химическом обесклеивании, что подтверждает мягкость протекающего процесса.

Ферментативное обесклеивание обеспечивает равномерное удаление серицина, при этом сохраняется естественный блеск, мягкость и прочность волокна. Поверхность шелка становится более гладкой, уменьшается статическая наэлектризованность и повышается сорбционная способность по отношению к красителям. Благодаря мягким условиям обработки уменьшается деструкция фиброина, что приводит к увеличению долговечности ткани и улучшению показателей окрашивания — равномерности и интенсивности цвета.

Кроме того, использование ферментов снижает загрязнение сточных вод и энергозатраты, что делает данный метод более экологичным и экономически выгодным.

Методическая часть. Поскольку мыльно - содовый и ПАВ методы давно известны, они не подлежат описанию. Разрабатываемый способ на основе фермента начинали с выявления фермента, пригодного для удаления серицина при условии сохранения физико-механических показателей волокна шелка. Поскольку все категории ферментов действуют в узких границах рН среды, для начала были выбраны ферменты, активные в разных средах – кислой (кислая протеаза), щелочной (щелочная протеаза) и нейтральной (нейтральная протеаза). Контрольным параметром, по которому ориентировались для выбора активного по отношению к серицину фермента, является степень обесклеивания (увар) в %. Данный показатель выводился на основе разницы весов отобранных образцов до и после отваривания с учетом процента влажности. Процесс отваривания ферментами проводился в одинаковых параметрах, кроме рН среды. Концентрация – 6 г/л, температура – 50°C, время 2 часа, модуль ванны – 1:25. Кислая протеаза при рН=2,5, щелочная – рН=10,0 и нейтральная – рН=7,0.

Степень деструкции фиброина для оценки влияния способа обесклеивания определяли по вязкости растворов шелка, отваренного выбранными способами. Для этого использовали капиллярный вискозиметр Убеллоде. В качестве растворителя использовали смесь роданида натрия и уксусной кислоты. По времени истечения раствора определяли характеристическую вязкость. Физико-механические показатели определялись по ГОСТ 16428-89 и ГОСТ 20723— 2003.

Экспериментальные исследования. Для экспериментального обоснования эффективности ферментативного обесклеивания шелка-сырца были проведены исследования, направленные на выбор оптимального фермента и определение технологических параметров процесса. Объектом исследования служили нити шелка-сырца тутового шелкопряда (*Bombyx mori*), содержащие в среднем 27–30 % серицина.

Целью экспериментов являлось выявление влияния различных типов протеаз — кислых, нейтральных и щелочных — на степень удаления серицина и сохранность фиброиновой структуры, а также установление кинетических закономерностей гидролиза.

Для сравнительного анализа использованы три типа протеаз: кислая, нейтральная и щелочная. Реакция гидролиза проводилась при соответствующем рН, температуре 55 °С в течение 2 часов.

Исследования проводились с использованием ферментных препаратов: кислой протеиназы, нейтральной протеиназы Протосубтилин ГЗх и щелочной протеиназы. Для каждого фермента определяли его удельную активность по отношению к серицину и фиброину в порошкообразной форме, а также проводили обесклеивание образцов шелка при различных условиях среды.

Условия эксперимента:

- концентрация ферментного препарата — 2–6 % от массы волокна;
- температура обработки — 40–60 °С;
- продолжительность процесса — 30–90 мин;

- рН среды — согласно оптимуму для каждого фермента (3–4 для кислой, 7–8 для нейтральной, 9–10 для щелочной протеиназы).

После обработки образцы тщательно промывались дистиллированной водой и высушивались при 40 °С до постоянной массы. Степень удаления серицина определялась по потере массы волокна (увар шелка), а сохранность структуры — по физико-механическим испытаниям и микроскопическому анализу поверхности.

Таблица 1

Результаты сравнительной оценки активности ферментов

Наименование фермента	Удельная активность, ед/г по серицину	Удельная активность, ед/г по фиброину
Кислая протеиназа	6,0	0,0
Нейтральная протеиназа	53,0	1,1
Щелочная протеиназа	40,0	4,6

Как видно из таблицы, нейтральная протеиназа Протосубтилин ГЗх показала наилучшие результаты по селективности: она активно разрушала серицин при минимальном воздействии на фиброин. Щелочная протеиназа обладала высокой общей активностью, но сопровождалась заметной деструкцией фиброиновой структуры, что проявлялось в снижении прочности нити. Следовательно, именно этот фермент выбран для дальнейших исследований.

Оптимизация параметров процесса. Дальнейшие исследования были направлены на определение оптимальных параметров обесклеивания с применением Протосубтилина ГЗХ. Влияние различных факторов изучалось по схеме однофакторного эксперимента с варьированием температуры, продолжительности и концентрации фермента.

Установлено, что наиболее эффективное удаление серицина достигается при:

- температуре — 55 °С;
- концентрации фермента — 6,0 г/дм³;
- продолжительности обработки — 90-120 мин;
- рН = 7,0.

При этих условиях обеспечивалась минимальная потеря массы фиброина (не более 1,5 %), а также сохранение блеска и мягкости волокна.

Кинетические кривые гидролиза показали, что основная часть серицина удаляется в первые 40 мин процесса, после чего скорость реакции снижается вследствие насыщения поверхности и снижения доступности субстрата.

Для оценки эффективности разработанного способа были проведены сравнительные испытания по трём вариантам:

1. Мыльно-содовый метод;
2. С применением ПАВ (стеароксный);
3. Ферментативный метод с Протосубтилином ГЗХ.

Результаты испытаний приведены в таблице:

Таблица 2

Результаты сравнительных испытаний

Показатель	Мыльно-содовый	Стеароксный	Ферментативный
Характеристическая вязкость $[\eta]$	1,32	1,40	1,64
Разрывная нагрузка,	151	202	206

сН			
Удлинение, %	8,2	14,3	12,6
Увар, %	22,4	22,9	23,6
Белизна, %	83,9	84,6	83,9
Мягкость на ощупь	Средняя	Выше средней	Высокая
Равномерность окраски	Неравномерная	Удовлетворительная	Отличная

Результаты сравнительной оценки некоторых свойств шелка, отваренного в растворах мыла, ПАВ и Протосубтилина ГЗх показывают (табл. 2), что шелк, обесклеенный по ферментативному и стеароксному способам по качественным показателям выгодно отличается от шелка, отваренного классическим мыльно-содовым способом.

Микроскопическое исследование показало, что после ферментативного обесклеивания наблюдается полное удаление клеевого слоя серицина при сохранении целостности структуры фиброиновой нити. В отличие стеароксной обработки, где наблюдаются микротрещины и шероховатость, ферментативная обработка обеспечивает чистую и гладкую поверхность. Это подтверждает избирательность действия нейтральной протеазы и отсутствие деструктивного влияния на волокно.

Рентгеноструктурный анализ выявил, что степень кристалличности фиброина остаётся практически неизменной (около 45–47 %), что свидетельствует о сохранении упорядоченной структуры макромолекул.

Анализ результатов. Полученные экспериментальные данные подтверждают, что эффективность обесклеивания шелка напрямую зависит от природы применяемого фермента и технологических параметров процесса. Проведённые исследования позволили выявить чёткие зависимости между структурными изменениями волокна, степенью удаления серицина и сохранением физико-механических свойств шелка.

Анализ данных показал, что нейтральная протеаза Протосубтилин ГЗх обладает выраженной селективностью по отношению к серицину и практически не воздействует на фиброин. Это объясняется тем, что активный центр фермента имеет сродство к пептидным связям, характерным для аморфных участков серицина, но не вступает во взаимодействие с β -структурами фиброина, устойчивыми к гидролизу. Благодаря этому ферментативное обесклеивание обеспечивает избирательное разрушение клеевого слоя без потери прочности волокна.

При сравнении трёх способов обработки (мыльно-содового, с ПАВ и ферментативного) установлено, что ферментативный метод обладает наилучшим соотношением “степень очистки — сохранность структуры”. Потеря прочности волокна при применении фермента не превышает 2–3 %, в то время как при традиционной щелочной обработке достигает 8–10 %. Это указывает на то, что ферментативный процесс протекает при мягких условиях и не вызывает деструкции полипептидных цепей фиброина.

Полученные результаты также свидетельствуют, что ферментативная обработка способствует формированию более чистой и равномерной поверхности волокна. Это подтверждено микроскопическим анализом: на поверхности образцов, обработанных ферментом, отсутствуют микротрещины и остатки клеевого слоя. Гладкая поверхность обеспечивает более равномерное распределение красителя при последующем окрашивании, что значительно повышает эстетические и эксплуатационные характеристики шелка.

Рентгеноструктурный анализ подтвердил, что степень кристалличности фиброина после ферментативного обесклеивания практически не изменяется, что доказывает отсутствие глубоких структурных повреждений. Это принципиально отличает

биотехнологический метод от традиционных химических способов, при которых наблюдается частичная деструкция кристаллических областей и снижение ориентации макромолекул.

С точки зрения технологической экономии ферментативный процесс обладает рядом преимуществ:

- снижение температуры обработки до 50–55 °С уменьшает энергозатраты на 25–30 %;
- снижение расхода воды при промывке на 40–50 % за счёт уменьшения пенообразования и остаточных щелочей;
- исключение токсичных реагентов, что улучшает экологическую безопасность производства и облегчает очистку сточных вод.

Таким образом, совокупность экспериментальных и аналитических данных свидетельствует, что применение ферментативного метода с использованием **нейтральной протеазы Протосубтилин ГЗх** обеспечивает высокий технологический и экологический эффект.

Выводы. Проведён комплекс теоретических и экспериментальных исследований, направленных на совершенствование технологии обесклеивания шелка-сырца с использованием протеолитических ферментов. Установлено, что ферментативное обесклеивание является эффективной альтернативой традиционным химическим методам, обеспечивающей высокую степень удаления серицина (до 97 %) при сохранении физико-механических свойств волокна. Определено, что нейтральная протеаза Протосубтилин ГЗХ обладает оптимальным соотношением активности: 53 ед/г по серицину и 1,1 ед/г по фиброину, что обеспечивает селективное действие на клеевой белок при минимальной деструкции фиброина.

Оптимальными условиями ферментативного обесклеивания являются: температура 55 °С, продолжительность 90 мин, концентрация фермента 6,0 г/дм³ и рН = 7,0. В результате ферментативной обработки достигается сохранение блеска, мягкости и равномерности окраски шелка, что подтверждено микроскопическим и рентгеноструктурным анализом. Сравнение с традиционными методами показало, что при ферментативном обесклеивании потери прочности волокна снижаются в 3–4 раза. Разработанная технология отличается простотой реализации, высокой экологичностью и может быть рекомендована для промышленного внедрения в шелковом производстве.

Reference:

1. Zhu L., Lin J., Pei L., Luo Y., Li D., Huang Z. Recent Advances in Environmentally Friendly and Green Degumming Processes of Silk for Textile and Non-Textile Applications. *Polymers*. 2022;14(4):659.
2. Sun R., Hu J. Effects of Degumming Conditions on the Structure of the Regenerated Silk Fibroin and the Properties of Its Film. 2024.
3. Anand P., Pandey J. P., Pandey D. M. Study on Cocoonase, Sericin, and Degumming of Silk Cocoon. *J. Genet. Eng. Biotechnol.* 2021 Feb 16;19:32.
4. Y. Feng, J. Lin, L. Niu, Y. Wang, Z. Cheng, M. Li *High Molecular Weight Silk Fibroin Prepared by Papain Degumming. *Polymers*. 2020;12(9):2105.
5. Comparative Study of the Preparation of High-Molecular-Weight Silk Fibroin via Enzymatic Degumming. *Polymers* 2023;15(16):3383.
6. Study on Effect of Proteolytic Enzyme Degumming on Dyeing of Silk. *Textile*. 2015.
7. Green Degumming of Silk by Enzyme Extracted from Natural Sources. *Open Sci. J.* 2021.
8. An Efficient and Eco-Friendly Method for Removing Sericin Using Ultrasonic / Enzymatic Process. *Color. Technol.* 2019;135(3):195-201.

