

O'ZBEKISTON TO'QIMACHILIK JURNALI



Certificate

3
2021

Ilmiy-texnikaviy jurnal

Bosh muharrir:

I.K.Sabirov

Bosh muharrir o'rinbosari:

A.E.Gulamov

Mas'ul kotib:

K.R.Avazov

Tahririyat hay'ati:

H.Alimova

A.P.Parpiyev

Q.Jumaniyazov

X.H.Kamilova

B.M.Mardonov

A.Z.Mamatov

I.A.Nabieva

A.K.Usmankulov

A.D.Daminov

O.A.Axunbabayev

X.T.Axmedxodjaev

D.M.Muhamedova

S.Sh.Tashpulatov

P.N.Rudovskiy (Rossiya)

R.O.Jilisbaeva (Qozog'iston)

F.U.Nigmatova

M.M.Muqimov

A.J.Jo'raev

HuWeilin (Xitoy)

Wang Hua (Xitoy)

Sh.R.Umarov

N.R.Xanxadjayeva

A.F.Plexanov (Rossiya)

I.V.Chernunova (Rossiya)

V.V.Kostileva (Rossiya)

Y.I.Bitus (Rossiya)

Li Minxi (Korea)

A.V.Safonov (Russia)

Dayva Sajek (Litva)

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 jumalda 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. Jumalda yoritilgan materiallarning haqqoniyligi uchun maqolalarining mualliflari va reklama beruvchilar mas'uldirlar.

2002 yildan
nashr etiladi

yiliga 4 marta
chop etiladi

MUNDARIJA

TO'QIMACHILIK XOMASHYOLARI TEXNOLOGIYALARI

- D.D.Eshmurodov, M.T.Xodjiyev, A.M.Salimov**
Separatorda paxta xomashyosi sifatiga ta'sir qiluvchi omillarni o'rganish 4
- R.SH. Sulaymonov, M.X.Axmedov, T.O.Tuychiyev**
Arrali jin ishchi kamerasi profilining uskunaning texnologik ko'rsatkichlariga ta'siri 12
- A.P. Parpiyev, E.X. Berdanov, S.Saidbekova, M.Shoraxmedova**
Takomillashtirilgan UXK tozalash oqim liniyasida iflosliklarning harorati va tozalash samaradoligini o'zgarishi 19
- A.Parpiyev, K.Yakubov, I.Ismoilov, S.Saidbekova**
Barabanda paxta komponentlarini qurish bir tekisligini tahlili 26
- Ergashov M., Dremova N.V., Nurullayeva X.T.**
Algoritmi otsenki vliyaniya vzaimodeystviya i otrajeniya prodolnix voln ot poverxnosti rabochego organa 31

TO'QIMACHILIK MATERIALLARI TEXNOLOGIYALARI

- A.Abdusattarov, B. Boymuratov, A.Murodov**
Qovushqoq-elastik xususiyatlarini hisobga olgan holda ip va to'qimalarning shikastlanish qobiliyatini va uzoq muddatli mustahkamligini aniqlash 40
- A.R.Tulyaganov, I.I.Garibyan, SH.I.Karimov**
Boshqa kataliztlarning o'zgartirilgan tokmalar sifatiga tasiri 48
- N.Z.Saydaliyeva, D.B.Xudayberdiyeva, V.D. Xamidova, M.To'xtaboyeva**
Modifikatsiyalangan paxta tolali matoning IK-spektral taxlili 54
- S.D.Komilova¹, M.Zh.Tashkenbekova¹, S.R.Kamalova²**
Pillakashlik sanoati chiqindilardan serizin ajratib olish jarayonini o'rganish 60
- M.A. Xakimova., M.Qulabdullayeva, A. Eshmirzayev., B.X Baymurotov**
Ipak iplari tarashining orqaga qaytarish tezligidan o'zgarishi 67

QOG'OZ BA MATBAA TEXNOLOGIYALARI

- A.A.Djalilov** Sintetik tolalar qo'shilgan kompozitsion qog'ozlar va nusxalarning IK spektroskopik tahlili 75
- S.R.Kamalova, D.I.Abdirahmanova**
Ranglarning tizimlashtirilishi va miqdoriy bayon qilish uchun rang modellari 82
- S.R.Kamalova, SH.B.Tashmuxamedova, N.J.Sadriddinova**
Fleksografik bosma usulida tayyorlangan nusxalarning rang kontrastini baholash 88

TIKUVCHILIK SANOATI TEXNOLOGIYASI VA DIZAYNI

- M.K. Rasulova, G.S. Orzikulova, M.M. Tulkunova**
Ortopedik kasalligi bor yosh bolalarga kiyim loyihalashning o'ziga xosligi 94
- CHARM VA POYABZAL SANOATI TEXNOLOGIYALARI**
- SH.O.Boymanov, T.J.Qodirov, J.SH.Azimov, N.A.Sodiqov** Interpolikompleks birikma yordamida qunduz terilarini oshlash tadqiqoti va uning xossalari 102

- Ismatullayev I.N., Ulugmuratov J.F., Islomov Z.SH., Kenjayev A.S., Muxammadusmonov S.J., Mirzayev N.B., Begaliyev X.X.**
Tuyaqush charmi ishlab chiqarishda ivitish-kullash jarayonlarini tadqiq qilish 107

TO'QIMACHILIK SANOATIDA FUNDAMENTAL FANLAR

- J.M.Begatov, K.G.Baxodirov, A.A.Muxamedov**
Kimyoviy va termik ishlov berish jarayonida 4xmf5, 4kh5mf1s po'latlarining tuzilishiga sondürme va temperleme haroratining ta'siri 114
- D.A.Xalmatov, N.N.Ashirqulovna, S.X.Yuldashev, S.U.Umirzakov**
O'zgaras tok mashinasining tezligini mikrokontroller yordamida o'zgartirib boshqarish va matlab dasturida tadqiq etish. 122

ТЕКСТИЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ УЗБЕКИСТАНА



Certificate

3
2021

Научно-технический журнал

Издается
с 2002 года

4 раза
в год

Главный редактор
И.К.Сабиров
Заместитель главного редактора
А.Э.Гуламов
Ответственный секретарь:
К.Р.Авазов
Редакционная коллегия:

Х.Алимова
А.П.Парпиев
К.Жуманиязов
Х.Х.Камилова
Б.М.Мардонов
А.З.Маматов
И.А.Набиева
А.К.Усманкулов
А.Д.Даминов
О.А.Ахунбабаев
Х.Т.Ахмедходжаев
Д.М.Мухамедова
С.Ш.Ташпулатов
П.Н.Рудовский (Россия)
Р.О.Жилисбаева (Казахстан)
Ф.У.Нигматова
М.М.Мукимов
А.Ж.Джурасев
Ху Вэйлинь (Китай)
Ванг Хуа (Китай)
Ш.Р.Умаров
Н.Р.Ханхаджаева
А.Ф.Плеханов (Россия)
И.В.Черунова (Россия)
В.В.Костилова (Россия)
Е.И.Битус (Россия)
Ли Минхи (Корея)
А.В.Сафонов (Россия)
Дайва Сажек (Литва)

Адрес редакции:
100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон, 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

Д.Д.Эшмуродов, М.Т.Ходжиев, А.М.Салимов	
Исследование факторов, влияющих на качество хлопка в сепараторе.....	4
Р.Ш. Сулаймонов, М.Х. Ахмедов, Т.О.Туйчиев	
Влияние профиля рабочей камеры пыльного джина на технологические показатели машины.....	12
А.П. Парпиев, Э. Берданов, С.Сайдбекова, М.Шорахмедова	
Изменения температуры загрязняющих веществ и эффективности обработки в усовершенствованной поточной линии обработки УХК.....	19
А.Парпиев, К.Якубов, И.Исmoilов, С.Саидбекова	
Анализ плоскости конструкции хлопковых компонентов барабана.....	26
Эргашов М., Дремова Н.В., Нуруллаева Х.Т.	
Алгоритм оценки влияния взаимодействия и отражения продольных волн от поверхности рабочего органа.....	31

ТЕХНОЛОГИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.Абдусаттаров, Б. Бонмуратов, А.Муродов	
К определению повреждаемости и длительной прочности нитей и тканей с учетом вязкоупругих свойств.....	40
А.Р.Туляганов, И.И.Гарибян, Ш.И.Каримов	
Влияние некоторых катализаторов на качество модифицированных тканей.....	48
Н.З.Сайдалиева, Д.Б.Худайбердиева, В.Д. Хамидова, М.Тухтабоева	
ИК-Спектральный анализ модифицированной хлопчатобумажной ткани	54
С.Д.Комилова, М.Ж.Ташкенбекова, С.Р.Камалова	
Изучение процесса выделения серицина из отходов кокономотального производства	60
М.А.Хакимова, М. Кулабдуллаева, А. Эшмирзаев, Б.Х.Баймуратов	
Изменение натяжения шелковых нитей от скорости перематывания	67

ТЕХНОЛОГИЯ БУМАГИ И ПЕЧАТИ

А.А.Джалилов	
ИК-Спектроскопический анализ композиционных бумаг и оттисков с введением синтетических волокон	75
С.Р.Камалова, Д.И.Абдирахманова	
Систематизация и цветовые модели количественного описания цветов.....	82
С.Р.Камалова, Ш.Л.Б.Ташмухамедова, Н.Ж.Садриддинова	
Оценка цветового контраста оттисков, отпечатанных флексографическим способом печати.....	88

ТЕХНОЛОГИЯ ШВЕЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ДИЗАЙНА

М.К. Расулова, Г.С. Орзикулова, М.М. Тулкунова	
Особенности проектирования одежды для детей раннего возраста с ортопедическими заболеваниями.....	94

ТЕХНОЛОГИЯ ОБУВНОЙ И КОЖЕВЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

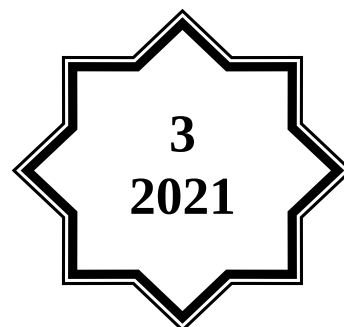
Ш.О.Бойманов, Т.Ж.Кодиров, Ж.Ш.Азимов, Н.А.Содиков	
Интерполикомплекс комплексное исследование развития красоты кожи и ее свойств... ..	102
Исматуллаев И.Н., Улугмуратов Ю.Ф., Исломов З.Ш., Кенжаев А.С., Мухаммадусмонов С.Ю., Мирзаев Н.Б., Бегалиев Х.Х.	
Изучение процессов коагуляции при производстве кожи страуса.....	107

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ж.М.Бегатов, К.Г.Бахадиров, А.А.Мухамедов	
Влияние температуры закалки и отпуска на структурообразование сталей 4хмфс, 4х5мф1с при химико – термической обработке.....	114
Д.А.Халматов, Н.Н.Аширгулова, С.Х.Юлдашев, С.У.Умирзаков	
Изучение скорости машины постоянного тока с помощью микроконтроллера и в программе Matlab.....	122



Certificate



Scientific – technical journal

founded
in 2002Publishing
4 times per year**Editor in chief:**

I.K.Sabirov

Deputy editor in chief:

A.E.Gylamov

Executive secretaries:

K.R.Avazov

Editorial board:

H.Alimova
A.P.Parpiyev
Q.Jumaniyazov
X.H.Kamilova
B.M.Mardonov
A.Z.Mamatov
I.A.Nabieva
A.K.Usmankulov
A.D.Daminov
O.A.Axunbabayev
X.T.Axmedxodjaev
D.M.Muhamedova
S.Sh.Tashpulatov
P.N.Rudovskiy (Rossiya)
R.O.Jilisbaeva (Qozog'iston)
F.U.Nigmatova
M.M.Muqimov
A.J.Jo'raev
HuWeilin (Xitoy)
Wang Hua (Xitoy)
Sh.R.Umarov
N.R.Xanxadjaeva
A.F.Plexanov (Rossiya)
I.V.Chernova (Rossiya)
V.V.Kostileva (Rossiya)
Y.I.Bitus (Rossiya)
Li Minxi (Korea)
A.V.Safonov (Russia)
Dayva Sajek (Litva)

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**

- D.D.Eshmurodov, M.T.Xodjiyev, A.M.Salimov**
Research of factors affecting the quality of cotton in a separator..... 4
- R.Sh. Sulaimonov, M.Kh. Akhmedov, T.O.Tuychiev**
Influence of the camera profile of the saw jin on the technological indicators of the machine.. 12
- A.P. Parpiyev, E.X. Berdanov, S.Saidbekova, M.Shoraxmedova**
Change of temperature and cleaning effect in the improved flowline of cleaning UKHK..... 19
- A. Parpiev, K. Yakubov, I. Ismoilov, S.Saidbekova**
Barabande buttermilk componentlarini kurish bir tekisligini talili..... 26
- Ergashov M., Dremova N.V., Nurullaeva H.T.**
Algorithm for assessing the influence of interaction and reflection of longitudinal waves from the surface of the working body..... 31

THE TECHNOLOGIES OF TEXTILE MATERIALS

- A.Abdusattarov, B. Boymuratov, A.Murodov** Determination of damageability and long-term strength of threads and fabrics taking into account viscoelastic properties..... 40
- A.R.Tulyaganov, I.I.Garibyan, SH.I.Karimov**
Influence of some catalysts on the quality of modified tissue..... 48
- N.Z.Saydalieva, D.B.Khudayberdieva, V.D. Xamidova, M.Toxtaboeva**
IK-spectral analysis of modified cotton fabric..... 54
- S.D.Komilova¹, M.Zh.Tashkenbekova¹, S.R.Kamalova²**
Study of the process of isolation of sericine from waste of silk-winding production..... 60
- M.A. Xakimova, M. Qulabdullayeva, A. Eshmirzayev, B.X Baymuratov**
Variation of silk yarn shearing rate..... 67

PAPER TECHNOLOGY AND PRINTING

- A.A.Djalilov** IK- spectroscopic analysis of composite papers and printings with synthetic fibers 75
- S.R. Kamalova, D.I. Abdirakhmanova**
Systematization and color models of quantitative color description..... 82
- S.R.Kamalova, SH.B.Tashmuxeimedova, N.J.Sadriddinova**
Evaluation of the color contrast of flexographic prints..... 88

TECHNOLOGY GARMENT INDUSTRY AND DESIGN

- M.K. Rasulova, G.S. Orzikulova, M.M. Tulkunova**
Design features of apparel for early children with orthopedic diseases..... 94

TECHNOLOGIES OF THE SHOE AND LEATHER INDUSTRY

- SH.O.Boymanov, T.J.Qodirov, J.SH.Azimov, N.A.Sodiqov**
Interpolikompleks birikma yordamida qunduz terilarini oshlash tadqiqoti va uning xossalari.. 102
- Ismatullayev I.N., Ulugmuratov J.F., Islomov Z.SH., Kenjayev A.S., Muxammadusmonov S.J., Mirzayev N.B., Begaliyev X.X.**
Study of curing processes in the production of ostrich skin..... 107

BASIC SCIENCES IN THE TEXTILE INDUSTRY

- J.M.Begatov, K.G.Baxodirov, A.A.Muxamedov**
Influence of quenching and tempering temperature on the structure of 4xmf5, 4kh5mf1s steels during chemical and thermal processing..... 114
- D.A.Xalmatov, N.N. Ashirqulovna, S.X. Yuldashev, S.U. Umirzakov**
Studying the speed of a DC machine using a microcontroller and in Matlab..... 122

Д.Д.Эшмуродов, М.Т.Ходжиев, А.М.Салимов

Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Gylstan State Universitet

Аннотация. Пневмотранспорт қурилмаларининг иш унумдорлиги пахта тозалаш корхонасининг қувватига қараб, ўзгариб туради. Уларнинг ўртача иш унумдорлиги 15 т/соатга тенг. Машина теримининг кенг қўлланилиши ва чигитли пахта ишлаб чиқаришининг ўсиши пахта тозалаш саноатининг олдида ишлаб чиқариш қувватини, ускуналарнинг иш унумдорлигини ва тайёр маҳсулот сифатини ошириш талабини қўймоқда. Ушбу масалаларни ечиш чигитли пахтани ташувчи пневмотранспортнинг ишлашига ҳам кўп тамонлама боғлиқ, чунки у пахтани дастлабки ишлаш технологик жараёнида биринчи ва асосий бўлиб ҳисобланади. Мақолада пахтани ҳаводан ажратувчи технологиялари таҳлил қилинди. Мақолада пахтани ҳаводан ажратувчи технологиялари таҳлил қилиниб назарий натижалар олинган. Ўтказилган назарий изланишлар асосида ресурс тежамкор пахтани табиий хусусиятларини сақлаб қолувчи такомиллашган сепараторни ишлаб чиқиш бўйича таклифлар берилди.

Аннотация. Производительность пневмотранспорта варьируется в зависимости от мощности хлопкоочистительных предприятий. Их средняя производственная производительность составляет 15 т / час. Широкое использование машинного сбора и рост производства хлопка-сырца перед хлопкоочистительной промышленностью поставили такие требования, как увеличение производственных мощностей, производительности оборудования и качества готовой продукции. Решение этих проблем также во многом зависит от работы пневмотранспорта хлопка, так как этот процесс является начальным в технологическом процессе первичной обработки хлопка. В статье проанализирована технология отделения хлопка от воздуха и получены результаты теоретических исследований. На основании теоретических исследований были даны рекомендации по разработке ресурсосберегающего модернизированного сепаратора, сохраняющего природные свойства хлопка.

Annotation. Pneumatic conveying capacity varies depending on the capacity of the ginneries. Their average production capacity is 15 t / h. The widespread use of machine harvesting and the growth of raw cotton production have placed demands on the ginning industry to increase production capacity, equipment productivity and quality of finished products. The solution to these problems also largely depends on the work of the pneumatic conveyor of cotton, since this process is the initial one in the technological process of the primary processing of cotton. The article analyzes the technology of separating cotton from air and obtains the results of theoretical research. On the basis of theoretical studies, recommendations were given for the development of a resource-saving modernized separator that preserves the natural properties of cotton.

Keywords: Fibrous material, separator, air, chamber, Stripping, brush, friction force, hole, curvature, mesh, vacuum valve, quality.

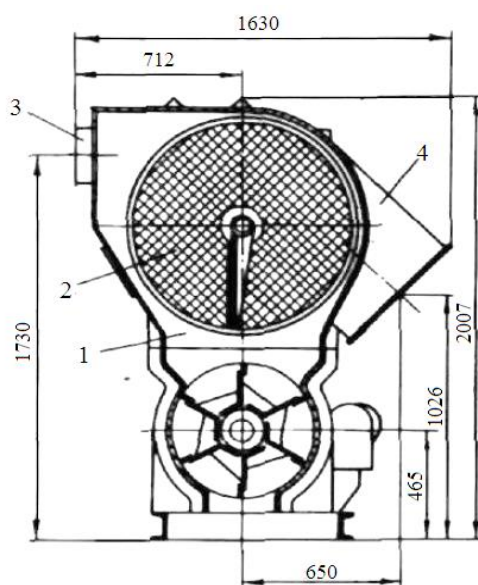
Кирриш. Ҳозирги вақтда пахта-тўқимачилик ишлаб чиқариш кластерлари ташкил қилиниб, ресурс тежамкор ва замонавий техника ва технологиялар жорий этилмоқда. Фермер хўжаликларида пахта йиғим-терими сермехнат иш ҳисобланганлиги учун маҳаллий ва хорижда ишлаб чиқарилган пахта териш машиналари жорий қилинмоқда. Пахтани машина теримининг кенг қўлланилиши ва сермехнат ишларни ишларни камайтириш имконини бериш билан бирга кейинги босқичда пахта тозалаш корхоналарида юқори унумли техника ва технологияларни жорий этилмоқда[1,2].

Ушбу масалалардан бири пахтани дастлабки ишлаш технологик жараёндаги пневмотранспорт тизимини ва унинг таркибидаги қурилмаларни пахта хом ашёсини сифатига таъсир қилувчи омилларни ўрганиш лозимдир[3,4]. Пневмотранспорт қурилмасининг самарадорлиги сепараторнинг ишлаш кўрсаткичларига кўп томонлама боғлиқдир.

Ҳозирги вақтда пахта пневмотранспорт қурилмасида СС-15А сепаратори ҳам кенг қўлланилади (1-расм). У қуйидаги қисмлардан ташкил топган: камера 1, вакуум-клапан 6, рама 10 га маҳкамланган электро юритма 5. Ҳавони ажратиш камера 1да орқа девор яхлит пўлат туникадан тайёрланган, ён деворлари эса, ҳавонинг ўтиши учун 6 мм бўлган тешикли тўрли юзадан иборат [5].

Сепараторга қўйиладиган асосий талаблар бу пахтани табиий кўрсаткичларини сақлаган ҳолда, уни ҳаво оқимидан ажратиб олиш ва пневмоқурилманинг босимини минимал йўқотишлар билан бир маромда ишлашини таъминлашдир.

Тўрли юзани пахтадан тозалаш вали 9 га ўрнатилган 2 та қирғич 7 лар ёрдамида амалга оширилади. Тўрли юзанинг ташқи юзаси ҳам қирғич-тозалагич 8 ёрдамида тозаланади.



1-расм. СС-15А сепараторнинг умумий кўриниш чизмаси:

1 - камера; 2 - тўрли юза; 3 - пахта билан ҳаво кирадиган қувур; 4 - кириш ва чиқиш қувури.

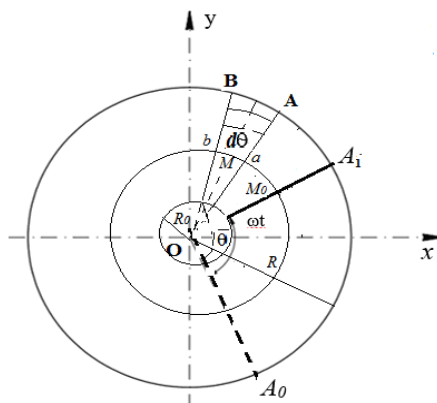
Сепараторга пахта ва ҳаво аралашмаси кириш қувури орқали ҳавони ажратиш камерасига киради. Камера ҳажми катта бўлганлиги учун ундаги оқим тезлиги кескин пасаяди. Пахтанинг асосий қисми инерция кучи бўйича ҳаракатланишни давом эттириб, орқа деворга ўтади, унинг юзасидан сирпаниб вакуум - клапан ёрдамида чиқиб кетади, қолган миқдордаги қисми тўрли юзага келиб урилади. Пахта тўрли юзадан эластик қирғичлар ёрдамида ажратирилиб, улар ҳам вакуум-клапанга тушади. Вакуум - клапанга тушаётган пахтанинг ҳаракат қонуниятлари ҳамда вакуум - клапаннинг ишчи узунлиги бўйича пахтанинг тақсимланиши тўлиқ ўрганилмаган [6,7].

Сепараторда пахтани ҳаводан ажратишда тола йўқотилиши юқори навларда ўртача 0,0285 % ва паст навларда ўртача 0,052 % ни ташкил этади.

Сепараторларда пахтани тикилиш ҳолати юз берганда толани узилиши ҳамда чигитнинг механик шикастланиши мумкин. Бунга асосий сабаб пахтанинг намлиги ва ҳаводан ажратиб олинаётган пахта тўғридан-тўғри тўрли юза билан тўқнашиб, натижада уни тўрли юзадан қирғич ёрдамида сидириб олинаётганда ҳавонинг босими, пахта билан тўрли юза орасидан ҳосил бўлаётган ишқаланиш кучи таъсирларида пахта толаси узилади ҳамда чигит механик шикастланади [9].

Ушбу камчиликларни бартараф этиш мақсадида қўшимча ускунадан фойдаланиш, ва даставвал сепаратор тўрли юзасида пахта хом ашёсининг ҳаракатланиш жараёнини назарий ўрганиш мақсад қилиб қўйилган

Масаланинг қўйилиш. Пахта хомашёси билан қопланган қатламдан ўтувчи пахта оқими ҳаракатланиш жараёнини кўриб чиқамиз. Бундай қатлам тўрли юза бўйлаб узлуксиз сўрилатган пахта оқими таъсирида ҳамда хомашёни қирғич билан ажратиш натижасида ҳосил бўлади. Қатламнинг қалинлиги юза бўйлаб ўзгарувчан бўлиб, унинг катта қиймати қирғич яқинида бўлади, бунинг натижасида хомашё ўз оғирлиги натижасида юзадан ажралиб вакуум клапан зонасига тушади. Юза бўйлаб маркази O нуқтада бўлган қутб координат системаси (r, θ) ни танлаймиз. Қатлам қалинлиги фақат θ га боғлиқ бўлсин ва уни $h = h(\theta)$ белгилаймиз. h – тўрли юзадаги пахтанинг қалинлиги, бурчак θ қирғичнинг бирор ҳолатидан ҳисобланади ва у вақт t га боғлиқ бўлади (2.1-расм).



2-расм. Пахта бўлагининг қирғич сирти бўйлаб ҳаракат схемаси

Қирғич ўзгармас тезликка эга бўлганлиги сабабли жараён стационар бўлиб, хомашё қалинлиги ушбу $\theta = \bar{\theta} - \omega t$ айирмага боғлиқ бўлади (бу ерда ω қирғичнинг айланиш тезлиги). Стационарлик шартидан фойдаланиб, жараённи $0 < t < T$ ($T = 2\pi / \omega$) оралиқда ўрганиш етарли бўлади ва θ нинг ўзгариш интервали $0 < \theta < 2\pi$ га тенг бўлади. Юза dS бўйича ҳаво сарфи қуйидагича бўлади:

$$dQ = \rho(\theta)U(\theta)dS \quad (1)$$

Бу ерда $\rho(\theta)$ ва $U(\theta)$ dS юзада ҳавонинг зичлиги ва тезлиги.

Ҳавонинг зичлигини ўзгармас деб қабул қиламиз $\rho(\theta) = \rho_0$

У ҳолда, $dQ = \rho_0 U(\theta) dS$ координат системасини 1-расмга кўра жойлаштирамиз:

$$dQ = \rho_0 U(\theta) r dr d\theta$$

Юза бўйлаб марказий бурчаги θ бўлган секторда ҳаво сарфи ушбу интеграл ёрдамида аниқланади:

$$Q = Q(\theta) = \rho_0 \int_{R_0}^R r dr \int_0^\theta U(\theta) d\theta = \rho_0 \frac{R^2 - R_0^2}{2} \int_0^\theta U(\theta) d\theta \quad (2)$$

Бу ерда: R_0 ва R тўрли юзанинг ички ва ташқи радиуслари.

Ҳаво оқимининг стационарлик шартидан ушбу тенгликни оламиз:

$$Q_0 = \rho_0 \frac{R^2 - R_0^2}{2} \int_0^{2\pi} U(\theta) d\theta \quad (3)$$

Бу ерда: Q_0 юзага берилаётган ҳавонинг умумий сарфи. Ҳавонинг сўриш тезлиги $U(\theta)$ ўзгарувчи бўлиб, уни (3) тенгликдан аниқлаш лозим бўлади.

Бу тенглик адабиётларда 1 тур интеграл тенглама деб айтилади ва унинг ечимлари чексиз кўп бўлади. Аниқ ечим олиш учун ҳавони тўрли юза бўйлаб сўриш қонунияти маълум бўлиши керак. Шу мақсадда, ҳавонинг қатламдан ўтиш жараёнини фильтрация назарияси асосида кўриб чиқамиз[10].

Пахта қатламининг қалинлиги тўрли юза ва сектор майдонида ўзгарувчан бўлганлиги сабабли, унинг ушбу жойларда зичлиги ҳам ўзгарувчан бўлади [11].

Ечиш усули ва натижалар таҳлили пахта хомашёси тезлиги ва зичлигининг тўрли юза бўйлаб тақсимланиш қонунларини назарий ўрганиб чиқамиз. Хомашё оқимининг ҳаракати фақат бурчак йўналишида бўлиб, унинг тезлиги v_n бурчак θ га боғлиқ бўлсин. Қирғич таъсирида қатламда уни бурчак θ нинг ўзгаришига боғлиқ бурчак хомашёдаги босимни p_n билан белгилаймиз. 2-расмда ажратилган OAB элементнинг тўрли юза бўйлаб ҳаракатланишида унга юза сирти томонидан Кулон кучи $f(p - p_0)Sd\theta$ ($S = \pi(R^2 - R_0^2)$) таъсир этади, $ds = R_c d\theta$ элементнинг MM_0 ёй бўйлаб стационар ҳаракати учун Эйлер тенгламасини тузамиз.

$$\rho v_n S_0 \frac{dv_n}{ds} = - \frac{d(S_0 p_n)}{ds} - fS(p - p_0) \quad (4)$$

Бу ерда $S_0 = h(\theta)(R - R_0)$ -маркази M нуқтада бўлган қатламнинг кесим юзаси.

(4) тенгламада 3 та номаълум тезлик v_n , p_n ва хомашё қалинлиги $h(\theta)$ қатнашади. Шунинг учун қўшимча 2 та тенгламадан фойдаланамиз. Биринчи тенглама жараён стационар бўлганлиги сабабли массанинг сақланиш қонуни (Q_n хомашё сарфи)

$$\rho_n v_n h_n = \rho_{n0} v_{n0} h_{n0} = Q_n / (R - R_0) \quad (5)$$

Бундан ташқари, хомашё учун ҳолат тенгламаси ўринли бўлиши лозим!

$$\rho = \rho_{n0} \{1 + A(p_n - p_{n0})\} \quad (6)$$

Бу ерда ρ_{n0} , v_{n0} , h_{n0} юзанинг $\theta = 0$ кесимидаги қирғич таъсиридаги кесимда хомашё зичлиги, тезлиги ва қатлам қалинлиги. Хомашё ва қирғич биргаликда ҳаракатланганлиги сабабли $v_{n0} = v_0 = R_c \omega$ тенглик ўринли бўлади.

Иккинчи тенглик хомашё муҳити учун ҳолат тенгламаси:

$$\rho_n = \rho_{n0} \{1 + A(p_n - p_{n0})\} \quad (7)$$

Бу ерда, A - тажрибавий ўзгармас, p_{n0} хомашёнинг қирғич сиртидаги босими

$\theta = 2\pi$ қийматда хомашё ва ҳаво босими бир хил бўлиб, p_0 га тенг деб олинади.

Хомашё сарфи Q_n билан белгиланса, у ҳолда қуйидаги тенглик ўринли бўлади.

$$\rho_{n0} = Q_n / h_{n0} v_0 (R - R_0)$$

(8) тенгликдан фойдаланиб, тезликни $A < 1$ ҳол учун босим орқали ифодасини аниқлаймиз:

$$v = v_{n0} [1 - A(p - p_{n0})] \quad (8)$$

(9) тенгликдан эса босимнинг зичлик орқали ифодасини топамиз

$$p_n = p_{n0} + \frac{1}{A} \left(\frac{\rho_n}{\rho_{n0}} - 1 \right) \quad (9)$$

$\theta = 2\pi$ кесимда хомашё ва ҳавонинг зичлиги бир бирига яқин бўлади. Шунинг учун (9) формулага $p_n = p_0$, $\rho_n \approx \rho_0$ тенгликларини қабул қилиб, қирғич сиртидаги босимни аниқлаш мумкин.

$$p_{n0} = p_0 + \frac{1}{A} \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho_{n0}} \right)$$

Пахта хомашёси билан босим орасида қуйидаги чизиқли боғланиш маълум бўлсин.

$$p_n = B(h - h_0) + p_0 \quad (10)$$

Бу ерда $h = h(\theta)$ аниқланиши лозим бўлган хомашё қалинлигининг кутб бурчаги функцияси, $B = (p_{n0} - p_0)/(h_n - h_0)$, $C = (p_0 h_n - p_{n0} h_0)/(h_n - h_0)$ (11) ва (12) тенгликларда $s = R_c \theta$ тенгликни эътиборга олиб ($R_c = R/2$) $\frac{dv_n}{d\theta}$ ва $\frac{d(hp_n)}{d\theta}$ ни аниқлаб, тенгламани $h(\theta)$ нисбатан θ ўзгарувчида ёзамиз:

$$\frac{2\bar{h}m + \bar{C} - m}{\bar{h}m + \bar{C}} \frac{d\bar{h}}{d\theta} = -\lambda \quad (11)$$

Бу ерда $\bar{h} = h/h_n$, $m = \frac{1 - \bar{p}_0}{1 - \bar{h}_0}$, $\bar{C} = \bar{p}_0 - \bar{h}_0 m$, $\lambda = \pi f(R + R_0)/2h_n$, $\bar{h}_0 = h_0/h_n$

$\bar{p}_0 = p_0/\rho_{n0}v_n^2$ (12) тенглама хомашё қалинлиги $h(\theta)$ ни аниқлаш учун бурчак θ га нисбатан дифференциал тенгламани ифодалайди. Унинг $h(0) = 1$ шартни қаноатлантирувчи ечими қуйидагича бўлади.

$$\theta = \frac{1}{\lambda} \left[\frac{C + m}{m} \ln \frac{\bar{h}m + C}{m + C} - 2(\bar{h} - 1) \right] \quad (12)$$

(2.15) ифода қатлам қалинлиги $\bar{h}$ ни бурчак θ нинг ошқормас функциясида аниқлайди. 2.2-расмда турли юзадаги пахта хомашёси қатлами қалинлигининг бурчак θ га боғлиқлик графиклари параметр A иккита қийматида келтирилган. Ҳисобларда $h_0 = 0.03\text{м}$, $R = 0.05\text{м}$, $\rho_0 = 10\text{кг/м}^3$, $\rho_n = 80\text{кг/м}^3$, $\omega = 15\text{с}^{-1}$, $f = 0.2$, $\bar{p}_0 = 10$ қийматлар қабул қилинган.