9. Proteases for Degumming: Review and Application. *Int. J. Curr. Res.* 2019.
10. Functional Expression of a Bombyx mori Cocoonase. *Acta Biochim. Biophys. Sin.* 2012;44(12):974-982.
11. Хамидова В. Д., Шарифжанова Г. Изучение влияния способа обесклеивания шелка-сырца на степень деструкции натурального шелка. Республиканский научно-практический сборник, 2021, с. 91–93.
12. Khamidova V.D. Dying Of Natural Silk Deglued By Various Methods. *Technical science and innovation journal.* ISSN 2181-0400, № 1, 2024, p. 10-15
13. Khamidova V. D. The use of biological catalysts in the processes of preparing natural silk for dyeing. *O‘zbekiston To‘qimachilik jurnali*, ISSN 2010-6262, №2, 2022.
14. Arai T., Iafreddi G., Innocenti R., Tsukada M. Biodegradation of Bombyx mori silk fibroin fibers and films. *J. Appl. Polym. Sci.*, 2004, 91 (4), 2383–2390.
15. Wang, Z.; Yang, H.; Li, W.; Li, C. Effect of silk degumming on the structure and properties of silk fibroin. *J. Text. Inst.* 2019, 110, 134–140. [Google Scholar] [CrossRef]

UO‘K 655

MAXSUS QOG‘OZ TURLARIDA OLINGAN NUSXALARNI KOLORISTIK KO‘RSATKICHLARI

S.R. Kamalova

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Annotasiya. Ushbu maqolada tarkibiga pillakashlik chiqindilari va sintetik nitron tolasi qoldiqlari kiritilgan maxsus qog‘ozlarda raqamli bosish usuli orqali olingan nusxalarning koloristik ko‘rsatkichlarini o‘rganish natijalari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqotning maqsadi ranglarni qayd etish sifatini miqdoriy baholash va yuqori sifatli bosma nashrlarni olish uchun qog‘oz tarkibining optimal kompozitsiyasini aniqlashdan iborat bo‘ldi. Asl nusxa sifatida standart kseroks qog‘ozida chop etilgan to‘rt rangli nazorat shkaladan foydalanildi, taqqoslash esa yaponiyada ishlab chiqarilgan “CM 3600d” spektrodensitometri yordamida o‘lchangan L, a, b koordinatalari asosida (ΔE) rang kontrasti qiymatini hisoblash yo‘li bilan amalga oshirildi. Eksperimentlar shuni ko‘rsatdiki, asl nusxa va yangi qog‘oz namunalari orasidagi rang kontrasti standart chegaralardan oshmadi, bu esa ranglarning qoniqarli darajada qayd etilishini bildiradi. Ayniqsa, qog‘oz massasiga 5% pillachilik chiqindilari va 5% poliakrilonitril asosidagi nitron tolasi qo‘shilganda a‘lo natijalarga erishildi. Tarkibida paxta sellyulozasi bilan birga pillachilik va sintetik tola chiqindilari mavjud bo‘lgan qog‘ozlarga chop etilgan nusxalarda, olingan farqlanish qiymatlari ranglarni qayd etish sifatining yuqoriligini ko‘rsatdi. Shunday qilib, maxsus bosma qog‘ozlar ishlab chiqarishda ikkilamchi tolalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bu esa nafaqat mahsulot tannarxini pasaytiradi, balki resurslardan oqilona foydalanish va to‘qimachilik chiqindilarini qayta ishlash imkonini ham beradi.

Kalit so‘zlar: koloristik ko‘rsatkichlar, nitron tolasi chiqindilari, pillachilik chiqindilari, raqamli bosish usuli, rang kontrasti, sifat, ranglarni qayd etish.

Аннотация. В представленной работе рассмотрены результаты исследований колористических показателей оттисков, выполненных способом цифровой печати на специальных видах бумаг, содержащих отходы кокономотального производства и синтетического волокна нитрон. Целью исследования являлась количественная оценка качества цветовоспроизведения и определение оптимального состава бумажной композиции для получения высококачественных печатных оттисков. В качестве оригинала использовалась контрольная четырёхцветная шкала, напечатанная на стандартной ксероксной бумаге, а сравнение проводилось по цветовым координатам равноконтрастной системы Lab, измеренным на спектроденситометре японского производства «CM 3600d» с последующим расчетом цветового контраста ΔE . Эксперименты показали, что значение цветового контраста между оригиналом и

образцами на новых видах бумаг не превышает стандартных значений, что свидетельствует об удовлетворительном воспроизведении цвета. Особенно хорошие результаты получены при введении в бумажную массу 5 % отходов кокономотального производства и 5% полиакрилонитрильного волокна нитрон. Полученные значения цветового контраста свидетельствуют об отличном качестве цветовоспроизведения при печати на бумагах, содержащих наряду с хлопковой целлюлозой отходы кокономотального производства и отходы синтетического волокна нитрон. Сделан вывод о целесообразности использования вторичных волокон в производстве специальных видов полиграфических бумаг. Это позволяет не только снизить себестоимость продукции, но и рационально использовать ресурсы и утилизировать производственные отходы текстильной промышленности.

Ключевые слова: колористические показатели, отходы волокна нитрон, отходы кокономотального производства, цифровой способ печати, цветовой контраст, качество цветовоспроизведения

Abstract. This paper presents the results of a study on the colorimetric properties of prints produced using digital printing on special papers containing waste from cocoon production and synthetic nitron fiber. The purpose of the study was to quantitatively evaluate the quality of color reproduction and determine the optimal paper composition to achieve high-quality printed outputs. A four-color scale printed on standard xerox paper was used as the Reference, and comparisons were made using the color coordinates of the colorimetric system Lab measured with a Japanese "CM 3600d" spectrodensitometer, followed by the calculation of color contrast ΔE . The experiments showed that the color contrast values between the original and the new paper samples did not exceed standard limits, indicating satisfactory color reproduction. Particularly good results were achieved when 5% cocoon production waste and 5% polyacrylonitrile based nitron fiber were added to the paper pulp. The obtained color contrast values confirmed the excellent color reproduction quality on papers containing both cotton cellulose and waste from cocoon and synthetic fiber production. It was concluded that the use of secondary fibers in the production of special printing papers is justified. This approach not only reduces production costs but also enables the rational use of resources and recycling of textile industry waste.

Keywords: colorimetric indicators, nitron fiber waste, cocoon production waste, digital printing method, the color contrast, quality, color reproduction.

Kirish. O'zbekiston respublikamizda qog'oz ishlab chiqarishda matbaa sanoati uchun qator ustuvor yo'nalishlar bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda, jumladan: mahalliy tabiiy va sintetik tolalar qo'shilgan holda qog'oz ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqish, mahalliy xomashyodan maqsadli foydalanish hisobiga qog'oz xususiyatlarini yaxshilash, qog'ozning matbaa va texnik xususiyatlarini prognozlash tizimini tavsiya etish. G.Raxmonberdiyev, M.Primkulov, A.E.Gulamov, A.S.Rafikov, I.A.Nabiyeva, X.A.Babaxanova, U.Yeshbayeva va boshqalarni ishlari tolali materialdan sellulozani olishga va bir nechta qog'oz ishlab chiqarish variantlarni tayorlashga bag'ishlangan [1-7, 11]. Respublikada qog'oz ishlab chiqarish uchun yog'och sellyuloza tanqisligi kuzatilayotganini inobatga olib, ushbu ishda sellyulozani pillachilik ishlab chiqarishining tolali chiqindilari bilan almashtirish variantlari tajriba tariqasida o'rganildi. Shu maqsadda utilizatsiya qilinmaydigan tolali chiqindilarni qog'oz ishlab chiqarishda foydalanish uchun tayyorlash bo'yicha tajribalar o'tkazildi. Sanoat miqyosida sof paxta sellyulozasidan qog'oz tayyorlash texnologiyasi iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas, biroq qog'oz massasiga kimyoviy tolalar, tabiiy ipak, elektr o'tkazgich tola va pillachilik chiqindilarini qo'shish Respublika xomashyo resurslaridan samarali va oqilona foydalanish muammosini hal etish, qimmatbaho paxta sellyulozasini tejash, qog'oz tannarxini pasaytirish imkonini beradi. Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti va O'zbekiston tabiiy tolalar ilmiy-tadqiqot instituti Toshkent filiali laboratoriyalarida qator tadqiqotlar olib borilmoqda

[7-10]. Pilladan ipak xomashyosini qayta ishlash jarayonida sanoatda qo'llanilmagan yoki cheklangan foydalanish sohasiga ega bo'lgan bir qator tolali chiqindilar hosil bo'ladi. Bunday chiqindilarni qayta ishlash jarayonida hosil bo'lgan birinchi va ikkinchi o'tishning (переход) qoldiqlari kiradi. To'qimachilik ishlab chiqarishda fraktsiyalar tarkibidagi tola uzunligi kalta bo'lgani sababli, tolalarning haddan tashqari chigallashishi va rangga ega bo'lgani tufayli foydalanilmaydi.

Shuni va respublikada qog'oz ishlab chiqarish uchun yog'och sellyulozasi yetishmasligini hisobga olib, ushbu ishda sellyulozani pillakashlik chiqindilari bilan almashtirish variantlari eksperimental ravishda o'rganildi.

Nazariy izlanishlar. Keyingi yillarda "Kimyo va matbaa muhandisligi" kafedrasida olimlari tomonidan maxsus qog'oz turlarini olish uchun tarkibiga paxta sellulozasi, tabiiy ipak qoldiqlari, boyalgan va boyalmagan poliakrilonitril tolasi chiqindilari va elektr o'tkazuvchan tola kiritilgan qog'oz kompozitsiyalari taklif etilgan. Tarkibiga himoya elementlari kiritilgan bir necha yangi maxsus qog'oz turlarini olish texnologiyalar ishlab chiqilgan va ularni fizik-mexanik xossalari o'rganilgan [11-16]. Himoya elementlar vazifasini paxta, zigir, sun'iy, sintetik yoki metallashtirgan tolalar bajaradi. Ushbu ishda tajribaviy qog'ozlarni tayorlashda paxta sellyulozani bir qismini pillachilik chiqindilari va nitron qoldiqlariga almashtirilgan. Tajribaviy qog'oz namunalari "UZbum" aksiyadorlik jamiyati texnologik laboratoriyada tasdiqlangan texnologik reglament asosida olingan. Qog'oz quymalarni barcha variantlari standart sharoitlarda laboratoriya qog'oz quyish apparatida tayyorlanadi, keyin quritish qismida quritiladi va qog'oz fabrikasi texnologik laboratoriyasi asboblarida sinovdan o'tkaziladi. Maydalash - qog'oz massasini tayyorlashning eng mas'uliyatli bosqichlaridan biridir. Maydalash jarayonida asosan uchta hodisa mavjud: a) tolalarni kaltalashtirish, ya'ni qisqartirish va yanchish; b) fibrillash, ya'ni boshlang'ich tolalarni mexanik ta'sir ostida elementar fibrillargacha bo'lish; v) tolali komponentlarni gidratlash. Tolali komponentini har biri uchun yanchish jarayoni alohida optimal darajasiga yetkuncha olib boriladi. Tolali materiallarini yanchish jarayoni Rossiyada ishlab chiqilgan "Massroll-22,5" uskunasi amalga oshiriladi. Qog'oz quymalari Germaniyaning laboratoriya qog'oz quyish qurilmasida amalga oshiriladi. Hamma namunalarni olishda yelimplash komponenti sifatida kanifol yelimi qo'llanilgan.

Ma'lumki, chop etish jarayoni asosan ehtimollik jarayoni bo'lib, yakuniy natija ma'lum miqdorda noaniqlikka ega. Chop etish jarayoni va bosma mashinaning holatini individual parametrlar bo'yicha vizual va instrumental baholashni amalga oshirish uchun pechatnik nazorat shkalalardan foydalanadi. Ular unga matbaa va bosib chiqarish jarayonini nazorat qilish bilan bog'liq jarayonlarini amalga oshirish va uning harakatlari natijalarini alohida baholash imkoniyatini beradi. Ishlab chiqarilgan namunalarni sifatini integral baholash va taqqoslash uchun sinov nusxalar tayyorlanadi, ammo bu faqat bosib chiqarish mashinasida chop etishi mumkin bo'lgan taxminiy ko'rsatkichdir. Chop etishda boyoqlar bir-birining ustiga tushiriladi va shuning uchun (ayniqsa, ko'p rangli mashinalarda chop etishda) boyoqlarni alohida nazorat qilib bo'lmaydi. Biroq, chop etish mashinasida boyoq ta'minoti har bir bosma bo'limda tartibga solinadi, shuning uchun har bir boyoq uchun optik zichlik qiymatini bilish kerak.

Bosib chiqarish jarayonini nazorat shkalasi asosida sodir bo'ladigan hamma narsani nazorat qiladi va baholaydi. Nazorat shkalalari bu qarama-qarshilikdan chiqish yo'lini beradi. Bosib chiqarish mashinasini chop etishga tayyorlashda, bosish jarayoni holatini, nazorat va adad nusxalarni chop etishda pechatnik (chop etuvchi) nazorat shkalasidan foydalanadi.

Tajribaviy izlanishlar. Maxsus qog'oz turlarini olishda himoya xususiyatini taminlaydigan elementlar sifatida paxta, pillachilik chiqindilari va sintetik tola nitron olingan. Tajribaviy qog'ozlarni tayorlashda paxta sellyulozani bir qismini pillachilik chiqindilari va nitron qoldiqlariga almashtirilgan, sintetik tola sifatida nitron tolani chiqindilari olingan, tarkibida 92,5% akrilonitril, 6,0% metilakrilat va 1,5% itakon kislotasi olingan. Tajribaviy qog'oz namunalari "UZbum" aksionerlik jamiyati texnologik laboratoriyasida tasdiqlangan texnologik reglament asosida olingan. O'tkazilgan tajribalar davomida yanchish jarayonini optimal sharoitlari aniqlandi: temperatura - 25⁰ C, konsentrasiya -1,5-3,0%, yanchish darajasi

paxta selluloza uchun - 58-60⁰ SHR., pillakashlik chiqindilar uchun - 45-50⁰SHR. Qog'oz quymalari «Werkstoff Prüfmaschinen» rusumli laboratoriya qog'oz quyish qurilmasida amalga oshirilgan.