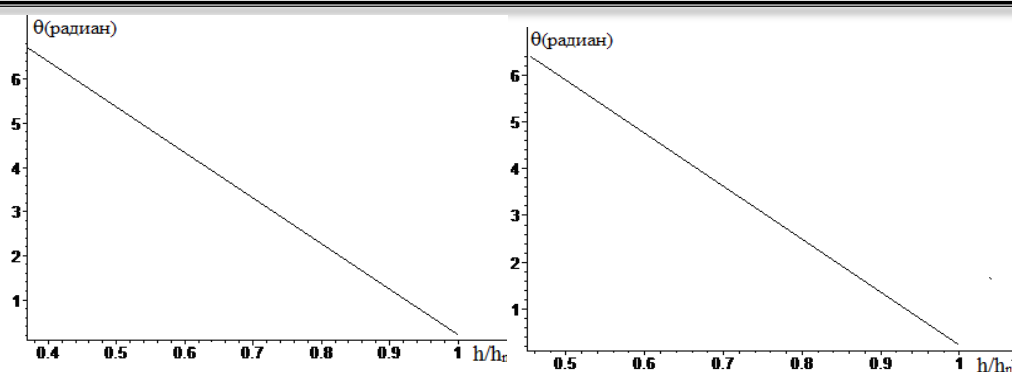
Графиклар таҳлилидан хомашё қатламининг қалинлиги, босим (12) каби бурчак θ га нисбатан чизиқли қонунга биноан ўзгариши кузатиш мумкин. Агар $\theta = 0$, хомашё қалинлиги h_0 берилса, у ҳолда 3-расмдаги графиклардан фойдаланиб ихтиёрий бурчакда унинг қалинлигини ҳисоблаш мумкин бўлади. Масалан $A = 0.001\text{Па}^{-1}$ ($K = 1/A = 10^3\text{Па}$) да $h_0 = 0.03\text{м}$ олинса у ҳолда қирғич сиртидаги хомашё қалинлиги $h_n = 0.0833\text{м}$ га тенг бўлиб, турли юза бўйлаб тарқалган хомашё сарфи $Q_n = 1250\text{кг/с}$ га тенг бўлади, Агар $A = 0.005\text{Па}^{-1}$, ($K = 1/A = 5 \cdot 10^2\text{Па}$) га тенг бўлса. яъни хомашё ҳажмий модули камайган, ҳолда қирғич сиртидаги қалинлиги ва хомашё сарфи камайиши, яъни $h_n = 0.066\text{м}$ ва $Q_n = 900\text{кг/с}$ қийматларни қабул қилади.

3-расмда хомашёдаги босимнинг бурчакка нисбаган ўзгаришлари A параметрнинг иккита қийматида келтирилган. Уларнинг таҳлилидан энг катта босимнинг қиймати қирғич билан турли юза контактида ҳосил бўлади ва параметр A нинг ошиши (яъни ҳажмий сиқилиш модули камайиши) босимнинг етарли миқдорда камайишига олиб келади.

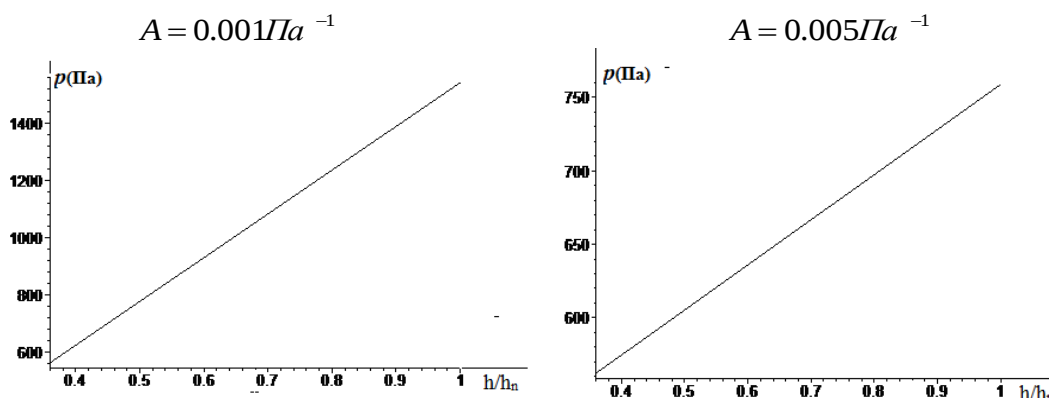
$$A = 0.001\text{Па}^{-1} \quad h_0 = 0.03\text{м}, \quad h_n = 0.0883\text{м}, \quad A = 0.005\text{Па}^{-1} \quad h_0 = 0.03\text{м}, \quad h_n = 0.066\text{м},$$

$$Q_n = 1125\text{кг/с} \quad Q_n = 900\text{кг/с}$$

Шундай қилиб, танланган схемада, яъни босимнинг қатлам қалинлигига пропорционал равишда ўзгариши хомашёнинг тезлигини турли юза бўйлаб кутб бурчагига нисбатан монотон ошиши ва зичлигининг эса монотон камайиши қонуниятлари кузатиш мумкин [11].



3-Расм. Кутб бурчаги θ нинг параметр A нинг ҳар хил қийматларида хомашё қатлами қалинлиги h/h_n га боғлиқлик графиклари



4-Расм. Пахта босимининг параметр A нинг ҳар хил қийматларида h/h_n га нисбатан боғлиқлик графиклари.

Пахта ҳаракати давомида тўрли юза билан доимо контактда бўлади. Ташқи босим таъсирида пахтанинг айрим толаларига тўрли юза сиртида тешиқлардаги ишқаланиш жараёни чўзилиш кучини ҳосил қилади ва унинг таъсирида толалар чўзилиш ҳолатида бўлиб, кучнинг юқори қийматлари уларда шикастланиш ёки узилиш ҳолатларини кузатиш мумкин. Бундай ҳолатни таҳлил этиш учун толадаги ишқаланиш кучинини юза бирлигидаги қийматини босим орқали Кулон қонуни асосида танлаймиз ва тарангликни ишқаланиш кучи билан ва қирғичнинг тўрли юза билан бўлган контакт юзаси кўпайтмасига тенг деб оламиз. У ҳолда таранглик кучи ушбу формула билан ҳисобланади [12].

$$T = f S_k p(\theta) \quad (13)$$

Бу ерда, S_k контакт юза қиймати бўлиб уни қўйидаги формула ёрдамида ҳисоблаш мумкин. $S_k = (R - R_0) H_k$, бу ерда H_k қирғичнинг контактдаги қалинлиги. Шундай қилиб босимнинг юзадаги ўзгаришини эътиборга олиб, тарангликни максимал ҳисоблаш учун ушбу формуладан фойдаланамиз:

$$T = f p(2\pi) (R - R_0) H_k \quad (14)$$

Ҳисобларда $f = 0.2$, $h_0 = 0.03\text{ м}$, $R = 0.05\text{ м}$, $H_k = 0.01\text{ м}$ қабул қилиниб, параметр A нинг иккита ва нисбат $p_0 / \rho_n v_0^2$ ҳар хил қийматлардаги ҳисоб натижалари 1-жадвалда келтирилган.

Тарангликнинг параметр A нинг ва нисбат $p_0 / \rho_n v_0^2$ ҳар хил қийматлардаги ҳисоб натижалари:

Ҳисоб натижалари

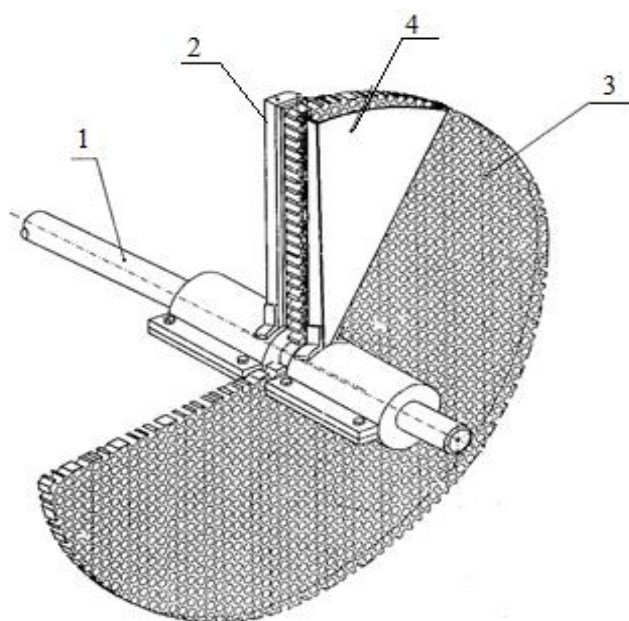
$A = 0.001 \text{ Па}^{-1} \quad (K = 10^3 \text{ Па})$									
$p_{00} / \rho_n v_0^2$	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5
$T(H)$	5.04	5.18	5.32	5.46	5.6	5.74	5.88	6.02	6.31
$A = 0.005 \text{ Па}^{-1} \quad (K = 5 \cdot 10^2 \text{ Па})$									
$p_{00} / \rho_n v_0^2$	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5
$T(H)$	0.75	0.84	0.93	1.03	1.12	1.22	1.31	1.4	1.6

1-жадвалда келтирилган ҳисоб натижалари таҳлилидан ташқи босим ва пахта ҳажмий сиқилиш модулининг (ёки параметр A нинг камайиши) ошиши билан тарангликнинг ошиб бориши кузатилади. Бундай ўзгариш модуль K ошишида кескинрок бўлиши мумкин. Масалан: $K = 10^3 \text{ Па}$ бўлганда, $p_{00} / \rho_n v_0^2 = 1$ да таранглик $T = 5.18H$ га тенг бўлиб, $p_{00} / \rho_n v_0^2 = 5$ да таранглик $T = 6.31H$ га тенг бўлади. $K = 5 \cdot 10^2 \text{ Па}$ да эса бу қийматлар мос равишда равишда $T = 0.84H$ ва $T = 1.6H$ га тенг бўлади, яъни босим 5 марта ошганда таранглик мос равишда 1.22 ва 1.9 марта ошган бўлса, модуль беш марта ошганда таранглик мос равишда 6.16 ва 3.94 марта ошиши кузатиляпти.

Ушбу ҳолат тўрли юзанинг ташқи томонидан ўрнатилган изоляцион камера ҳисобига ҳаво босимини камайтириш орқали амалга оширилади. Сепараторнинг ички камераси томонидан ўрнатилган асосий қирғичга нисбатан изоляцион камера йўналишига қараб оғиш бурчаги $25-30^\circ$ да олдинга оғдирилган ҳолда ҳаракатланади [13].

Натижада қирғич тўрли юзадан пахтани ажратиб олаётган пайтда, тўрли юзани орқа томонидан ўрнатилган изоляцион камера ҳаво босимини беркитиб, ҳавони тўрли юзага пахтани босувчи кучини 0 га етказди, яъни ҳавони сўрилиш жараёнини беркитади. Шу вақтда қирғич тўрли юзадан пахтани эркин ҳолда ажратиб олади [14,16].

Шу ҳолат туфайли тўрли юзага ёпишган пахта фақат ўз оғирлик кучи ёрдамида ажралиб, вакуум-клапанга тушиб кетади.



5-расм. Сепараторда тўрли юза ва изоляцион камерани чизмаси.

1 -вал; 2 - қирғич; 3 - тўрли юза; 4 – такомиллашган камера.

СС-15А сепараторини такомиллаштирилгандан сўнг ишлаб чиқаришда кенг камровли тажрибалар ўтказилмоқда.

Хулоса. Сепаратор тўрли юзасида пахта хом ашёсининг ҳаракатланиш жараёнини назарий ўрганиш бўйича ўтказилган илмий ва амалий тадқиқотлар натижасида қуйидагиларни хулоса қилиш мумкин:

- СС-15А сепаратордаги тўрли юзага сўриш босими Δp ёрдамида ҳаво сарфи Q_0 бўлган пахта оқимини тушириш ва тўрли юзага ёпишиб қолган пахтани тушириш учун ω бурчак тезликда ҳаракатланаётган $abcd$ секторини ҳаракат қонуниятлари ўрганилди [15].

- Тўрли юзага жойлаштирилган секторнинг пахта қатламининг қалинлигига таъсирини ўрганишнинг назарий усули таклиф этилган ва бу усулни қўллаш натижасида қатлам қалинлигини аниқлаш учун интеграл тенглама олинди

- Тажриба натижалари билан таққослаш мақсадида қатлам қалинлигининг тўрли юза бўйлаб ўзгаришининг хусусий кўринишларидан фойдаланиш таклиф этилди. Хусусан, қатлам қалинлиги тўрли юза бўйлаб ўзгармас деб қабул қилинса, қалинлик сектор марказий бурчагига ва ташқи босимга нисбатан чизикли қонуният билан ўзгариши аниқланди

Шундай қилиб, қатлам қалинлигининг юза бўйлаб нотекислиги ошиб бориши юзага берилаётган пахта массанинг асосий улуши сектор юзасига тарқалиши мумкинлиги аниқланиб, бундай ҳолат қирғичнинг юзадаги пахтани бир текисда сўриш жараёнига салбий таъсир этиши мумкинлигини кўрсатади

Натижада қирғич тўрли юзадан пахтани ажратиб олаётган пайтда, тўрли юзани орқа томонидан ўрнатилган изоляцион камера ҳаво босимини беркитиб, ҳавони тўрли юзага пахтани босувчи кучини 0 га етказди, яъни ҳавони сўрилишни камайтиради, ҳамда қирғич тўрли юзадан пахтани эркин ҳолда ажратиб олаш жараёнида тола ва чигитни шикастланишини олди олинади.

References:

- 1 O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018 yil 25 yanvardagi "Paxta-to'qimachilik ishlab chiqarishini tashkil etishning zamonaviy shakllarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 53-sonli qarori.

- 2.A.M.Salimov, va boshq. "Tabiiy tolalarni dastlabki ishlash texnologiyasi" Namangan, "Vodiy Media" nashriyoti -2020 y.

3. A.M.Salimov, F.N.Sirojiddinov "Technology and eqyipment for primary cotton processing" T.: 2018

4. Zikriyev E. Texnologicheskiy reglament pererabotki xlopka-sirsa Assosiasiya «Uzxlopkopromsbit» i RNS «Xlopkoprom». Tashkent: Mexnat, 1997. 110s.

5. A.M.Salimov, O.A..Salimov, "Stydy of methods for improving the physical and mechanical properties of cotton fiber". International Scientific Joynal Theoretical & Applied Science p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online), Pyblished: Philadelphia, USA 30.10.2019 <http://T-Science.org>.

6. Shodiyev Z.O. SX separatorida paxta oqimini teng taqsimlash tizimini yaratish // nomzodlik dissertasiyasi. Toshkent, 2009. – 18 b.

7. Xodjiyev M.T. Osnovi proress uplotneniya xlopka-sirsa. Tashkent, FAN, 1996, 156 s.

8. M.T. Khodjiev, O.J. Myrodov, D.Eshmyrodov "Creation of Scientific-Based Constryction of the Separator with Insylation Camera"// International Joynal of Innovative Technologiy and Exploring Engineering (IJITEE) ISSN: 2278-3075, Bolyme-9 Issye-4, Febryarñ 2020

- 9.Xadjiyev M.T., Shodiyev Z. Separator dlya voloknistogo materiala// NGK.:Tez. Dokl. Mejd. Konf. 20-22 maya 2000. – Kostroma, 2000. S.30-32.

- 10.Eshmurodov D.D, Xojiyev M.T, Xakimov SH.SH, Eshnazarov D.A. "Energiya miqdori kam sarflanadigan momiq ajratish texnologiyasi" "To'qimachilik muammolari" ilmiy texnika jurnali 2016 yil 3-son. TTESI. 9-12 betlar.

11.D.D.Eshmurodov, M.T.Xojiyev. "SX separatorini takomillashtirish yo'llari" Magistratura talabalarining ilmiy maqolalar to'plami. TTESI. Toshkent 2016. 40-43 betlar.

12.Xodjiyev M. T., va boshqalar Havoii paxta changlaridan tozalash uskunasi Foydali modelga patent № FAP 01204 O'zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi. № 6-byulliten, 30.06.2017 yil.

13. M.T.Khodjiev, va boshqalar "Creation of Scientific-Based Constriction of the Separator with Insulation Camera" International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE) ISSN: 2278-3075, Bolyme-9 Issye-4. Page 3231-3235.

14. M.T.Khodjiev, va boshq in the insulating cameras of the improved separator" International Journal of Materials Science and Engineering 862 (2020) (MSE). Malaysia 2020.

15. M.T.Xodjiyev, va boshqalar "Separator to'rtli yuzasida harakatlantirgan paxta xomashyosi holatini nazariy o'rganish" Mexanika muammolari jurnali 1-2 son 2020. Toshkent-2020. 143-147 bet.

16. M.T.Xojiyev, va boshqalar "Chigitli paxta uchun separator" O'zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi. Foydali modelga patent № FAP 01317. 19.07.2018.

УДК 677.051.152.6

АРРАЛИ ЖИН ИШЧИ КАМЕРАСИ ПРОФИЛИНИНГ УСКУНАНИНГ ТЕХНОЛОГИК КЎРСАТКИЧЛАРИГА ТАЪСИРИ

Р.Ш. Сулаймонов¹, М.Х. Ахмедов¹, Т.О.Туйчиев²

"Scientific Center of Cotton Industry" JSC¹.

Tashkent Institute of Textile and Light Industry²

Аннотация. Махаллий 4ДП-130, 5ДП-130, ДПЗ-180 русумли аррали жинлар ишчи камерасининг пахтани қабул қилиш қисми катталигининг таъминлагич-тозалагичдан берилаётган пахтанинг миқдорига таъсири ўрганилган. Камера кўндаланг кесим юзасини катталаштирилганига қарамасдан, жинни юқори иш унумдорликда ишлатиш имконияти йўқ ва бунга асосий сабаблардан бири ишчи камера фартуғи устки қисми конструкциясининг камчилиги эканлиги аниқланган.

Жинни юқори иш унумдорликда ишлашида пахтани узликсиз узатиб бериш учун назарий тадқиқотлар асосида танлаб олинган фартук устки қисмининг горизонтал ўққа нисбатан 45, 50, 55 градусларда лаборатория шароитида тадқиқот ишлари ўтказилган.

Тадқиқот ишлари жараёнида жиннинг юқори иш унумдорликда ишлаши учун фартук устки қисмининг горизонтал ўққа нисбатан оғиш бурчаги 50 градусга тенг бўлиши аниқланган ва оптимал катталик деб олинган.

Танлаб олинган оптимал оғиш бурчагида жиннинг иш унумдорлиги оддий конструкцияли ишчи камерали жин иш унумдорлигига қараганда ўртача 16,6 кг/маш.соат га ошган, ишлаб чиқарилаётган тола ва чигитнинг сифати ўз навбатида 0,12 (абс)% ва 0,11 (абс)% га яхшиланган ва пахтани самарали жинлаш жараёни амалга оширилган.

Таянчли сўзлар: Аррали жин, ишчи камера, аррали цилиндр, шелушил камера, фартук, пахта хомашёси, тола, чигит, иш унумдорлик, сифат кўрсаткич.

Аннотация. Изучено влияние параметров приемного зева рабочих камер отечественных пильных джинов типа 4ДП-130, 5ДП-130 и ДПЗ-180 на количество хлопка-сырца, подоваемого из питателя-очистителя. Определено, что увеличение площади поперечного сечения камеры недостаточно для работы джина на высокой производительности, определяемой верхней частью фартука рабочей камеры.

В лабораторных условиях проведены исследования угла наклона верхней части фартука относительно горизонтальной оси в диапазоне 45, 50, 55 градусов, получены теоретические основы для обеспечения бесперебойной подачи хлопка-сырца при повышенной производительности джина.

В процессе исследований определено, что при работе джина на повышенной производительности, рациональная величина угла наклона верхней части фартука по отношению к горизонтальной оси составляет 50 градусов.

Согласно выбранному оптимальному углу наклона, производительность джина увеличилась в среднем на 16,6 кг/маш.час, повысилось качество волокна и семян на 0,12 (абс)% и на 0,11 (абс)% по сравнению джина с рабочей камерой типовой конструкции процесс дженирования осуществлялся стабильно.

Ключевые слова: пыльный джин, рабочая камера, пыльный цилиндр, шелушильная камера, фартук, хлопок-сырец, волокна, семена, производительность, качество.

Annotation. The influence of the parameters of the intake throat of the working chambers of domestic saw gins of the 4DP-130, 5DP-130 and DPZ-180 types on the amount of raw cotton fed from the purifier feeder has been studied. It was determined that the increase in the cross-sectional area of the chamber is not enough for the gin to operate at high productivity, determined by the upper part of the apron of the working chamber.

In laboratory conditions, studies of the angle of inclination of the upper part of the apron relative to the horizontal axis in the range of 45, 50, 55 degrees were carried out, theoretical foundations were obtained to ensure uninterrupted supply of raw cotton with increased productivity of gin.

In the process of research, it was determined that for the gin to work at increased productivity, the rational value of the angle of inclination of the upper part of the apron in relation to the horizontal axis is 50 degrees.

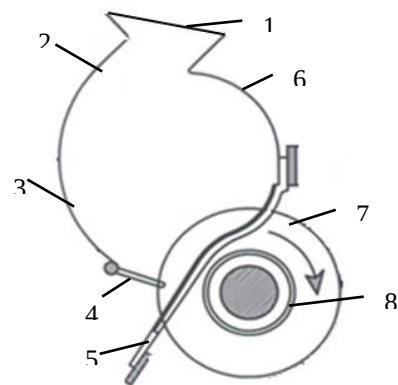
According to the selected optimal angle of inclination, the productivity of the gin increased by an average of 16.6 kg / machine hour, the quality of the fiber and seeds increased by 0.12 (abs)% and by 0.11 (abs)% compared to the gin with a typical working chamber. the construction and ginning process was stable.

Key words: saw gin, working chamber, saw cylinder, shelling chamber, apron, raw cotton, fibers, seeds, productivity, quality.

Кириш. Пахта-тўқимачилик кластери пахта тозалаш корхоналарида толани жинлаш учун 4ДП-130, 5ДП-130 ва ДПЗ-180 русумли аррали жинлар ишлатилади [1]. Ушбу жинлаш ускуналари ишчи камера зев 1, устки 2 ва остки 3 фартук, чигит тароғи 4, колосник 5, лобовой брус 6, аррали цилиндр 7 ва арралар оралик кистирмаси 8 дан

иборат (1- расм). Ушбу жинларнинг ишчи камераси кўндаланг кесим юзаси 0,132 м² ни ташкил этиб, ХДД ва ЗХДД аррали жинлардаги ишчи камера кўндаланг кесим юзасига қараганда катта [2, 3].

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Жин ускунасининг ишчи камера кўндаланг кесим юзасини катталашганига қарамасдан, жинни юқори иш унумдорликда ишлатиш имконияти мавжуд эмас. Бунга асосий сабаблардан бири ишчи камера фартуги устки қисми конструкциясининг мукамал эмаслиги хисобланади.



1- зев, 2- устки фартук, 3- остки фартук, 4- чигит тароғи, 5- колосник, 6- лобовой брус, 7- аррали цилиндр, 8- арралар оралик кистирма
1- расм. 4ДП-130, 5ДП-130 ва ДПЗ-180 русумли аррали жинлар ишчи камерасининг схемаси

Фартук устки қисми камчилигидан таъминловчи-тозаловчи системадан берилаётган пахта микдорини ишчи камера бўғзида тўлиқ қабул қилишга улгурмасдан, тиқилишлар юзага келади. Тиқилишларни бартараф этиш учун ишчи камерага берилаётган пахтани камайтиришга тўғри келади. Камерага берилаётган пахтанинг камайтирилиши фартук устки қисмидан чигит тароғи зонасигача бўлган оралиқда харакатланаётган хомашё валиги қатламидаги пахта микдорининг камайишини юзага келтиради. Натижада пахтани илиб олиш ва жинлаш жараёни амалга ошириладиган чигит тароғи зонасидан колосник устки ишчи қисмигача бўлган оралиқда хом-ашё валиги керакли толадорликда бўлмайди. Оқибатида аррали цилиндрдан хом-ашё валигига керакли тезлик ва энергиянинг берилмаслиги юзага келиб, валик айланиш тезлигининг камайишига, жин иш унумдорлигининг пасайишига, жинланган чигитларни ишчи камерадан ўз вақтида ташқарига чиқишга улгурмаслигига сабаб бўлмоқда [4].

Ишлаб чиқариш корхоналарида олиб борилган тадқиқот ишларининг натижаси юқори ва паст навли пахтани жинлашда жиннинг ҳақиқий иш унумдорлиги, техник характеристикасидаги иш унумдорликка қараганда ўртача 30-40 % кам эканлигини кўрсатмоқда [5]. Жиннинг кам иш унумдорликда ишлаши, электр энергия ва эҳтиёт қисмларнинг керагидан ортиқ сарфланишига олиб келиб, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар улгуржи нархининг ошишини, корхона соф фойдасининг камайишини юзага келтирмоқда.

Вазифанинг қўйилиши. Пахта тозалаш корхоналари қувватини ошириш, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар сифатини яхшилаш мақсадида 2009 йилда Хитой Халқ Республикасининг “Лебедь” компанияси томонидан ишлаб чиқарилган пахтани дастлабки ишлаш техникалар билан Жума пахта тозалаш корхонаси қурилади. Корхонада пахтани жинлаш учун 171 аррага эга бўлган МУ-171 русумли аррали жинлари ишлатилади [6, 7]. Жиннинг самарадорлиги, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг сифат ва микдор кўрсаткичларига таъсири бўйича ўтказилган тадқиқот ишларининг натижаси унинг ҳақиқий иш унумдорлиги жин камерасига берилаётган намлиги ўртача 8,2 % бўлган I навли пахтани жинлашда 991,8 кг/маш. соатга тенг бўлиб, техник характеристикасидаги иш унумдорлигининг ўртача 60 % нигина бажарганини кўрсатган [8]. Пахтани жинлашдан ишлаб чиқарилган чигитнинг тукдорлик даражаси (ПДИ 91-2018)- жиндан кейинги чигит тўлиқ тукдорлигининг соҳавий меъёридаги I навли техник чигитга қўйилган талабдан ўртача 4,5 % юқори бўлиб, 15 % ни ташкил этган [9]. Юқори тукдорликдаги чигитнинг чиқиши чигитни линтерлашда тўқувга яроқли толанинг момикқа қўшилишига олиб келиб, умумий ишлаб чиқарилаётган тола микдорининг камайишини юзага келтирган. Бунга асосий сабаблардан бири ишчи камера хажмининг кичиклигидир [10]. Камера хажмининг кичиклигидан жин юқори иш унумдорликда ишлаши учун камерага берилаётган пахта микдорини жинлашга улгурмасдан камерада тиқилишларни юзага келтирган. Тиқилишларни бартараф этиш учун ишчи камерага берилаётган пахта микдорини камайитиришга тўғри келган. Оқибатда жин кам иш унумдорликда ишлаган. Жиндан юқори тукдорликда чигитнинг чиқишига хом-ашё валигининг керакли зичликда бўлмаганлиги билан ишчи камерадаги чигитни ташқарига чиқарувчи ишчи қисмлар конструкцияларининг камчиликлари сабаб бўлган [6, 11].

Муаммонинг ечилиш услубияти. Жин иш унумдорлигини ошириш билан ишчи камера оғзи қисмида пахтани тўпланмасдан камерадаги хом-ашё валигига тўлиқ узатиб бериш учун назарий тадқиқотлар асосида танлаб олинган устки қисми горизонтал ўққа нисбатан 45, 50, 55 градусли профилга эга бўлган фартукларни схемалари тайёрланди. Тайёрланган схемалар асосида “Пахтасаноат илмий маркази” АЖнинг лойиҳалаш бўлимида чизмалари ишлаб чиқилди (чизмалардан бири 2- расмда кўрсатилган) ва “РИМ устахонаси” шўъба корхонасида тажриба нусхалари тайёрланди. Тайёрланган фартуклар “Пахтасаноат илмий маркази” АЖнинг технологик лабораториясидаги 20 аррали стенд кўринишидаги 5ДП-130 русумли аррали жинга ўрнатилиб, жин техник тавсифига мос

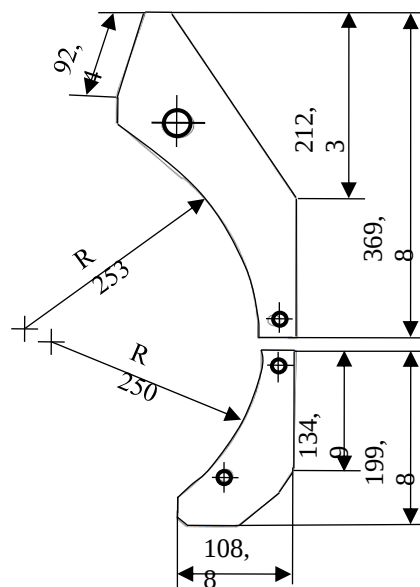
равишда созланди (3- расм). Бунда жиндаги аррали цилиндр ташқи диаметри 320 мм ли аррали дисклардан иборат бўлиб, 22 кВт 730 айл/минли мотор ёрдамида ҳаракатга келтирилди. Синов- тадқиқот ишлари тажриба ўтказиш методикаси асосида олиб борилди. Тадқиқот ишлари даврида фартук устки қисмининг горизонтал ўққа нисбатан 45, 50, 55 градус остида ўзгаришида таъминловчи системадан берилаётган пахтани қабул қилиш миқдори ва жиннинг иш унумдорлигига таъсири ўрганилди.

Натижаларнинг таҳлили. Синов ишлари Наманган-77 селекцияли пахтанинг I нав 2-синфида ўтказилди [12]. Бунда ишчи камерага берилаётган пахтанинг намлиги 8,4 % ни, ифлослиги 1,03 % ни ташкил этди [13]. Жиннинг иш унумдорлигини аниқлаш учун жинга берилаётган пахта хом-ашёси тортиб олинди ва пахтани жинлаш вақти аниқланди. Сўнгра жинлаш жараёнида ишлаб чиқарилган тола ва чигит тортиб олинди ҳамда жиннинг соат бай ишлашида ишлаб чиқариши мумкин бўлган маҳсулотларнинг миқдори аниқланди. Жиндан кейинги тола ва чигитнинг сифат кўрсаткичини аниқлаш учун эса пахтани жинлаш жараёнидан ишлаб чиқарилган тола ва чигитдан намуналар олиниб, институтнинг “Стандартлаштириш ва метрология” лабораториясида таҳлил қилинди.

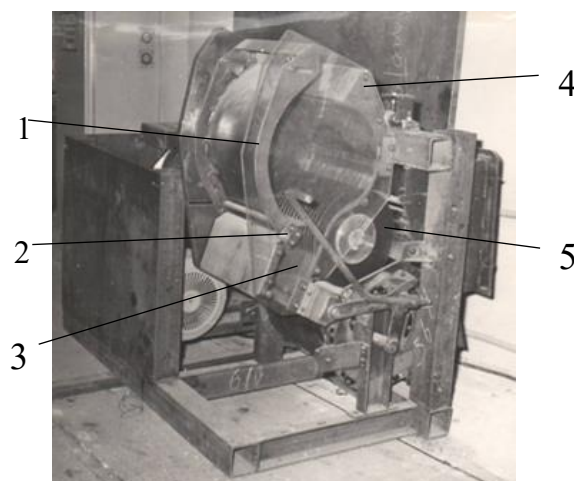
Натижалари аниқ бўлиши учун намуналарнинг таҳлили 9 марта такрорланди ва ўртача қиймати олинди.

Пахтани дастлабки ишлашнинг мувофиқлаштирилган технологияси (ПДИ 70-2017) да қайд этилган 5ДП-130 русумли аррали жинни I навли пахтани жинлашда самарали ишлаши учун ишчи камерага таъминловчи системадан соатига 4300 кг пахта берилиши кераклигини инобатга олиб, ҳар бир тажриба учун 50 кг дан пахта ажратиб олинди ва 20 аррали жинда тадқиқот ишлари ўтказилди [14].