Ushbu ishning maqsadi massasi 70 g bo'lgan, tarkibiga pillachilik chiqindilari va sintetik tola nitron kiritilgan qog'oz namunalari sifatini vizual va miqdoriy baholash. Ko'p rangli nusxalar raqamli usulda "Samsung CLP-315" rusumli lazer qurilmada chop etilgan. Ularning fizik- mexanik ko'rsatkichlari "Toshkent qog'ozi" fabrikasini texnologik laboratoriyasida baholandi. Asl nusxa sifatida ofset qog'oziga tushirilgan to'rt rangli nazorat shkalasi olingan.

Ta'rifga ko'ra, chop etish jarayoni nazoratini amalga oshirish uchun nazorat shkalalari tavsiya etiladi. Nazorat shkalalari - boshqaruv elementlari, maydonlar va sinov obektlari to'plamidir, boshqarish imkonini beradi. Ko'pgina nazorat shkalalari ishlab chiqilgan bo'lib, ular alohida boshqaruv elementlarining tarkibi va tuzilishi bilan farqlanadi. Biroq, ularning barchasi, albatta, nazorat qilish uchun elementlarga ega va bosib chiqarish jarayonining quyidagi parametrlarini: umumiy boyoqni uzatilishini, turli xil boyoqlar qatlamlarini ustma - ust tushirishida boyoq o'tishi; kulrang balansini, rastr tasvirining soyasida kuzatiladigan chop etish kontrastini, yorug'lik va chuqur soyalarda rastr elementlarini qayd etilishini va boshqalarini. Ushbu barcha ko'rsatkichlar uchun standartlar va ruhsat etilgan og'ishlar (погрешности) belgilanadi, shuningdek, bosma nashrlarda ranglarni qayt etish aniqligiga talablar belgilahgan. Chop etish jarayonini nazorat qilish sanoat standartlari bilan tartibga solinadi. Ushbu standartlarning tavsiyalariga rioya qilish nashrda rang sintezini normallashtirishga yordam beradi. Nazorat vizual ravishda va o'lchash asboblari: kattalashtiruvchi lupa, densitometr, o'lchash lupasi va spektrodensitometr yordamida amalga oshiriladi.

Olingan nusxalar sifati nazoratini vizual: shkalalar yordamida va miqdoriy spektrodensitometr orqali baholandi. Nusxalar mayda elementlarini qayd etish aniqligini nazorat shkalani rastr elementlarini minimal (2%) va maksimal (98%) nisbiy maydoni orqali baholandi. Bu nazorat elementlarida o'zgarish ko'rinmadi, yani 2% element nulgga aylanmadi, 98% maydon plashkaga aylanmadi; bundan xulosa - qayd etish normada, aniqlik saqlanib qoldi. Bundan tashqari "kulrang balansini" ham vizual ravishda nazorat qilindi: hosil bo'lgan rang tusi-neytral kulrang, ya'ni har bir triada boyoqni miqdori normada tushirilgan. Tajriba nusxalarni quyidagicha belgiladik: №1-sonli namuna - 100% paxta selluloza qoldiqlaridan tayorlangan, №2 – sonli namuna - 90% paxta selluloza qoldiqlaridan +5%, pillachilik chiqindilar + 5% nitron chiqindilari kiritilgan. Ishning ushbu bosqichining maqsadi №1-sonli va №2 - sonli namunalarga tushirilgan nazorat shkala orqali havorang, qirmizi va sariq plashkalarni asl nusxa bilan solishtirib sifatini miqdoriy baholash. Ko'p ilmiy va amaliy masalalarida rangi yaqin bo'lgan mahsulot yoki namunalarni farqlanish darajasini baholash zaruriyati paydo bo'lganida Xalqaro yorug'lik qo'mitasi tomonidan qabul qilingan tengkontrastli yoki tengpog'onali CIELab koloristik tizim qo'llaniladi: Lab koloristik modelida rang ko'rsatkichlari quyidagicha belgilanadi:

"L" (Lightness) - rangni yorqinligi, qiymati 0 dan 100%gacha - o'zgarish diapazoni,

"a" – rang doirasi boyicha (-120⁰) yashildan qizilgacha (+120⁰) rang o'zgarish diapazoni;

"b" - rang diapazoni ko'kdan (-120⁰) sariqgacha (+120⁰) o'zgaradi.

Inson ko'zi rang o'zgarishini rang pog'onasi degan chegaradan oshganda faqat sezish mumkin. Bu o'zgarish ΔE belgilanadi va ranglar orasidagi farqlanish yoki kontrasti deyiladi.

Ranglar orasidagi farqlanish yoki rang kontrasti ΔE quyidagi formula asosida hisoblanadi:

$$\Delta E = [(L - L')^2 + (a - a')^2 + (b - b')^2]^{1/2},$$

bu yerda Lab va L'a'b' solishtirayotgan nusxalarning koloristik ko'rsatkichlari.

Triada boyoqlarini har biri uchun rang ko'rsatkichlari "3600d" rusumli spektrodensitometr orqali baholangan va shu ko'rsatkich hisoblandi. Asl nusxa va № 1 -sonli tajribaviy qog'ozlarda olingan rangli nusxalar sifatini baholash uchun, ular orasidagi rang kontrasti hisoblangan va jadval 1da keltirilgan.

Asl nusxa va №1 sonli adad nusxalar orasidagi rang kontrastini natijalari

Namunalar	Maydon soni	Rang	L	a	b	ΔE
Asl nusxa Namuna №1	1	Havorang	22,32	28,73	61,06	4,66
	1	Havorang	22,82	30,19	56,90	
Asl nusxa Namuna №1	2	Qirmizi	26,62	16,52	19,49	3,60
	2	Qirmizi	28,37	19,16	21,20	
Asl nusxa Namuna №1	3	Sariq	57,01	Sariq	13,86	4,89
	3	Sariq	56,71	61,91	18,80	
ΔE						4,21

Xalqaro ISO 12647-2 standarti boyicha ΔE qiymati 1-5 gacha bo'lsa mahsulot sifati a'lo va yaxshi hisoblanadi. Rang kontrasti qiymati o'rganilayotgan nusxalarni har bir rangi uchun alohida hisoblangan, keyin nusxalarda ranglarni qayd etish sifatini baholash uchun o'rta arifmetik ko'rsatkichi baholangan, olingan natija 4,21 adad nusxadagi rang qayd etish sifati yaxshi darajada ekanligini isboti.

№1- sonli va №2 -sonli tajribaviy qog'ozlarda olingan rangli nusxalar sifatini baholash uchun, ular orasidagi rang kontrasti ham har bir triada boyog' uchun alohida hisoblangan va jadval 2da keltirilgan.

Jadval 2

№1 va №2 - sonli adad nusxalar orasidagi rang kontrasti natijalari

Namunalar	Maydon soni	Rang	L	a	b	ΔE
Namuna №1	№ 1	Havorang	23,82	30,19	56,90	2,66
Namuna №2			25,93	30,74	58,43	
	Δi		2,11	0,55	1,553	
	$(\Delta i)^2$		4,45	0,302	2,341	
Namuna №1	№ 2	Qirmizi	28,37	19,16	21,20	2,91
Namuna №2			29,31	20,78	93,43	
	Δi		0,94	1,62	2,23	
	$(\Delta i)^2$		0,884	2,624	4,973	
Образес №1	№ 3	Sariq	56,71	61,91	18,80	1,49
Образес №2			57,63	62,43	19,85	
	Δi		0,92	0,52	1,05	
	$(\Delta i)^2$		0,846	0,270	1,102	
ΔE						2,35

Natijalardan ko'rinib turibdi: №1 va №2 –sonli adad nusxalar, yani tarkibida 100% paxta selluloza qoldiqlaridan tayorlangan namunalar va 90% paxta selluloza qoldiqlaridan +5% pillachilik chiqindilar + 5% nitron tolasi kiritilgan namunalardagi nusxalar sifati solishtirganda, rang kontrastini miqdoriy qiymati 2,35ga teng. yani a'lo darajaga erishilgan. Shu tarkibidagi maxsus qog'ozlar yuqori sifatli bosma nashrlarni chop etish uchun tavsiya etiladi.

Xulosa. Asl nusxa va maxsus qog'oz turlari namunalarida raqamli usulda ko'p rangli nusxalar olindi. Koloristik ko'rsatkichlari Yaponiyada ishlab chiqarilgan "SM 3600d" spektrodensitometr orqali baholandi. Olingan nusxalarning sifati xalqaro ISO 12647-2

standarti bo'yicha rang kontrasti qiymatlari bilan baholandi. Bu ko'rsatkich paxta sellyulozasi bilan birga maxsus qog'oz tarkibiga pillachilik va sintetik tola chiqindilari kiritilgan namunalarda ranglarni qayd etish sifatining yuqoriligini ko'rsatdi. Shu tarkibidagi maxsus qog'ozlar yuqori sifatli bosma nashrlarni chop etish uchun tavsiya etiladi. Shunday qilib, maxsus bosma qog'ozlar ishlab chiqarishda ikkilamchi tolalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bu esa nafaqat mahsulot tannarxini pasaytiradi, balki resurslardan oqilona foydalanish va to'qimachilik chiqindilarini qayta ishlash imkonini ham beradi.

Reference

1. Kamalova S.R., Eshbaeva U.D., Rafikov A.S. Physico-mechanical properties of paper compositions for protecting documents from counterfeiting. *Composite Materials*, 2011, No.4, pp. 23–25.
2. Babakhanova Kh.A., Alimova Kh.A. Study of the mechanical strength of paper with the inclusion of fibrous waste from the textile industry. *Ipak – T.*, No.4, 1999, p. 44.
3. Babakhanova Kh.A., Alimova Kh.A. Paper made from textile industry waste. *Polygraphy – Moscow*, 2000, No.1, p. 96.
4. Eshbaeva U.Zh. Printing-technical properties of new types of paper containing chemical fibers. Dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences. Tashkent: TITLP, 2008, 130 p.
5. Babakhanova Kh.A., Galimova Z.K. Use of pharmaceutical waste in the paper industry of the Republic of Uzbekistan. *Chemistry of Plant Raw Materials*, 2020, No.3, pp. 285–290. DOI: 10.14258/jcprm.2020037298
6. Babakhanova Kh.A., Galimova Z.K., Abdunazarov M.M. Structure of paper with the addition of cellulose pulp from mulberry branch bark. *Chemistry of Plant Raw Materials*, 2020, No.4, pp. 261–266. DOI: 10.14258/jcprm.2020047761
7. Kamalova S.R., Komilova S.D., Musina E.Sh. Physico-mechanical properties of valuable types of paper containing various fibrous wastes. *Uzbek Chemical Journal*, 2012, No.3, pp. 28–31.
8. Kamalova S.R., Eshbaeva U.D., Rafikov A.S. Development of a valuable type of paper containing cocoon-reeling production waste. *Textile Problems – Tashkent*, 2012, No.2, pp. 55–58.
9. Patent RUz No. IAP 04213 / 10.05.2007. Paper pulp for protecting paper from counterfeiting. Registered in the State Register of Inventions of Uzbekistan on 06.07.2010. Authors: Kamalova S.R., Eshbaeva U.Zh., Miroshnichenko I.B.
10. Eshbaeva U.Zh. Offset paper with the introduction of synthetic polymers and its printing-technical properties. Dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences. Tashkent: TITLP, 2017, 232 p.
11. Eshbaeva U.Zh., Rafikov A.A., Nabieva I.A., Rafikov A.S. Properties of paper based on cotton cellulose and modified polyacrylonitrile fibers. *Cellulose, Paper, Cardboard – Moscow*, 2014, No.1, pp. 58–61.
12. Kamalova S.R., Eshbaeva U.Zh. Production of paper with the introduction of secondary acetylcellulose waste. *Textile Problems*, Tashkent, 2010, No.4, pp. 42–49.
13. N. Dubina. Printing and physico-chemical methods of protecting valuable documents. *Compuyart*, 2018, No.1. info@prodtp.ru
14. Patent RUz No. IAP 04622 / 22.04.2010. Paper pulp. Registered in the State Register of Inventions of Uzbekistan on 27.11.2012. Authors: Eshbaeva U.Zh., Rafikov A.S., Kamalova S.R., et al.
15. Babakhanova Kh.A., Alimova Kh.A. Study of the mechanical strength of paper with the inclusion of fibrous waste from the textile industry. *Ipak – T.*, No.4, 1999, p. 44.
16. Eshbaeva U.Zh., Rafikov A.S. Paper based on cotton cellulose and hydrolyzed waste of PAN fibers. *Production and Technical Journal “Polygraphy”*, Moscow, 2014, No.10, pp. 45–47.