Ўтказилган тадқиқот ишларининг натижаси 1- жадвалда ва 4, 5-расмларда келтирилган. 1- жадвал таҳлилидан устки қисмининг горизонтал ўққа нисбатан 45 градус остида ўрнатилган фартукли ишчи камерага таъминловчи-тозаловчи системадан 50 кг миқдордаги пахтанинг берилишига 4,3 минут сарфланди. Пахтанинг ишчи камерага берилишида фартукнинг устки пахтани қабул қилиш қисмида ва ишчи камерада тиқилишлар бўлмади. Бунда жиннинг иш унумдорлиги 225,5 кг/маш.соатга тенг бўлди. Ишлаб чиқарилган толадаги нуқсонлар ва ифлос аралашмаларнинг массавий улуши ўртача 3,22 % ни, чигитнинг шикастланиши 3,34 % ни ва тукдорлиги 10,7 % ни ташкил этди [15].



2- расм. Жин ишчи камераси фартугининг чизмаси



1- такомиллаштирилган фартук, 2- чигит тароғи, 3- колосникли панжара, 4- лобовой брус, 5- аррали цилиндр.

3- расм. Такимиллаштирилган фартукли 20 аррали жин

Устки қисмининг горизонтал ўқ билан 50 градус бурчак ҳосил қилган фартукли ишчи камерага 50 кг миқдордаги пахта 4,1 минутда берилди. Бунда камеранинг пахтани қабул қилиш оғзида тиқилишлар юзага келмади. Хом –ашё валигининг айланиш тезлиги жадаллашиб, камерада ташқарига чиқаётган чигитлар миқдорининг кўпайганлиги кузатилди. Бу ҳолатда жиннинг иш унумдорлиги ўртача 354,8 кг/маш.соатни, жинланган чигитнинг тукдорлиги ўртача 10,4 % ни ташкил этди. Бунда ишлаб чиқарилган толадаги нуқсонлар ва ифлос аралашмаларнинг массавий улуши ўртача 3,1 % га, чигитнинг шикастланиши 3,29 % га тенг бўлди.

Устки қисмининг горизонтал ўқ билан 55 градус бурчак ҳосил қилган фартукли ишчи камерага эга бўлган аррали жинда 50 кг миқдордаги пахтани жинлашга 4,6 минут вақт сарфланди. Бунда камера оғзи қисмида тиқилишлар бўлмади, лекин хом-ашё валиги тезлиги устки қисми горизонтал ўққа нисбатан 50 градусли фартук ишчи камерасидаги хом-ашё валиги тезлигига қараганда пасайганлиги ва камерада ташқарига чиқаётган чигитлар миқдорининг камайганлиги кузатилди. Бунда жиннинг иш унумдорлиги ўртача 316,1 кг/маш.соатга, жинланган чигитнинг тукдорлиги ўртача 10,16 % га тенг бўлди. Ишлаб чиқарилган толадаги нуқсонлар ва ифлос аралашмаларнинг массавий улуши ўртача 3,29 % ни, чигитнинг шикастланиши ўртача 3,42 % ни ташкил этди [16].

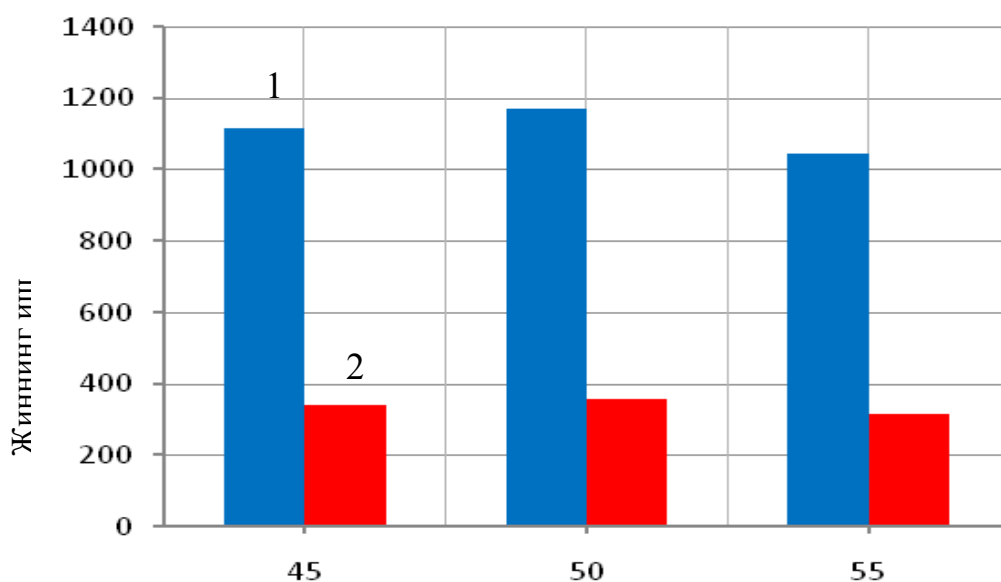
Синов-тадқиқот ишларининг натижасидан устки қисмининг горизонтал ўққа нисбатан 50 градусга тенг бўлган фартукли ишчи камерада қўлланилиши таъминловчи системадан берилган 50 кг миқдордаги пахтани қолган фартукли ишчи камераларга қараганда қисқа вақт ичида жинлаш жараёнини амалга оширганлиги ўрганилди. Бунда пахтани қабул қилувчи камера оғзида ва хом-ашё валигида ҳеч қандай тиқилишлар бўлмаганлиги кузатилди. Пахтани жинлашда жиннинг иш унумдорлиги 354,8 кг/маш.соатни ташкил этиб, фартук устки қисми 45 градус бўлган ва тиқилмай ишлаган ишчи камерали жин иш унумдорлигига қараганда 16,6 кг/маш.соатга юқори бўлганлиги аниқланди. Ишлаб чиқарилган толадаги нуқсонлар ва ифлос аралашмаларнинг массавий улуши ўртача 0,12 (абс) % га, чигитнинг шикастланиши ўртача 0,11 (абс) %га кам бўлиб, тола ва чигит сифат кўрсаткичининг яхшиланганлиги ўрганилди. Бунда жиндан кейинги чигитнинг тукдорлиги 10,4 % ни ташкил этиб, (ПДИ 91-2018)- жиндан кейинги чигит тўлиқ тукдорлигининг соҳавий меъёридаги I нав техник чигитга қўйилган талабга мослиги аниқланди.

1- жадвал

Пахтани қабул қилиш ва жинлашда ишчи камера фартуги устки қисми оғиш бурчагининг жин иш унумдорлигига, ишлаб чиқарилган тола ва чигитнинг сифат кўрсаткичларига таъсири

Кўрсаткичларнинг номланиши	Бирлиги	Фартук устки қисмининг горизонтал ўққа нисбатан оғиш бурчаги, град.	Фартук устки қисмининг горизонтал ўққа нисбатан оғиш бурчаги, град.	Фартук устки қисмининг горизонтал ўққа нисбатан оғиш бурчаги, град.
Жин тарновидаги пахтанинг				
- намлиги	%	8,4	8,4	8,4
- ифлослиги	%	1,03	1,03	1,03
Жинга берилган пахта миқдори	кг	50	50	50
Пахтани ишчи камерага берилишида кетган вақт	дақиқа	4,3	4,1	4,5
Жиннинг пахта бўйича				

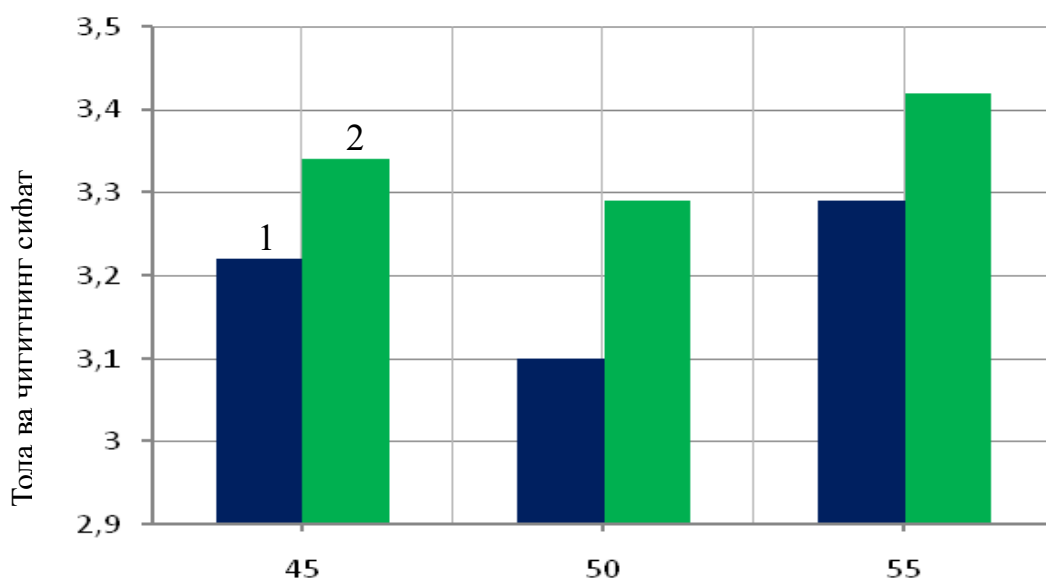
иш унумдорлиги	кг/соат	698,0	731,7	667,1
Жиндан кейинги толадаги нуқсонлар ва ифлос аралашмаларнинг массавий улуши	%	3,22	3,1	3,29
Чигитнинг				
- тукдорлиги	%	10,7	10,4	10,16
- шикастланиши	%	3,34	3,29	3,42
Жиннинг тола бўйича иш унумдорлиги	кг/соат	225,5	354,8	316,1



Фартук устки қисмини горизонтал ўққа нисбатан оғиш бурчаги.

1- жинни пахта бўйича иш унумдорлиги, 2- жинни тола бўйича иш унумдорлиги.

4- расм. Жин иш унумдорлигини фартук устки қисмининг горизонтал ўққа нисбатан оғиш бурчагига боғлиқлиги



Фартук устки қисмини горизонтал ўққа нисбатан оғиш бурчаги.

1- толадаги нуқсонлар ва ифлос аралашмаларнинг массавий улуши,

2- чигитнинг шикастланиши.

5- расм. Жиндан ишлаб чиқарилган тола ва чигитнинг сифат кўрсаткичини фартук устки қисмининг горизонтал ўққа нисбатан оғиш бурчагига боғлиқлиги

Жин иш унумдорлигининг ошишида таъминловчи системадан берилаётган пахтани камера оғзида тиқилмасдан тўлиқ қабул қилиши билан хом-ашё валиги тезлигининг жадаллашиши, ишлаб чиқарилаётган тола ва чигит сифатининг яхшиланишини инобатга олиб, фартук устки қисмининг горизонтал ўққа нисбатан 50 градусли оғиш бурчагини оптимал катталиқ деб олинди.

Хулоса. Аррали жин камераси керакли миқдордаги пахтани қабул қилиш орқали жиннинг самарадорлигини ошириш, ишлаб чиқарилаётган тола ва чигитнинг сифат кўрсаткичини яхшилаш мақсадида устки қисмининг горизонтал ўққа нисбатан 45, 50 ва 55 градусга эга бўлган такомиллаштирилган фартук ўрнатилган ишчи камерада тадқиқот ишлари ўтказилди. Тадқиқот ишлари натижасидан таъминловчи-тозаловчи системадан берилаётган пахтани тўлиқ қабул қилиб, ишчи камерадаги хом-ашё валиги тезлигига ижобий таъсир этувчи фартук устки қисмини горизонтал ўққа нисбатан оғиш бурчагининг оптимал катталиги бўлган 50 градуси танлаб олинди. Танлаб олинган оптимал катталиқда жиннинг иш унумдорлиги 16,6 кг/ маш.соат га ошди, ишлаб чиқарилаётган тола ва чигитнинг сифати ўз навбатида 0,12 (абс)% ва 0,11 (абс)% га яхшиланди ва пахтани самарали жинлаш жараёни амалга оширилди.

Reference

- 1 Salimov A.M., i dr. Texnologiya pervichnoy obrabotki xlopka. “Adabiyot uchqunlari”. Tashkent. 2018. -184 s.
2. Sulaymonov R.SH. Razrabotka rabochey kameri s uluchshennim semyavideleniyem pri pilnom djinirovanii xlopka-sirsa. Diss...kand.tex.nauk.- Tashkent: TITLP, 2006.- 130 s.
3. E.T. Maksudov, A.N. Nuraliyev. Spravochnik po pervichnoy obrabotke xlopka. Kniga 1. Tashkent- «Mehnat»- 1994- s. 257-260.
4. Axmedov M.X., Sulaymonov R.Sh., Mardonov B.M., Tuychiev T.O. Modelling of interaction processes of a fibrous mass with a grate in the saw generation. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 8, Issue 1, January. 2021. ISSN: 2350-0328 - pp.16322-16327
5. Sulaymonov R.SH., Axmedov M.X. Arrali jin ish unudorligiga ishchi kamerani paxtani qabul qilish miqdorining ta'siri. Farg'ona ilmiy-texnik jurnali. Farg'ona, FarPI, 2020, № 2. - b.
6. Shandunskaya mashinostroitel'naya kompaniya po proizvodstvu xlopkererabativayushogo oborudovaniya «Lebed» KNR g. Szinan. Instruksiya po ekspluatatsii. Pilniy djin MY – 171. Instruksiya po ekspluatatsii. Pnevmaticheskiy voloknoochistitel MQPQ-3000. Instruksiya po ekspluatatsii. Pilchatiy voloknoochistitel MQP 600x3000.
7. Byler R.K. 2006. Historical Review on the effect of moisture content and the addition of moisture to seed cotton before ginning on fiber length. Journal of Cotton Science. 10: C.300-310. Available at [http:// www.cotton.org./journal/2006-10/3/145.cfm](http://www.cotton.org./journal/2006-10/3/145.cfm)
8. Sulaymonov R.SH., Karimov U.Q., Marufxanov B.X. Chet el uskunolari o'rnatilgan paxta tozalash korxonalaridagi texnologiyalar va texnologik uskunalarni o'rganish va har bir texnologik jarayon va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish. Ilmiy hisobot. “Paxtasanoat ilmiy markazi” AJ. Toshkent. 2016.-28 b.
9. Sulaymonov R.SH.. Akramov A. Arrali jindan keyingi chigit to'liq tukdorligining sohaviy meyorlari (PDI 91-2018). “Paxtasanoat ilmiy markazi” AJ. Toshkent. 2018. – 4 b.
10. Ryszard M., Kozlowski R. Handbook of natural fibres. Volume 2: Processing and applications. Woodhead Publishing Limited, 2012.

11. T.S., Madraximov D.U. Izucheniye i ispitaniye kompleksa texnologicheskogo oborudovaniya proizvodstva KNR. Izucheniye i ispitaniye oborudovaniye dlya pilnogo djinirovaniya xlopka - sirsa i ochistki volokna. Otchet AO «Paxtasanoat ilmiy markazi». Tashkent. 2011.-43 s.

12. O'zDst 615:2018. Paxta. Texnikaviy shartlar. Toshkent, 2018.- 4 b.

13. O'zDst 644:2006. Paxta. Namlikni aniqlash usullari. Toshkent, 2006.- 17 b.

14. Paxtani dastlabki ishlashning muvofiqlashtirilgan texnologiyasi (PDI 70 –2017). A.S. Kamalovning umumiy tahriri ostida. Toshkent, 2017, 91 b.

15. O'zDst 632:2010. Paxta tolasi. Nuqsonlar va iflos aralashmalar massaviy ulushini aniqlash usullari. Toshkent, 2010.- 19 b.

16. O'zDst 601:2016. Paxta.

10. Ryszard M., Kozlowski R. Handbook of natural fibres. Volume 2: Processing and applications. Woodhead Publishing Limited, 2012.

11. Камалов Н.З., Сулаймонов Р.Ш., Бекчанов Х.Б., Нусратов Т.С., Мадрахимов Д.У. Изучение и испытание комплекса технологического оборудования производства КНР. Изучение и испытание оборудование для пильного дженирования хлопка - сырца и очистки волокна. Отчет АО «Пахтасаноат илмий маркази». Ташкент. 2011.-43 с.

12. O'zDst 615:2018. Paxta. Texnikaviy shartlar. Toshkent, 2018.- 4 b.

13. O'zDst 644:2006. Paxta. Namlikni aniqlash usullari. Toshkent, 2006.- 17 b.

14. Paxtani dastlabki ishlashning muvofiqlashtirilgan texnologiyasi (PDI 70 –2017). A.S. Kamalovning umumiy tahriri ostida. Toshkent, 2017, 91 b.

15. O'zDst 632:2010. Paxta tolasi. Nuqsonlar va iflos aralashmalar massaviy ulushini aniqlash usullari. Toshkent, 2010.- 19 b.

16. O'zDst 601:2016. Paxta. Texnik chigit. Texnikaviy shartlar. Tukdorlikni aniqlash usullari. Toshkent, 2016.- 11 b.

УДК: 677.21.021

ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН УХК ТОЗАЛАШ ОҚИМ ЛИНИЯСИДА ИФЛОСЛИКЛАРНИНГ ҲАРОРАТИ ВА ТОЗАЛАШ САМАРАДОЛИГИНИ ЎЗГАРИШИ

А.П. Парпиев, Э.Х. Берданов, С.Саидбекова, М.Шорахмедова

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Аннотация. Таъминлагичлардан сўнг иссиқ ҳаво узатиш қузури билан жиҳозланган, пахта дастлаб қозиқчали барабанларнинг юқори қисмида титиш имконияти мавжуд такомиллаштирилган УХК оқим линиясида олиб борилган тажриба натижалари келтирилган.

Таdqиқотларда 6 тонна/соат иш унумдорликда биринчи тозалаш оқим линиясида тозалаш самарадорлик 64,16% ни ташиқил этган бўлса, иккинчи тозалаш оқим линиясида 30%ни ташиқил этиб, 34,16%га пасайиши кузатилди. Бунга асосий сабаб биринчи тозалаш оқим линиясида йирик ифлосликлар миқдорини камайишидир. Худди шунингдек, майда ифлосликлардан тозалаш самарадорлик 58,46% дан 44,96% га камайиб, орадаги фарқ 13,5%ни ташиқил этди. Пахта таркибидаги майда ифлосликларни ажратиш олиш учун кўп механик зарба бериш ёки ифлосликларнинг ажралиш жараёнида қулай муҳит яратиш лозимлиги аён бўлмоқда.

Тозалаш жараёнида пахтага берилган иссиқ ҳаво натижасида пахта таркибидан ажратиш олинган майда ифлосликлар иссиқликни ўзига кўпроқ сингдириши ва тезроқ майда ифлослик таркибидан чиқиб кетиши аниқланди. Йирик ифлосликларда эса аксинча, иссиқликни ўзига олиш даражаси паст ва ўзидан чиқариб юбориши секинлиги аниқланди. Шунингдек, биринчи оқим линияда берилган иссиқ ҳаво натижасида ифлосликларнинг намлик даражасини пасайиши ҳисобига иккинчи оқим линиядаги ажратиш олинган

ифлосликларнинг ҳарорати биринчи линияга нисбатан 3 °C га паст кўрсаткич қайд этилди.

Таянч сўзлар: пахта, тозалаш ускунаси, таъминлагич, қозиқчали барабан, тўрли юза, аррачали барабан, майда ва йирик ифлосликлар.

Аннотация. Представлены результаты экспериментов на усовершенствованной поточной линии УХК, оснащенной трубопроводом для подачи горячего воздуха после питателя, где хлопок изначально разрыхляется в верхней части колковых барабанов.

Исследование показало, что при производительности 6 тн/час эффективность первого потока обработки составила 64,16%, а эффективность второй линии обработки составила 30%, то есть она снизилась на 34,16%. Основная причина этого - уменьшение количества крупных сорных примесей в первой поточной линии обработки. Аналогичным образом эффективность очистки от мелких сорных примесей снизилась с 58,46% до 44,96% с разницей в 13,5%. Понятно, что для удаления мелких сорных примесей из хлопка необходимо применить много механических воздействий или создать благоприятную среду для отделения сорных примесей.

В результате подачи горячего воздуха к хлопку во время процесса очистки было обнаружено, что мелкие сорные примеси поглощают больше тепла и быстрее испаряются. С другой стороны, у крупных сорных примесей поглощение тепла низкое, а испарение - медленное. Кроме того, из-за снижения уровня влажности сорных веществ из-за горячего воздуха, подаваемого в первую поточную линию, температура сбрасываемых сорных веществ во второй поточной линии была на 3 °C ниже, чем в первой линии.

Ключевые слова: хлопок, очистительное оборудование, питатель, колковый барабан, сетчатая поверхность, пыльчатый барабан, мелкие и крупные сорные примеси.

Annotation. The results of experiments on an improved CCC production line, equipped with a pipeline for supplying hot air after the feeder, where cotton is initially loosened in the upper part of the ring drums are presented.

The study showed that with a productivity of 6 t / h, the efficiency of the first processing flow was 64.16%, and the efficiency of the second processing line was 30%, that is, a decrease of 34.16%. The main reason for this is the reduction in the amount of large trash impurities in the first processing line. Similarly, the efficiency of cleaning from small trash impurities decreased from 58.46% to 44.96% with a difference of 13.5%. It is clear that in order to remove small trash impurities from cotton, it is necessary to apply a lot of mechanical action or create a favorable environment for the separation of trash impurities.

As a result of supplying hot air to the cotton during the cleaning process, it was found that small trash impurities absorb more heat and evaporate faster. On the other hand, large trash impurities have low heat absorption and slow evaporation. In addition, due to the decrease in the level of humidity of the weed substances due to the hot air supplied to the first production line, the temperature of the discharged weeds in the second production line was 3 ° C lower than in the first line.

Key words: cotton, cleaning equipment, feeder, ring drum, mesh surface, saw drum, small and large litters.

Кириш. Пахтани майда ва йирик ифлосликлардан тозалаш ускуналарини такомиллаштириш бўйича кўплаб олимлар илмий тадқиқотлар олиб боришган. Лекин бугунги кунда пахта тозалаш корхоналарини пахта-тўқимачилик кластер тизимига ўтиши билан техника ва технологияларга бўлган талаб ўзгармокда. Юқори иш унумдорликда, рақобатбардош сифатли маҳсулотлар ишлаб чиқариш, хомашёни дастлабки сифат кўрсаткичларини сақлаб қолувчи ресурсотежамкор, бошқарилувчан техника ва технологияларни яратишни тақазо этмокда [1].

Пахта таркибидаги ифлос аралашмаларнинг тола билан боғланиш кучлари турлича бўлиб, унга асосан толанинг пишиб етилганлиги, тола ва ифлос аралашмаларнинг

намликлари, пахта бўлакчаларининг тузилмавий таркиби таъсир этади. Пахта толасининг пишиб етилганлиги пахтани ўз вақтида териб олишга боғлиқдир [2]. Тозалаш жараёнида тола ва ифлос аралашмаларнинг намликлари эса пахтанинг саноат навига ва хомашёни ишлаб чиқариш жараёнига узатиш муддатлари ҳамда қуриштиш жараёнини тўғри ташкил этилганлигига боғлиқдир. Пахта териш мавсумида ифлос аралашмаларнинг ҳам намлик даражалари юқори бўлади. Вақт ўтиши билан ифлослик таркибидаги намлик пахтга ёки атмосферага чиқиб, ифлос аралашмаларнинг намликлари ўзгаради.

Пахтани иссиқлик-намлик ҳолатларини қуриштиш ва тозалаш жараёнларига таъсирини ўрганиш бўйича бир қатор олимлар тадқиқотлар олиб боришган. Тадқиқотлар натижасида тозалаш жараёнида пахтанинг оптимал намлик даражаси ва толанинг оптимал ҳароратлари аниқланган [3]. Айрим тадқиқотларда пахтани қуриштиш-тозалаш ускуналари тадқиқ этилган. Бу ишларда тозалаш самарадорлиги юқори бўлиши ва иссиқлик энергияси сарфини камайтириш имконияти яратилганлиги хулоса қилинган [4]. Лекин конструктив ва бошқа камчиликлари сабаб ишлаб чиқаришга тадбиқ этилмаган. Пахтани дастлаб қозиқчали барабанларнинг юқори қисмида титиб, кейин тозалаш зонасига узатиб тадқиқотлар олиб борган изланишларда ҳам тўлиқ жараённинг моҳияти очиб берилмаган [5-6].

Бир қанча хорижий тадқиқотчи олимлар томонидан олиб борилган тажрибаларда пахтани тозалаш жараёнида иссиқлик билан аралашмасида бирга ҳаракатланишини ишчи қимларини шакли ва оралик масофаларини тозалаш жараёнига таъсири тадқиқ этилган [7-15].

Тажрибавий изланишлар. Пахта хомашёсини тозалаш жараёнида унга иссиқлик бериш орқали унинг иссиқлик намлик ҳолатини ўзгартириш ва пахтани дастлабки қозиқчали барабанларнинг юқори қисмида хомашёни майда бўлакчаларга ажратиб тозалаш зонасига узатишни оқим линиянинг тозалаш самарадорлигига таъсирини ўрганиш мақсадида амалий тажрибалар олиб борилди.

Тажрибалар “Табиий толаларни дастлабки ишлаш технологияси” кафедрасини ўқув-илмий лабораториясида жойлашган УХК оқим линиясининг 4та қозиқчали барабан (1ХК/2), йирик ифлосликлардан тозалаш секцияси (УХК), 4та қозиқчали барабан (1ХК/2) ва йирик ифлосликлардан тозалаш секцияларида (УХК) қўлда ва машинада терилган намлик даражалари 8,2%, умумий ифлослиги 8,4%, майда ифлослиги 6,41%, йирик ифлослиги 1,99% бўлган пахта хомашёсида олиб борилди. Ҳар бир ўтказилган тажриба секинлаштирилган видео суръатга олинди. Тажриба ўтказишда УХК оқим линиясининг иш унумдорлиги 3; 4,5 ва 6 тонна/соат, таъминловчи валиклар ўқлар оралиғи 300 мм, пахтага берилаётган иссиқ ҳаво ҳарорати 150 °С қилиб ўрнатилди. Ҳар бир тажриба уч маротаба ўтказилди. Тажриба натижалари қуйидаги 1 жадвалда келтирилган.

1-жадвал

УХК оқим линиясида ўтказилган тажриба натижалари

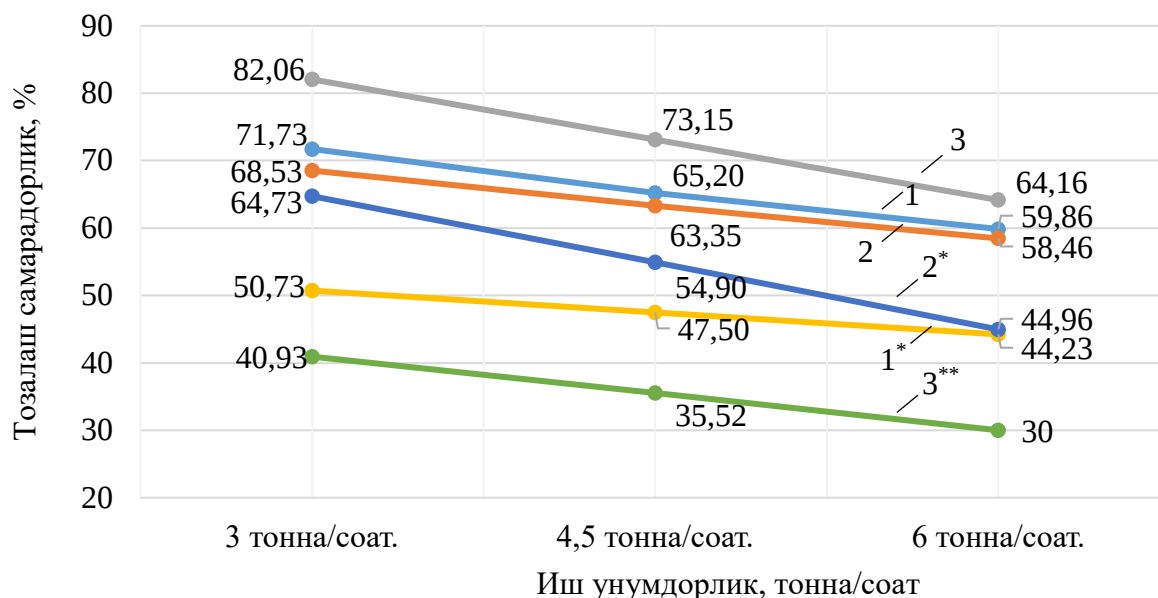
№	Кўрсаткичлар	1-марта тозалаш линиясидан ўтган			2-марта тозалаш линиясидан ўтган		
		Тажрибаларнинг такрорланиши					
		1	2	3	1	2	3
1.	Пахтанинг дастлабки намлиги, %	8,2					
2.	Пахтанинг дастлабки ифлослиги, %	8,4			3,73/ 2,58	3,23/ 2,29	3,15/ 2,25
	майда ифлослик	6,41			2,91/ 2,12	2,52/ 1,97	2,54/ 1,96
	йирик ифлослик	1,99			0,82/ 0,46	0,71/ 0,32	0,61/ 0,29
Тозалаш оқим линиясининг иш унумдорлиги Пр=6,0 тонна/соат							

3.	Тозалаш оқим линиясининг тозалаш самарадорлиги, %	55,6	61,5	62,5	51,6	42,9	38,2
	умумий тозалаш самарадорлиги	78,5	78,0	76,8			
	майда ифлосликлар бўйича	54,6	60,4	60,4	52,3	41,8	40,8
	йирик ифлосликлар бўйича	58,7	64,4	69,4	48,9	46,8	27,1
4.	Тозалаш оқим линияси секцияларида тозаланган пахтадан олинган ифлослик ҳарорати, °C						
	1- қозикчали барабанлар секцияси	40	39	42	36	38	38
	1- аррачали барабанлар секцияси	25,3	26	30	21,1	28	31
	2- қозикчали барабанлар секцияси	13,7	15	18	12,1	16	17
	2- аррачали барабанлар секцияси	19,1	16	23	16,5	17	20
Тозалаш оқим линиясининг иш унумдорлиги Пр=4,5 тонна/соат							
5.	Тозалаш оқим линиясининг тозалаш самарадорлиги, %	62,5	67,1	67,8	53,8	46,5	42,1
	умумий тозалаш самарадорлиги	82,5	82,2	81,2			
	майда ифлосликлар бўйича	60,7	64,8	64,9	55,2 5	63,8	45,4
	йирик ифлосликлар бўйича	67,8	74,2	77,3	47,4	35,7	23,2
6.	Тозалаш оқим линияси секцияларида тозаланган пахтадан олинган ифлослик ҳарорати, °C						
	1- қозикчали барабанлар секцияси	40	41	42	37	38	39
	1- аррачали барабанлар секцияси	27	29	32	25	28	32
	2- қозикчали барабанлар секцияси	15	16	18	14	17	17
	2- аррачали барабанлар секцияси	20	19	23	16	18	21
Тозалаш оқим линиясининг иш унумдорлиги Пр=3,0 тонна/соат							
7.	Тозалаш оқим линиясининг тозалаш самарадорлиги, %	69,3	72,7	73,2	56,0	50,1	46,1
	умумий тозалаш самарадорлиги	86,5	86,4	85,6			
	майда ифлосликлар бўйича	66,9	69,2	69,5	58,2	85,9	50,1
	йирик ифлосликлар бўйича	76,9	84,0	85,3	46,0	24,6	19,4
	Тозалаш оқим линияси секцияларида тозаланган пахтадан олинган ифлослик ҳарорати, °C						
	1- қозикчали барабанлар секцияси	40	43	42	38	38	41
	1- аррачали барабанлар секцияси	29	33	34	30	28	33
	2- қозикчали барабанлар секцияси	17	18	18	16	18	18
	2- аррачали барабанлар секцияси	21	23	24	16	19	21

1-расмда юқоридаги келтирилган тажриба ўтказиш методика асосида олиб борилган тажрибаларда тозалаш оқим линияларининг тозалаш самарадорликларини ўзгариш графиги келтирилган.

Натижалар таҳлили. 1-расмда келтирилган графикларни таҳлил қиладиган бўлсак, биринчи тозалаш оқим линиясининг майда ифлосликлар бўйича тозалаш самарадорлик 3 тонна/соат иш унумдорликда 68,83% ни, 4,5 тонна/соат иш унумдорликда 63,35% ни ва 6 тонна/соат иш унумдорликда эса 58,46% ни ташкил этмоқда. Йирик ифлосликлар бўйича тозалаш самарадорлик 3 тонна/соат иш унумдорликда 82,06% ни, 4,5 тонна/соат иш унумдорликда 73,15% ни ва 6 тонна/соат иш унумдорликда эса 64,16% ни ташкил этмоқда. Биринчи тозалаш оқим линиясининг умумий тозалаш самарадорлик 3 тонна/соат

иш унумдорликда 71,73% ни, 4,5 тонна/соат иш унумдорликда 65,20% ни ва 6 тонна/соат иш унумдорликда эса 59,86% ни ташкил этмоқда.



*Биринчи тозалаш оқим линиясида

**Иккинчи тозалаш оқим линиясида

1-тозалаш оқим линиясининг тозалаш самарадорлиги, %

2-майда ифлосликлар бўйича тозалаш самарадорлиги, %

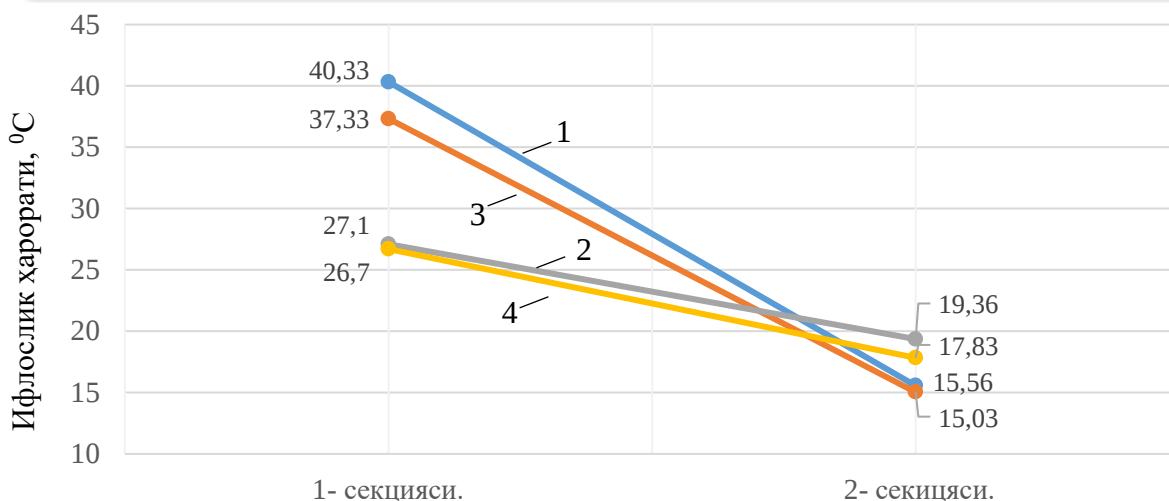
3-йирик ифлосликлар бўйича тозалаш самарадорлиги, %

1-расм. Тозалаш оқим линияларида тозалаш самарадорликлари

Иккинчи тозалаш оқим линиясининг майда ифлосликлар бўйича тозалаш самарадорлик 3 тонна/соат иш унумдорликда 64,73% ни, 4,5 тонна/соат иш унумдорликда 54,90% ни ва 6 тонна/соат иш унумдорликда эса 44,96% ни ташкил этмоқда. Йирик ифлосликлар бўйича тозалаш самарадорлик 3 тонна/соат иш унумдорликда 40,93% ни, 4,5 тонна/соат иш унумдорликда 35,52% ни ва 6 тонна/соат иш унумдорликда эса 30,0% ни ташкил этмоқда. Иккинчи тозалаш оқим линиясининг умумий тозалаш самарадорлик 3 тонна/соат иш унумдорликда 50,73% ни, 4,5 тонна/соат иш унумдорликда 47,50% ни ва 6 тонна/соат иш унумдорликда эса 44,23% ни ташкил этмоқда. Иккала тозалаш оқим линияларининг умумий тозалаш самарадорлиги 3 тонна/соат иш унумдорликда 86,16% ни, 4,5 тонна/соат иш унумдорликда 82,4% ни ва 6 тонна/соат иш унумдорликда эса 77,7% ни ташкил этмоқда.

Иккинчи оқим линияда йирик ифлосликлардан тозалаш самарадорлиги кескин камайиши кузатилмоқда. Мисол учун 6 тонна/соат иш унумдорликда биринчи тозалаш оқим линиясида тозалаш самарадорлик 64,16%ни ташкил этган бўлса, иккинчи тозалаш оқим линиясида 30%ни ташкил этиб, 34,16%га камаймоқда. Бунга асосий сабаб биринчи тозалаш оқим линиясида йирик ифлосликлар миқдорини камайишидир. Худди шунингдек, майда ифлосликлардан тозалаш самарадорлик 58,46% дан 44,96% га камайиб, орадаги фарқ 13,5%ни ташкил этмоқда. Майда ифлосликларни ажратиш олиш учун кўп механик зарба бериш ёки ифлосликларнинг ажралиш жараёнига қулай муҳит яратиш зарур бўлиши аён бўлмоқда.

2-расмда тозалаш оқим линияси секцияларида тозаланган пахтадан ажратиш олинган ифлослик ҳароратларини ўзгариш графиги келтирилган.



Тозалаш оқим линияси секциялари

- 1- Биринчи марта тозалаш оқим линиясида қозикчали барабан
- 2- Биринчи марта тозалаш оқим линиясида аррачали барабан
- 3- Иккинчи марта тозалаш оқим линиясида қозикчали барабан
- 4- Иккинчи марта тозалаш оқим линиясида аррачали барабан
- 5-

2-расм. Тозалаш оқим линияси секцияларида тозаланган пахтадан ажратиб олинган ифлослик ҳароратларини ўзгариши

Тажиба натижаларидан олинган графикни таҳлил қилинганда пахтанинг дастлабки намлиги 8,2%, ифлослиги 8,4%, пахта хомашёсида тозалаш оқим линиясининг иш унумдорлиги 6 тонна соатни ташкил қилганда биринчи марта тозалаш оқим линиясига узатилганда биринчи қозикчали барабанлардан ажралиб чиққан ифлосликнинг ҳарорати 40,33 °C, биринчи аррачали барабанда ажралган ифлосликларнинг ҳарорати 27,1 °C, иккинчи қозикчали барабандан ажралган ифлослик ҳарорати 15,56, иккинчи аррачали барабанда ажралган ифлосликларнинг ҳарорати 19,36 °Cни ташкил этмоқда. Иккинчи марта тозалаш оқим линиясига узатилганда биринчи қозикчали барабанлардан ажралиб чиққан ифлосликнинг ҳарорати 37,33 °C, биринчи аррачали барабанда ажралган ифлосликларнинг ҳарорати 26,7 °C, иккинчи қозикчали барабандан ажралган ифлослик ҳарорати 15,03, иккинчи аррачали барабанда ажралган ифлосликларнинг ҳарорати 17,83 °C ни ташкил этмоқда. Қолган иш унумдорликларида ҳам худди шундай ҳолат қайтарилмоқда.

Хулоса. Иккинчи оқим линияда йирик ифлосликлардан тозалаш самарадорлиги кескин камайиши кузатилмоқда. 6 тонна/соат иш унумдорликда биринчи ва иккинчи тозалаш оқим линияларининг тозалаш самарадорликларини фарқи 34,16% ни ташкил этди. Майда ифлосликлардан тозалаш самарадорликлар орасидаги фарқ 13,5% ни ташкил этди. Бунга асосий сабаб биринчи тозалаш оқим линиясида йирик ифлосликлар миқдорини камайишидир.

Олинган натижаларда майда ифлосликлар иссиқликни ўзига кўпроқ сингдириши ва тезроқ ифлослик таркибидан чиқиб кетиши аниқланди. Йирик ифлосликларда эса аксинча, иссиқликни ўзига олиш даражаси паст ва ўзидан чиқариб юбориши секинлиги аниқланди. Шунингдек, биринчи оқим линияда ифлосликларнинг намлик даражасини пасайиши ҳисобига иккинчи оқим линиядаги ажратиб олинган ифлосликларнинг ҳарорати биринчи линияга нисбатан 3 °C га паст кўрсаткич қайд этилди.

Reference.

- 1 A.Parpiyev va boshqalar. Paxta xomashyosini quritish. Darslik. CHo'lpon nashriyoti, 2009 y.
- 2 Madumarov I.D., Ruzmetov R.I., Gapparova M.A., Tuychiev T.O. Changing the Cotton Fiber Temperature// International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) ISSN: 2249 – 8958, Volume-9 Issue-3, February, 2020 – P.974-977.
- 3 I.D.Madumarov. Paxtani issiqlik-namlik holatini muqobillashtirish va bir tekis ta'minlash asosida tozalash jarayonining samaradorligini oshirish. Texnika fanlari doktorlik dissertatsiyasi, TTESI, 2019 yil. 200 b.
- 4 Ruzmetov R.I. Yuqori navli paxtalarni quritish texnologik jarayonini takomillashtirish // texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (Doctor of Philosophy) ilmiy darajasini olish uchun tayyorlangan dissertatsiya. Toshkent. – 2020, 117 b.
- 5 Lugachev A.YE. Razrabotka teoreticheskix osnov pitaniya i ochistki xlopka primenitelno k potochnoy texnologii yego pererabotki: Dis..dok. texn. nauk. – Tashkent, 1998. – s.
- 6 Tuychiev T.O., Madumarov I.D., Mardonov B.M. Investigation of the process of release of dirt impurities in the zone of interaction of it with a netlike surface// European science review, Vienna, Prague, 2017, 9-10, 130-133 pages.
- 7 Anthony W.S. and William D. Mayfield, Cotton ginners handbook. //Agricultural handbook. Number 503. United States Department of Agriculture. December 1994.337 p.
- 8 Arude V.G., Manojkumar T.S., Shukla S.K. Axial flow pre-cleaner for on farm cleaning of cotton. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin Amerika. 2014, ISSN: 00845841.
- 9 Hardin R.G., Byler R.K. Removal of sheet plastic materials from seed cotton using a cylinder cleaner. Journal of Cotton Science. 2016, 375-385, ISSN:15243303.
- 10 Zhang Q., Yang J., Teng T., Wang H., Yang K., Qin J. How to reduce cotton fiber damage in the Xinjiang China. View correspondence. 2012.
- 11 Patil.P.G., Anap G.R., Arude V.G. Design and development of cylinder type cotton pre-cleaner. Agricultural Mechanization in Asia, Afrika and Latin Amerika. 2014, ISSN: 00845841.
- 12 Kong, F., Shi, L., Sun, Y., Xie, Q., Wu, T., Chen, C. The effect of technological parameters of onboard seed cotton pre-cleaner on cotton fiber quality (2020) International Agricultural Engineering Journal, 29 (3), pp. 205-213.
- 13 Hardin, R.G., IV, Barnes, E.M., Valco, T.D., Martin, V.B., Clapp, D.M. Engineering and ginning: Effects of gin machinery on cotton quality (2018) Journal of Cotton Science, 22 (1), pp. 36-46.
- 14 Barker, G.L. Analysis of seed cotton cleaning efficiency using GINQUAL (1991) Applied Engineering in Agriculture, 7 (6), pp. 667-672.
- 15 Veliev, F. A study of the influence produced by the dynamics of the working bodies of cotton processing machines on the cotton fibre quality (2021) Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (1-109), pp. 68-76.
- 16 Rajabov, O., Shodiyev, Z., Inoyatov, I., Gapparova, M. Analysis of the technological process of cleaning raw cotton from small trash (2020) International Journal of Emerging Trends in Engineering Research, 8 (9), pp. 6022-6029.

БАРАБАНДА ПАХТА КОМПОНЕНТЛАРИНИ ҚУРИШ БИР ТЕКИСЛИГИНИ ТАҲЛИЛИ

А.Парпиев, К.Якубов, И.Исмоилов, С.Саидбекова.

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Аннотация. Мақолада пахтани қуришида компонентлари намликларига қуришиш температурасини таъсирини ҳамда қуриш бир текислигини таҳлили асосида толани ортиқча қуриб кетиши имкониятларини аниқлаш мақсади қўйилган. Пахта тозалаш корхоналарида ишлаб чиқарилаётган тола намлигини пастлигини асосий сабаблари келтирилган. Қуришиш температурасини турли қийматларида пахта компонентларини қуриши улар орасидаги намлик фарқлари аниқланган. Пахта, тола ва чигит намликларини қуришишдан кейинги қийматларини ўзаро фарқларини регрессия тенгламалари олинган.

Қуришиш бир текислиги таҳлил қилиниб уни қуришиш сифати жумладан пахта компонентларини бир хил қуришини характерловчи кўрсаткич сифатида қабул қилиниши, қайта қўриб чиқиши керак бўлган масала эканлиги таъкидланган. Қуриш бир текислигини аниқлашни формуласи таклиф этилган. Қуришиш температурасини ҳисобига пахта компонентларини қуришишда ўзаро намлик фарқларини камайтириш имконияти катта эмаслиги аниқланди.

Пахта компонентларини қуришиш объекти сифатида кимёвий тузилиши иссиқлик, намлик ва гигроскопик хоссалари ҳар хил бўлиши қуришилган пахта, тола ва чигит намликларида катта фарқ бўлишини асосий сабабларидан бири эканлиги очиқ берилди. Пахтани қуришишда қуриш температураси 130⁰ бўлганда қуриш бир текислигига таъсир этиш имконияти мавжудлиги аниқланди.

Аннотация. Целью статьи является определение возможности температуры сушки на основе влажности хлопковых компонентов, а также способности чрезмерной сушки волокна на основе анализа однородности сушки. Приведены основные причины низкой влажности волокна, производимого на хлопкоочистительных заводах. Сушка хлопковых компонентов при различных значениях температуры сушки выявила различия во влажности между ними. Получены уравнения регрессии для разницы значений влажности хлопка-сырца, волокна и семян после сушки.

Было отмечено, что однородность сушки - это проблема, которую необходимо пересмотреть, приняв ее за основу равномерной сушки хлопковых компонентов, в том числе качества сушки. Предлагается формула определения однородности сушки. Выяснилось, что возможность уменьшения взаимной разницы влажности при сушке хлопковых компонентов за счет температуры сушки невелика.

Выявлено, что химическая структура компонентов хлопка-сырца как объекта сушки является одной из основных причин больших различий в содержании влаги высушенного хлопка-сырца, волокна и семян, которые различаются по теплоте, влажности и гигроскопичности. При сушке хлопка-сырца было обнаружено, что существует вероятность воздействия на однородность сушки при температуре 130⁰С.

Annotation. The aim of the article is to determine the possibility of drying temperature based on the moisture content of cotton components, as well as the ability to over-dry the fiber based on the analysis of the uniformity of drying. The main reasons for the low moisture content of fiber produced in ginneries are given. Drying the cotton components at different drying temperatures revealed differences in moisture between them. Regression equations are obtained for the difference in moisture values of raw cotton, fiber and seeds after drying.

It was noted that uniformity of drying is an issue that needs to be revisited, taking it as the basis for uniform drying of cotton components, including drying quality. A formula for determining the homogeneity of drying is proposed. It turned out that the possibility of reducing

the mutual difference in humidity when drying cotton components due to the drying temperature is small.

It was revealed that the chemical structure of the components of raw cotton as an object of drying is one of the main reasons for large differences in the moisture content of dried raw cotton, fiber and seeds, which differ in warmth, moisture and hygroscopicity. When drying raw cotton, it was found that there is a possibility of affecting the uniformity of drying at a temperature of 130⁰ C.

Калит сўзлар: Пахта компонентлари, куриш бир текислиги, куритиш температураси, пахта, тола ва чигит намликлари фарқи, толани намлаш, куритиш барабани, намлик олиш.

Кириш. Пахта тозалаш корхоналарида ишлаб чиқарилаётган толани намлиги ип-йигирув технологиясини талаби 8% дан паст бўлиб технологик ускуналарни ишлаш самарадорлиги ва олинадиган ип сифатига таъсир этмоқда [1. 9-106; 2. 60-636]. Тола намлигини 7,5-8% га келтириш мақсадида пахта тозалаш корхоналарида пахта ва толани намлаш жараёни амалга оширилишига қарамасдан, самарали намлаш ускунаси ишлаб чиқарилмаганлиги сабабли яхши натижага эришилгани йўқ [3. 55-566; 4. 336-3386; 5. 80-82 6].

Пахта тозалаш корхоналарида ишлаб чиқарилган тола намлиги пастлигини асосий сабаблари қуйидагилардан иборат:

- пахта ва толани намлашни самарали техника ва технологиялари ишлаб чиқарилмагани;

- пахта компонентларини тузилиши, гигроскопик ҳоссалари ҳар хил бўлганлиги сабабли, уларда намлик тақсимоли бир хил бўлмай, толада минимал (пахта намлигига нисбатан 30% гача) намлик бўлиши;

- куритиш жараёнида толани солиштирма юзаси катта (чигитга нисбатан 400 баробардан юқори) бўлиб, иссиқ ҳаво билан тўғридан тўғри контактда бўлиши натижасида, ундан намлик олиш тезлиги юқори бўлиши.

Г.В. Банников [6. 85-866; 7. 105-1066] томонидан пахта компонентларини куриши бир текислигини ошириш ҳисобига толани ортиқча куриб кетишини олдини олиш мақсадида куритишни сифат кўрсаткичи сифатида куриш бир текислиги коэффиценти тавсия этилиб, уни қуйидаги формула билан аниқланган

$$P = \frac{W_T}{0,7W_n} \quad (1)$$

бунда W_T, W_n – куритилгандан кейинги тола ва пахта намликлари, %

Г.В. Банников ҳулосаси бўйича $P = 1$ бўлганда куриш жараёни самарали ҳисобланади, лекин кейинчалик ўтказилган тадқиқотларда [8. 150-1516; 9. 3626; 10. 36] куриш бир текислиги коэффиценти P жараёни тўлиқ характерлаб берилмаганлигини кўрсатди.

Ишлаб чиқарилаётган толани 2,5-3% гача намлаш эҳтиёжи бўлиб, уни сунъий намлаш ҳисобига амалга ошириб бўлмайди. Шунинг учун толани куритиш жараёнида ортиқча куриб кетишини олдини олиш, куритиш режимини мослаштириш ҳисобига қўшимча намлаш фоизини камайитириш мумкин.

Пахта ва толани намлашни самарали технология ва техникаларини ишлаб чиқиш ҳамда пахтани 2СБ-10 барабанида куритилганда куриш бир текислигини ошириш бўйича бир қатор тадқиқотлар ўтказилган [11. 225-2266; 12. 190-1916; 13. 86; 14. 286]. Лекин самарали намлаш ускуналари яратилмаган.

Мақолада пахтани куритишда компонентлари намликларига куритиш температурасини таъсирини ҳамда куриш бир текислигини таҳлили асосида толани ортиқча куриб кетишини олдини олиш имкониятларини аниқлаш мақсади қўйилган.

Тажрибалар ишлаб чиқариш шароитида ўтказилган.

Тажриба ўтказиш методикаси. Тадқиқот объекти сифатида намлиги 11,14% С65-24 навли пахта олинди. Қуриштиш барабани 2СБ-10 7 т/с иш унумдорлигида, қуриштиш температураси $T=100-130-160-190^{\circ}\text{C}$ да қурилди.

Намуналар олиниб пахта, тола ва чигит намликлари аниқланди. Олинган натижалар математик-статистик қайта ишланди [15 150-1526].
1-жадвалда пахтани қуриштиш натижалари келтирилган.

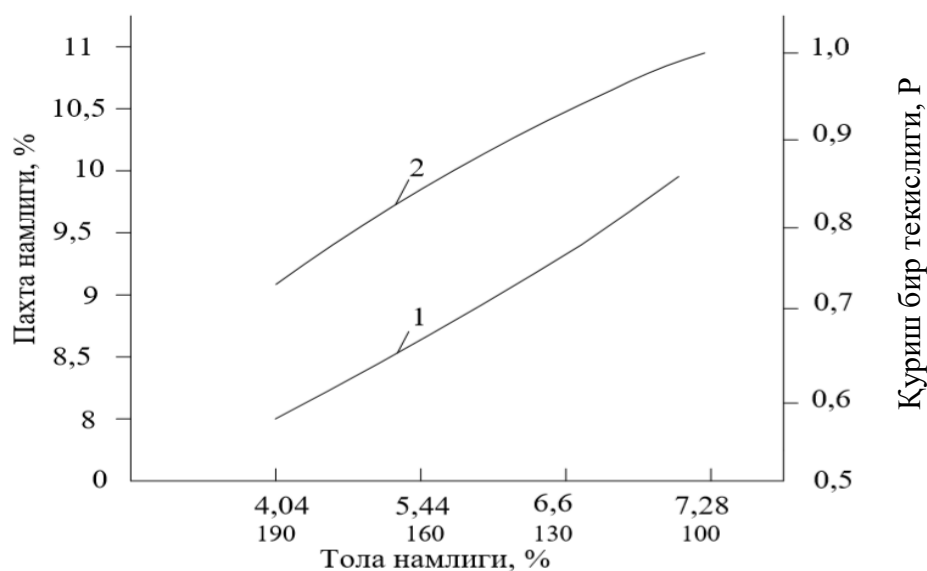
1-жадвал

Пахта компонентларини қуриштишдан кейинги намликлари

т/р	Пахта компонентларини	Бошланғич намлиги %	Компонентларини намликлари			
			Қуриштиш температураси, $^{\circ}\text{C}$			
			100	130	160	190
1	Пахта	11,14	10,1	9,5	9,07	8,4
2	Чигит	12,5	11,52	10,9	10,4	9,8
3	Тола	7,8	7,28	6,6	5,44	4,04

Пахта намлиги 11,14% бўлганда тола намлиги 7,8% яъни технологик регламент талабига мос келсада пахта қурийтилапти. [16. 25-266]

Қуриштиш температураси 130°C да тола намлиги 6,6% га тушмоқда, 160°C ва 190°C ларда 4,04% гача пасаймоқда.



Қуриштиш ағенти температураси $^{\circ}\text{C}$
1-пахта намлиги,% 2-қуриштиш бир текислиги

1-расм. Пахта ва тола намликлари ҳамда қуриш бир текислигига қуриштиш температурасини таъсири.

Пахта компонентлари намликларини бошланғич фарқлари деярли ўзгармай қолмоқда, яъни қуриштиш температурасини ҳисобига улардаги фарқларни камайтириш имконияти камлигини кўрсатмоқда. Қуриштиш температураси 130°C дан ошганда намлик фарқлари ҳам ошиб бормоқда.

1-расмда пахтани турли температураларда қурилганда тола ва пахта намликларини ўзгариши ҳамда қуриш бир текислиги келтирилган.

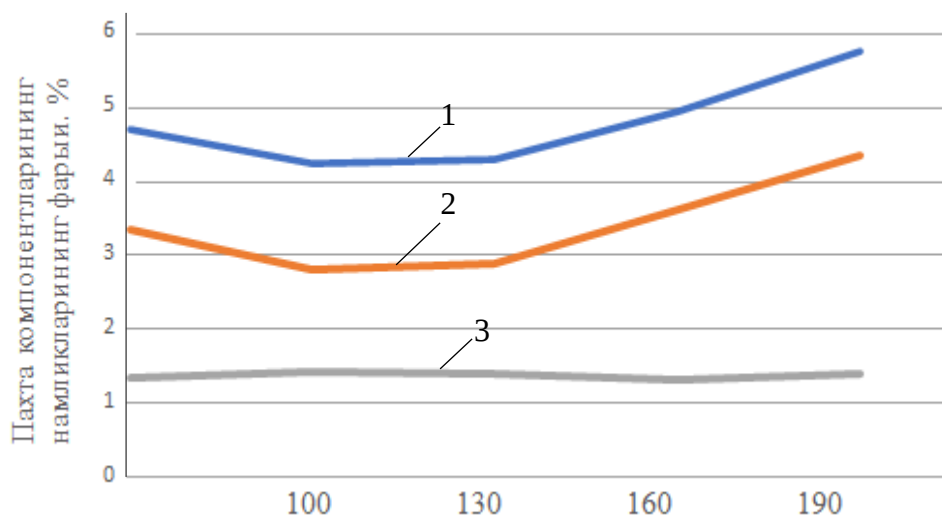
Тажрибамизда қуриш бир текислиги қуриштиш температураси ошган сайин пасайиб бориши 0,69 дан 1,0 гача ўзгариши аниқланди. Лекин $P=1$ бўлганда ҳам тола намлиги

пахта намлигидан 28% га фарқ қилмоқда, $P=0,97$ да эса 30,5%, $P=0,86$ да 40%, $P=0,69$ да 76,6% ни ташкил этмоқда. Бу ҳолат қуриш бир текислигини (1) формула билан аниқлашни технологик аҳамияти етарли эмаслигини билдиради.

Тажрибалар қуриш бир текислиги қиймати баъзи ҳолларда бирдан ошиб кетишини кўрсатди. Шу сабабли қуриш бир текислигини

$$P = \frac{W_t}{W_n} \quad (2)$$

бўйича ва тола намлигини $W_t = P \cdot W_n$ бўйича аниқлаб уни пахта намлигидан қанча фарқ қилишини билиш мумкин



Қуриштиш агенти температураси $^{\circ}\text{C}$

1-чигит ва тола намликлари фарқи, %

2-пахта ва тола намликлари фарқи, %

Чигит ва пахта намликлари фарқи, %

2-расм. Қуриштиш температурасини пахта компонентлари намликлари фарқига таъсири.

2-расмда турли қуриштиш температурасида пахта компонентлари намликлари фарқи келтирилган бўлиб, улардаги бошланғич фарқлар қуриштиш жараёнида аҳамиятли даражада ўзгармаслигини кўрсатди.

Демак тозалаш ва жинлаш жараёнларида чигит ва тола турли хил намликларда механик таъсирда бўлади. Механик шикастланишни камайтириш учун чигит намлигини технологик жараёнларда оптимал қийматларини аниқлаш эҳтиёжи мавжуд.

Олинган натижаларни регрессия тенгламалари олинди.

Чигит ва пахта намликлари фарқи тўғри чизик қонуниятини билан ўзгариши аниқланди.

$$y = 0,0000217x + 1,36$$

Пахта ва тола намликлари фарқи

$$y = 0,00012x^2 - 0,0177x + 3,39$$

Чигит ва тола намликлари фарқи

$$y = 0,000144x^2 - 0,0218x + 4,7$$

2-расмда қуриш бир текислиги (2) формула бўйича аниқлаб олинган график келтирилган бўлиб, унда P қиймати 0,48 дан 0,72 гача ўзгариши, яъни тола намлигини пахта намлигидан фарқи 28% дан 52% гача, бўлиши кузатилди.

Олинган натижаларда қуйидаги хулосалар қилинди.

1. Қурилган пахта компонентларини намликлари фарқи аҳамиятли даражада бўлиб, технологик жараёнларда ушбу фарқни йўқотиш имконияти йўқлиги аниқланди.

2. Пахта, тола ва чигит намликларини пахтада ҳар хил қийматга эга бўлиши, уларнинг физика-кимёвий, иссиқлик намлиги ва гигроскопик хоссалари турлича

бўлишдан келиб чиққан бўлиб қуриштиш жараёнида намлик фарқларини ахамиятли даражада ўзгартириш имкониятлари камлигини кўрсатди.

3. Пахтани 100-130⁰С температурада қурилганда тола ортикча қуриб кетмаслиги аниқланди, юқори намликдаги пахталарни ҳам 130⁰С гача температурада икки қарра қуриштиш ҳисобига пахта компонентлари намликлари фарқини камайитириш бўйича тадқиқотлар ўтказиш эҳтиёжи мавжудлиги таъкидланди.

Refrence.

1. Tuychiev T.O., Madumarov I.D., Mardonov B.M. Investigation of the process of release of dirt impurities in the zone of interaction of it with a netlike surface // European Science Review. Vienna,- 2017. - №9-10 (279). -P.208-210.

2. Parpiyev A.P. Osnovi kompleksnogo resheniya problem soxraneniya kachestvo volokna i povisheniya proizvoditelnosti pri predvaritelnoy pererabotke xlopka-sirsa:Dis...dok.texn.nauk. -Kostroma,1988. - 438s.

3. Ibrogimov X.I. Sovershenstvovaniye teorii i texnologii podgotovki xlopka-sirsa k protsessu djinirovaniya dlya soxraneniya prirodnix svoystv volokna i semyan // diss. texn. nauk. – Kostroma. – 2009. – 354 s.

4. Ruzmetov R., Madumarov.I.D., Mardonov B.M., Tuychiyev T. Modeling of heat exchange processes betweyen raw cotton and cooalant in a screw drum. Evropean science review, 2018, №5-6, pp. 335-338.

5. Madumarov I.D. Paxtani issiqlik-namlik holatini muqobillashtirish va bir tekis ta'minlash asosida tozalash jarayonining samaradorligini oshirish // texnika fanlari doktori (DSs) dissertatsiyasi. Toshkent. 2019. 190 b.

6. Kayumov A. X. Povisheniye ravnomernosti sushki komponentov xlopka-sirsa putem optimizatsii temperaturnogo rejima // Diss. na soiskaniye uchenoy stepeni. k.t.n. Tashkent. 1994. 177 s

7. Bannikov G.V. Issledovaniye sushki xlopka-sirsa v sushilkax barabannogo tipa pri yego pervichnoy obrabotke. Diss. kand. texn. nauk. Kostroma. 1963g.

8. Kayumov A. X. Paxtani quritish jarayonini modellashtirish asosida tola sifatini yaxshilash // texnika fanlari doktori dissertatsiyasi. Tashkent. 2020. 241 s

9. Kayumov A.X., Paxta va tolaning qurish tezligining taxlili // “O‘zbekiston Respublikasida to‘qimachilik, paxta tozalash va yengil sanoat korxonalarida jahon talabiga mos ravishda mahsulot ishlab chiqarishda texnika texnologiyalarning ahamiyati” mavzusida ilmiy anjuman materiallari to‘plami // Namangan. 24-25 may, 2016. 361-363 b.

10. A.X.Kayumov. The influence of drying regimes in moisture of raw cotton and its components. Journal of Textile Science & Engineering, USA, 2017. –R. 1-4.

11. Parpiyev A.P., Mardonov B.M., Usmankulov A. «Тепло i massoobmenniyе protsessi v xlopke-sirtse i yego komponentov» // Tashkent, «Fan va texnologiya», 2013, 219 str.

12. Gulyayev R.A. Metodi sozdaniya kompleksnoy texnologii uvlajneniya xlopka-sirsa i xlopkovogo volokna na xlopkoochistitelnix zavodax. Diss. doktora texn. Nauk. Tashkent. 2016. S.223.

13. Gulyayev R.A. Nazirov R.R. Lugachev A.YE. Razrabotka texnologii uvlajneniya xlopka-sirsa // MNK «Novoye v texnike i texnologii v tekstilnoy i legkoy promishlennosti», Vitebsk 25-26 noyabrya 2015 goda

14. R.A.Gulyayev, A.YE.Lugachyov, B.M.Mardonov. Chigitli paxta namligining tola chiqishi va uning sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini o‘rganish bo‘yicha tajribaviy tadqiq qilish natijalari To‘qimachilik muammolari ilmiy-texnikaviy jurnali. №2, 2013, 27-30 b.

15. Paxtani dastlabki ishlashni muvofiqlashtirilgan texnologiyasi (PDI-2017) Toshkent “Paxtasanoat ilm” markazi 2017.

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ОТРАЖЕНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ВОЛН ОТ ПОВЕРХНОСТИ РАБОЧЕГО ОРГАНА

М.Эргашов, Н.В Дремова., Х.Т Нуруллаева.
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Annotatsiya. *Ishda qo'zg'almas qattiq jism sirtida sirg'anayotgan ipda plastik deformatsiyalar hosil bo'lishiga olib keluvchi turli to'lqinli jarayonlar masalalari ko'rilgan. Ipnining materiali sof plastik xossaga ega va uning deformatsiyalanish qonuni Prandtl diagrammasiga asoslangan deb olingan. Asosiy e'tibor qattiq jism (ishchi qism) sirtida bo'ylama to'lqinlarni o'zaro ta'sirlashishi va qaytishi masalasiga qaratilgan. Ko'rilgan masalalarning qo'yilishi va ipni o'zgarimas harakati, massaning saqlanishi qonuni, harakatning uzluksizligi, to'lqinlarda va ip chegaralarida o'rinli bo'lgan dinamik va kinematik shartlardan tashkil topgan tenglamalar tizimi keltirilgan. Olingan analitik yechimlardan bo'ylama va qaytgan to'lqinlar ta'sirida ipning taranligi va deformatsiyasi o'zgarishini baholash algoritmi sifatida foydalansa bo'ladi.*

Аннотация. *Рассматриваются задачи о скольжении нити по поверхности неподвижного твердого тела, с учетом различных волновых процессов, которые могут стать причинами возникновения пластических напряжений. Предполагается, что материал нити обладает идеально-пластическим свойством и закон деформирования материала описывается схемой Прандтля. Основное внимание уделяется взаимодействию и отражению продольных волн на поверхности неподвижного твердого тела (рабочего органа). Приведены постановка и основные уравнения стационарного движения нити, включающие в себя законы сохранения массы, непрерывность движения, кинематические и динамические условия, имеющие место на фронтах волн и на границах взаимодействия нити с твердыми телами. Полученные аналитические решения можно использовать в качестве алгоритма расчета натяжения и деформации возмущенных прямыми и отраженными продольными волнами областей нити.*

Annotation *Problems of thread sliding on the surface of a rigid body are considered, taking into account various wave processes, which can cause the appearance of plastic stresses. It is assumed that the filament material has an ideal plastic property and the law of deformation of the material is described by the Prandtl scheme. The main attention is paid to the interaction and reflection of longitudinal waves on the surface of a stationary solid body (working body). The formulation and basic equations of the stationary motion of the filament are given, including the laws of conservation of mass, continuity of motion, kinematic and dynamic conditions that occur at the wave fronts and at the boundaries of the interaction of the filament with solids. The obtained analytical solutions can be used as an algorithm for calculating the tension and deformation of the regions of the thread perturbed by straight and reflected longitudinal waves.*

Введение. Как известно, обрывам текстильных нитей предшествуют различные физические, механические и другие явления. Одним из таких явлений являются разупрочнение материала нитей, происходящее под действием динамических, а иногда и статических нагрузок. Разупрочнение и обрывность нити являются одними из самых негативных явлений, приводящих к потере качества выпускаемой продукции и регулярным остановкам технологических процессов и машин. Разупрочнение нити в технологических процессах, прежде всего, связано с перераспределением крутки, относительным сдвигом и потерей прочности отдельных волокон и т.д. Очевидно, что степень разупрочнения в различных нитях имеют свои показатели и зависят от таких факторов как, например, физико-механические свойства материала (волокон), технологические свойства нити (способы прядения и кручения, длина волокон,

структурные строения элементов длины и поперечного способа и повторности внешних нагрузок и т.д.)