PURKASHLI BOSMA USULIDA CHOP ETILGAN NUSXALARDAGI GRAFIK ANIQLIKNI BAHOLASH**D.E.Tojmuradova, X.A.Babaxanova, Z.K.Galimova**

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Annotatsiya. Maqolada purkashli (inkjet) bosma usulida chop etilgan nusxalardagi grafik aniqlik optik mikroskopiya usuli yordamida o‘rganilgan. Purkashli bosma texnologiyasining asosiy afzalliklariga kam nusxadagi bosma mahsulotlarda individual moslashuvchanlik imkoniyati, sifatning barqarorligi, ekologik tozaligi, energiya tejamkorligi hamda gabarit o‘lchamlarining kichikligi kiradi. Raqamli bosma usulida qo‘llaniladigan uskunalarning xilma-xilligi, shuningdek foydalaniladigan qog‘oz turlari va bo‘yoqlarning keng tanlov imkoniyatiga egaligi mazkur usulni yanada chuqurroq o‘rganishni taqozo etadi. Tadqiqotda raqamli texnologiya **EPSON STYLUS PHOTO 1410** purkashli printeridan foydalanilib, zichligi va yuzasiga ishlov berilishi bilan farq qiluvchi uch turdagi qog‘ozlarda bosma nusxalar olindi. Chop etilgan nusxalarda mikroelementlar va mikrotuzilmalarning tasvirlanish darajasini obyektiv baholash uchun optik mikroskopiya usuli qo‘llanildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, eng yuqori grafik aniqlik 300 g/m² zichlikdagi bo‘rlangan qog‘ozda kuzatildi. Negaki, bo‘rlangan qog‘oz yuzasi kimyoviy ishlov berish natijasida qog‘ozning g‘adir-budurligi yo‘qolib, silliqlik darajasi oshadi. Tadqiqot natijalari purkashli bosma texnologiyasida optimal qog‘oz tanlashda texnologik meyorini belgilash, ishlab chiqarish jarayonida bosma sifatini sezilarli darajada oshirishini tasdiqlaydi.

Kalit so‘zlar: purkashli (inkjet) bosma, grafik aniqlik, optik mikroskopiya

Аннотация. В статье исследована графическая чёткость оттисков, напечатанных струйным (inkjet) способом с использованием метода оптической микроскопии. К основным преимуществам технологии струйной печати относятся возможность индивидуальной настройки при малых тиражах, стабильность качества, экологическая чистота, энергоэффективность, а также компактность оборудования. Разнообразие применяемых в цифровой печати устройств, а также широкий выбор используемых видов бумаги и красок обуславливают необходимость более глубокого изучения данной технологии. В исследовании использовали струйный принтер EPSON STYLUS PHOTO 1410. Были получены оттиски на трёх типах бумаги, различающихся по плотности и степени обработки поверхности. Для объективной оценки степени отображения микроэлементов и микроструктур на оттисках применён метод оптической микроскопии. Результаты показали, что наибольшая графическая чёткость наблюдается на мелованной бумаге плотностью 300 г/м². Это связано с тем, что в результате химической обработки поверхности мелованной бумаги устраняется её шероховатость и повышается степень гладкости. Полученные результаты подтверждают, что при струйной печати определение технологически оптимального выбора бумаги позволяет значительно повысить качество печати в производственном процессе.

Ключевые слова: струйная (inkjet) печать, графическая чёткость, оптическая микроскопия.

Annotation. The article examines the graphic resolution of prints produced by the inkjet printing method using optical microscopy. The main advantages of inkjet printing technology include high printing speed, the possibility of individual adjustment for small print runs, stable print quality, environmental friendliness, energy efficiency, and compact equipment dimensions. The variety of devices used in digital printing, as well as the wide selection of paper types and inks, necessitates a deeper study of this method. In the study, the EPSON STYLUS PHOTO 1410

inkjet printer was used to produce print samples on three types of paper differing in density and surface treatment. The optical microscopy method was applied to objectively assess the level of reproduction of microelements and microstructures in the printed samples. The results showed that the highest graphic resolution was observed on coated paper with a density of 300 g/m². This is due to the fact that as a result of chemical surface treatment, the roughness of the coated paper is reduced and its smoothness is increased. The findings confirm that determining the technologically optimal paper type in inkjet digital printing significantly improves print quality in production processes.

Keywords: *inkjet printing technology, graphic resolution, optical microscopy.*

Kirish. Bugungi zamonaviy matbaa sanoatida matbaa mahsulotlariga bo‘lgan ehtiyojning ortib borishi natijasida zamonaviy texnika va texnologiyalarning takomillashib borayotganligini kuzatishimiz mumkin. Respublikada matbaa va noshirlik sohasini qo‘llab-quvvatlash tizimini takomillashtirish, bosma mahsulotlar bozorini rivojlantirish bo‘yicha keng qamrovli va tizimli ishlar amalga oshirilmoqda. Oxirgi besh yillikda respublikamizda faoliyat yuritayotgan davlat va xususiy matbaa korxonalari an‘anaviy va zamonaviy raqamli bosma uskunalari bilan jihozlanganligini korishimiz mumkin. Birgina “ColorPack” qo‘shma korxonasi misolida - HP Indigo 7900 hamda HP Indigo 12000 rangli raqamli bosish uskunalari buning yaqqol misoli bo‘la oladi [1, 2].

Matbaa sohasida “raqamli bosma” texnologiyasining keng tarqalishiga sabab, u ishlov berilgan matnli va rasmlari axborotni hech qanday oraliq bosqichlarsiz bosib chiqarish hamda har bir bosma nusxaga individual yondashuv imkoniyatini berishidir. Raqamli bosma texnologiyasida oraliq bosqichlarning mavjud emasligi ishlab chiqarish jarayonining soddalashuviga olib keladi. Natijada mahsulotning tannarxi pasayadi, bosish jarayoniga ketadigan vaqt esa sezilarli darajada qisqaradi, bu esa umumiy samaradorlikni oshiradi [3, 4].

Bilamizki, birinchi rangli raqamli bosish uskunasi 1993 yilda IFRA Expo gazeta va matbaa texnologiyalari ko‘rgazmasida jahon jamoatchiligiga taqdim etilgan. Ushbu ko‘rgazma matbaa sanoatida raqamli inqilobning boshlanish nuqtasi sifatida qaraladi [5].

O‘zbekiston matbaa sanoatiga raqamli bosish uskunalari 2000 yillarning boshlarida kirib kelgan. Dastlabki raqamli bosish uskunalari Xerox, HP Indigo, Konica kabi kompaniyalar tomonidan ishlab chiqilgan bosma uskunalari keltirilgan. 2010 yillardan boshlab, raqamli printerlar, plotterlar va UV-printerlarni ishlab chiqarish jarayoniga keng miqyosida tadbiiq etila boshlandi [6, 7].

Umuman olganda, raqamli bosish uskunalarning asosiy afzalliklariga, bosish jarayonining yuqori tezligi, kam nusxadagi bosma mahsulotlarda individual moslashuvchanlik imkoniyati, sifatning barqarorligi, ekologik tozaligi, energiya tejamkorligi hamda gabarit o‘lchamlarining kichikligi kiradi [8, 9].

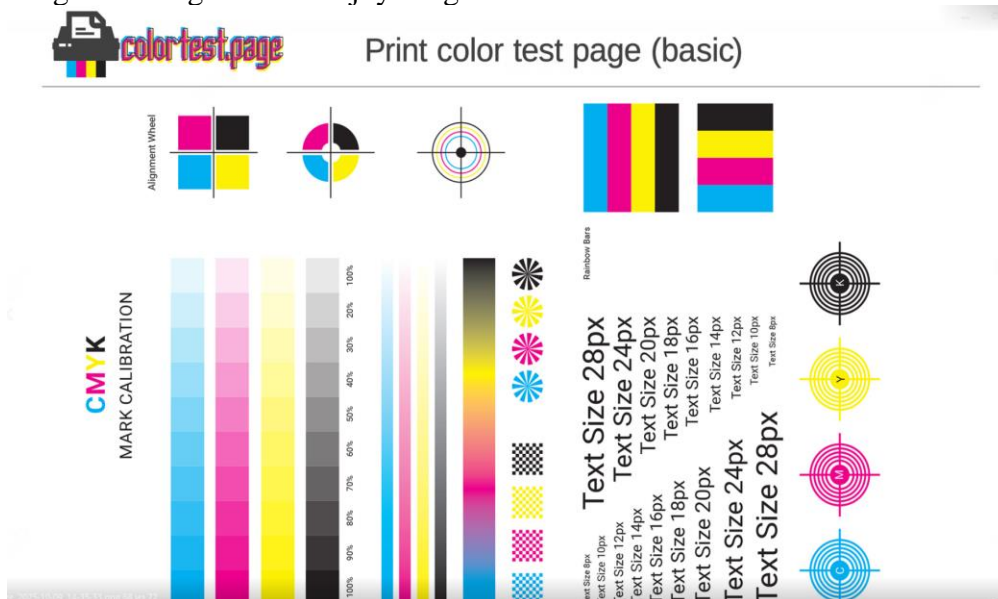
Raqamli bosma texnologiyalari zamonaviy matbaa jarayonini tubdan o‘zgartirib, tezlik, sifat va qulaylik jihatidan keng imkoniyatlar yaratdi. Shu bilan birga, mazkur texnologiyaning ayrim kamchiliklari va cheklovlari ham mavjud. Jumladan, raqamli texnologiyalar uskunalarning yuqori tannarxi, toner va siyohlarning ofset bosma bo‘yoqlariga nisbatan qimmat ekanligi, katta adadli mahsulotlar uchun samaradorlikning pastligi, shuningdek, uskunalarning murakkab elektron tizimlarga ega ekanligi tufayli, texnik xizmat ko‘rsatish jarayonining murakkabligi kabi omillar bu yo‘nalishning muammoli jihatlari sifatida baholanadi [10, 11].

Raqamli bosish usullaridan biri bo‘lgan purkashli (inkjet) bosma uskunalari o‘rganish bugungi kunda dolzarb masalalardan biridir. Buning sababi — raqamli bosish texnologiyalarining xilma-xilligi, foydalaniladigan qog‘oz turlari va bo‘yoqlarning keng tanlov imkoniyatiga ega ekanligidir. Shu jihatlar mazkur usulni chuqurroq o‘rganishni talab qiladi [12, 13].

Tadqiqotning maqsadi — turli zichlikdagi qog‘ozlarda raqamli texnologiya asosida, xususan, purkashli rangli printerda chop etilgan nusxalardagi mikroelement va

mikrotuzilmalarning holatini elektron mikroskop yordamida tahlil qilish va ularni o'zaro taqqoslashdan iborat.

Tadqiqot qismi. Tadqiqot obekti sifatida zichligi turlicha bo'lgan uch xil qog'ozda test-obektlar chop etildi [1-rasm]. Ishlab chiqilgan test-obekt: grafik aniqligini baholash uchun - mikroelement va mikrotuzilmalar, rang gradatsiyasini aniqlash uchun - asosiy ranglar (CMYK) shkalasi va mikrotuzilmalar, kulrang gradatsiya shkalasi hamda *Times New Roman* garnitura 8 dan 28 punktgacha bo'lgan shriftlar joylashgan.



1-rasm. Ishlab chiqilgan test-obekt

Tadqiqotda raqamli texnologiya EPSON STYLUS PHOTO 1410 purkashli printerda zichligi hamda yuzasiga ishlov berilganligi bilan bir-biridan farqlanadigan uch turdagi qog'ozlarda nusxalar olingan (1-2 jadval) [14].