В текстильных нитях, подверженных многократным статическим и, особенно, динамическим нагрузкам, появляются относительно больше, чем, например, в аналогичных стержнях пластические деформации растяжения. В дальнейшем пластические деформации становятся причиной интенсивной потери прочности и технологических свойств большинства нитей. Более того, предел прочности материала нити может меняться с каждым случаем нагружения. В связи с этим, обычно исследуют только текущие прочности материала нити. На текущую прочность нити в технологических процессах и в период эксплуатации существенно влияют, прежде всего, закон деформирования материала, способы приложения и интенсивность динамической нагрузки.

С точки зрения механики, обрывы нитей происходят в тех локальных участках длины нити, где натяжение превосходит свое допустимое (разрывное) для данного сечения значение. В текстильной промышленности в качестве допустимого значения принимают разрывную нагрузку.

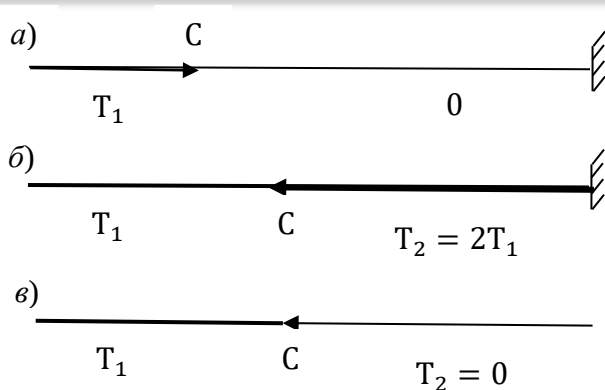
Например, мгновенный переход закона деформирования от упругого на пластический режим может привести к большим потерям прочности, особенно около точек приложения нагрузки, отражения и взаимодействия волн.

Современные текстильные машины являются быстроходными и при взаимодействии с рабочими органами происходят непрерывные или скачкообразные изменения натяжения нити. Очевидно, что скачкообразные возрастания натяжения могут привести к обрыву или появлению пластических деформаций в материале нити.

Одним из физических явлений, приводящих к непрерывным или скачкообразным изменениям натяжения нити, является распространение динамических нагрузок в виде продольных и поперечных волн [1]. Волновые нагрузки, могут привести к скачкообразному (мгновенному) возрастанию натяжения нити до удвоенного значения. Под действием волновых нагрузок, распространяющихся вдоль или против направления крутки, в поперечных сечениях нити возникают различные напряженные состояния [1–11].

Установлено, что в зависимости от направления распространения волновые нагрузки могут способствовать раскручиванию или закручиванию нити [7, 8]. Оба эти эффекта являются негативными, так как количество крутки, например, на каждый погонный метр текстильной нити устанавливается действующими стандартами, и отклонение от этих норм приведет к потере качества и прочности нити.

Общая постановка задачи. Согласно теории распространения волн, если, например, по левому концу линейной и горизонтальной первоначальной нити нанести продольный удар (рис. 1а), то действия удара вдоль нити будет распространяться со скоростью звука в данной среде [1]. При этом, если правый конец нити жестко закреплен, то за фронтом отраженной волны натяжение удваивается, т.е. натяжение прямой волны скачком возрастает в два раза (рис. 1б). Если правый конец нити может свободно двигаться, то за фронтом отраженной волны натяжение равняется нулю (рис. 1 в).



В работах [2-4] показано, что, если, например, к левому концу линейно упругой нити, изображенной на рис. 1а мгновенно приложить постоянную по времени растягивающую силу, то скачкообразное возрастание нагрузки будет продолжаться до 8 – 12 кратного отражения волны от левой и правой нити.

Рис. 1

Ниже рассматриваются задачи о скольжении нити по поверхности неподвижного твердого тела, с учетом различных волновых процессов, которые могут стать причиной возникновения пластических напряжений. Предполагается, что нить обладает идеально-пластическим свойством и законом деформирования материала, описываемый схемой Прандтля. Основное внимание уделяется взаимодействию двух продольных волн на поверхности неподвижного твердого тела (рабочего органа). Приведены постановка и основные уравнения стационарного движения нити, включающие в себя законы сохранения массы, непрерывность движения, кинематические и динамические условия, имеющие место на фронтах волн и на границах взаимодействия нити с твердыми телами. Полученные аналитические решения можно использовать в качестве алгоритма расчета натяжения и деформации возмущенных прямыми и отраженными продольными волнами областей нити.

Рассмотрим задачу о продольном ударе по правому концу нити огибающей поверхности неподвижного рабочего органа (например, нитепроводника) с постоянной скоростью u (рис. 1).

В работе [2], исходя из вышесказанного, впервые выдвигается идея о том, что при взаимодействии волны нагрузки с преградой происходит её частичное отражение – часть волны будет продолжать распространяться вдоль нити, часть отражается, и будет двигаться в обратном направлении. При этом, в зависимости от интенсивности волны нагрузки, можно предложить одну из следующих схем движения нити (рис 1).

1. Пусть линейно-упругая продольная волна нагрузки C несёт относительно малую деформацию. При этом если деформация за фронтом частично отраженной волны упругая, то величина её больше, чем первоначальное значение и меньше, чем своего удвоенного первоначального значения [2-6, 10-11]. Поэтому, скольжение нити будет в направлении из области 2 в сторону области 3 (рис. 2 б).

2. Пусть прямая волна нагрузки C несёт относительно большую упругую деформацию. При отражении такой волны от поверхности рабочего органа деформация мгновенно возрастает до удвоенного значения. Это может привести к возникновению в правой части рассматриваемой нити упругой волны N и упругопластической волны K (рис. 3а). Очевидно, что деформация на отраженной упругой волне больше (до удвоенного значения), чем на прямой волне, а деформация на упругопластической волне, больше чем деформация на отраженной упругой волне.

3. Если продольный удар по правому концу линейно-упругопластической нити произвести относительно большой силой, то в нити одновременно возникает упругая волна, идущая в направлении в точки В с местной скоростью звука и упругопластическая волна, идущая с меньшей по сравнению с упругой волной скоростью. При этом с точкой В сначала взаимодействует упругая волна. В результате отражения упругой волны в нити могут возникать только упругая или упругая и упругопластическая волны в зависимости от интенсивности прямой волны. В дальнейшем будет происходить взаимодействия

отраженных от точки В волн с прямой упругопластической волной и волновая картина относительно усложнится.

Ниже, следуя постановкам задач, принятым в работах [2-5], рассматриваются задачи о скольжении нити по поверхности неподвижного твердого тела, с учетом различных волновых процессов, могут стать причинами возникновения упругопластических напряжений. Предполагается, что гибкая связь обладает идеально-пластическим свойством и закон деформирования материала описывается схемой Прандтля. Построен алгоритм установления зависимости параметров движения областей нити, расположенных до и после действия отраженных от поверхности неподвижного рабочего органа упругих и упругопластических волн. Рассматривается задача о взаимодействии и отражении двух, идущих навстречу друг к другу упругих волн в точке В нити (рис. 2 а).

1°. *Постановка и решение задачи о взаимодействии и отражении двух равноправных упругих волн.* Пусть при $t \geq 0$ по концам нити, расположенных в точках А и D, произведен продольный удар с постоянной скоростью u_1 и u_6 соответственно. В результате в нити возникают продольные волны C_1 и C_6 , распространяющиеся в сторону точки контакта В. Задачи определения параметров движения в областях 1 и 6 нити можно найти, например, в работах [2-5].

Будем рассматривать задачу определения параметров движения в областях нити, возникающих в результате взаимодействия и отражения волн C_1 и C_6 в точке контакта (точка В на рис. 2 а). В результате взаимодействия и в зависимости от интенсивности прямых волн C_1 и C_6 в нити могут возникать различные случаи волнового движения нити.

Пусть волны C_1 и C_6 (рис. 2 а), идущие друг к другу на встречу и несут одинаковые по величине деформации $\varepsilon_1 = \varepsilon_6 = \varepsilon$. В результате взаимодействия этих волн в точке В в нити возникают две отраженные упругие волны N и M (рис. 2 б). При этом, если связи в точке контакта идеальные, то частицы областей 2 и 3 нити не двигаются - скольжение нити по поверхности рабочего органа отсутствует (так как в точке В встречаются две равноправные волны, имеющие одинаковую интенсивность и несущие одинаковые деформации).

На фронтах волн N и M имеем соответственно [1-5]:

$$\dot{x}_3 - \dot{x}_1 = a_0(\varepsilon_1 - \varepsilon_3)\cos\varphi_1, \quad \dot{y}_3 - \dot{y}_1 = a_0(\varepsilon_1 - \varepsilon_3)\sin\varphi_1; \quad (1)$$

$$\dot{x}_2 - \dot{x}_6 = a_0(\varepsilon_2 - \varepsilon_6)\cos\varphi_2, \quad \dot{y}_2 - \dot{y}_6 = a_0(\varepsilon_6 - \varepsilon_2)\sin\varphi_2. \quad (2)$$

Здесь и в дальнейшем все математические параметры совпадают с обозначениями, принятыми, например, в работах [2-5].

В точках удара и в точке В имеют место следующие граничные условия:

$$u_1 = a_0\varepsilon_1, \quad u_6 = -a_0\varepsilon_6, \quad \dot{x}_2 = \dot{y}_2 = \dot{x}_3 = \dot{y}_3 = 0.$$

Подставляя эти условия в уравнения (1) и (2), получаем решение $\varepsilon_2 = \varepsilon_3 = 2\varepsilon$. Отсюда следует важный вывод: деформация области гибкой связи, возмущенной в результате взаимодействия двух продольных волн, имеющих одинаковую интенсивность, равны удвоенной деформации встречающихся волн. При этом, частицы возмущенной области гибкой связи в относительном пространстве остаются неподвижными.

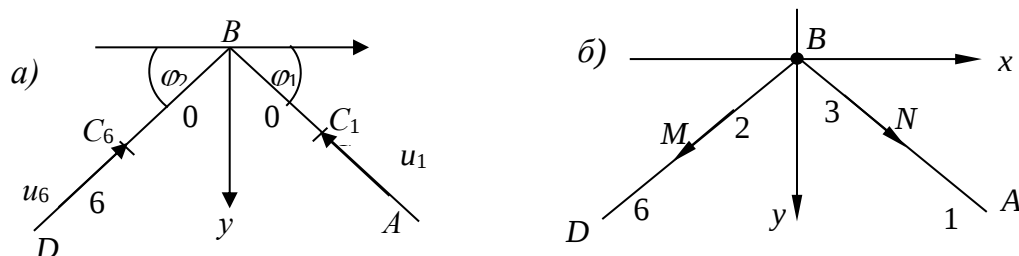


Рис. 2.

Отметим, что в данной задаче вместо уравнения (1) и (2) можно рассматривать следующие уравнения:

$$u_3 - u_1 = a_0(\varepsilon_1 - \varepsilon_3), \quad u_2 - u_6 = a_0(\varepsilon_2 - \varepsilon_6). \quad (3)$$

Подставляя в первое уравнение системы (3) $u_3 = 0$, $u_1 = a_0\varepsilon_1$, а во второе уравнение $u_2 = 0$, $u_6 = -a_0\varepsilon_6$, получим $\varepsilon_2 = \varepsilon_3 = 2\varepsilon$.

2°. Постановка и решение задачи о возникновении одной упругопластической волны в правой части нити. Пусть волны C_1 и C_6 (рис. 3) несут одинаковые и близкие по величине к ε_S деформации и в результате их взаимодействия в точке B в гибкой связи возникают четыре отраженные волны N , K , M и P (рис. 3 а). Упругие волны N , M распространяются со скоростью a_0 , а пластические волны K , P – со скоростью $a_1(a_0 > a_1)$. Такая волновая схема движения может возникать, если например, нить расположена в плоскости чертежа не симметрично относительно вертикальной оси – углы обхвата нитью поверхности рабочего органа не равны между собой. В этом случае на фронтах волн N , K , M и P имеют место следующие равенства [1-5]:

$$u_3 - u_1 = a_0(\varepsilon_1 - \varepsilon_4), \quad u_4 - u_3 = a_1(\varepsilon_3 - \varepsilon_4), \quad (4)$$

$$u_5 - u_2 = a_0(\varepsilon_5 - \varepsilon_2). \quad (5)$$

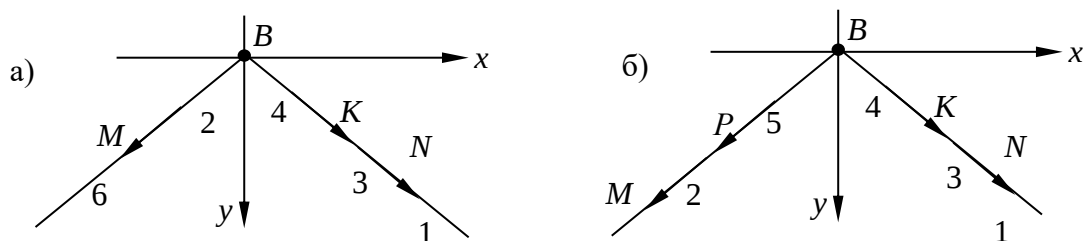


Рис. 3

Согласно принятой выше постановки задачи и решения предыдущей задачи $\varepsilon_1 = \varepsilon$, $u_1 = a_0\varepsilon$, $u_4 = 0$, $u_5 = 0$.

Используя эти выражения, из уравнения (4) и (5) найдем

$$\varepsilon_5 = \varepsilon_2 + \frac{2\varepsilon - \varepsilon_2}{a_{10}}, \quad \varepsilon_4 = \varepsilon_3 + \frac{2\varepsilon - \varepsilon_3}{a_{10}}.$$

Здесь $\varepsilon_4 = \varepsilon_5$ и поэтому $\varepsilon_2 = \varepsilon_3$.

В таблице 1 приведены результаты проведенных числовых расчетов, полученные при $\varphi_2 = 30^\circ$, $f = 0.2$, $a_0 = 2000 \text{ м/с}$, $a_1 = 1480,6 \text{ м/с}$, $\varepsilon_1 = 0.02$, $\varepsilon_s = 0.02008$.

Таблица 1. Зависимость относительных деформаций от угла огибания

φ_1 , град	$\theta = 0$		$\theta = 10^\circ$	
	ε_2	ε_4	ε_2	ε_4
40	0,0249	0,0136	0,0137	0,0281
42	0,0236	0,0152	0,0118	0,0306
44	0,0223	0,0170	0,0097	0,0335
46	0,0208	0,0188	0,0074	0,0365
48	0,0192	0,0209	0,0049	0,0401
50	0,0175	0,0231	0,0021	0,0439

Здесь φ_1 и φ_2 - углы огибания левой и правой частей нити поверхности рабочего органа, $\theta = 0$ – случай, когда нить расположена симметрично относительно оси ou (рис. 1 а), а $\theta = 10^\circ$ – случай, когда нить расположена несимметрично относительно оси ou (рис. 4).

3°. **Случай возникновения двух упругопластических волн.** Пусть в нити возникают четыре отраженные волны N , K , M и P (рис. 3 б). Упругие волны N , M распространяются со скоростью a_0 , а пластические волны K , P – со скоростью a_1 .

Общий вид кинематических условий, имеющих место на фронтах волн N , K и M остаются без изменения, а на фронте упругопластической волны, имеем: $u_2 - u_6 = a_0(\varepsilon_2 - \varepsilon_6)$.

Рассматривая последнее условие совместно с уравнениями (4) и (5), найдем $\varepsilon_1 = \varepsilon_6 = \varepsilon$, $u_1 = a_0\varepsilon$, $u_6 = -a_0\varepsilon$, $u_4 = 0$, $u_5 = 0$.

4°. **Отражение продольной волны N от правого конца нити.** Пусть в некоторый момент времени $t = \tau$ отраженная волна N (рис. 4) дойдет до точки A и при $t \geq \tau$ в нити возникает новая волна Q . Если правая конец нити свободный, то за фронтом отраженной волны Q деформация равняется нулю. Если конец нити несвободный, то величина деформации области 7 нити зависит от условия закрепления. Рассмотрим случай, когда волна Q является упругой. На фронте волны Q имеют место уравнения:

$$T_7 = \rho_0 F_0 a_0^2 \varepsilon_7, \quad \rho_0 F_0 = \rho_7 F_7 (1 + \varepsilon_7), \quad ds_7 = \frac{|\dot{x}_7| dt}{\cos \varphi_1} = \frac{|\dot{y}_7| dt}{\sin \varphi_1}, \quad (6)$$

$$\dot{x}_7 - \dot{x}_3 = a_0(\varepsilon_7 - \varepsilon_3)\cos\varphi_1, \quad \dot{y}_7 - \dot{y}_3 = a_0(\varepsilon_7 - \varepsilon_3)\sin\varphi_1. \quad (7)$$

отсюда

$$\dot{x}_7 = a_0(2\varepsilon_1 - \varepsilon_s)\cos\varphi_1 + a_0(\varepsilon_7 - \varepsilon_3)\varphi_1, \quad (8)$$

$$\dot{y}_7 = a_0(2\varepsilon_1 - \varepsilon_s)\sin\varphi_1 + a_0(\varepsilon_7 - \varepsilon_3)\sin\varphi_1. \quad (9)$$

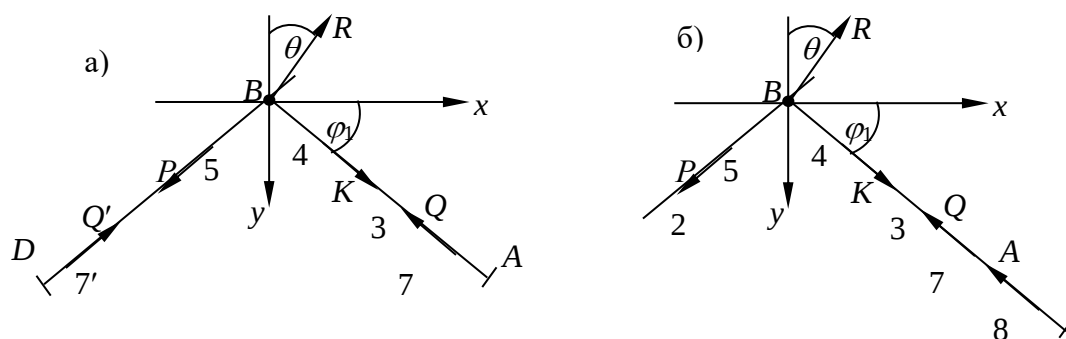


Рис. 4

Учитывая, что $\varepsilon_3 = \varepsilon_s$ и точка A при $0 \leq t < \infty$ движется с постоянной скоростью $u = a_0\varepsilon_1$, последние уравнения приводим к виду:

$$2\varepsilon_1 - 2\varepsilon_s + \varepsilon_7 = \varepsilon_1. \quad (10)$$

Уравнение (10) представим в виде:

$$\varepsilon_7 = 2\varepsilon_s - \varepsilon_1. \quad (11)$$

Вместо системы (10) можно рассматривать следующие уравнения

$$u_1 = a_0\varepsilon_1, \quad u_3 - u_1 = a_0(\varepsilon_1 - \varepsilon_s), \quad u_7 - u_3 = a_0(\varepsilon_7 - \varepsilon_s). \quad (12)$$

Отсюда

$$u_7 = a_0(2\varepsilon_1 - 2\varepsilon_s + \varepsilon_7). \quad (13)$$

Здесь $u_7 = u_1 = a_0\varepsilon_1$, так как в точке удара для любого $\alpha > t \geq 0$ граничное условие $u_1 = a_0\varepsilon_1$ остается справедливой. Поэтому $\varepsilon_7 = 2\varepsilon_s - \varepsilon_1$.

Как было установлено выше, деформация ε_s , возникающая в результате отражения продольной волны C от точки B , удовлетворяет условия $2\varepsilon_1 \geq \varepsilon_s \geq \varepsilon_1$. Условие $\varepsilon_1 = \varepsilon_s$ выполняется при отсутствии трения на поверхности контакта, а условие $\varepsilon_s = 2\varepsilon_1$ – при отсутствии скольжения гибкой связи в точке B . Сравнивая условия $2\varepsilon_1 \geq \varepsilon_s \geq \varepsilon_1$ с уравнением (11), приходим к выводу, что волна Q по отношению волны C является волной нагрузки, а по отношению волны N – волной разгрузки, то есть $\varepsilon_1 < \varepsilon_7 < \varepsilon_s$.

В принятой здесь постановке задачи схема волнового движения левой части будет аналогично к правой части нити.

5° Возникновение упругопластической волны в правом конце нити. Пусть при $t \geq \tau$ в результате отражения волны N от точки A в нити возникает упругая волна Q ,

распространяющаяся со скоростью a_0 и пластическая волна E , распространяющаяся со скоростью a_1 (рис. 4). На фронте пластической волны E имеем:

$$\dot{x}_8 - \dot{x}_7 = a_1(\varepsilon_8 - \varepsilon_7)\cos\varphi_1, \quad \dot{y}_8 - \dot{y}_7 = a_1(\varepsilon_8 - \varepsilon_7)\sin\varphi_1. \quad (14)$$

Уравнения (14) приводим к виду:

$$\dot{x}_8 = a_0(2\varepsilon_1 - 2\varepsilon_S + \varepsilon_7)\sin\varphi_1 + a_1(\varepsilon_8 - \varepsilon_7)\cos\varphi_1, \quad (15)$$

$$\dot{y}_8 = a_0(2\varepsilon_1 - 2\varepsilon_S + \varepsilon_7)\sin\varphi_1 + a_1(\varepsilon_8 - \varepsilon_7)\sin\varphi_1. \quad (16)$$

Подставляя сюда $\varepsilon_7 = \varepsilon_S$, будем иметь:

$$\dot{x}_8 = a_0(2\varepsilon_1 - \varepsilon_S)\cos\varphi_1 + a_1(\varepsilon_8 - \varepsilon_S)\cos\varphi_1, \quad (17)$$

$$\dot{y}_8 = a_0(2\varepsilon_1 - \varepsilon_S)\sin\varphi_1 + a_1(\varepsilon_8 - \varepsilon_S)\sin\varphi_1. \quad (18)$$

Точка A нити движется с постоянной скоростью, поэтому из уравнения

$$u = u_8 = a_0\varepsilon_1, \quad u_8 = \sqrt{(\dot{x}_8)^2 + (\dot{y}_8)^2}$$

Найдем:

$$\varepsilon_8 = \varepsilon_S + \frac{\varepsilon_S - \varepsilon_1}{a_{10}}. \quad (19)$$

где: $a_{10} = \frac{a_1}{a_0}$

Отсюда видно, что $\varepsilon_8 > \varepsilon_S$, так как $\varepsilon_S > \varepsilon_1$. Следовательно, волна E в данном случае является пластической волной и это дает основание считать возможной реализацию принятой на рис. 4 б схемы движения нити. Поступая аналогично предыдущим случаям, рассмотрим следующие уравнения, имеющие место на фронтах волн E и Q :

$$u_3 = a_0(2\varepsilon_1 - \varepsilon_3), \quad u_7 - u_3 = a_0(\varepsilon_7 - \varepsilon_3), \quad u_8 - u_7 = a_1(\varepsilon_8 - \varepsilon_7).$$

Отсюда

$$u_8 = a_0(2\varepsilon_1 - 2\varepsilon_3 + \varepsilon_7) + a_1(\varepsilon_8 - \varepsilon_7).$$

Далее, учитывая, что $u_8 = u_1 = a_0\varepsilon_1$, будем иметь:

$$\varepsilon_8 = \varepsilon_7 + \frac{2\varepsilon_3 - \varepsilon_1 - \varepsilon_7}{a_{10}}. \quad (20)$$

Отсюда при $\varepsilon_3 = \varepsilon_7 = \varepsilon_S$ получается решение (19).

6°. Возникновение упругопластической волны в левом конце нити.

Отметим, волновая картина, возникающая от точки В в левой части, и решение задачи качественно совпадает с правой частью нити. Однако количественное решение задачи совпадает только в случае, когда нить расположена симметрично относительно точки В и все отраженные волны являются равноправными. Рассмотрим случай, когда параметры движения (следовательно и алгоритм расчета) правой и левой части нити не совпадают.

Пусть в результате отражения волны M от точки удара D в гибкой связи возникают волны Q' , E' и образуются области $7'$ и $8'$ (рис. 5). Поступая, аналогично как в предыдущем случае, на фронте волны E' получаем:

$$\dot{x}'_8 = a_0(2\varepsilon_S - 2\varepsilon_6 - \varepsilon'_7)\cos\varphi_2 + a_1(\varepsilon'_7 - \varepsilon'_8)\cos\varphi_2, \quad (21)$$

$$\dot{y}'_8 = a_0(2\varepsilon_6 - 2\varepsilon_5 + \varepsilon'_7)\sin\varphi_2 + a_1(\varepsilon'_8 - \varepsilon'_7)\sin\varphi_2. \quad (22)$$

Далее, учитывая, что

$$u'_8 = \sqrt{(\dot{x}'_8)^2 + (\dot{y}'_8)^2} = |u_6| = a_0\varepsilon_6, \quad \dot{y}'_8 > 0$$

получаем:

$$\varepsilon'_8 = \varepsilon_5 + \frac{\varepsilon_5 - \varepsilon_6}{a_{10}}. \quad (23)$$

Вместо системы (21), (22) рассмотрим следующие уравнения:

$$\begin{aligned} u_6 &= -a_0\varepsilon_6, \quad u_2 - u_6 = a_0(\varepsilon_2 - \varepsilon_6), \\ u'_7 - u_2 &= a_0(\varepsilon_2 - \varepsilon'_7), \quad u'_8 - u'_7 = a_1(\varepsilon'_7 - \varepsilon'_8) \end{aligned}$$

или

$$u'_8 = a_0(2\varepsilon_2 - 2\varepsilon_6 - \varepsilon_7) + a_1(\varepsilon'_7 - \varepsilon'_8).$$

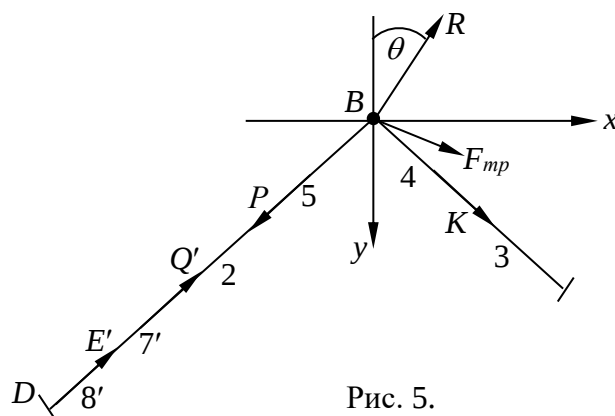


Рис. 5.

Учитывая, что $u_6 = u_8 = -a_0\varepsilon_6$,

будем иметь:

$$\varepsilon'_8 = \varepsilon'_7 + \frac{2\varepsilon_2 - \varepsilon_6 - \varepsilon'_7}{a_{10}}.$$

Отсюда при $\varepsilon_2 = \varepsilon'_7 = \varepsilon_5$ приходим к решению (23).

Отсюда следуют выводы: - увеличение угла φ_1 приводит к возрастанию ε_4 и убыванию ε_2 ; - увеличение коэффициента трения приводит к возрастанию деформации ε_4 и убыванию ε_2 ; - увеличение скорости распространения пластической волны a_1 приводит к возрастанию ε_2 и уменьшению ε_4 .

Выводы. Из анализа полученных решений и результатов числовых экспериментальных исследований, представленных в табл. 1 следует, что увеличение: - угла φ_1 приводит к возрастанию ε_4 и убыванию ε_2 ; - коэффициента трения приводит к возрастанию деформации ε_4 и убыванию ε_2 ; - скорости распространения пластической волны a_1 приводит к возрастанию ε_2 и уменьшению ε_4 .

Полученные решения позволяют устанавливать зависимости закона распределения деформации от углов обхвата нитью поверхности твердого тела, свойства

материала, условия трения между материалами нити и твердого тела, а также скорости продольного удара по концу нити.

Построенный алгоритм расчета позволяет проводить численно-экспериментальные исследования зависимости натяжения возмущенных прямыми и отраженными волнами областей от условия скольжения нити по поверхности твердого тела и закона деформирования материала.

Refrence.

1. Volni Raxmatulina v nityax i sterjnyax /Pod. red. X.Alimovoy, M.T.Mamasaidova K.Jumaniyazova, M.Ergashova/ T.: Fan, 2000.
2. Ergashov M. Svoystva i vzaimodeystviya voln v niti. Tashkent. Fan, 2001.
3. Saidova R.A., Ergashov M. Udar klinom po gibkoy niti// Izv.RAN. MTT. 1998. № 6.
4. Ergashov M. Voprosi soudareniya niti s tverdimi telami. T.: Fan, 2001.
5. Ergashov M. Issledovaniye deformatsiy, vznikayushix pri poperechnom udare pryamougolnim brusom po niti// Izv. AN. Rossii. MTT. 1987. № 1.
6. Ergashov M. O skoljenii niti po poverxnosti gorizontальной polki// Mejdunarodniy jurnal prikladnaya mexanika. NAN Ukraini. T. 30. 1994. № 2.
7. Ergashov M. Issledovaniye protsessov rasprostraneniya uprugix voln v namotochnix svyazyax pri uchete effektiv ix vrasheniya pri rastyajenii// Izv. RAN. PMM. T. 56. 1992. Vip. 1.
8. Ergashov M. Teoriya rasprostraneniya voln v namotochnix svyazyax. Tashkent. Fan, 2001.
9. Ergashov M. Volnoviye zadachi soudareniya niti s tverdimi telami. T.: Fan, 2001.
10. Axunbabayev O.A., Ergashov M. Metodi rascheta natyajeniya nelineynix nitey osnovi vzaimodeystvuyushix s rabochimi organami modernizirovannogo shelkotkatskogo stanka. T.: Fan va texnologiya, 2016.
11. Axunbabayev O.A., Ergashov M. Valiyev G.N. Voprosi dinamiki vzaimodeystviya shelkovix nitey s rabochimi orranami tekstilnix mashin. T.: Fap va texnologiya, 2019.

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ И ДЛИТЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ НИТЕЙ И ТКАНЕЙ С УЧЕТОМ ВЯЗКОУПРУГИХ СВОЙСТВ

А.Абдусаттаров¹, Б.Боймуратов², А.Муродов³

*Tashkent Institute of Textile and Light Industry (Tashkent State Transport University)¹,
(Namangan Engineering and Technological Institute) ³*

Аннотация. Мақолада чизиксиз қовушқоқ-эластик материалларнинг деформацияланиш ва емирилиш масаласи кўрилган. Қовушқоқ-эластик хусусиятли материаллар учун емирилиш функциясининг кинетик ва ҳолат тенгламаси, шулар асосида ўтказилган тажриба натижалари келтирилган. Мисол тариқасида, қовушқоқ-эластик хусусиятли ипларнинг соф эгилиши ва буралиш масалаларининг ечими келтирилган.

Аннотация. В работе рассмотрена постановка решения задач деформирования и повреждаемости нелинейных вязкоупругих материалов. Приведены кинетические уравнения и уравнения состояния для вязкоупругих материалов с учетом накопления повреждений, а также анализ результатов эксперимента. В качестве примера решены задачи о чистом изгибе и кручения нитей.

Abstract. The paper considers models and formulation of solutions for a number of problems of deformation and damageability of nonlinear viscoplastic materials. Variants of the kinetic equations for the damage function and the equation of state for viscoplastic textile materials, taking into account the accumulation of damage, are presented. As an example, the

problems of pure bending and twisting of threads, as well as bending of a ring made of a linear and nonlinear viscoplastic material are solved.

Keywords: viscoelasticity, damageability, long-term strength, thread, textile materials, deformation, bending and torsion.