1-jadval

EPSON STYLUS PHOTO 1410 purkagichli printerning texnik tavsifnomasi

No	Parametrlar nomi	Parametrlar qiymatlari
1	Maksimal imqonli qobiliyat, dpi	5760x1440
2	Chop etish tezligi (qora matn/rangli)	15
3	Chop etish tezligi (foto 8x10), s	111
4	O'lcham	A3+,A3,A4,A5,A6 8x10,45x7
5	Maksimal qog'oz og'irligi, g/m ²	300
6	Qog'oz o'lchami	120 varoq 90 g/m ² qog'oz uchun

2-jadval

Tanlab olingan qog'oz xossalari

No	Qog'oz parametrlari	bo'rlangan 160 g/m ²	bo'rlangan 300 g/m ²	hira 300 g/m ²
		No1	No2	No3
1	Qalinligi, μm	180-220	270-330	270-320
2	Gadir-budurligi, μm	1-3	1.5-2.5	1.5-2.5
3	Yorqinligi, %	88-95	85-95	80-90

4	Namlik, %	5-8	5-8	5-8
5	Oqlik darajasi (CIE), %	140-170	90-110	>100

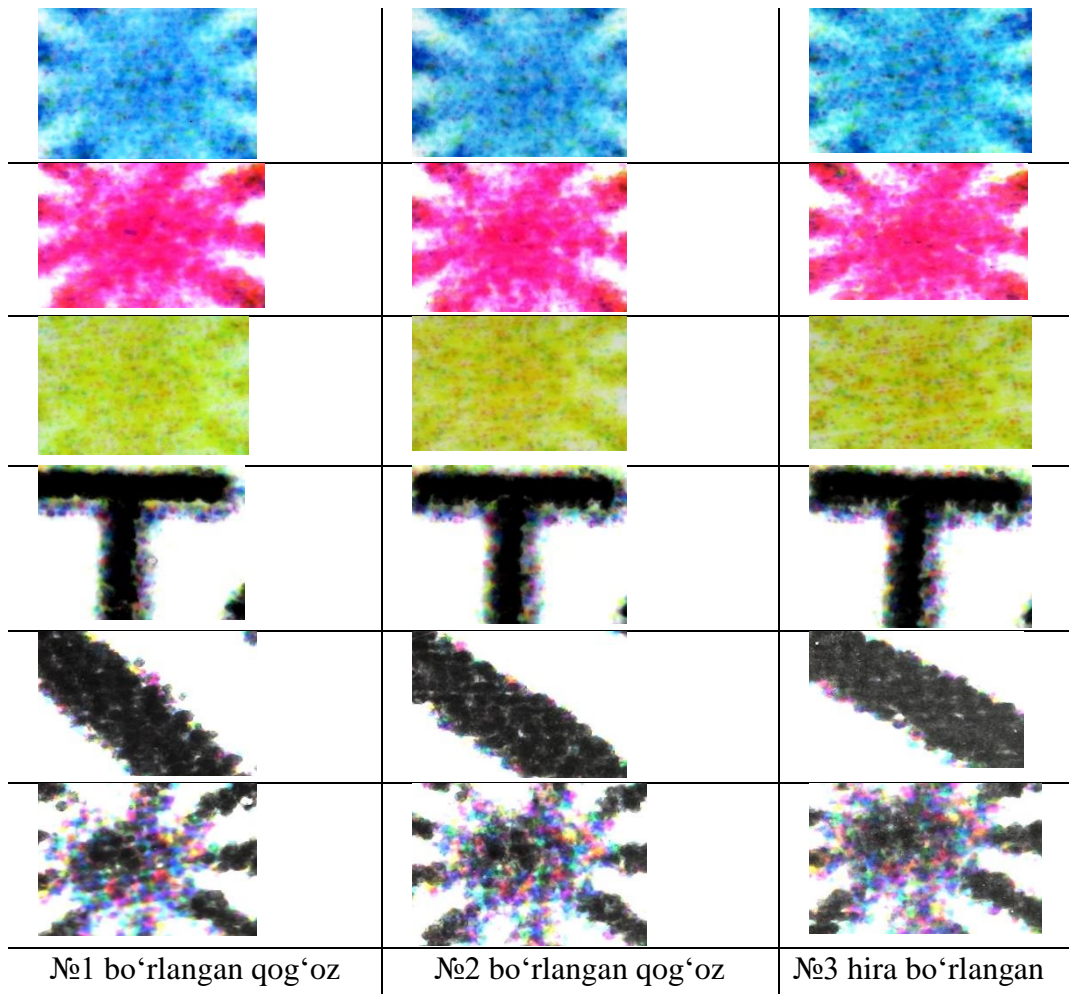
Chop etilgan nusxalarda mikroelementlar va mikrotuzilmalarning tasvirlanish darajasini ob'ektiv baholash uchun optik mikroskopiya usulidan foydalanildi. SVBONY 50-1000x markali elektron mikroskopning texnik parametrlari 3-jadvalda keltirilgan [15].

3- jadval

SVBONY 50-1000x markali elektron mikroskopning texnik parametrlari

№	Parametrlar nomi	Parametrlar qiymatlari
1	Kattalashtirish diapazoni	50 × – 1000 ×
2	Imkonli qobiliyati	640×480, 1280×720, 1920×1080 (2 mln piksellar)
3	Foto format JPG format	640×480, 1280×720, 1920×1080
4	Yorug'lik manbai	8 ta SMD 3528 tipidagi LED lampalar

Tadqiqot davomida turli zichlikdagi qog'ozlarda raqamli texnologiya asosida, xususan, purkashli rangli printer yordamida chop etilgan nusxalar o'rganildi. Chop etilgan nusxalardagi mikroelementlar va mikrotuzilmalarning sifatini nazorat qilish uchun elektron mikroskop yordamida olingan mikrosur'atlar tahlil qilingan (2- rasm).



2-rasm. Turli zichlikdagi qog'ozlarda mikroelementlar va mikrotuzilmalarning ifodalanishi

Natijalar shuni ko'rsatdiki, qog'oz zichligi va yuzasining fizik xususiyatlari bosma tasvir sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

160 g/m² zichlikdagi bo‘rlangan qog‘ozda chop etilgan nusxalarda mikroelement va mikrotuzilmalarning ifodalanishi nisbatan aniq bo‘lib, silliq yuzaning siyohni teng taqsimlashi natijasida shtrix chiziqlari tiniq va yorqin holatda kuzatildi. Ushbu turdagi qog‘oz bosma tasvirning rang barqarorligini ta‘minlab, sifatli natija berdi.

300 g/m² zichlikdagi bo‘rlangan qog‘ozda esa tasvir yanada tiniq, yorqin va yuqori sifatli chiqdi. Qog‘ozning zichligi va qalinligi sababli mexanik shikastlanish ehtimoli past bo‘lib, chop etilgan ranglarning uzoq muddat saqlanishi ta‘minlandi.

300 g/m² zichlikdagi hira bo‘rlangan qog‘ozda esa tasvir tiniqligi №1 №2 qog‘ozga nisbatan past bo‘lib, chop etilgan ranglar yorqinligi ham past.

Xulosa. Umuman olganda, eng yuqori grafik aniqlik 300 g/m² zichlikdagi bo‘rlangan qog‘ozda kuzatildi. Bu esa bosma sifatini belgilovchi asosiy omillardan biri sifatida qog‘oz zichligi va yuzaning silliqdagi muhim ahamiyat kasb etishini ko‘rsatadi. Tadqiqot natijalari siyoh purkagichli raqamli bosma texnologiyasida optimal qog‘oz tanlash bosma sifatini sezilarli darajada oshirishini tasdiqlaydi.

Reference

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 16 mart PQ 4640 son “Noshirlik va matbaa sohasini yanada rivojlantirishga oid qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” Qonun hujjatlari ma‘lumotlari milliy bazasi, 17.03.2020-y., 07/20/4640/0325-son;
2. <https://www.ColorPack>. [Elektron resurs] Oborudovanie. 10.01.2023
3. M.M.Abdunazarov A.K. Bulanov A.A.Djalilov “Raqamli bosma texnologiyasi” Darslik – T.: TTESI. 2019 – 298 b.
4. A.K.Bulanov, M.M.Abdunazarov. Tezkor bosish jarayoni texnologiyasi. O‘quv qo‘llanma – T.: TTESI, 2015 – 152 b.
5. WAN-IFRA historical Database – IFRA Expo Exhibition List 1993 HP Technical Journal, Vol.45, No3
6. Xalq so‘zi gazetasi “Matbaa sanoatida raqamli texnologiyalar: imkoniyat va istiqbollor”. Toshkent, 2020 [Elektron havola: <https://xs.uz/uz/>]
7. O‘zbekiston Matbaachilar Uyushmasi “Raqamli bosish texnologiyalarining rivojlanishi va zamonaviy tendensiyalar”. Toshkent, 2021y. [Elektron havola: <https://uzprint.uz/>]
8. R.M.Uarova, A.V.Sterlikova. Operativnaya poligrafiya. Uchebnik. M.: MGUP, 2004 – 480
9. R.M.Uarova Operativnaya poligrafiya. Uchebnoe posobie-M.:MGUP 2008-420 bet.
10. Helmut Kipphan, Handbook of Print Media, Germany, 2014. – 1280
11. Jang W., Allebach J.P. Simulation of Print Quality Defects // Journal of Imaging Science and Technology. 2015. № 1. P. 1-18.
12. Ibragimov I., Babaxanova H.A., Galimova Z.K. Raqamli texnologiya yordamida chop etilgan nusxalarga sifatini aniqlash // Kompozitsion materiallar, №1/2019, 26-28 b.
13. Babaxanova H.A., Ataxanova N. Otsenka svetovosproizvedeniya struynix printerov // Tekstilniy jurnal Uzbekistana. 2023, №1, s. 99-106
14. Babaxanova H.A. Sadriddinova N.J. Xasanova M.E. Analiz gradisionnix xarakteristik i kontrasta pechati ottiskov, otpechatannix pezoelektricheskix texnologiyey struynoy pechati//Universum: texnicheskie nauki.nauchniy jurnal 2025. 6(135).
15. Tsifrovoy mikroskop SVBONY SV606 WIFI, 50X-1000X [Elektronniy resurs. <https://www.amazon.sg/SVBONY-Microscope-50X-1000X-Stepless-Resolution/dp/>]

ВЛИЯНИЕ КОРОННОЙ ОБРАБОТКИ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЁНОК НА КАЧЕСТВО ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ШТРИХОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ФЛЕКСОГРАФСКОЙ ПЕЧАТИ

Д.Ч. Равшанзода, Х.А. Бабаханова
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Аннотация. В статье исследовано влияние поверхностной обработки полимерных пленок коронным разрядом на качество воспроизведения мелких штриховых элементов изображения при флексографской печати. В качестве запечатываемых материалов использовались пленки из полиэтилена (ПЭ), полипропилена (ПП) и полиэтилентерефталата (ПЭТФ), которые обрабатывались коронным разрядом высокого напряжения (до 20 кВ) на лабораторной установке с целью повышения адгезии краски к поверхности. Печать выполнялась на пробопечатном флексографском устройстве Flexi Proof 100 с применением водно-дисперсионных, сольвентных и УФ-отверждаемых красок. В результате исследований определены рациональные параметры активации полимерных пленок коронным разрядом для последующего использования в процессе флексографской печати. Разработан методический подход к выбору параметров работы коронирующих устройств, основанный на расчете мощности разряда, площади обрабатываемой поверхности и учете физико-химических свойств материала. Экспериментально установлено, что чрезмерное увеличение мощности коронного разряда приводит к снижению способности полимерных пленок к точному воспроизведению мелких штриховых элементов печатной формы.

Ключевые слова: полимерные пленки, коронный разряд, удельная доза воздействия, флексография, печатные краски.

Annotatsiya: Ushbu maqolada fleksografiya bosma usulida ingichka chiziqli elementlarning ifodalanish sifatiga yuzasiga ishlov berilgan polimer plyonkalarning sirtini ta'siri o'rganilgan. Polietilen (PE), polipropilen (PP) va polietilentereftalat (PET) plyonkalari bosma materiallar sifatida ishlatilgan. Ular bosma bo'yoqning sirtga yopishishini yaxshilash uchun laboratoriyada yuqori voltli toj razryadi (20 kV gacha) bilan ishlov berildi. Chop etish Flexi Proof 100 fleksografik qurilmasida suv dispersiyasi, erituvchi va UV nuriga chidamli bo'yoqlar yordamida amalga oshirildi. Tadqiqot natijasida fleksografiya bosma usulida keyinchalik foydalanish uchun toj ajralishi bilan polimer plyonkalarni faollashtirishning oqilona parametrlari aniqlandi. Chiqarish quvvatini, ishlov beriladigan sirt maydonini hisoblash va materialning fizik-kimyoviy xususiyatlarini hisobga olgan holda tojni tushirish moslamalarining ish parametrlarini tanlashga uslubiy yondashuv ishlab chiqilgan. Eksperimental ravishda aniqlanganki, toj ajralish kuchining haddan tashqari oshishi polimer plyonkalarining bosma qolipning kichik chiziqli elementlarini aniq takrorlash qobiliyatini pasayishiga olib keladi.

Kalit so'zlar: polimer plyonkalari, tojni oqizish, o'ziga xos doza, fleksografiya, bosma siyohlar.

Abstract: This article examines the effect of surface treatment of polymer films with corona discharge on the reproduction quality of fine line elements in flexographic printing. Polyethylene (PE), polypropylene (PP), and polyethylene terephthalate (PET) films were used as printing materials. They were treated with a high-voltage corona discharge (up to 20 kV) on a laboratory setup to improve ink adhesion to the surface. Printing was performed on a Flexi Proof 100 flexographic proofing device using water-dispersion, solvent, and UV-curable inks. The study resulted in the determination of rational parameters for activating polymer films with corona discharge for subsequent use in flexographic printing. A methodological approach to selecting the operating parameters of corona-discharge devices is developed, based on

calculating the discharge power, the treated surface area, and taking into account the physicochemical properties of the material. It has been experimentally established that an excessive increase in the power of the corona discharge leads to a decrease in the ability of polymer films to accurately reproduce small line elements of the printing form.

Keywords: *polymer films, corona discharge, specific dose, flexography, printing inks.*

Введение. Рост выпуска упаковочной продукции на полимерных пленках объясняется их легкостью, прочностью и герметичностью, что обеспечивает защиту товаров и увеличивает срок хранения. Прозрачность и возможность яркой печати улучшают презентацию продукта, а гибкость пленок позволяет создавать упаковку разных форм. Однако полимерные пленки обладают гидрофобной поверхностью, что снижает адгезию красящих материалов и ограничивает качество печатного изображения, усложняя процессы нанесения высокоточного и стойкого декора. В связи с этим одним из эффективных решений является обработка поверхности полимерных пленок коронным разрядом, направленная на повышение их гидрофильности и улучшение адгезионных свойств, что обеспечивает более качественное и стойкое нанесение и закрепление печатных красок [1, 13].

Правильный выбор и обоснование коронирующих устройств и их параметров в зависимости от свойств и характеристик полимерных пленок является актуальным.

Для печати упаковочной продукции преимущественно применяется флексографская печать, поскольку данный метод обеспечивает высокую производительность и экономическую эффективность, характеризуется быстрой сушкой и хорошей адгезией к гидрофобным полимерным пленкам, а также располагает широким ассортиментом специализированных печатных красок, что способствует получению качественных, стойких и ярких изображений при относительно низких затратах на подготовительные процессы и оборудование.

Широкий ассортимент используемых полимерных пленок и печатных красок усложняет процессы печати, так как различные комбинации материалов требуют индивидуальной настройки технологии для обеспечения стабильной адгезии, качества изображения и стойкости печати [2]. В связи с этим требуется проведение комплексных исследований технологических параметров обработки коронным разрядом и взаимодействия полимерных пленок с различными типами красок, направленных на оптимизацию процессов печати и повышение качества и долговечности печатного изображения.

Для оценки качества печатного изображения применяется комплекс индивидуальных параметров, отражающих его пригодность к эксплуатации по назначению. Значения этих параметров регламентируются нормативными документами, включая ГОСТы, технологические инструкции и иные предписания, в которых устанавливаются как номинальные значения, так и допустимые пределы отклонений [9, 14]. Требования к печатной продукции, включая перечень измеряемых характеристик и допустимые значения, варьируются в зависимости от типа продукции и регулируются соответствующими стандартами [10–11].

Экспериментальное исследование. Экспериментальные исследования проводились на промышленных образцах двусоориентированных пленок из полиэтилена (ПЭ), полиэтилентерефталата (ПЭТФ) и полипропилена (ПП). Печать выполнялась с использованием различных типов красок: водно-дисперсионных, сольвентных и УФ-отверждаемых, что позволило оценить влияние состава и свойств материалов на качество печатного изображения.

Перед печатью полимерные пленки подвергали обработке коронным разрядом высокого напряжения (до 20 кВ) на лабораторной установке с целью повышения адгезии краски к поверхности. Печать осуществлялась методом флексографии на пробопечатном

устройстве Flexi Proof 100 [3]. На печатной форме размещен тест-объект, представленный на рис.1, с минимальной шириной элементов 0,2 мм и максимальной – 2 мм.

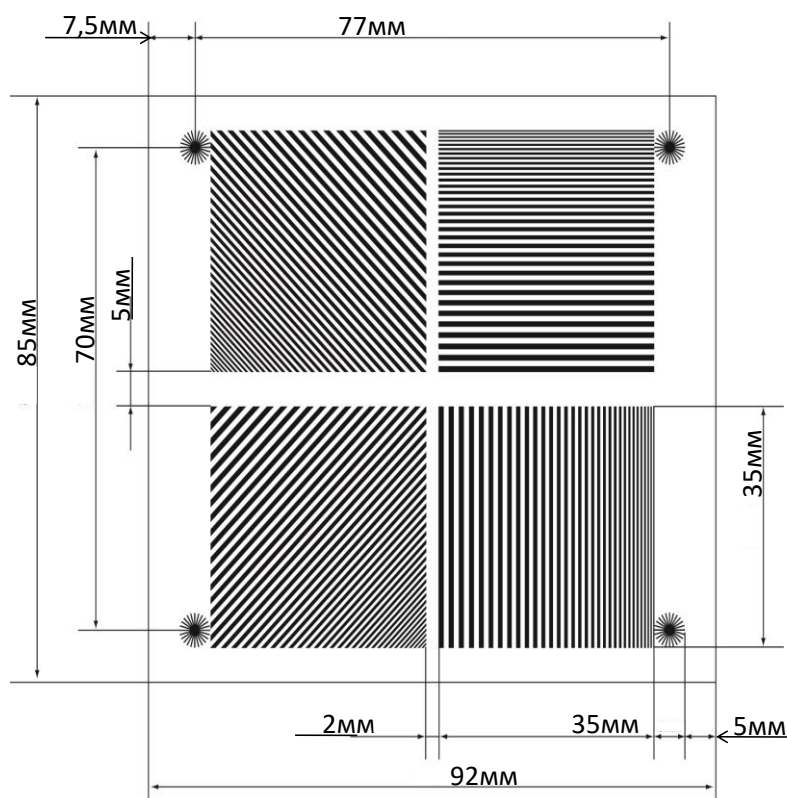


Рис.1. Тест-объект для оценки качества флексографской печати

В рамках данного исследования изучалось влияние обработки поверхности полимерных пленок коронным разрядом на качество печати. Для объективной оценки применялся метод оптической микроскопии, который позволяет детально анализировать микрогеометрию и морфологию поверхности пленок [4].

Обсуждение результатов. Важным аспектом оценки влияния обработки коронным разрядом на поверхностные свойства запечатанного материала, помимо адгезии между печатной краской и полимерной пленкой, является равномерность нанесения красочного слоя [5, 6–8]. Следует отметить, что отдельные показатели качества, как правило, отражают лишь частичное представление о характеристиках печатного изображения, поскольку концентрируются на одном из его параметров.

Для проведения комплексного исследования влияния удельной дозы воздействия на морфологию поверхности были использованы несколько режимов. При первом варианте коронной обработки полимерной поверхности: с удельной дозой воздействия $D=4$ Вт·мин/м² (б) и $D=12$ Вт·мин/м² (в). На рис. 2 представлены микрофотоснимки морфологии поверхности красочного слоя, полученные при увеличении 120×. Изображения иллюстрируют результаты распределения печатной флексографской краски на полиэтиленовой (ПЭ) пленке без предварительной обработки (а), а также с применением двух вышеуказанных режимов обработки для сравнительного анализа.

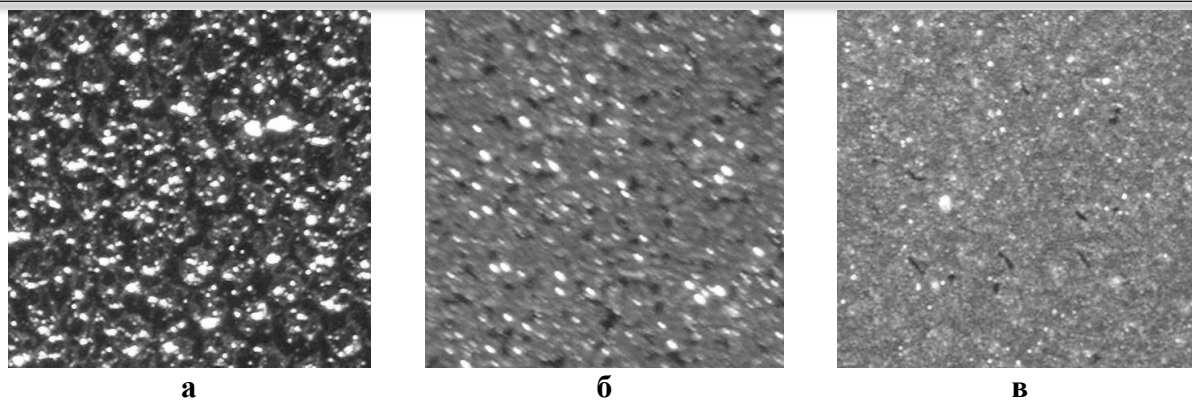


Рис. 2. Микрофотоснимки морфологии поверхности красочного слоя, нанесенного флексографской печати на ПЭ пленку

На микрофотографиях (рис. 3-5) представлены увеличенные изображения текстовой информации, где размещены штрихи с наклоном (а) и штрихи без наклона (б), напечатанных водно-дисперсионной краской на поверхности ПЭ, обработанных при удельной дозе воздействия 6, 12 и 20 Вт·мин/м².

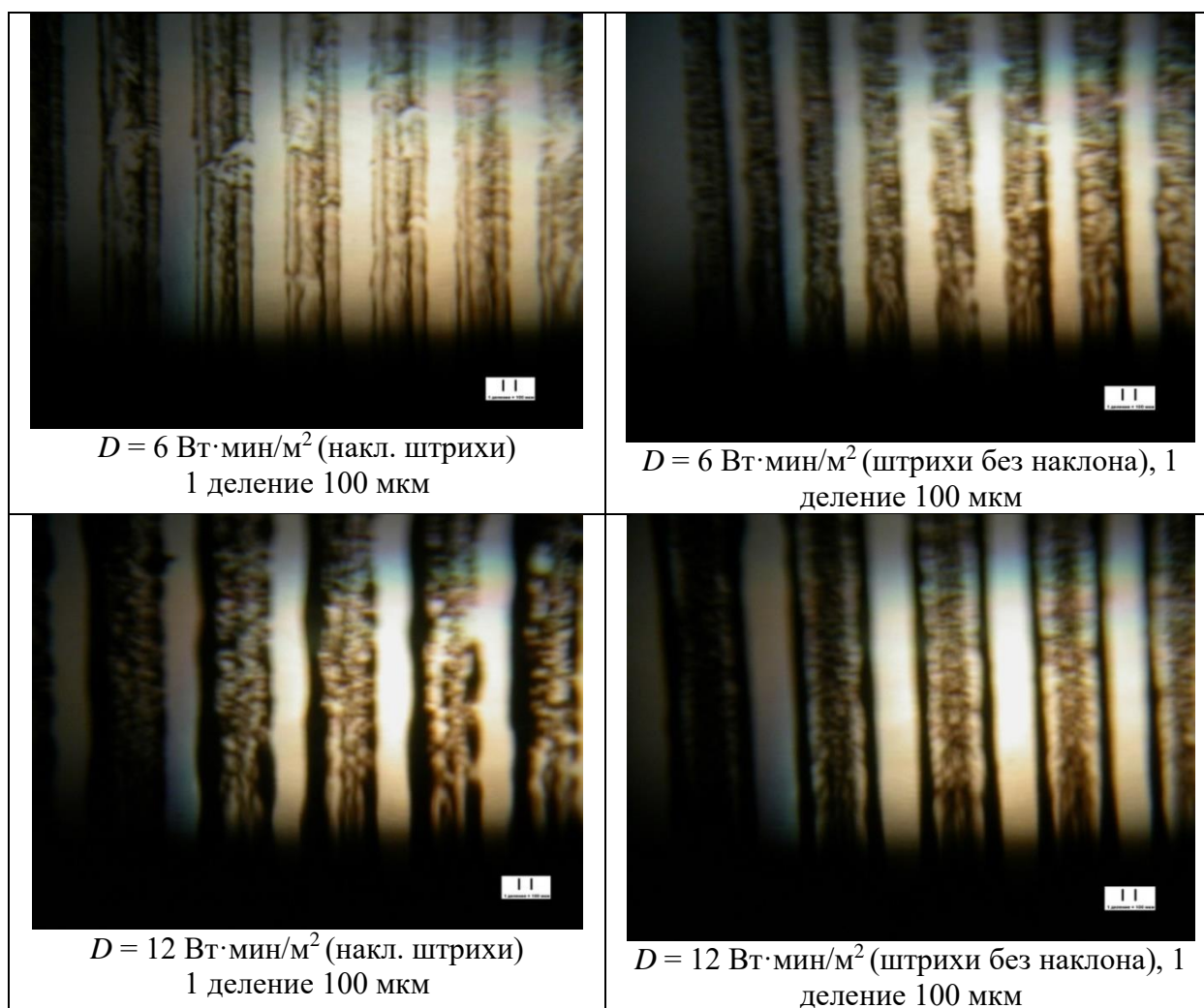


Рис. 3. Микрофотография поверхности ПЭ пленок после обработки коронным разрядом и последующей печати водно-дисперсионной краской