Введение. Вопросы прогнозирования прочностных свойств и исследования процессов деформирования с учетом повреждаемости и длительной прочности нитей и тканей, разработка моделей и методов расчета приобрели особую актуальность [1-5].

Известно, что реальные нити существенно отличаются по своим механическим свойствам от идеального упругого тела. Простейшим реологическим испытанием нити является испытание на ползучесть в режиме одноосного растяжения при постоянной нагрузке. В последние годы интенсивно развивается подход, основанный на введении макроскопического параметра, характеризующего на макро уровне степень повреждаемости нитей и тканей.

В работах В.П. Щербакова [3,4] показано, что в процессе переработки нитей исключительно важным является анализ причин, приводящих к обрывности нитей и разрушению. Развивающийся во времени феноменологический процесс разрушения рассматривается как некоторый процесс накопления повреждений, различных дефектов. Им, используя модель повреждаемости В.В.Москвитина, разработаны теоретические основы переработки нитей в условиях вязания, получены уравнения движения с учетом физической нелинейности нитей, найдена функциональная связь параметров кинетической теории прочности с параметрами феноменологической теории. К прогнозированию технологических параметров изготовления тканей заданного строения и разработка методов их расчета посвящена работа [5]. В этой работе развивается теория деформирования нитей, основанная на наследственной теории вязкоупругости. Приведен большой экспериментальный материал по исследованию ползучести и релаксации различных нитей и тканей. В работах [6-9] определены вязкоупругие параметры и коэффициенты повреждаемости натуральных и ряда химических текстильных нитей на основе критерия длительной прочности В.В.Москвитина.

В работе [10] разработаны основы проектирования текстильных нитей и полотен, позволяющих прогнозировать их структуру и свойства путем направленного воздействия на технологический процесс, проанализированы топологические характеристики различных переходов текстиля. Экспериментально исследован характер изменения исходных свойств нитей и пряжи в технологическом процессе. В монографии [11] на основе проведенных экспериментально-теоретических исследований определены основные параметры процессов деформирования и прочности хлопковой пряжи. Определены изменения модуля деформации с различными линейными плотностями. Используя модели структурно – линейного вязкоупругого тела предложен физически нелинейный упруго-вязкопластический закон деформирования хлопчатобумажной пряжи при растяжении с учетом разгрузки.

В статье А.А. Лебедева [12] отмечено, что различие физической природы отдельных повреждений, их геометрии и размеры, а так же масштабная стадийность развития требуют использования разных подходов при построении феноменологических моделей, в частности, описывающих кинетику накопления повреждений.

На основе уравнения наследственной вязкоупругости Больцмана-Вольтера в работах [13,14] развиты линейные и нелинейные законы деформирования текстильных нитей и на их основе предложены методы определения и оценки прочностных характеристик текстильных материалов. Приведены основные соотношения между напряжениями и деформациями во времени, показана связь между функциями влияния при разных напряженных состояниях. Для определения механических характеристик вязкоупругих материалов используется метод совмещений.

В работе А.М. Локощенко [15] на основе теории ползучести разработаны модели длительной прочности для конструкционных материалов на основе экспериментальных и

теоретических исследований. При описании длительной прочности используется структурный параметр, который является некоторой мерой «растрескannости» материала.

Общая формулировка феноменологического подхода к описанию в тензорном виде накопления повреждений дана А.А.Ильюшиным [16]. В монографии В.В.Москвитина [17] построены модели уравнения состояний, описывающие вязкоупругие и вязкопластические свойства материалов с учётом накопления повреждений, а также критерии длительной прочности при исходном состоянии и при переменном нагружении.

Постановка задачи. Приводим уравнения состояния, описывающие вязкоупругие свойства материалов с учётом накопления повреждений и условия длительной прочности. Для определения критерия прочности используем функцию повреждаемости $\eta(t)$, для которой выполняются условия [17]:

$$\eta(0)=0, \quad \eta(t_*)=1, \quad (1)$$

и кинетическое уравнение следующего вида

$$\frac{d\eta}{dt} = \frac{A\sigma^\alpha}{(1-\gamma\eta)^\beta} \quad (2)$$

где: σ – напряжение, t_* – время разрушения, A , α , β , γ – константы материала и определяются из эксперимента. Интегрируя уравнения (2) при условии (1) получим

$$1 - (1 - \gamma\eta)^{\beta+1} = A\gamma(1 + \beta) \int_0^t \sigma^\alpha(t) dt,$$

в предельном состоянии ($\eta=1$)

$$\frac{1 - (1 - \gamma)^{\beta+1}}{A\gamma(1 + \beta)} = \int_0^t \sigma^\alpha(t) dt \quad (3)$$

При $\sigma = \sigma_0 = const$ из (3) следует

$$\sigma_0^\alpha t_* = B, \quad B = \frac{1 - (1 - \gamma)^{\beta+1}}{A\gamma(1 + \beta)} \quad (4)$$

Используя длительную прочность (4) из эксперимента определяется константа α , B .

Теперь рассмотрим более общее кинетическое уравнение для функции повреждаемости. Предполагаем, что скорость накопления повреждений зависит от $\eta(t)$ и ещё от некоторого нелинейного функционала и представляется в виде [17]:

$$\frac{d\eta}{dt} = f(\eta)\Omega(t), \quad (5)$$

причём $\Omega(t)$ определяется одним из следующих соотношений:

$$\Omega(t) = \int_0^t F(t - \tau) \varphi(\sigma(\tau)) d\tau; \quad (6)$$

Функция влияния выбирается в следующем виде:

$$F(\xi) = F_0 \xi^{-n}, \quad (7)$$

Интегрируя кинетическое уравнение (5) с учётом первого соотношения (6) и считая, что функция $\varphi(\sigma)$ определяется из результатов эксперимента, после некоторых преобразований получим следующее условие длительной прочности:

$$\frac{1}{1+m} = \int_0^{t_*} (t_* - \tau)^m \frac{d\tau}{t_0^{1+m}(\sigma(\tau))} \quad (8)$$

Учитывая (4), условие прочности (8) запишем в виде:

$$1 = \frac{1+m}{B^{m+1}} \int_0^{t_*} (t_* - \tau)^m \sigma^{\alpha(1+m)}(\tau) d\tau \quad (9)$$

Заметим, что отличие условия (8) от соотношений Бейли ($m=0$) является в том, что здесь учитывается влияние истории нагружения на приращение повреждения в данный момент.

Согласно критерию прочности (9) за характеристику степени накопления повреждений примем следующую функцию:

$$\eta(x_\alpha, t) = \frac{1+m}{B^{m+1}} \int_0^t (t-\tau)^m \sigma^{\alpha(1+m)}(\tau) d\tau \quad (10)$$

В частности, при $\sigma = \sigma_0 = \text{const}$ из (10) получим следующее выражение для функции повреждаемости:

$$\eta = \frac{t^{m+1} \sigma_0^{(1+m)\alpha}}{B^{1+m}}, \quad (11)$$

а при постоянной скорости нагружения $\sigma = \dot{\sigma} \cdot t$,

$$\eta = \frac{1+m}{B^{1+m}} t^{m+1} \dot{\sigma}^{\alpha(1+m)} \frac{\Gamma(1+m)\Gamma(1+\beta)}{\Gamma(2+m+\beta)} \quad (12)$$

Учитывая, что $\sigma_g = \dot{\sigma}_*$, после некоторых преобразований из (12) для определения m получим:

$$\frac{B^{(1+m)}}{m+1} = \frac{\sigma_g^{(1+m)(1+\alpha)}}{\dot{\sigma}^{(1+m)}} \frac{\Gamma(1+m)\Gamma(1+\beta)}{\Gamma(2+m+\beta)} \quad (13)$$

где: Γ -гамма функция, α и B - параметры долговечности.

Уравнения состояния вязкоупругих материалов, в которых функция повреждаемости $\eta(t)$ принимается за определяющий параметр, имеет вид:

$$\sigma = 2G \left\{ \varepsilon(t) - \int_0^t R_\eta(t-\tau, \eta(t)) \varepsilon(\tau) d\tau \right\}; \quad \text{где } G = G_0(1 - \tilde{\beta}\eta) \quad (16)$$

Связь между напряжениями и деформацией для нелинейных сред с учётом “мгновенного” нагружения может быть представлена следующим образом :

$$\sigma = 2G \left[\varepsilon \varphi(\varepsilon) - \int_0^t R(t'-\tau') \varphi(\varepsilon) \varepsilon(\tau) d\tau \right], \quad \varphi(\varepsilon) = B_0 \varepsilon^{\delta-1} \quad (17)$$

Для построения решения используется метод последовательных приближений.

Результаты эксперимента. В работе [6] для оценки напряженно-деформированного состояния нитей на ткацком станке использован критерий длительной прочности вида (11), (12). Определены параметры α , β и m из опытов на разрушение химических нитей и коэффициентов повреждаемости при различных нагрузках и времени (таблица 1).

Таблица-1.

Вид нити	Нагрузка, Н			Напряжение, кГ/мм ²			Время нагружения, с			Параметры долговечности		
	P_1	P_2	P_3	σ_1	σ_2	σ_3	t_1	t_2	t_3	α	B	m
Углерод, 410 текс	50	40	30	17,26	13,81	10,36	93,13	160,90	325,58	2,45	10000	-0,095

В работе [7] на основе экспериментальных данных приведены значения вязкоупругих параметров арамидной пряжи различной линейной плотности (таблица-2).

Таблица-2

Линейная плотность пряжи, текс	Вязкоупругие параметры			Модуль упругости E, кг/мм ²
	A	β	α	
30x2 текс	0,0227	0,601	0,294	1749
60x2 текс	0,0207	0,493	0,261	1755
83,3x2 текс	0,0223	0,586	0,289	1750

В этих работах отмечается, что вязкоупругие параметры и модуль упругости нитей определяют поведение нитей основы и утка в различных зонах ткацкого станка. Изменение модуля упругости во времени показывает наличие релаксационных процессов, которые положительно влияют на технологический процесс ткачества.

В статье [8] приведены результаты расчета повреждаемости нитей основы при изготовлении арамидных тканей различного переплетения и представлены в таблице-3.

Таблица-3.

№ п/п	Переплетение	Коэффициент повреждаемости основы
1	Полотняное	0,87
2	Саржа 1/3	0,83
3	Саржа 1/5	0,80
4	Саржа 2/10	0,71
5	Рогожка 3/3	0,83
6	Неправильный сатин	0,82

В работе [9] на основе результатов расчета и исследования технологических процессов установлено, что:

- 1) при $\eta < 0.25$ – процесс протекает в спокойных условиях;
- 2) при $\eta = 0.25 - 0.5$ – процесс происходит в довольно напряженных условиях;
- 3) при $\eta = 0.5 - 0.75$ – процесс возможен, но наблюдается повышение обрывности нитей (примерно в 2 раза);
- 4) при $\eta = 0.75 - 1$ – процесс возможен, но резко увеличивается обрывность нитей (примерно в 5 раз);
- 5) при $\eta > 1$ – процесс практически невозможен.

Из вышеприведенных экспериментальных результатов следует, что необходима пересмотреть технологический процесс ткачества и определить такой оптимальный режим, где повреждаемость нитей будет минимальной, используя критерии длительной прочности В.В.Москвитина.

Примеры расчета. Рассмотрена задача определения повреждаемости нитей с учетом вязкоупругих свойств при чистом изгибе и кручении.

Сначала рассмотрим задачу о чистом изгибе нитей из вязкоупругого материала с учетом накопления повреждений. Обозначим через $\chi(t)$ -кривизну изогнутой оси, через d – диаметр сечения. Согласно гипотезе плоских сечений, деформации запишем в виде:

$$\varepsilon = \chi(t)y \quad (18)$$

Зависимость между напряжениями и деформацией при нагружении из естественного состояния берем в виде (16). Используя соотношения (18) и считая, что $R_\eta = R(t - \tau)$ для определения напряжений имеем:

$$\sigma(t) = 2G_0 B_0 (1 - \beta\eta) y^\alpha \chi_\alpha(t) \quad (19)$$

где

$$\chi_\alpha(t) = \chi^\alpha(t) - \int_0^t R(t - \tau) \chi^\alpha(\tau) d\tau \quad (20)$$

Подставляя (19) в кинетическое уравнение повреждаемости и интегрируя, получим

$$\eta = A_0(2G_0B_0)^n y^{an} \int_0^{\tau} \chi^n(\tau) d\tau$$

С учетом последнего, формулу (19) запишем в виде

$$\sigma(\tau) = 2G_0B_0 \left[1 - \beta A_0(2G_0B_0)^n y^{an} \int_0^{\tau} \chi^n(t) d\tau \right] y^\alpha \chi(t), \quad (21)$$

и подставляя в уравнение равновесия

$$M = 2 \int_0^d b \sigma y dy$$

после вычисления интеграла получим

$$a_3 \chi_\alpha(t) - a_4 \chi_\alpha(t) \int_0^t \chi_\alpha^n(\tau) d\tau = M(t) \quad (22)$$

где $a_3 = 2G_0B_0a_1$; $a_4 = a_2\beta A_0(2G_0B_0)^{n+1}\beta A_0a_2$;

$$a_1 = 2b \frac{d^{\alpha+2}}{\alpha+2} ; a_2 = 2b \frac{d^{\mu+2}}{\mu+2} ; \mu = \alpha(n+1)$$

Вводя обозначения

$$\phi(t) = \int_0^t \chi_\alpha^n(\tau) d\tau ; \frac{d\phi}{dt} = \chi_\alpha^n \quad (23)$$

уравнения (22) сведем к дифференциальному уравнению. Решая это уравнение, в частности, при постоянном изгибающем моменте $M=M_0$, получим:

$$\chi_\alpha(t) = M_0 \left[M_0^n \alpha_4(n+1)t - \alpha_3^{n-1} \right]^{\frac{1}{n+1}} \quad (24)$$

$$\eta(t) = A_0(2G_0B_0)^n y^{an} \left\{ \frac{a_3}{a_4} + \frac{1}{a_4} \left[M_0^n \alpha_4(n+1)t - \alpha_3^{n+1} \right]^{\frac{1}{n+1}} \right\}$$

Отсюда можно определить характер изменения функции повреждаемости $\eta(t)$ и напряжения $\sigma(t)$.

График изменения напряжений при изгибе (точное решение и приближенные) и функции повреждаемости по времени показаны на рис.1 (а, б). Программа нагружения:

$$M = M_0 = \text{const} \quad \text{при} \quad 0 \leq t \leq t_1, \quad M = 0 \quad \text{при} \quad t \geq t_1 \quad (32)$$

Из графика видно, что при $m=0$ повреждения, накапливающиеся к моменту снятия нагрузки ($t = t_1$), сохраняются неизменными всё последующее время $t > t_1$. Если же $m < 0$, то при $t > t_1$ накопленные повреждения усиливаются, и при $t \gg t_1$ они исчезают полностью. При $m > 0$ повреждения будут продолжать накапливаться и после снятия нагрузки, хотя и значительно медленнее, чем при наличии изгибающего момента M_0 .

Теперь рассмотрим задачу о кручении нитей круглого сечения из вязкоупругого материала с учетом накопления повреждений. Пусть R – радиус сечения, $M(t)$ – крутящий момент. В данной задаче деформация при чистом сдвиге определяется по формуле:

$$\gamma = \theta(t) r \quad (25)$$

где: $\theta(t)$ – относительный угол закручивания. Поскольку в этом случае основные соотношения могут быть получены аналогично как в случае изгиба нити, ограничимся приведением окончательных формул.

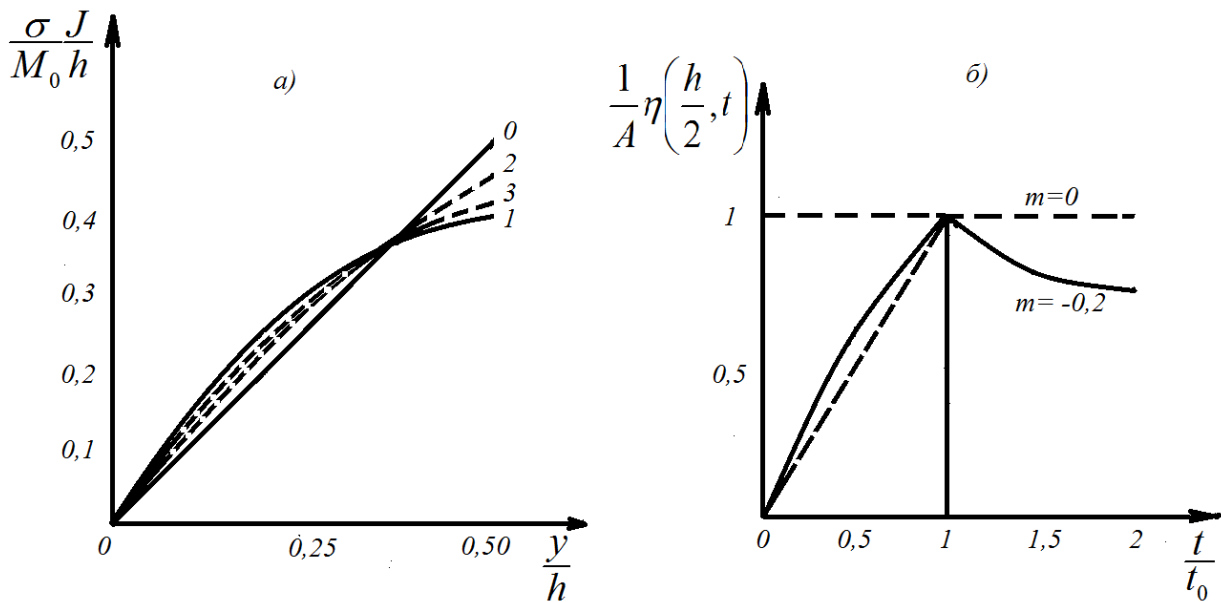


Рис.1. Характер изменения напряжений и функции повреждаемости

Предполагаем, что касательные напряжения τ и угол сдвига γ связаны с соотношением типа (19):

$$\tau(t) = 2G \left[\gamma \varphi(\varepsilon) - \int_0^t R(t-\tau) \varphi(\varepsilon) \gamma(\tau) d\tau \right] \quad (26)$$

где

$$\varphi(\varepsilon) = B_0 \varepsilon^{\alpha-1}; \quad \varepsilon = \frac{\gamma}{\sqrt{3}} = \frac{\varepsilon_{\theta z}}{\sqrt{3}}; \quad \sigma = S_{\theta z} \sqrt{3} = \tau \sqrt{3}. \quad (27)$$

Отсюда, используя соотношения (26) и (27), получим

$$\tau(t) = 2G_0 B_0 \left[1 - \beta A_0 (2\sqrt{3} G_0 B_0)^n r^{an} \int_0^t \theta_\alpha^n(\tau) d\tau \right] r^a \theta_\alpha(t). \quad (28)$$

Учитывая, что

$$M(t) = 2\pi \int_0^R \tau^2 dr \quad (29)$$

получим нелинейное интегральное уравнение относительно $\theta_\alpha(t)$:

$$a_3 \theta_\alpha(t) - a_4 \theta_\alpha(t) \int_0^t \theta_\alpha^n(\tau) d\tau = M(t), \quad (30)$$

где

$$\begin{aligned} a_3 &= 2G_0 B_0 a_1 & a_4 &= \frac{1}{\sqrt{3}} \left(2\sqrt{3} G_0 B_0 \right)^{n+1} \beta A_0 a_2 \\ a_1 &= 2\pi \frac{R^{\alpha+3}}{\alpha+3} & a_2 &= 2\pi \frac{R^{\mu+3}}{\mu+3}; & \mu &= \alpha(n+1) \end{aligned}$$

Применяя аналогичные подходы, как ранее, из (30) получим:

$$\begin{aligned} \theta(t) &= M_0 \left[M_0^n a_4 (n+1)t - a_3^{n+1} \right]^{1/(n+1)} \\ \eta(t) &= A_0 \left(2\sqrt{3} G_0 B_0 \right)^n r^{an} \left\{ \frac{a_3}{a_4} + \frac{1}{a_4} \left[M_0^n a_4 (n+1)t - a_3^{n+1} \right]^{1/(n+1)} \right\} \end{aligned} \quad (31)$$

Зная эти величины, нетрудно вычислить деформации и напряжения.

Предположим, что данная задача при исходном нагружении решена. Пусть теперь при $t = t'$ осуществляется разгрузка и последующее знакопеременное кручение моментом $M''(t)$. Крутка θ'' соответствует моменту $M''(t)$. Введем разности

$$\bar{M} = M' - M''; \quad \bar{\theta} = \theta' - \theta'' \quad (33)$$

Для установления связи $\bar{M}$ и $\bar{\theta}$ используем соотношения переменных нагружений неупругих тел [17]. Согласно этому $\bar{\tau}(\bar{t})$ и $\bar{\gamma}(\bar{t})$ связаны соотношением типа (26), где вместо функции $\varphi(\varepsilon_u)$ вводится функция $\bar{\varphi}(\bar{\varepsilon}_u)$.

Теперь можем составить уравнения, аналогичные (26) – (29), в которых произведем замены истинных величин на фиктивные. В результате получим уравнение для определения $\bar{\theta}_\alpha$ аналогичное (31). После определения $\bar{\theta}$ вышеуказанным способом искомая величина θ'' определяется соотношением (33). Полученный результат можно обобщить на произвольное число нагружений.

В работе [18,19] рассмотрены и другие примеры расчета типа стержней по определению длительной и циклической прочности, а также повреждаемости элементов из вязкоупругих композитных материалов. При решении задачи для ядра релаксации $R(t - \tau)$ принимались ядра Ржаницына-Колтунова и метод исключения слабосингулярных особенностей.

Выводы. Приведены краткий обзор и основные соотношения для определения напряжений, деформаций и повреждаемости нитей на основе теории вязкоупругости и экспериментальных данных. Определены длительные прочности при изгибе и кручении нитей с учетом накопления повреждаемости, показано влияние параметров вязкоупругости.

Refrence.

1. Morton W.E., Hearle J.W.S. Physical properties of textile fiber. Fourth edition. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2008. p.765.
2. Mardonov B.M., Gofurov K.G. O zakonax deformirovaniya tekstilnoy niti (pryaji) s uchetom yeyo strukturnogo izmeneniya // Problemi tekstilya, 2011, №2, s.32-42.
3. Sherbakov V.P. Prikladnaya mexanika niti. M.: MGTU imeni A.N. Kosigina, 2001, 332 s.
4. Sherbakov V.P. Skurlanova N.S. Osnovi teorii deformirovaniya i prochnosti tekstilnix materialov. M.: MGTU imeni A.N. Kosigina, 2008, 332 s.
5. Nikolayev S.D., Martinova A.A. i dr. Metodi i sredstva issledovaniya texnologicheskix protsessov v tkachestve. - M.: MGTU, 2003, 470 s.
6. Grechuxin A.P. Sovershenstvovaniye sposoba formirovaniya tkani na beschelnochnix tkatskix stankax s tovarnim regulyatorom periodicheskogo deystviy. Diss. k.t.n. M., 2008, 159 s.
7. Polikarpov A.V. Razrabotka metoda proyektirovaniya tkaney iz aramidnoy pryaji. Diss. na sois. uch. k.t.n. M., 2018, 195 s.
8. Slugin A.I. Otsenka napryajennosti zapravki tkaney iz aramidnoy pryaje na tkatskom stanke // Texnologiya tekstilnoy promishlennosti, 2008, №2, s.70-73
9. Nazarova M.V., Romanov V.Y. Otsenka napryajennosti zapravki tkatskogo stanka pri izgotovleniy tkaney razlichnogo perepleteniya // Texnologiya tekstilnoy promishlennosti, 2013, №2, s.63-66
10. Daminov A.D. Osnovi prognozirovaniya strukturi i proyektirovaniya tekstilnix poloten. Avtoreferat dokt. tex. nauk. Tashkent, 2006, 42s.
11. Sultanov K.S., Ismailova S.I. Strukturnaya prochnost tekstilnix nitey. Tashkent, FAN, 2017, 256 s.

12. Lebedev A.A. Noviyе metodi i rezultati issledovaniya razvitiya rasseyannix povrejdeniy v deformiruеmom materiale. //Sovremenniyе problemi resursa materialov i konstruksiy. M.: MAMI, 2009, s.3-16.
13. Stalevich A.M. Deformirovaniye oriyentirovannix polimerov. SPb.:SPGUTD. 2002, 250 s.
14. Makarov A.G. Prognozirovaniye deformatsionnix protsessov v tekstilnix materialax. SPb.:SPGUTD. 2002, 220 s.
15. Lokoshenko A.M. Modelirovaniye protsessa polzuchesti i dlitelnoy prochnosti materialov. M.: MGU, 2007, 268 s.
16. Ilyushin A.A. Trudi. Plastichnost. Moskva: Fizmatlit, 2004, 480 s.
17. Moskvitin V. V. Soprotivleniye vyazkouprugix materialov. M.:URSS, 2019, 328 s.
18. Abdusattarov A., Karimov A.M. Metodi resheniya zadach mexaniki kompozitnix materialov i neuprugix elementov pri siklicheskix nagrujeniyyax. Tashkent, «Uzbekistan», 2020, 198 s.
19. Abdusattarov A., Abdukadirov F.E., Sabirov N.X. - «Numerical calculation of elements of thin-walled structures under alternating loading taking into account damage» v IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1479 (2020) 012143.

УДК 677.042.62/.027.622

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА КАЧЕСТВО МОДИФИЦИРОВАННЫХ ТКАНЕЙ

А.Р.Туляганов, И.И.Гарибян, Ш.И.Каримов
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Annotatsiya. *Annotatsiya: Ushbu ma'qolada paxta tolasidan olingan matolarni choklovch modda dimetil etilen mochivina (DMEM) bilan magniy xlarid $MgCl_2$ va TTESI "Kimyo" kafedrasida chiqindilar asosida olingan yangi smarali katalizator (NKK) ishtirokida kimyoviy modifikatsiyalash natijasida matoning komplekis fizik –kimyoviy xossalarni yaxshilash natijalari keltirilgan. Katalizator sifatida NKK ishlatilganida matoning elastik xususiyatlari yaxshilanish, ya'ni bukulish burchaking qaytarilish yig'indisi 25-30% ga ortishi, g'ijimlarin va kirishuchanligining kamayishiga erishilgan. Matolarni 15-30 kun davomida saqlanganda ham NKK katalizatori bilan ishlov berilgan matolarda ko'ndalang bog'lar soni ikki barobarga ortganligi aniqlandi, shuningdek ushbu matolarga azot va formaldegidning ajralib chiqishi ham nisbatan ko'pligi isbotlandi. NKK katalizatori ishtirokida DMEM bilan kimyoviy modifikatsiya qilingan matolarning ko'p marta yuvilishiga chidamliligi ortadi.*

Kalit so'zlar: *modifikatsiyalari, tarkibida tsellyuloza bo'lgan matolar, katalizatorlar, dimetiletilen karbamid, angidroglyukoza birliklari, burish qarshilik, past qisqarish, elastik xususiyatlar*

Аннотация. *В данной статье приведены результаты исследования химической модификации хлопчатобумажных (х/б) тканей шивающим реагентом диметилэтилен мочевиной (ДМЭМ) в присутствии катализаторов хлорида магния ($MgCl_2$) и новым качественным катализатором (НKK), синтезированным на кафедре «Химия» ТИТЛП. Установлено, что в результате модификации х/б ткани в присутствии катализатора НKK существенно улучшается комплекс физико-химических свойств образцов по сравнению с образцами, модифицированными в присутствии катализатора $MgCl_2$. При применении катализатора НKK повышаются эластические свойства образцов, в частности, сумма углов восстановления повышается на 25-30%, тканям придаётся несминаемость и малоусадочность, а также стойкость к многократным стиркам и*

длительному хранению. После хранения образцов ткани 15-30 дней число поперечных связей в образцах, обработанных в присутствии НКК в два раза выше, чем у образцов, обработанных в присутствии $MgCl_2$, а также выход формальдегида и азота тоже относительно больше. Доказана устойчивость модифицированных тканей к многократным стиркам

Ключевые слова: модификация, целлюлозосодержащие ткани, катализаторы, диметилолэтилен мочевины, ангидроглюкозные звенья, несминаемость, малоусадочность, эластические свойства

Abstract. This article presents the results of a study of the chemical modification of cotton (cotton) fabrics with a cross-linking reagent dimethylol ethylene urea (DMEM) in the presence of magnesium chloride ($MgCl_2$) catalysts and new high-quality catalysts (NKK) synthesized at the Department of Chemistry. It was found that as a result of the modification of cotton fabric in the presence of the NCC catalyst, the complex of physicochemical properties of the samples is significantly improved in comparison with the samples modified in the presence of the $MgCl_2$ catalyst. When using NKK as a catalyst, the elastic properties of the samples increase, in particular, the sum of the recovery angles increases by 25-30%, the fabrics are given crease resistance and low shrinkage, as well as resistance to repeated washing and long-term storage. After storage of tissue samples for 15-30 days, the number of cross-links in samples treated in the presence of NKK is two times higher than in samples treated in the presence of $MgCl_2$, and the yield of formaldehyde and nitrogen is also relatively higher. Proven resistance of modified fabrics to repeated washing

Введение. Большую роль в существенном улучшении качества тканей играет развитие и совершенствование производства натуральных и химических волокон, способов их модификации. Ткани, выработанные из натуральных волокон, обладая ценными свойствами, имеют недостатки. Устранить их можно химической модификацией сшивающими реагентами в присутствии различных катализаторов. Однако, низкая эффективность применяемых катализаторов. Большой расход сшивающих реагентов ухудшает некоторые физико-механические показатели тканей.

Для улучшения эластических свойств х/б тканей, повышения устойчивости к двойным изгибам, а также несминаемости в сухом и мокром состояниях, используют различные способы модификации. Наиболее интересным направлением является химическая модификация х/б изделий в рамках существующей технологии. Образование химических поперечных связей между макромолекулами является наиболее эффективным способом повышения эластичности х/б тканей.

Теоретическое исследование. Качество модифицированных тканей зависит от концентрации реагирующих веществ, эффективности применяемых катализаторов [1], условий модификации [2], а также природы, концентрации катализаторов и акцепторов формальдегида [3-5].

Пути химической модификации тканей придают новые физико-механические показатели. В зависимости от условий модификации можно получить высокие показатели несминаемости и минимальной усадочности [6-9].

Качественные показатели отделанных тканей определяются углом восстановления деформации, незначительным падением первоначальной прочности, равномерным распределением поперечных связей, малой усадкой и устойчивым аппретом к действию многократных стирок. Установлена [10-11] линейная зависимость прочности и углов восстановления от количества поперечных связей. Интересно влияние природы катализаторов на устойчивость аппретов к многократным стиркам, длительность хранения тканей, отделанных в присутствии различных катализаторов.

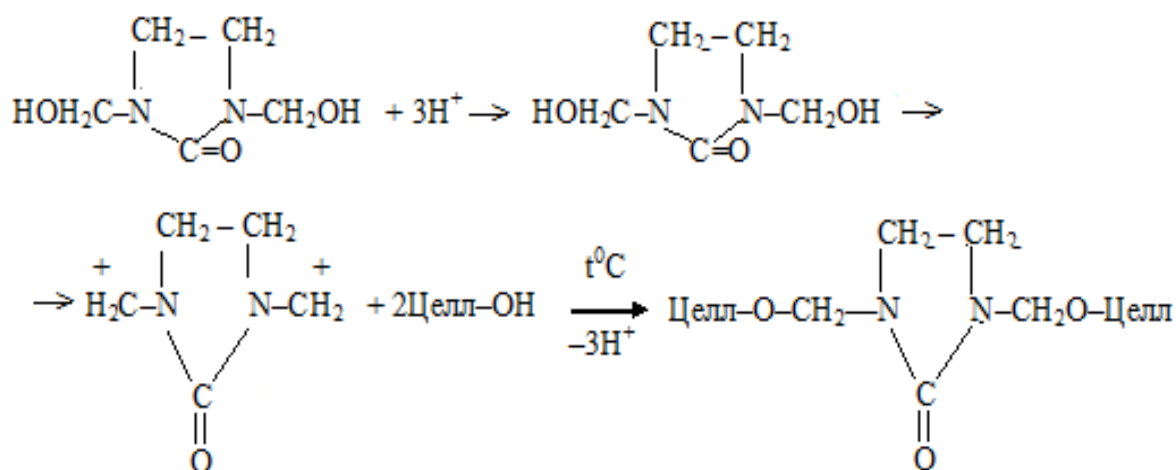
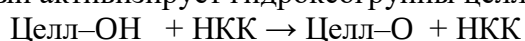
Если подходить к процессу химической модификации с точки зрения органической химии, то процесс сшивки похож с реакцией образования простых эфиров.

В данном случае основным и решающим фактором является образование карбо катиона R^+ , который играет важнейшую роль в образовании эфирных связей. Так как катион присоединяется к кислороду за счёт спаренных электронов кислорода и далее наблюдается отщепление протона водорода с образованием простых эфирных связей.