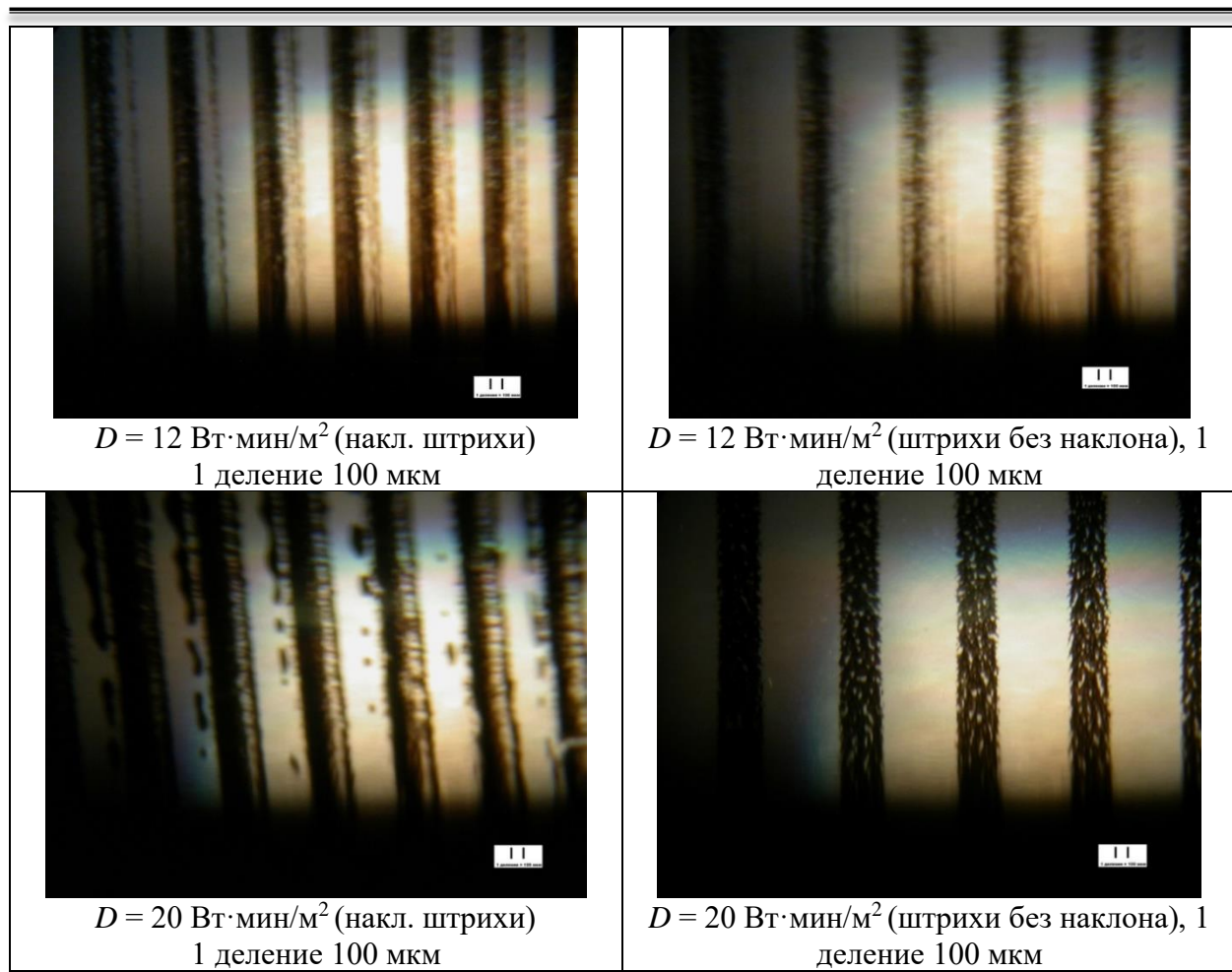
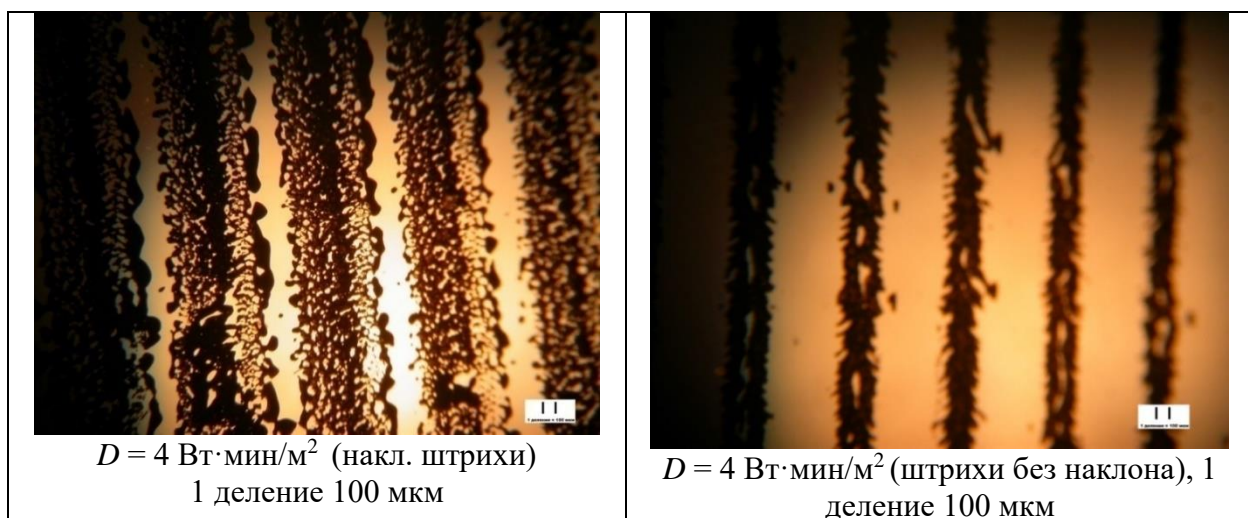


Рис.4. Микрофотография поверхности ПЭ пленок после обработки коронным разрядом и последующей печати водно-дисперсионной краской



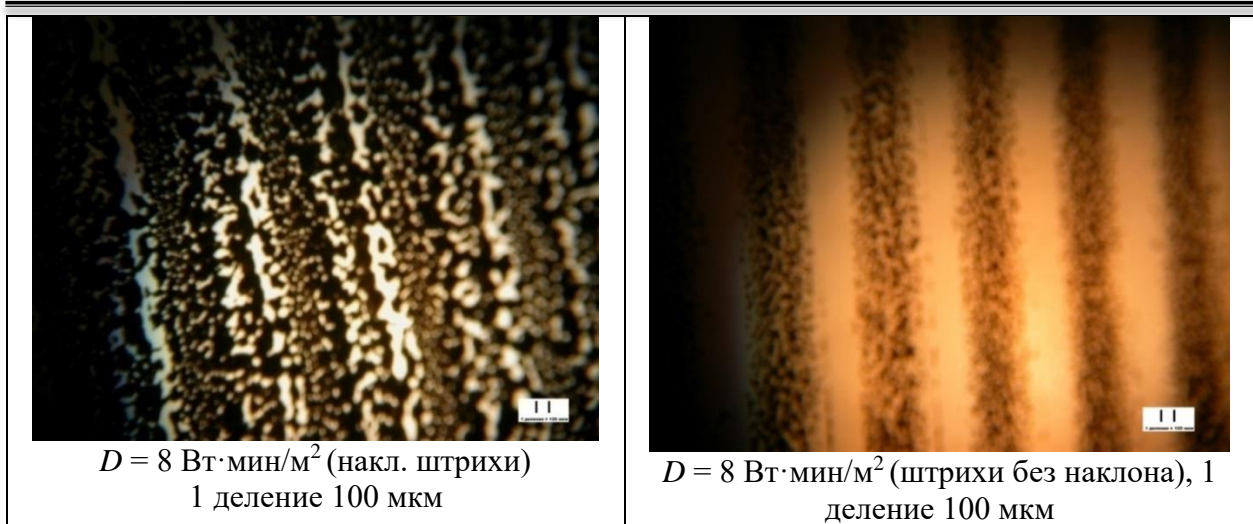


Рис. 5. Микрофотография поверхности ПЭТФ пленок после обработки коронным разрядом и последующей печати водно-дисперсионной краской

Анализ результатов исследований. Как видно из рис. 3-4, для пленок из полиэтилена (ПЭ) удельная доза коронного разряда до $20 \text{ Вт}\cdot\text{мин}/\text{м}^2$ является оптимальной, поскольку обеспечивает формирование четких краев штрихов.

Наивысшее качество воспроизведения штрихов зафиксировано на ПЭТФ-пленке, обработанной коронным разрядом при удельной дозе $4 \text{ Вт}\cdot\text{мин}/\text{м}^2$ (рис.5). При минимальной дозе облучения краска надежно фиксируется на поверхности, обеспечивая четкую передачу мельчайших деталей штрихов, таких как линии толщиной 20 мкм и промежутки между ними той же величины. Вместе с тем при воспроизведении наклонных штрихов под углом 45° наблюдается заметное снижение четкости изображения — отпечатки становятся более размытыми.

Таким образом, качество флексографской печати с использованием полимерных пленок в качестве запечатываемого материала определяется параметрами обработки коронным разрядом, в частности удельной дозой воздействия.

Для комплексного анализа влияния обработки поверхности полимерных пленок коронным разрядом на качество воспроизведения штрихов была применена методика измерения размеров штрихов, направленных на точное определение геометрических параметров нанесённых линий, включая их ширину, длину и промежутки между штрихами.

Для измерения размеров штрихов использовали оптические микроскопы с высоким разрешением, а также программное обеспечение для обработки изображений, позволяющее измерить размеры и оценить качество воспроизведения деталей. Результаты оценки размеров штрихов, полученных при флексографской печати на полимерных пленках с применением водно-дисперсионных (I), сольвентных (II) и УФ-отверждаемых красок (III) представлены в табл.1.

Анализ результатов измерений размеров штрихов показал, что наибольшее отклонение размеров штрихов от заданных параметров наблюдается при использовании сольвентной краски. Увеличение удельной дозы коронного разряда также оказывает отрицательное влияние на точность воспроизведения, способствуя искажению геометрии штриховых элементов.

Результаты, представленные в табл.1, свидетельствуют о том, что с точки зрения точности воспроизведения штриховых элементов при флексографской печати наилучшее качество достигается при использовании ПЭТФ-пленок, предварительно обработанных коронным разрядом с удельной дозой не более $12 \text{ Вт}\cdot\text{мин}/\text{м}^2$.

Таблица 1. Результаты измерений размеров штрихов, полученных при флексографской печати на полимерных пленках при применении различных красок

Направление штрихового элемента	исходная			При обработке дозы 7 Вт·мин/м ²			При обработке дозы 12 Вт·мин/м ²		
	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ
ПЭ									
продольное	42	40	40	45	50	45	52	60	52
поперечное	45	45	45	48	56	48	55	62	55
под углом 45°	45	45	45	48	57	48	60	62	60
ПП	исходная			10 Вт·мин/м ²			20 Вт·мин/м ²		
продольное	40	42	40	47	54	47	52	60	52
поперечное	45	46	45	47	60	47	56	62	56
под углом 45°	46	47	46	48	58	48	62	62	62
ПЭТФ	исходная			4 Вт·мин/м ²			8 Вт·мин/м ²		
продольное	30	32	35	35	38	38	50	52	50
поперечное	35	35	40	40	40	45	55	55	55
под углом 45°	40	36	38	45	42	45	60	60	60

Преимуществом данной методики является возможность количественной оценки влияния технологических параметров обработки поверхности, в частности дозы коронного разряда, на точность и чёткость воспроизведения штриховых элементов.

Определение дозы облучения, воспринимаемой поверхностью полимерной плёнки, требует предварительного анализа поверхностных характеристик полимерной пленки, так как степень взаимодействия с коронным разрядом напрямую зависит от физико-химических свойств материала:

$$\sigma = f(D)$$

где σ — поверхностное натяжение полимерной пленки после обработки коронным разрядом,

D - доза облучения, Вт·мин/м².

Доза облучения D рассчитывается по следующей формуле:

$$D = \frac{P}{L \times V}$$

где: σ — поверхностная энергия, мН/м;

D — доза облучения, Вт·мин/м²;

P — мощность генератора, Вт;

L — ширина зоны обработки, м;

V — скорость перемещения пленки, м/мин.

На основе приведённых параметров становится возможным расчет требуемой мощности коронатора для обеспечения эффективной обработки полимерного материала с учётом его ширины, свойств и скорости протяжки в процессе флексографской печати:

$$P = D \times L \times V$$

Из представленной формулы следует, что для расчёта необходимой мощности коронного разряда требуется знание удельной дозы воздействия, обеспечивающей повышение поверхностной энергии полимерного материала до заданного уровня. Для обеспечения надёжной адгезии краски при флексографской печати на полимерных плёнках необходимо достичь значения поверхностного натяжения σ не менее 45 мН/м.

Поверхностная энергия определялась с использованием стандартного метода смачивания по ASTM D2578, основанного на нанесении тестовых чернил различной полярности и визуальной оценке характера смачивания поверхности.

Экспериментальные данные, характеризующие требуемую дозу воздействия коронного разряда для различных типов полимерных плёнок с целью достижения необходимого уровня σ , представлены в таблице 2 [12-15].

Таблица 2. Параметры коронного разряда для эффективной обработки полимерных пленок

Полимерная пленка	Исходное значение σ , мН/м	Эффективная доза Вт·мин/м ²
ПЭ	38	12,0
ПП	36	20,0
ПЭТФ	41	7,0

Таким образом, при организации процесса флексографской печати на полимерных плёнках, широко применяемых в упаковочной промышленности, необходимо учитывать как тип обрабатываемого материала, так и ширину запечатываемой поверхности при выборе мощности коронирующего устройства. В условиях работы с различными типами полимеров предпочтение следует отдавать установкам, обладающим максимальной мощностью, достаточной для эффективной обработки наиболее требовательного по параметрам поверхностной модификации материала.

Данные, представленные в табл. 3, позволяют оптимизировать процесс выбора оборудования для активации полимерных пленок с использованием коронного разряда, предотвращая излишние затраты на приобретение более мощных и дорогостоящих устройств, чем требуется для конкретных условий обработки.