Таким образом, важнейшим этапом в данных реакциях является образование иона H^+ и, скорость химической реакции прямо пропорциональна концентрации реагирующих веществ, т.е. чем больше образуется ионов H^+ и тем больше образование R^+ и тем больше увеличивается образование эфирных связей. Кроме того, с повышением температуры реакционной среды резко увеличивается скорость реакции. Исходя из этого, нами был предложен катализатор НКК, синтезированный на кафедре «Химии» ТИТЛП, для модификации целлюлозосодержащих тканей метилольными производными, которые в достаточном количестве образуют ионы H^+ , хорошо растворимые в водных растворах аппретирующих реагентов и совместимые с компонентами аппрета. Анионы катализатора тоже участвуют в реакциях, ускоряя процесс сшивки макромолекулы целлюлозы.

Экспериментальное исследование. Мы исследовали влияние различных катализаторов на образование поперечных химических связей между макромолекулами целлюлозы в процессе придания хлопчатобумажным тканям свойств несминаемости и выявления устойчивости поперечных связей и углов восстановления при хранении. Изучали хлопчатобумажную ткань бязь (отбеленную, мерсеризованную). Катализаторами служили хлорид магния $MgCl_2$ (10 г/л) и НКК (10 г/л). Образцы тканей пропитывали в течение 5 мин. в рабочих растворах, содержащих диметиол этилен мочевины (ДМЭМ) в количестве 130 и 160 г/мл. После отжима на плюсовке до 80-90% привеса образцы сушили при 110-115 $^{\circ}C$ в течение 10 мин. до остаточной влажности 6-8%, а затем проводили термообработку при 138-140 $^{\circ}C$ в течение 3 мин. и выдерживали 24 часа при комнатной температуре. Затем их промывали проточной водой в течение 30 мин., сушили до постоянной массы и определяли содержание азота по методу Кьельдаля и общий выход формальдегида димедоновым методом. Количество поперечных связей на 100 ангидроглюкозных звеньев (а.г.з.) рассчитывали по методу Фрика, основанному на предположении, что между макромолекулами целлюлозы образуются поперечные связи типа Катализатор НКК + $nH_2O \rightarrow 3H^+ + НКК \cdot nH_2O$

Анионы катализатора тоже положительно влияют на процесс сшивки макромолекулы целлюлозы, т.к. в своём активе имеют связанный атом кислорода, который активизирует гидроксогруппы целлюлозы [12]



Анализ результатов. Изменяя концентрацию ДМЭМ в рабочих растворах (130-180 г/мл), получили модифицированные образцы тканей с различным количеством поперечных химических связей на 100 а.г.з. (в зависимости от типа катализаторов). (табл.1). Приводим количество поперечных связей образцов ткани, модифицированных ДМЭМ

Таблица 1

Катализатор	Концентрация ДМЭМ, г/л	Содержание, %		Число поперечных связей на 100 а.г.з.
		формаль-дегида	азота	
Хлорид магния	130	1,52	0,80	3,6
	160	2,12	1,13	5,0
НKK	130	1,86	1,00	4,4
	160	5,0	1,40	6,0

С повышением концентрации ДМЭМ в растворах в присутствии различных катализаторов число поперечных связей увеличивается [13-14]. При использовании в качестве катализатора НKK в данном случае число поперечных связей при одинаковой концентрации ДМЭМ несколько больше по сравнению с хлоридом магния.

Далее исследовали физико-механические свойства модифицированных образцов (табл.2). С ростом количества поперечных химических связей между макромолекулами целлюлозы наблюдается различное повышение суммы углов восстановления. В случае катализатора $MgCl_2$ при количестве поперечных связей 3,6 на 100 а.г.з. сумма углов составляет 130° , а при 5,0 – 160° , в случае же НKK соответственно при 4,4 – 215° , а при 6,0 – 227° . В последнем варианте оказалось возможным уменьшить расход ДМЭМ на 40 г/л и получить высокий угол несминаемости и малоусадочную ткань.

Для выяснения природы поперечных химических связей между макромолекулами целлюлозы в идентичных условиях в присутствии катализаторов $MgCl_2$ и НKK мы исследовали рН пропиточного раствора в условиях отделки тканей.

Таблица 2

Поперечные связи и физико-механические свойства тканей, модифицированных ДМЭМ

Катализатор	Концентрация ДМЭМ г/л	Число поперечных связей на 100 а.г.з.	Сумма углов восстановления, град.	Усадка после лёжки в течение 30 дней, %
Исходная				
-	-	-	110	-
Модифицированная				
$MgCl_2$	130	3,6	160	1,50 + 2,50
$MgCl_2$	160	5,0	180	1,40 + 2,40
НKK	130	4,4	215	1,15 + 2,45
НKK	160	5,8	227	1,05 + 2,45

Установлено, что этот показатель при использовании катализатора $MgCl_2$ равен 6,5+7,0, а в случае НKK 2,2 + 2,5, т.е. сильнокислой.

Катализатор НKK легко и в достаточном количестве образует ионы водорода, что приводит к присоединению к обоим вышеупомянутым кислородом, ускоряя процесс сшивки целлюлозы. Установлено, что реакция начинается при более низких температурах

и за счёт протекания целенаправленной реакции появилась возможность снижения расхода сшивающих реагентов на 25-30% с сохранением высоких показателей отделки.

С одной стороны, как известно, сильноокислые катализаторы создают благоприятные условия для набухания целлюлозных материалов и проникновения сшивающего реагента внутрь волокна, в результате чего образуются поперечные химические связи между макромолекулами целлюлозы. А, с другой стороны, возможно образование гомополимера ДМЭМ преимущественно сетчатой структуры, который значительно хуже растворяется в воде и мыльно-содовом растворе. Далее, после 15,30 и 60-дневного хранения, для полного представления об устойчивости аппрета и суммы углов восстановления, в обработанных образцах повторно определяли физико-механические свойства (табл. 3).

Таблица 3

Поперечные связи и сумма углов восстановления после хранения модифицированных ДМЭМ образцов тканей

Ткань	Тип катализатора	Срок хранения, дни					
		15		30		60	
		Число поперечных связей на 100 а.г.з.	Сумма углов восст., град.	Число поперечных связей на 100 а.г.з.	Сумма углов восст., град.	Число поперечных связей на 100 а.г.з.	Сумма углов восст., град.
Исходная	-	-	110	-	-	-	-
Модифицированная ДМЭМ – 130 г/л	MgCl ₂	2,9	150	1,5	140	Следы	130
Модифицированная ДМЭМ – 160 г/л	MgCl ₂	4,3	160	1,3	150	Следы	140
Модифицированная ДМЭМ – 130 г/л	НKK	3,5	190	2,8	180	2,3	170
Модифицированная ДМЭМ – 160 г/л	НKK	4,6	200	3,2	190	2,7	180

По данным табл. 3 после хранения образцов ткани в течение 15-30 дней число поперечных связей в образцах, обработанных в присутствии хлорида магния, заметно (в 2 раза) уменьшается по сравнению с образцами, модифицированными в присутствии НКК.

Шестидневное хранение показало, что у образцов, обработанных в присутствии MgCl₂, выход азота и формальдегида значительно меньше. Это свидетельствует о неустойчивости образованного аппрета. А у образцов тканей, обработанных в присутствии катализатора НКК, выход азота и формальдегида заметно выше, т.е. число поперечных связей при тех же условиях соответствует 2,2 и 2,6.

Известно [11], что при использовании слабоокислых катализаторов, в частности, MgCl₂, образуются гомополимеры ДМЭМ (не стойкие к мыльно-содовым растворам)

линейной структуры, а также возможно образование длинных поперечных связей между макромолекулами целлюлозы.

Выводы. При химической модификации хлопчатобумажных тканей ДМЭМ в присутствии сильноокислого катализатора НКК тканям придаётся несминаемость и малоусадочность а также стойкость к многократным стиркам и длительному хранению.

Это объясняется образованием стабильных поперечных связей между макромолекулами целлюлозы, по сравнению с теми, которые образуются в присутствии $MgCl_2$.

Кроме того, в процессе отделки хлопчатобумажных тканей в присутствии катализатора НКК возможно образование гомополимера ДМЭМ преимущественно сетчатой структуры, почти нерастворимого в воде. Наряду с этим возможно образование (в меньшей мере) и растворимого в воде ДМЭМ. Поэтому хлопчатобумажные ткани, модифицированные ДМЭМ в присутствии катализатора НКК при хранении и в процессе стирки более устойчивы.

Установлено, что в том случае, когда в процессе химической катализатором служит НКК, расход карбамола (ДМЭМ) уменьшается на 30-40 г/л по сравнению с $MgCl_2$. Выявлено, что при хранении образцов тканей, модифицированных в присутствии различных катализаторов, в течение 15-60 дней наиболее стабильные поперечные связи и углы восстановления имеют образцы, модифицированные в присутствии катализатора НКК.

References

1. Karabayev A.A., Tashpulatov Y.T. Ximicheskaya modifikatsiya tkaney na osnove selluloznix volokon. Uzbekskiy ximicheskij jurnal, 1995 g., №5, s.25-27.
2. Sotvoldiyev A.K., Karabayev A.A. Xaklyuchitelnaya otdelka xlopchatobumajnix tkaney, otdelannix po okrashennoy texnologii. Tekstilnaya promishlennost 1999 g., №5, s.27-28
3. Karabayev A.A., Tashpulatov Y.T. Katalizator dlya ximicheskoy modifikatsii sellulozosoderjashix tkaney i mexanizm reakcii sshivki. Jurnal "Problemi tekstilya", Tashkent, 2002 g., №3, s.31
4. Karabayev A.A., Tashpulatov Y.T., Tulyaganov A.R. Resheniye ekologicheskix problem pri ximicheskoy modifikatsii tekstilnix materialov. Mejdunarodnaya konferensiya PAXT-2001, Shimkent, 2001 g., s.467
5. Karabayev A.A., Tulyaganov A.R., Garibyan I.I. Vliyaniye usloviy zaklyuchitelnoy otdelki na fiziko-mexanicheskiye pokazateli tkaney Respublikanskaya nauchno-prakticheskaya konferensiya «Aktualniye problemi innovatsionnogo razvitiya xlopkoochistitelnoy, tekstilnoy, lyogkoy, poligraficheskoy promishlennosti i podgotovki kadrov», 14-15 oktabrya 2009 g. II tom, Tashkent – 2009, s. 35-38
6. Tulyaganov A.R., Garibyan I.I., Karabayev A.A. Vliyaniye komponentov appretiruyushogo rastvora na fiziko-mexanicheskiye pokazateli tkaney pri ximicheskoy modifikatsii. Jurnal «Problemi tekstilya», №4, 2009 g., s.46-50
7. A'zamova N., Tulyaganov A.R., Garibyan I.I. Ximicheskaya modifikatsiya selluloznix tkaney. Nauchno-prakticheskaya konferensiya «Innovatsionniye idei i razrabotki odaryonnoy molodyoji v usloviyax modernizatsii texniki i texnologii». TITLP, 2016 g., s. 172-274, II chast.
8. Tulyaganov A.R., Garibyan I.I., Kupalova K. Vliyaniye katalizatorov na uprugoelelasticheskiye svoystva sellulozosoderjashix tkaney. Nauchno-prakticheskaya konferensiya «Innovatsionniye idei i razrabotki odaryonnoy molodyoji v usloviyax modernizatsii texniki i texnologii». TITLP, 2015 g., III chast, s. 109-113.
9. Kupalova K., Tulyaganov A.R., Garibyan I.I. Modifikatsiya sellulozosoderjashix volokon i tkaney. Nauchno-prakticheskaya konferensiya «Innovatsionniye idei i razrabotki odaryonnoy molodyoji v usloviyax modernizatsii texniki i texnologii». Tashkent, TITLP, 2015 g., I chast, s. 167-169.

10. Meyep V., Muller, K.Zollinger. Textilverdlubg, 1995, №10, p.385-389
11. Mehta P.C., Mehta R.D. Reation of Dimethilol Urea With Cotton Text. Res. J 1989, №7 p.524-532
12. Karabayev A.A., Tulyaganov A.R., Garibyan I.I. Ximizm modifikatsii sellyulozosoderjashix tkaney. Respublikanskaya nauchno-prakticheskaya konferensiY. «Aktualniye problemi innovatsionnix texnologiy xlopkoochistitelnoy, tekstilnoy, legkoy, poligraficheskoy promishlennosti v kontekste integratsii nauki, obrazovaniya, proizvodstva i ix resheniya». 2 chast II,III – seksii, 16-17 maya, Tashkent, 2018 g. s.257-260
13. A.M.Pandele, P.Neacsu, A.Cimpen. 10th International Conference on materials Science and Engieneering (Bra Mat)/ Transilvania Univ Brasov, Romania. Mar 08-11. 2017, tom 438, s.2-13
14. De Andrade Neto and others. Attainment of cellulose acetate from coir fiber submitted to pretreatment with IL n-butylammonium acetate. Iranian Polymer Journal (English Edition) 2019, 28(5), page 425-433.

УДК 677.027.622+543.422.4

ИК-СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ

Н.З.Сайдалиева, Д.Б.Худайбердиева, В.Д. Хамидова, М.Тухтабоева
Tashkent Institye of Textile and Light Indystry

Annotatsiya. Ушбу мақола пахта толали матоларни реакцион қобиятини ошириши ва физик механик кўрсаткичларини яхшилаш учун паст концентрацияли натрий гидроксид билан модификациялаш имкониятларини ўрганишга бағишланган. Тажрибалар 1-5% натрий гидроксиднинг сувли эритмаларида бажарилган. Ўрганилаётган модификациялаш технологияси матонинг узилишга бўлган мустахкамлигини 64,3% дан 67,5% гача ошишига олиб келади. Пахта толали мато целлюлозасининг қуйимолекуляр ҳолатига модификация таъсирини ўрганиш мақсадига ИҚ-спектрал тахлили ўтказилди. ИҚ- тахлиллари «Nicolett-Magna-560LR» да майдаланган намуналарни КВг. билан стандарт преслаш усули орқали аниқланди. Паст концентрацияли ишқор ёрдамида пахта толали матони модификациялаш унинг молекулалараро водород боғларининг узилишига, С-Н боғларинг валент тебранишларининг ўзгаришига ва CH_2OH гуруҳининг конформацион ҳолатига таъсир этиши аниқланди. Бунинг натижасида модификацияланган мато целлюлозаси бирмунча тартибли структурага эга бўлади. Модификацияланган пахта матоси намуналарини бўйи жсараёндан ўтказилганда олинган натижалар бошланғич мато намунасига нисбатан модификацияланган матонинг бўйлини хоссалари яхшиланганини кўрсатди. UV/V-5100 спектроколориметрида ўтказилган тахлил натижаларига кўра бўёвчи моддадан фойдаланиш даржаси 63,0 г/кг дан 76,1г/кг га ошган.

Аннотация. Данная статья посвящена изучению возможности модификации хлопчатобумажных материалов низко концентрированным раствором едкого натра для повышения реакционной способности и улучшения физико-механических свойств модифицированного материала. Эксперименты проводились с 1-5% - ными водными растворами натрия гидроксида. Изучаемая технология модификации приводит к повышению прочности на разрыв от 64,3 % до 67,5 % . С целью изучения влияния модификации на надмолекулярное строение целлюлозы хлопчатобумажной ткани проводили ИК – спектральный анализ на приборе «Nicolett-Magna-560LR» с использованием стандартной методики прессования измельчённого образца с КВг, который показал, что модификация ткани щелочью низкой концентрации приводит к разрушению межмолекулярных водородных связей, изменению валентных колебаний С-Н

связей и конформационного состояния группы $-\text{CH}_2\text{OH}$. Вследствие изменения надмолекулярной структуры в целлюлозе модифицированной ткани уменьшается доля упорядоченных областей, что улучшает процесс крашения. При крашении модифицированных образцов хлопчатобумажной ткани были получены более интенсивные окраски по сравнению с исходной тканью. По результатам анализа, проведенного на спектроколориметре UV/V-5100, степень использования красителя повышается с 63,0 г/кг до 76,1 г/кг.

Abstract. The article is devoted to the study of the possibility of modifying cotton materials with low-concentrated sodium hydroxide to increase its reactivity and improve its physical and mechanical properties. The experiments were carried out with 1-5% aqueous solutions of sodium hydroxide. The studied modification technology leads to an increase in tensile strength from 64.3% to 67.5%. To determine the effect of the modification on the supramolecular state of cotton tissue cellulose, an IR spectral analysis was carried out. IR spectra of the samples under study were recorded with Nicolett-Magna-560LR using the standard method of pressing a crushed sample with KBr. It was found that the modification of the tissue with alkali of low concentration leads to the destruction of intermolecular hydrogen bonds, a change in the stretching vibrations of C-H bonds and the conformational state of the CH_2OH group. As a result, due to structural changes, the modified tissue cellulose acquires a less ordered structure. When dyeing modified samples of cotton fabric, positive results were obtained in comparison with the original fabric. According to the results of the analysis carried out on the UV / V-5100 spectrophotometer, the degree of use of the dye increases from 63,0 g / kg to 76,1 g / kg.

Введение. Известно, что хлопчатобумажные ткани обладают рядом ценных качеств — это самая экологичная ткань. Она дышащая, гипоаллергенная, приятная на ощупь, комфортная к телу, хорошо впитывает влагу, не электризуется. Однако у хлопковых тканей есть и существенные недостатки, которые отталкивают потребителей. Среди них стоит отметить сминаемость, усадку - ткань быстро теряет внешний вид и довольно сильно садится сразу после первой стирки. Для улучшения таких свойств до нужной степени применяются разные способы модификации хлопчатобумажных тканей [1-3]. Использование различных реагентов и вариантов режимов обработки для модифицирования хлопковых тканей может быть повышена прочность к истиранию, к стиркам и в последующем качества окрашивания тканей [4-6].

Модифицирование целлюлозы или ее химические превращения разделяются на две группы – реакции, протекающие в гомогенной среде и, соответственно, в гетерогенной среде. Также есть реакции смешанного типа – начинаются и заканчиваются в гомогенной среде, протекая через гетерогенную среду, или начинаются в гетерогенной и завершаются в гомогенной среде. Характер течения реакции зависит не только от реагентов, воздействующих на целлюлозу, но и от реакционной способности волокна.

Для проявления высокой реакционной способности целлюлозы необходимо наличие в ней сетки тончайших субмикроскопических капилляров, обеспечивающих диффузию реагентов вглубь волокна, а также большой внутренней поверхности, где гидроксильные группы будут более доступны для химических реагентов. Помимо этого, надмолекулярная структура волокна должна быть разрыхлена [2]. В производственных условиях отделки текстильных тканей для разрыхления целлюлозных волокон в основном используются водные растворы щелочных агентов, таких как карбоната натрия, бикарбоната натрия, натрия сульфата, сернистого натрия и в особенности едкого натрия, в связи с чем имеется множество исследований, посвященных влиянию гидроксида натрия на целлюлозу [7-12].

В процессах отделки целлюлозосодержащих материалов гидроксид натрия занимает особое положение, поскольку область его целевого применения довольно широка. Например, в процессе щелочной отварки хлопчатобумажных тканей при низких

температурах применяется состав, содержащий гидроксид натрия (NaOH), поверхностно-активное вещество (ПАВ), силикат или метасиликат натрия, восстановители (бисульфит натрия) и комплексообразующие вещества. В качестве комплексообразующих агентов применяются полиакрилаты и фосфонаты, но не EDTA или DTPA. В процессе отварки гидроксид натрия способствует набуханию волокна, частичному разрушению первичной стенки и образованию трещин, что облегчает диффузию примесей из волокна в жидкость. Реакция щелочного гидролиза белковой части осуществляется с образованием натриевых солей жирных кислот и перевод нерастворимого пектата кальция в пектат натрия, часть неорганических примесей около 0,5 % переходит в растворимое состояние. Расход щелочи в данном процессе составляет около 3 % от массы волокна при периодических процессах отварки, концентрация гидроксида натрия в непрерывных процессах варьируется в зависимости от загрязненности и плотности тканей от 8 до 80 г/л [13].

В процессе мерсеризации хлопчатобумажных тканей едкий натр выполняет несколько иную функцию. Сущность процесса заключается в обработке целлюлозосодержащих тканей концентрированными растворами едкого натра (240—280 г/л) при температуре 16—20 °С под натяжением с последующей энергичной промывкой их горячей и холодной водой [14]. В результате этого процесса происходят как химические и физико-химические процессы, так и структурные изменения. Наблюдается набухание целлюлозного волокна и проникание едкого натра сначала в аморфную, а затем и в ориентированную кристаллическую область волокна, повышение реакционной способности целлюлозы, увеличение благодаря набуханию площади поперечного сечения элементарного волокна и его объема, увеличение размера пор внутри волокна. Химическое взаимодействие едкого натра с целлюлозой протекает по типу экзотермической реакции с образованием щелочной целлюлозы. Необходимо отметить, что даже при оптимальном построении процесса мерсеризации главным действующим экономическим фактором является высококонцентрированные щелочные растворы, требующие создания сложной системы очистки и регенерации, стоимость которой составляет до половины капиталовложений на производство. В связи с этим, *задача* изучить возможность использования едкого натра низких концентраций для модифицирования хлопчатобумажных тканей с *целью* улучшения комплекса их эксплуатационных свойств является актуальной.

Объекты и методы исследования. В качестве объекта исследования была использована хлопчатобумажная ткань «Бязь», предварительно прошедшая процессы расстиловки и отварки. Прочностные характеристики ткани определяли по ГОСТу 6611.2-73 на разрывной машине «Autograph AGS-H». ИК-спектры исследуемых образцов регистрировали на приборе «Nicolett-Magna-560LR» с использованием стандартной методики прессования измельчённого образца с KBr.

Экспериментальная часть. Для осуществления модифицирования хлопчатобумажных тканей низко концентрированным раствором едкого натра была выбрана следующая технология: пропитка модификатором > отжим > сушка > нейтрализация > промывка > сушка. Известно, что используя высокие концентрации едкого натрия при 100-130°C целлюлоза подвергается окислению. При этом наблюдается незначительная потеря массы за счет медленно идущего процесса последовательного отщепления звеньев с конца макромолекулы, содержащей свободную альдегидную группу. С учетом этих данных была выбрана температура пропиточной ванны - 23±3°C, а продолжительность - согласно технологическому регламенту производства 30 сек. Концентрация водных растворов натрия гидроксида составляла 1-5%

Для определения сорбционных свойств модифицированного волокна был использован традиционный щелочной способ крашения активными красителями (по периодическому способу): Модуль ванны при крашении- 1: 50. Состав красильных растворов (в % от массы): краситель-2, электролит NaCl -60, Na₂CO₃- 0,2.

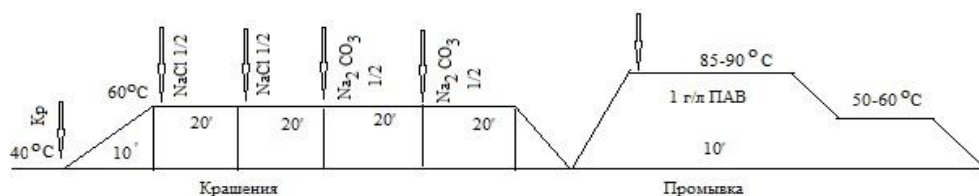


Рисунок 1. Технологический режим крашения модифицированной хлопчатобумажной ткани

Полученные результаты и их обсуждение. Для начала, было изучено влияние модифицирования хлопчатобумажной ткани гидроксидом натрия на физико-механические свойства.

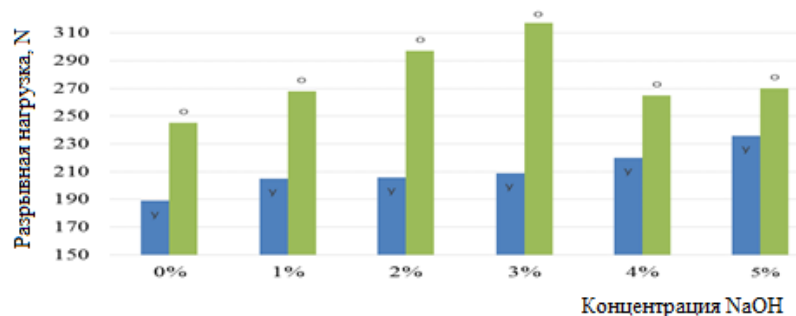


Рисунок 2. Влияние концентрации едкого натра на устойчивость х/б ткани к разрыву

Обработка ткани едким натрием приводит к повышению прочности к разрыву от 64,3 % до 67,5 % по основе. Зависимость показателя физико-механических свойств ткани от концентрации модификатора имеют экстремальный характер. Высокие показатели

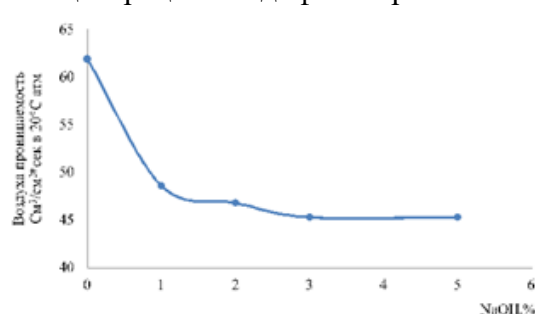


Рисунок 3. Влияние концентрации едкого натра на воздухопроницаемость х/б ткани



Рисунок 4. Степень использования красителя модифицированной хлопчатобумажной ткани

прочности достигаются при концентрации едкого натра 3% (Рисунок-2). Воздухопроницаемость модифицированных образцов хлопчатобумажной ткани несколько снижается. При воздействии щелочи на целлюлозу сначала происходит набухание волокна, и затем уже диффузия щелочного раствора продолжается в аморфные области целлюлозы, параллельно этому процессу протекает разрыв межмолекулярных водородных связей, в результате чего возникают релаксационные процессы, вызывающие усадку волокна. За счет усадки волокна структура ткани уплотняется, что, в свою очередь, приводит к снижению ее воздухопроницаемости (рис. 3).

При крашении модифицированных образцов хлопчатобумажной ткани были получены более интенсивные окраски по сравнению с исходной тканью. По результатам анализа, проведенного на спектроколориметре UV/V-5100, степень использования красителя повышается от 63,0 г/кг до 76,1 г/кг (рис.3.)

Для определения влияния модификации на надмолекулярное состояние целлюлозы хлопчатобумажной ткани проведен ИК-спектральный анализ.

ИК- спектр целлюлозы в основном определяется поглощением трех различных гидроксильных групп, содержащихся в каждом глюкозидом кольце. Эти гидроксильные группы могут образовывать внутри- и межмолекулярные водородные связи как с другими гидроксильными группами, так и с атомами кислорода кольца и кислородными мостиками. Благодаря этому возможно существование стабильных надмолекулярных структур [15].

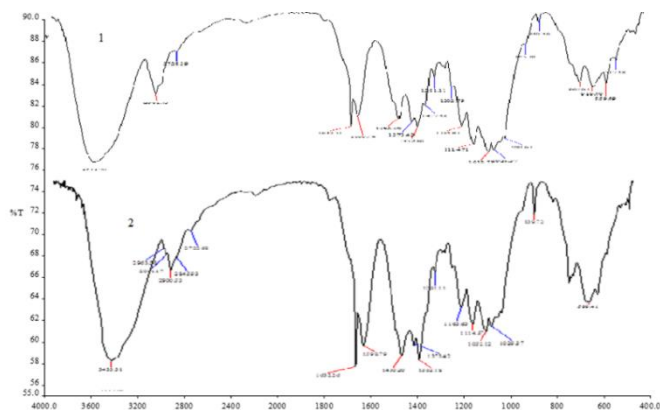


Рисунок 1 ИК- спектры исходной (1) и модифицированной едким натрием (2) хлопчатобумажной ткани.

В спектрах исходной и модифицированной ткани наблюдаются полосы в области $3700-3100\text{ см}^{-1}$, которые относятся к валентным колебаниям гидроксильных групп, вовлеченных внутри- и межмолекулярные водородные связи. Соответствующие полосы поглощения у модифицированной ткани несколько сдвинуто в сторону больших волновых чисел, что говорит о менее упорядоченном строении целлюлозы. Необходимо отметить, что полоса поглощения, характерная для гидроксильных групп у исходной ткани

шире, что указывает на большое количество межмолекулярных водородных связей.

Также в области $3000-2800\text{ см}^{-1}$ наблюдаются валентные колебания С-Н-связей в метиленовых и метиновых группах. В этой области в спектре модифицированной ткани появляются смещенные пики $2941,17$, $2900,53$ и $2845,93\text{ см}^{-1}$. По данным [16] полосы 2945 и 2853 см^{-1} характеризуют, соответственно, асимметричные и симметричные валентные колебания метиленовых групп. Из данных ИК-спектроскопического анализа у целлюлозы модифицированной ткани положение максимума в области $2963,91$ и $2941,17\text{ см}^{-1}$ смещено в сторону асимметричных валентных колебаний метиленовых групп.

Интенсивная полоса с максимумом около $1600,74\text{ см}^{-1}$ принадлежит деформационным колебаниям ОН групп воды, присутствующей в обоих образцах. Полоса валентных колебаний, соответствующая $\sim 900\text{ см}^{-1}$ в спектре, характеризует асимметричное колебание кольца. При механической и химической модификации целлюлозы происходит усиление данной полосы, поэтому ее называют полосой аморфности. В спектре модифицированной ткани положение максимума в этой области несколько сдвинуто в сторону больших волновых чисел и имеет усиленную полосу поглощения $839,72\text{ см}^{-1}$, а в исходной ткани это полоса слабая $836,36\text{ см}^{-1}$.

Вывод: Показана возможность модифицирования хлопчатобумажных материалов едким натром низкой концентрации для повышения их реакционной способности и улучшению физико-механических свойств. Модифицирование низко концентрированным едким натрием приводит к повышению прочности к разрыву от $64,3\%$ до $67,5\%$. Установлено, что обработка ткани щелочью низкой концентрации приводит к разрушению межмолекулярных водородных связей, изменению валентных колебаний С-Н-связей и конформационного состояния группы $-\text{CH}_2\text{OH}$. Вследствие структурных изменений целлюлоза модифицированной ткани приобретает менее упорядоченную структуру и как следствие лучшую сорбционную способность.

References:

1. Abdullin I.SH. Visokokachestvennaya plazmennaya obrabotka v dinamicheskom vakuume kapillyarno – poristih materialov. / I.SH. Abdullin, L.N. Abudalipova, V.S. Jeltuxin, I.V. Krasina. –Kazan: Izd.-vo Kazan. Un-ta, 2004. -367s.