Таблица 3. Расчетные параметры мощности коронирующего устройства*

Полимерная пленка	Ширина обрабатываемого материала, м	Мощность коронирующего устройства, кВт
ПЭ	0,2	1,8
	0,4	3,0
	0,6	4,0
	1,5	8,0
ПП	0,2	2,5
	0,4	4,0
	0,6	4,2
	1,5	12,0
ПЭТФ	0,2	1,0
	0,4	2,0
	0,6	2,4
	1,5	4,0

*Для расчетов была принята скорость 300 м/мин.

Следует учитывать, что при уменьшении скорости работы коронирующего устройства его мощность также снижается.

Выводы.

1. На основании проведенных исследований решена важная научно-техническая задача: определены рациональные параметры активации полимерных пленок коронным разрядом для применения в процессе флексографской печати.

2. Разработан методический подход к выбору параметров работы коронирующих устройств для подготовки полимерных пленок, основанный на расчете мощности разряда, площади обрабатываемой поверхности и учете физико-химических свойств материала.

3. Экспериментально установлено, что увеличение мощности коронного разряда негативно влияет на способность полимерных пленок точно воспроизводить мелкие штриховые элементы печатной формы.

Reference

1. Ravshanov D.CH. Otsenka adgezionnix svoystv polimernix plynok / D.CH. Ravshanov, X.M. Xodjanazarov // Politehnicheskii Vestnik. Seriya: injenerniye issledovaniya. Dushanbe: 2017. №4 (40) S. 31-44. ISSN 2520-2227

2. Bablyuk Y.B., Bakanov V.A. O mexanizme aktivatsii koronnim razryadom upakovochnix polimernix plenok // Poligrafii. 2008. № 1. S. 96–98.

3. Ravshanov D.CH., Bablyuk YE.B. Vliyaniye koronnogo razryada na kachestvo pechati polimernix plenok // Vestnik Tadjikskogo natsionalnogo universiteta. Seriya yestestvennix nauk. 2017. № 1-1. S.149-154. ISSN 2413-452X

4. Bakanov V.A. Svoystva polimernix plenok, aktivirovannix koronnim razryadom i osobennosti ix primeneniya v proizvodstve upakovki: avtoref.... kand.texn.nauk. Moskva. MGUP. 2008. 21 s

5. Ravshanov D.CH., Maksimov S.V., Bablyuk YE.B. Osobennosti fleksografskoy pechati na polimernix plenkax // Materiali V-mejdunarodnoy konferentsii, posvyashennoy 55–letiyu TTU im. akad. M.S. Osimi. Perspektivi primeneniya innovatsionnix texnologiy i usovershenstvovaniya texnologicheskogo obrazovaniya v visshix uchebnix zavedeniyax stran SNG. Dushanbe. 2011. S. 78–81.

6. Ravshanov D.CH., Bablyuk YE.B. Osobennosti pechataniya na polimernix plenkax // Vestnik MGUP. Materiali nauchno-texnicheskoy konferentsii molodix uchenix i aspirantov MGUP im. Ivana Fedorova. Moskva: MGUP. 2012. S. 51–56.

7. Ravshanov D.CH., Solodovnik A.N., Bablyuk YE.B. O kachestve fleksografskoy pechati na polimernix plenkax // Vestnik Tadjikskogo texnicheskogo Universiteta. 2012. S. 19–22.

8. Ravshanov D.CH., Greben T.A. Osobennosti pechati na polimernix plenkax // Resursoeffektivniye sistemi v upravlenii i kontrole: vzglyad v budusheye. Sbornik nauchnix trudov I Vserossiyskoy konferentsii molodix uchenix. Tomsk: 2012. S. 161–164.

9. ISO5-4, Fotografiya – Izmereniye plotnosti – chast 3.

10. ISO 12647-2, Texnologiya poligrafii – Chast 1, 2004.

11. ISO 12647-2, Texnologiya poligrafii – Chast 2, 2004.

12. Ravshanov D.CH., Bablyuk YE.B., Uvarova N.V. Osobennosti obrabotki koronnim razryadom polimernix zapechativayemix materialov. // Izvestiya visshix uchebnix zavedeniy. Problemi poligrafii i izdatelskogo dela. M: MGUP. 2013. №4. S. 42-51. ISSN 2072-6775.

13. Farenbrux K.V. Razrabotka metodov kontrolya adgezionnoy prochnosti pri pechati na gidrofobnix polimernix plenkax. – avtorefer. kand. diss. M. MGUP 2008 g.

14. Bablyuk YE.B., Farenbrux K.V., Bakanov V.A. Otsenka adgezionnoy prochnosti pri pechati na polimernix plenkax // Izvestiya vuzov. Problemi poligrafii i izdatelskogo dela. 2007. – № 5. – S. 31–39.

15. Nazarova V.G. Poverxnostnaya modifikatsiya polimerov, Moskva MGUP.2009. – 513 s.

Mualliflar uchun qoidalar

Tahririyat mualliflardan quyidagi qoidalarga rioya qilishni soʻraydi:

1. Jurnalda faqat original materiallardan iborat ilmiy maqolalar chop etiladi. Mualliflar maqolaning avval nashr etilmaganligi, boshqa nashrda chop etish uchun topshirilmaganligi va keyinchalik boshqa jurnalda chop etmaslik toʻgʻrisidagi masʼuliyatlarni oʻz zimmasiga oladi.

2. Maqolaning hajmi odatda 6 betdan kam boʻlmasligi, matn 1 interval oraliqda MS yoki MS Word 7.0 Times New Roman 12 kegl shriftlarida terilgan boʻlishi kerak (oʻzbek, ingliz va rus tillarida yozilgan Annotatsiya, shakl, jadval va adabiyotlar royxati shu hajmga kiradi). Maqola quyidagi qismlardan iborat boʻlishi kerak: Annotatsiya, kalit soʻzlar (keywords ingliz tilida), kirish; nazariy tadqiqodlar; tajribaviy izlanishlar; natijalar tahlili; xulosa kabi qismlarga ajralgan boʻlishi shart.

3. Maqolaning matni, jadval va shakllari ikki nusxada chop etishga tayyor holda taqdim etilishi va barcha mualliflar tomonidan imzolangan boʻlishi zarur.

4. Formulalar va matematik belgilashlarning hammasi Microsoft Equation muharririda teriladi, formulalarning tartib raqamlari oddiy qavslar ichida matnning oʻng tomoniga joylashtiriladi.

5. Shakllar Word da bajarilgan boʻlishi va har bir shaklning oʻlchamlari 12x15 sm dan oshmasligi zarur.

6. Har bir jadvalga tegishli sarlavha qoʻyilgan va agarda ularning soni bittadan koʻp boʻlsa, tartib bilan raqamlangan boʻlishi zarur.

7. Adabiyotlar royxati umumiy qabul qilingan talablarga (qoida taqdim etiladi) muvofiq rasmiylashtiriladi hamda qoʻlyozma oxiridagi umumiy royxatda keltiriladi. Kamida 15 ta adabiyotlardan foydalanilgan boʻlishi shart. Foydalanilgan adabiyotlar eski boʻlmagan soʻnggi 5-10 yillik adabiyotlari tavsiya etiladi. Ruyxat maqola matnida foydalanilgan tartibda yoziladi. Adabiyotlar tilidan qatʼiy nazar lotin alifbosida yozilishi shart “Reference” deb yoziladi.

8. Qoʻlyozma matnida adabiyotlarga ishora kvadrat qavslarda beriladi (masalan [1,2] yoki [1-4]). Chop etilmagan ishlarga ishora qilish va ularni roʻyxatda keltirish mumkin emas.

9. Foydalanilgan adabiyotlarda **Scopus** yoki **Sciencedirect** xalqaro ilmiy-texnik maʼlumotlar bazalaridan foydalanilgan boʻlishi shart.

10. Maqolaning asosiy maqsadi, olingan natija, xulosa va tavsiyalarni oʻz ichiga olgan uch tildagi (oʻzbekcha, inglizcha va ruscha) Annotatsiyalar boʻlishi va har birining hajmi 150-300 tagacha soʻzdan iborat boʻlishi kerak. Maqolaning nomi va oʻzbek tilidagi Annotatsiyasi lotin yozuvida ham keltiriladi.

11. Maqolaga quyidagilar ilova qilinadi;
bosmadan chiqarilgan ikki nusxa qoʻlyozma;
qoʻlyozmaning elektron varianti.

12. Maqolani chop etishga tavsiya etuvchi korxonaning ilmiy ekspert xulosasi va odatda mazkur jurnalda chop etish uchun kafedra tavsiyasi (yigʻ ilish bayonnomasidan koʻchirma) ilova etiladi.

13. Mualliflar haqidagi maʼlumotnomada mualliflarning ismi, sharifi, otasining ismi (toʻliq yoziladi); ilmiy darajasi; ilmiy unvoni; lavozimi va tadqiqotlar oʻtkazilgan muassasaning toʻliq nomi, manzili va telefon raqamlari ham da email keltiriladi.

14. Ushbu qoidalarga javob bermaydigan hamda zarur qoʻshimcha hujjatlar ilova qilinmagan maqolalar qabul qilinmaydi.

15. Tahririyat maqolaga mualliflarning roziligisiz tahririy oʻzgartirishlar kiritishi mumkin.

16. Maqolaning qoʻlyozmalari mualliflarga qaytarilmaydi.

17. El.pochta textilejournalofuzbekistan@bk.ru

18. Jurnal sayti: tju.uzsci.uz

Tahririyat.

Правила для авторов

Редакция просит авторов, направляющих статьи в журнал “Текстильный журнал Узбекистана”, руководствоваться следующими правилами:

1. Редакция принимает только научные статьи, содержащие оригинальный материал. Авторы принимают на себя ответственность в том, что данный материал не издавался ранее, не находится на рассмотрении для публикации в ином издании, и, в случае принятия материала, в дальнейшем не будет издан в другом журнале.

2. Объем статей, как правило, не менее 6 страниц, выполненных через один интервала в MS Word 6.0 или MS Word 7.0 шрифтом Times New Roman, размер кегля - 12 (включая аннотации на трех языках, рисунки, таблицы и список литературы). Статья должна состоят из следующих частей: введение; теоретические исследования, экспериментальные исследования; анализ результатов, выводы.

3. Текст и иллюстрированные материалы представляются в двух экземплярах, в окончательном отработанном для печати виде и должны быть подписаны всеми авторами.

4. Все формулы и буквенные обозначения, используемые в формулах величин набираются в редакторе формул Microsoft Equation 3.0 (номер формулы у правого края в скобках), описание используемых в формулах обозначений дается в строку подряд.

5. Размер рисунков, выполненных на компьютере, не более 12x15 см.

6. Каждая Таблица должна быть напечатана с соответствующим заглавием и пронумерована, если их несколько.

7. Список литературных источников оформляется в соответствии с общепринятыми правилами, требованиями и подаётся общим списком в конце рукописи. В списке должны быть использованы минимум 15 публикаций за последние 5-10 лет. Список дается в порядке перечисления в тексте. Список литературы должен быть написан на латинице “References” независимо от языка.

8. Ссылка на литературу в тексте рукописи дается в квадратных скобках (например, [1, 2] или [1-4]). Неопубликованные работы не могут быть упомянуты и перечислены.

9. В списке использованной литературы необходимо использовать литературу зарубежных изданий из базы данных [Scopus](#) или [Scencedirect](#).

10. В аннотации сжато и точно должны быть изложены основная цел статьи, основные результаты и рекомендации на трех языках (узбекском, английском и русском). Каждая аннотация должна содержать не более 150-300 слов. Название статьи и аннотация на узбекском языке должны быть написаны на латинице.

11. К статье должны быть приложены:

-дубликат рукописи статьи;

-электронная версия статьи.

12. К статье должны быть приложены: экспертное заключение, рекомендация - рецензия от организации отправителя и рекомендации кафедры (выписка из протокола заседания) к публикации в данном журнале.

13. В справке об авторах должны быть изложены: фамилия, имя, отчество (полностью); научная степень; учёное звание; должность и полное название учреждения, где проводились исследования, номера телефонов, а также адрес электронной почты.

14. Статьи, которые не соответствуют этим правилам и не сопровождаются необходимыми подтверждающими документами, не принимаются.

15. Редакция может вносит редакционные изменения в статью без согласия авторов.

16. Рукописи статьи авторам не возвращаются.

Редколлегия.

Muharrirlar guruhi: K.Kabilova
D.Gulyamova
B.Abrayqulov

Kompyuterda sahifalovchi-dizayner: M.Dusmuxamedova

Bosishga ruxsat etildi "___" _____ 202_ yil. Bichimi 60x84 1/8.
Shartli bosma taboqi 5,0. Nusxasi 100 dona. Buyurtma № _____

Ushbu ilmiy-texnik jurnal 2020 yil 24 iyunda O'zbekiston Respublikasi Prezidenti
Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
02-0023 raqami bilan qayta ro'yxatdan o'tkazildi.



Certificate

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti
bosmaxonasida tezkor bosma usulda bosildi.
100100, Toshkent, Shoxjahon ko'chasi, 5.