-
2. O.E. Gavrilova. Новые методы и подходы к отделке текстильных материалов из полимерных волокон/ O.E.Gavrilova, L.L. Nikitina, G.I. Garipova // Vestnik tekhnologicheskogo universiteta.-2012. -№7 –S.118-120
 3. Chattopadhyay D.P., Inamdar M.S. Studies on the Synthesis and Application of N,N,N-Trimethyl Chitosan Chloride (TMCHT) on Cotton Fabric/ Journal of Natural Fibers. Volume 12, Issue 4.4 July 2015. Pages 341-356.
 4. Ameri Dehabadi V., Bushmann H., Gutmann J.S. Pretreatment of cotton fabrics with polyamino carboxylic acids for salt-free dyeing of cotton with reactive dyes/ Coloration technology. Volume 129. Issue 2. April 2013. Pages 155-158.
 5. Fang K., Zhao H., Li J., Chen W., Cai Y., Hao L. Salt free dyeing of cotton fabrics modified with cationic copolymer nanospheres using an acid dye/Fibers and Polymers. Volume 18. Issue 2.1. February 2017. Pages 400-406.
 6. Patil A.A., Maiti S., Adivarekar R.V. The use of poly(amido)amine dendrimer in modification of cotton for improving dyeing properties of acid dye/ International Journal of Clothing Science and Technology. Volume 31. Issue 2.15. April 2019. Pages 220-231.
 7. Iovleva M.M. Некоторые современные представления в области структуры и свойства целлюлозы // Хим. Волокна. – 1993. – № 2. – С. 7-9. Ioelovich M.YA. Изучение надмолекулярной структуры нативной и изолированной целлюлозы // Высокомолек. Соед. – 1991. – Т. 33. А. №8. – С. 1786-1792].
 8. A.E. Zavadskiy. Osobennosti kinetiki polimorfnoy perexoda sellyulozy pri obrabotke gidrofobnykh tkaney rastvorami gidroksida natriya // mej. Narod. Nauch.-prak. Konf. I shkola molodykh uchenykh. Nano-, bio, informatsionnyye tekhnologii v tekstilnoy illegkoy promyshlennosti / Tekstilnaya ximiya – 2011. 21 – 23 sentyabr. Ivanovo 2011. – С. 54.
 9. A.Oushabi, S.Sair, F.Oudrhiri Hassani, Y.Abboud, O.Tanane, A.El Bouari. The effect of alkali treatment on mechanical, morphological and thermal properties of date palm fibers (DPFs): Study of the interface of DPF–Polyurethane composite / South African Journal of Chemical Engineering. Volume 23, June 2017, Pages 116-123
 10. Jianyong Lin, Zexun Yang, Xiaoxia Hu, Gonghua Hong, Shuangbao Zhang, and Wei Song The Effect of Alkali Treatment on Properties of Dopamine Modification of Bamboo Fiber/Poly(lactic Acid) Composites/ Polymers (Basel). 2018 Apr; 10(4): 403. Published online 2018 Apr 4.doi:10.3390/polym10040403
 11. Amaresh Gunge, Praveennath G., Koppad M., Nagamadhu K.V., Shivananda Murthy. Study on mechanical properties of alkali treated plain woven banana fabric reinforced biodegradable composites/ Composites Communications Volume 13, June 2019, Pages 47-51.
 12. Z.T. Valishina, A.V. Kostochka, E.L. Matuxin Методы модификации целлюлозосодержащего материала/J: Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2013g. S. 62 – 64 .
 13. ITS 39-2017 «Производство текстильных изделий (промывка, отбеливание, мерсеризация, крашение текстильных волокон, отбеливание, крашение текстильной продукции)». Москва. Бюро NDT. 2017. S: 79 – 84.
 14. Krichevskiy G.E. I dr. Химическая технология текстильных материалов: Учебник для вузов./Krichevskiy G.E., M.V Korchagin, A.V. Sexanov. Химическая технология текстильных материалов. – М.: Легпроиздат, 1985. S: 170-179.
 15. A.E. Zavadskiy. Osobennosti kinetiki polimorfnoy perexoda sellyulozy pri obrabotke gidrofobnykh tkaney rastvorami gidroksida natriya // mej. Narod. Nauch.-prak. Konf. I shkola molodykh uchenykh. Nano, bio, informatsionnyye tekhnologii v tekstilnoy illegkoy promyshlennosti / Tekstilnaya ximiya – 2011. 21 – 23 sentyabr. Ivanovo 2011. – С. 54.
 16. O. T. Shipina, M. R. Garayeva, A. A. Aleksandrov ИК-Спектроскопические исследования целлюлозы из травянистых растений /Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2009. – № 6. – С. 148-152.
-

С.Д.Комилова¹, М.Ж.Ташкенбекова¹, С.Р.Камалова²*Tashkent branch of the Uzbek Research Institute of Natural Fibers¹**Tashkent Institute of Textile and Light Industry²*

Аннотация: В статье представлены методы выделения серицина из коконов тутового шелкопряда. Приведены три способа выделения: этиловым спиртом, солями сернистого аммония и изoeлектрическим методом. Проведен анализ элементарного состава серицина. Установлено, что серицин состоит из 5 химических элементов: углерода, водорода, кислорода, азота и серы. Определены основные продукты гидролиза серицина, проведенных в коконах породы Л-46 и Л-28. Наблюдается расхождение результатов, которое вызвано разными сортами коконов. Изучено содержание аминокрупп после гидролиза серицина внутренних и наружных слоев оболочки. Установлено, что в серицине наружных слоев оболочки особенно много содержания глицина, а в серицине внутренних слоев оболочки его намного меньше. Показано, что коконы гусеницы, выкормленные низко подрезанной шелковицей содержат больше серицина, чем коконы гусеницы, выкормленные высоко подрезанной шелковицей. У коконов гусениц, выращенных в теплых районах, серицина больше, чем у коконов гусениц, выращенных в холодных районах.

Annotatsiya: Ushbu maqolada tut ipak qurti pillalaridan seritsin ajratib olish uslublari berilgan. Seritsin ajratib olishning uchta uslubi keltirilgan: etil spirti, ammoniyni serniyli tuzlari va izoelektrik uslubi bilan. Seritsinni elementar tarkibi tahlili o'tkazilgan. Seritsin 5 ta ximiyaviy elementdan: uglerod, vodorod, kislorod, azot va oltin gugurtdan tashkil topganligi ko'rsatilgan. Seritsindagi asosiy gidroliz mahsulotlarini aniqlash L-46 va L-28 pilla navlarida olib borilgan. Pilla navlari har-xil bo'lgani uchun tahlil natigalari o'rtasida farqlar borligi kuzatilgan. Seritsin qobigining ichki va tashqi qatlamlarini gidrolizidan keying aminogruppalar tarkibi o'rganilgan Seritsin qobigining tashqi qatlamlarida glitsin tarkibining ko'pligi, seritsin qobigining ichki qatlamlarida esa o'ta kamligi ko'rsatilgan. Tut daraxtining past qismidan kesilgan burglar bilan boqilgan pilla qurtlarida seritsin ko'pligi, tut daraxtining past qismidan kesilgan burglar bilan boqilgan pilla qurtlarida esa seritsin kamligi aniqlangan. Issiq tumanlarda boqilgan pilla qurtlarida sovuq tumanlarda boqilgan pilla qurtlariga qaraganda seritsin ko'pligi aniqlangan.

Abstract: The article presents methods for the isolation of sericin from silkworm cocoons. Three methods of isolation are given: ethyl alcohol, ammonium sulphide salts, and the isoelectric method. The analysis of the elemental composition of sericin was carried out. It was found that sericin consists of 5 chemical elements: carbon, hydrogen, oxygen, nitrogen and sulfur. The main products of sericin hydrolysis carried out in cocoons of L-46 and L-28 rocks have been determined. There is a discrepancy in the results, which is caused by different types of cocoons. The content of amino groups after hydrolysis of sericin in the inner and outer layers of the shell has been studied. It was found that in the sericin of the outer layers of the shell, the content of glycine is especially high, and in the sericin of the inner layers of the shell it is much less. Caterpillar cocoons fed with low pruning mulberry have been shown to contain more sericin than caterpillar cocoons fed with high pruned mulberry. Caterpillar cocoons reared in warm areas have more sericin than caterpillar cocoons reared in cold areas

Key words: sericin, cocoon, outer layers, hydrolysis, caterpillar, composition, glycine, caterpillar cocoons.

Введение. Существенным фактором в повышении технологической эффективности шелковой промышленности является улучшение переработки коконного сырья, особенно увеличение выхода шелка-сырца. Но не меньшее значение имеет комплексное использование отходов производства натурального шелка, так как в настоящее время количество отходов на 1 кг выработанного шелка-сырца превышает 1 кг. Из общего количества образующихся волокнистых отходов натурального шелка лишь треть используют для выработки шелковой пряжи. Основная же масса отходов из-за отсутствия рациональной технологии по их утилизации, а также недостатка производственных мощностей экспортируется за рубеж.

Это обуславливает технико-экономическую и научную целесообразность дальнейшего развития работ в области комплексного использования отходов, в том числе получение биологически активных веществ, новых белковых и небелковых продуктов из отходов натурального шелка и использование их в различных отраслях народного хозяйства, что представляется перспективным направлением и предопределяет актуальность выбранной темы исследования.

В настоящее время в плане решения задач, связанных с утилизацией отходов кокономотания и созданием безотходной технологии переработки коконов, нами проведены исследования по получению биологически активных веществ из отходов кокономотального производства[1-5].

Цель работы – комплексное использование всех компонентов коконного сырья, на производство которого до настоящего времени затрачиваются весьма значительные материальные и трудовые средства, создание ресурсосберегающих и безотходных технологий, разработка способа выделения биологически активных веществ из отходов кокономотального производства и исследование применения их в медицине.

Теоретические исследования.

Кокон состоит из пяти слоев. Каждый слой сплетен из двойной шелковой нити (70-80%), скрепленной шелковым клеем (20-25%). Еще 2-3% кокона приходится на воски (0,4-0,8 %), углеводы (1,2-1,6 %), пигменты (0,2-0,4%). Двойная шелковая нить (шелковина) состоит из нерастворимого в воде белка фиброина, структура которого уже хорошо изучена. Что же касается “клея”, то до недавнего времени представления о его химическом строении были весьма туманны. Было точно известно, что это вещество белковой породы. Ему даже дали название серицин.

Серицин покрывает тонким слоем поверхность нитей натурального шелка и представляет собой высокомолекулярное соединение – биополимер, относящийся к белкам β – структуры. В отличие от фиброина, серицин легко растворяется в воде. Высокое содержание полярных групп, способных гидратироваться, и малая упорядоченность в расположении цепей со слабым межмолекулярным воздействием придают серицину свойства, сходные с животным клеем, поэтому его называли шелковым клеем.

Первоначально, в момент выделения железами червя нитей шелка, образуется фибриллярный серицин. Но в дальнейшем под влиянием секреции, большого количества соединений калия и под действием воздуха, влаги, а также изменения давления, происходит разрушение его тонкого поверхностного слоя. Этому способствует наличие большого количества активных групп аминокислот и напоминает образование поверхностного слоя аморфного покрытия коры деревьев, состоящего из коротких фибрилл.

Аморфное покрытие шелковой нити настолько тонкое и рыхлое, что даже при обычных температурах происходит, хотя и медленно, его растворение в воде. Во всех случаях в обработанных и необработанных коконах изменения, в основном, происходят в верхней серициновой части и не затрагивают внутренние фибриллярные части, а также не влияют на упорядоченную структуру.

Серициновый компонент находится на поверхности нитей, макромолекулы его менее волокнисты, чем макромолекулы фиброина. Вследствии этого при разделении серицин удаляется легко и почти без разрушения фиброина [6].

Биополимеры шёлка широко представлены и находят применение в фармацевтике, медицине и электронике, включая создание носителей лекарственных веществ, искусственных тканей, гибкие электронные диагностические устройства и имплантируемые оптические системы [7,8].

Известны работы [9-14], которые направлены на утилизацию шелковых отходов, для получения из них порошка серицина путём экстрагирования при высокой температуре, где в качестве растворителей применяется щелочь или кислота.

В лаборатории Ташкентского отделения Узбекского научно-исследовательского института натуральных волокон проводится ряд исследований по выделению и использованию серицина тутового шелкопряда [15-17].

Экспериментальное исследование. Полное выделение серицина из коконных оболочек представляет значительные трудности, потому что при выделении серицина, фиброин также может раствориться. Химические свойства фиброина и серицина очень сходны. В результате удаления серицина разными способами, свойства шелка изменяются. При размотке коконов для получения шелка-сырца их белки, имеющие высокую способность поглощать воду и разбухать, а также дисперсные белки (т.е. серицин) растворяются и удаляются, в тоже время неорганические вещества и пигменты также растворяются, превращаясь в коллоидные растворы. Серицин, полученный в результате обесклеивания шелка, не индивидуален, а представляет смесь по крайней мере двух веществ, которые можно разделить фракционированным осаждением. Разделение растворов серицина на фракции осуществляется либо высаливанием серноокислым аммонием, либо осаждением спиртом, либо подкислением растворов до изоэлектрической точки серицина.

Структура серицина до сих пор еще не полностью изучена и ожидает своего дальнейшего изучения. Знание структуры серицина необходимо для шелкообрабатывающего производства. Например, для того, чтобы окончательно решить вопросы размотки коконов, обработки и размотки шелка-сырца, прежде всего необходимо исследовать степень растворения серицина, изоэлектрическую точку серицина, изменения, которым подвергается серицин, и другие вопросы. Только в этом случае возможно продолжение рациональной запарки коконов и размотки нитей, что даст возможность добиться гладкого протекания процессов шелкообрабатывающего производства.

Полное удаление серицина из отходов кокономотального производства представляет значительные трудности, потому что при выделении серицина фиброин так же может раствориться. Химические свойства фиброина и серицина очень сходны. В результате выделения серицина разными способами, свойства шелка изменяются. При кипячении отходов их белки, имеющие высокую способность поглощать воду и разбухать, а также дисперсные белки (т.е. серицин) растворяются и удаляются. Неорганические вещества и пигменты также растворяются, превращаясь в коллоидные растворы.

Ниже приводятся несколько способов выделения серицина.

Метод выделения этиловым спиртом. Волокнистые отходы кокономотального производства кипятятся в дистиллированной воде 60 мин. при модуле 1:50. В раствор серицина слоев оболочки кокона постепенно добавляют этиловый спирт и порознь осаждаются два разных вида серицина. Один, который имеет сравнительно большую степень растворимости в воде, в основном, находящийся в наружных слоях оболочки кокона, называется серицин «А». Другой, имеющий сравнительно меньшую степень

растворимости в воде и, в основном, находящийся во внутренних слоях оболочки кокона, называется серицин «Б».

Принцип выделения основан на разной степени растворимости в спирту этих двух видов серицина.

Метод выделения солями сернистого аммония. В раствор серицина добавляют твердый сернистый аммоний в количестве 15% веса раствора серицина и выделенный при этом серицин называется серицин «А». Затем в профильтрованный раствор снова добавляют сернистый аммоний и выделенный серицин называется серицином «Б». Берут 4-6 грамм волокнистых отходов кокономотального производства и помещают их в 200 мл дистиллированной воды и, используя установку с обратным методом охлаждения воды, в целях предотвращения уменьшения количества воды, кипятят их в течение 30 минут, а затем отфильтровывают.

В этот момент в профильтрованном растворе, кроме разбросанных мицелл серицина имеется еще небольшое количество электролитов, пигментов и других органических соединений. Еще до полного охлаждения раствора по стенкам сосуда медленно добавляют в одинаковом объеме насыщенный раствор сернистого аммония. Когда насыщение достигает $\frac{1}{2}$, то в этот момент серицин «А» свертывается раньше и будет плавать на поверхности раствора, а серицин «Б» будет постепенно высаливаться и последовательно выпадать в виде осадка на дно сосуда.

После отстоя в течение одной ночи можно увидеть очень четко сепарированные два вида серицина. Эти два вида серицина можно делить исходя из формы осадка и места сосредоточения.

Серицин «А» по внешнему виду немного прозрачный, с большой полимеризацией, имеет крупную форму осадка в виде кусочков, плавающих на поверхности раствора.

Серицин «Б» представляет белый порошок, осажженный на дно.

В случае надобности выбрать порознь эти два вида серицина, можно в раствор добавить насыщенный раствор сернистого аммония до насыщения $\frac{1}{3}$. Свернувшийся в этот момент серицин будет серицином «А». Если после фильтрации продолжать добавлять насыщенный раствор сернистого аммония, то появляется другой осадок, значительная часть которого будет представлять серицин «Б». Затем промывают в серном эфире, метилкарбаноле и сушат в вакуумной низкотемпературной сушилке.

Изоэлектрический метод выделения серицина. В раствор серицина по каплям добавляют уксусную кислоту до тех пор, пока величина pH не достигает 4,1. В этот момент серицин «Б» сгущается и выпадает. После концентрации профильтрованного раствора добавляют 50% - спирт и сгустившийся серицин будет серицином «А».

Определены химический состав полученного серицина. Серицин состоит из 5 химических элементов: углерода, водорода, кислорода, азота и серы. Однако до настоящего времени еще не установлена его молекулярная формула. Результаты анализов, приведенные в таблице 1 дали неодинаковый молекулярный состав. Эти расхождения вызываются неоднократностью коконов и большой трудностью получить чистый серицин.

Таблица 1

Химический состав серицина тутового шелкопряда

Наименование элементов	Количество, %
Углерод	44,32 – 46,29
Водород	5,72 - 6,42
Азот	16,44 – 18,30
Кислород	30,35 - 32,50
Сера	0,15

До настоящего времени группа – аминокислот, полученная после гидролиза серицина, не была полностью одинаковой. В таблице 2 приводятся данные исследований, по определению состава аминокислот, проведенных в коконах породы Л-46 и Л-28. В коконах Л-46 в серицине отсутствует серный состав, а в фиброине он имеется, как например, в виде метиона. Однако в коконах Л-28 наоборот. Это расхождение вызвано разными сортами коконов.

Таблица 2

Основные продукты гидролиза серицина

Наименование аминокислот	Л-46 %	Л-28 %	Вьетнамская порода %	Китайская порода %
Глицин	0,2	1,5	1,2	3,93
Аланин	5,0	9,2	9,2	3,53
Лейцин	-	4,8	5,0	0,40
Аспарагин	-	2,8	2,5	3,91
Пролин	-	3,0	2,5	0,35
Пропион	6,6	5,4	5,8	5,99
Глутамин	-	1,8	2,0	3,00
Тирозин	5,0	1,0	2,3	3,2
Фенилаланин	-	0,3	0,6	0,49
Аргинил	4,0	-	-	-
Гистидин	следы	-	-	-

Что касается основных продуктов гидролиза серицина разных сортов шелка-сырца, то здесь также имеются некоторые расхождения, которые указаны в таблице 2. На основании результатов анализа, указанных в таблице 2 можно видеть, что некоторая разница в содержании аминокислот вызвана разными сортами шелка-сырца или коконов. Даже при одном сорте коконов и то имеется разница в составе серицина наружных и внутренних слоев оболочки.

Таблица 3 показывает содержание аминокислот после гидролиза серицина внутренних и наружных слоев оболочки. В серицине наружных слоев оболочки, особенно, много содержания глицина, а в серицине внутренних слоев оболочки его намного меньше.

Таблица 3

Сравнительные данные аминокислот, полученных после гидролиза

Наименование аминокислот	Количество аминокислот в серицине оболочки кокона, %	
	наружных слоев	внутренних слоев
Глицин	29,90	5,77
Аланин	9,21	8,49
Лейцин	2,30	0,73
Аспарагин	2,74	6,81
Глутамин	2,94	следы
Пропион	6,33	2,56
Фенилаланин	2,60	2,66
Тирозин	2,85	5,25

Содержание серицина в слоях оболочки кокона очень часто бывает неодинаковым в силу неоднородности сортов коконов в слое оболочки и слоев оболочки. В шелкесырце содержание серицина также бывает неодинаковым из-за разных способов размотки, запарки коконов. В основном, меньше всего в китайских сортах, сравнительно много в наших, больше всего во Вьетнамских сортах.

Из таблицы 4 можно видеть, что самое большое содержание серицина в наружных слоях оболочки кокона, далее в средних слоях и меньше всего серицина во внутренних слоях оболочки кокона.

На количество серицина в слоях оболочки кокона влияет не только порода коконов, но и климатические, природные условия местности и другие факторы, что можно видеть по нижеследующим результатам испытаний.

Таблица 4

**Содержание серицина в наружных, внутренних
и средних слоях оболочки кокона**

Порода коконов	Оболочка кокона, %	Наружный слой, %	Средний слой, %	Внутренний слой, %	% соотношение содержания серицина в слоях оболочки на 100 частей серицина, %		
					наружный	средний	внутренний
Китайская	65,03	30,56	17,75	16,72	46,81	27,29	25,71
Л-46	70,43	31,03	20,08	19,32	44,05	28,50	27,42
Вьетнамская	79,02	27,99	26,79	24,24	35,42	33,99	30,69

Из таблицы 5 видно, что коконы гусеницы, выкормленные низко подрезанной шелковицей, содержат больше серицина, чем коконы гусеницы, выкормленные высоко подрезанной шелковицей. У коконов гусениц, выращенных в теплых районах, серицина больше, чем у коконов гусениц, выращенных в холодных районах.

Таблица 5

**Влияние климата, корма на количество содержания серицина
в слоях оболочки кокона**

Порода коконов	Район	Корм-шелковица	Содержание серицина в слоях оболочки кокона, %
Л-46	теплый	низко-срезанная	20,90
Китайская	холодный	высоко-срезанная	20,55
Вьетнамская	теплый	низко-срезанная	21,04

Обобщая результаты всех вышеуказанных опытов можно сделать следующие выводы. На количественное содержание серицина в отходах кокономотального производства влияют следующие факторы:

- порода кокона;
- слои оболочки кокона. Количество серицина постепенно уменьшается от наружных слоев к внутренним слоям оболочки;
- район выкормки. Кокон гусеницы, выкормленные в теплых районах, содержат серицина больше, чем кокон гусеницы, выкормленные в холодных районах;
- тип корма. Кокон гусеницы, выкормленные низко обрезанной шелковицей имеют обычно больше серицина, чем кокон гусеницы, выкормленные высоко-подрезанной шелковицей.

Выводы

В работе представлены методы выделения серицина из коконов тутового шелкопряда. Приведены три способа выделения: этиловым спиртом, солями сернистого аммония и изоэлектрическим методом. Проведен анализ элементарного состава серицина.

References

1. S.D.Komilova. Pillachilik sanoati chiqindilaridan kompleks foydalanish. J. Agro biznes inform. № 05/136. 2018 y. 28-29 b.
2. SH.Belgibaeva, Z.K.Galimova, S.D.Komilova. Kachestvo pechati na bumage, sodержащей отходы kokonomotalnogo proizvodstva. Respublika ilmiy - amaliy anjumani maqolalar to'plami.TTESI, 2017 y. 12-13 dekabr. 345 b.
3. S.D.Komilova, A.S.Fedunina, S.Valiev, X.Yalgashev. The research on the extraction of fatty substances from non-textile residues of the cocoon milling production. International Journal of Academic Research and Development. Impact Faktor: RJIF 5.22. v.3, Issue 2, 2018. p. 1748-1749.
4. S.D.Komilova, B.S.Tulyaganov. Ipakchilik sanoatining rivojlanishi. J. Agro biznes inform. № 02/145. 2019 y. 26 b.
5. S.D.Komilova. B.S.Tulyaganov. Tabiiy ipakning shifobaxsh xususiyatlari. J. Agro biznes inform. № 04/148. 2019 y. 20 b.
6. TakasuY., YamadaH., TsubouchiK. Isolation of three main sericin components from the cocoon of the silkworm. Biochi. Biotechnol. Biochem. 2002, v 66..2715-2718.
7. Kundu B., Kurland N.E. Isolation and processing of silk proteins for biomedical applications. Int. JournalofBiol. Macromolecules. 2014, v.70, pp. 70-74.
8. Ishmatov A.B. Vliyanie kolichestva ostatocnogo seritsina na kachestvo shelka-sýrsa.-Izv. Vuzov. Teknologiya teks. promýshlennosti. 201yo2, №3, s.31-34.
9. Ishmatov A.B., Y Aminova Z.A. i dr. Obosnovanie rejimov polucheniya seritsina v vide poroshka dlya prigotovleniya shlixti.-Teknologiya tekstilnoy promishlennosti. 2015. №6, s.79-80.
10. <http://www.findPatent.ru/patent/182/1826999/html>. Poluchenie poroshka iz naturalnogo shelka. Semenov N.I., YAnukovich V.P.
11. <http://findPatent/201/2011697.html>. Cposob polucheniya poroshka iz naturalnogo shelka. Karpov A.M., Kolinko S.I., Voronov V.I.
12. Terada S. et al. Preparation jf silk protein sericin as mutagenic factor for better mammalian cell culture. J. Biosci. Bioeng. 2005.
13. Mooneu A.C., Robertson H.M., Wanner K.W. Neonate silkworm larvae are attracted to mulberry leaves with conspecific feeding damage. J.Chem. Ecol. 2009.
14. Yanagihara K, et al Effect of the silk protein sericin on the production of adenovirus-based gene-therapy vectors .BiotechnolApplBiochem. 2006.
15. KomilovaS.D., Tashkenbekova M.J. Seritsin va uning xossalari. J.Agrobiznes . №3.2020.
16. Komilova S.D., Fedyunina A.S. Izuchenie sposoba sushki seritsina. "To'qimachilik tolalarini chuqur qayta ishlashning muammolari va echimlari". Respublika ilmiy-texnkaviy anjumani, Marg'ilon, 19-20 oktyabr, 2020 yil. 34 b.
17. Komilova S.D., Fedyunina A.S. Izuchenie rastvorimosti seritsina. "To'qimachilik tolalarini chuqur qayta ishlashning muammolari va echimlari". Respublika ilmiy-texnkaviy anjumani, Marg'ilon, 19-20 oktyabr, 2020 yil. 36 b.

ИЗМЕНЕНИЕ НАТЯЖЕНИЯ ШЕЛКОВЫХ НИТЕЙ ОТ СКОРОСТИ ПЕРЕМАТЫВАНИЯ

Хакимова М.А., Қулабдуллаева М., Эшмирзаев А., Баймуратов Б.Х.

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Аннотация. Мақолада ипак қайта ўраш машинасида ипак ипи таранглигининг қайта ўрашнинг чизиқли тезлиги ва гупчак юкининг оғирлигига таъсирига боғлиқ тадқиқот натижалари келтирилган. Ипак калава ипини ғалтакчаданчуватишда чизиқли тезликнинг ип таранглик даражасига таъсири бўйича тажриба натижалари келтирилган. Шунингдек қайта ўраш тезлиги доимий бўлиб, тарангловчи юк массасининг ўзгаришининг тарангликка таъсири ўрганилган. Тарангловчи юк массаси тажриба довомида 55-100 гр оралиғида бўлган ҳолатдаги ипак ипининг қайта ўраш жараёнидаги таранглигининг ўзгариш динамикаси ўрганилган. Тажрибалар Nakagosh Kanarawa Model MT-85-01 (Япония) ипак қайта ўраш машинасида олиб борилиб, тезлик диапазони 55 дан 200 м/мингача ораликда ўзгартирилиб борилди. Гупчакдаги юк массаси доимий миқдорда ушлаб турилди. Ип таранглигининг ҳар хил ўраш тезлигига боғлиқ ўзгариш графиклари келтирилган.

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния линейной скорости перемотки и вес груза на мотовиле на натяжения перематываемой шелковой нити. Приведены экспериментальные результаты по влиянию линейной скорости на уровень натяжения нити при перематывании шелковой нити. Также изучено влияние изменения массы груза на мотовило на уровень натяжения нити. В ходе эксперимента изучалась динамика изменения натяжения шелковой пряжи в процессе перемотки при массе груза в диапазоне 55-100 г. Эксперименты проводились на шелкомотальной машине Nakagosh Kanarawa Model MT-85-01 (Япония) с диапазоном скоростей от 55 до 200 м/мин. Масса груза в мотовиле поддерживалась постоянной. Приведены графики изменения натяжения нити в зависимости от разных скоростей намотки.

Abstract. This article presents the research results of the effect of the linear winding speed and the weight of the load on the reel on the tension of the wind silk thread. Experimental results on the effect of linear speed on the level of thread tension during silk thread winding are presented. The effect of changing the weight of the load on the reel on the thread tension was also studied. During the experiment, the dynamics of the change in the tension of silk yarn during the rewinding process was studied with a load weight in the range of 55-100 g. The experiments were carried out on a silk-winding machine Nakagosh Kanarawa Model MT-85-01 (Japan) with a speed range from 55 to 200 m/min. The weight of the load in the reel was kept constant. The graphs of the change in the thread tension depending on different winding speeds are given.

Keywords: Tension, silk, winding, winding speed, reel, structure of bobbin.

Введение. Актуальность работы обусловлена требованиями предприятий шелковой промышленности Республики Узбекистан по их обеспечению, в необходимом объеме, качественным сырьем - натуральным шелком, используемым для выработки легких, гигиенических и красивых тканей, которые, вследствие своей структуры, неповторимого колорита и своеобразного рисунка пользуются большим спросом в республиках Средней Азии и далеко за её пределами. Вместе с тем, в последние годы в шелковой отрасли наблюдается снижение объемов производства и качества коконов, шелка-сырца и шелковых тканей [1-3].

В настоящее время на шелкомотальных предприятиях Республики Узбекистан, выход шелка-сырца, не превышает по отрасли 30-35 % при шелконосности оболочки коконов 55-60 %. В то же время у японских шелководов, этот показатель составляет 44-46 % [4]. Качество производимого шелка-сырца также низко и не соответствует

международным стандартам. Степень использования волокнистых отходов натурального шелка, являющихся ценным текстильным и биологическим сырьем, также остается очень низкой и не превышает 12% от массы коконов, в то время как их фактическое содержание составляет 22-23%. Пытаясь улучшить результаты переработки коконов, многие предприятия предприняли попытку замены отечественного оборудования на импортное. Однако для эксплуатации этого оборудования при использовании местного сырья пока не определены оптимальные параметры перематывания шелка-сырца [5-9].

Важнейшим процессом в текстильной промышленности является подготовительные операции подготовки нитей к ткачеству. Одним из таких процессов является перематывание нитей. Задачи, решаемые в технологическом процессе перематывания, заключаются в повышении производительности труда и производительности оборудования, а также улучшении качества выпускаемых паковок.

Вопрос об определении оптимальной скорости сматывания шелка-сырца с мотовило является актуальным для всех отраслей шелкового производства, где они используются. Выбор скоростного режима подачи нити (ее сматывания с мотовило) в рабочую зону машин зависит от многих факторов, и правильное его определение позволяет, в каждом конкретном случае, обеспечить высокую экономическую эффективность процесса, высокую производительность труда и оборудования, а также высокое качество выпускаемой продукции [10].

Выбор скоростного режима сматывания нитей с мотовило зависит от [11]:

- требуемой линейной скорости подачи нити в рабочую зону машин, для обеспечения нормального протекания технологического процесса, то есть соразмерно с ее потреблением (шитья, вязания, снования, прокладки в зеве на ткацких станках, прядения, перемотки и т.д.);
- прочностных характеристик нити (разрывной нагрузки одиночной нити, вида волокнистого материала и т.д.);
- структуры намотки нитей на катушке (взаимного расположения витков в слоях намотки, удельной плотности намотки, формы и размеров паковки и т.д.);
- состояния технологического оборудования, уровня его автоматизации, объема затрат электроэнергии на переработку 1кг нити и т.д.

Как отмечалось ранее [12] правильно выбранная скорость сматывания нити с мотовило во многом обеспечивает стабильность технологических процессов выработки текстильных изделий или полуфабрикатов. Постоянство скорости и величины натяжения нити при сматывании являются одними из главных требований предъявляемых мотальным паковкам, так как эти параметры определяются структурой намотки мотальных паковок их формой и направлением сматывания (с наружной или внутренней поверхности паковки). Особенно важно обеспечить постоянство скорости сматывания нити с паковки и ее натяжения при работе на малых скоростях.

Структура мотальных паковок характеризуется их формой и расположением витков на поверхности мотальной паковки. Она должна обеспечивать требуемую прочность (устойчивость к рассыпанию) при механических воздействиях, необходимую плотность, равновесность, воздухо- и гидропроницаемость намотки.

Наиболее прочной является мотальная паковка крестовой намотки, называемая бобиной. Эта паковка в отличие от паковки параллельной намотки может удерживаться на патроне без фланцев и с нее возможно осевое сматывание нити без вращения самой паковки (бобины). Последнее обстоятельство позволяет значительно повысить производительность сновального, вязального и ткацкого оборудования.

Наибольшая плотность наблюдается у бобин сомкнутой структуры намотки, характеризующейся тем, что витки на поверхности паковки лежат вплотную друг к другу. В этом случае на бобине помещается наибольшая длина нити при тех же габаритах бобины. Это обстоятельство позволяет повысить КПВ сновальных, вязальных машин и

ткацких станков, увеличить их производительность и снизить отходы (угары) производства.

Под оптимальным понимается такой процесс сматывания нити с мотальной паковки, при котором обеспечивается высокая скорость сматывания, наблюдается наименьшая обрывность сматываемой нити, постоянный режим ее натяжения и получается высококачественный полуфабрикат или изделие (сновальный валик, секционный навой, трикотажное изделие или полотно, ткань). Процесс сматывания нитей с мотальных паковок на современных машинах (сновальных машинах, уточно-мотальных автоматах, бесчелночных ткацких станках, трикотажных машинах) далек от оптимального. При высоких скоростях сматывания нитей с бобин на современных сновальных машинах и бесчелночных ткацких станках образуется большое количество слетов витков с поверхности бобин и, вследствие этого, наблюдается большая обрывность сматываемых нитей. Это обстоятельство обусловлено не только формой образующегося баллона, но и структурой намотки бобин.

Повышенная обрывность, сматываемых с мотальных паковок нитей приводит к увеличению отходов (угаров) ценного сырья, снижает производительность оборудования (вследствие снижения КПВ) и ведет к повышению себестоимости вырабатываемых тканей и изделий. Обеспечение постоянного режима натяжения нити при сматывании ее с мотальной паковки имеет актуальное значение. Возрастание натяжения уточной нити по мере уменьшения диаметра намотки бобины приводит к недолетам прокладчиков утка на бесчелночных ткацких станках, а, следовательно, к образованию недоработанных до конуса патрона бобин (образованию начинков), увеличению отходов пряжи, снижению производительности труда и повышению себестоимости вырабатываемой продукции.

На трикотажных машинах изменение натяжения нити по мере сматывания бобины приводит к изменению длин нити в петлях и, следовательно, к ухудшению качества вырабатываемых изделий.

Неодинаковое натяжение нитей при сновании приводит к образованию бугристой (нецилиндричной) намотки сновального валика или секционного навая. Последнее обстоятельство вызывает необходимость усиленного торможения валиков на шлихтовальной машине для того, чтобы короткие нити, лежащие во впадинах намотки, вытянулись до длинных нитей, лежащих на вершинах бугров. Натяжение всех сматываемых нитей в этом случае не будет одинаковым и приведет к различной их вытяжке на шлихтовальной машине. Нити, получившие наибольшую вытяжку, потеряют свои упругие свойства и будут обрываться при переработке на ткацком станке.

Нить, намотанная на паковку, находится в напряженно-деформированном состоянии и прогнозирование ее дальнейшего поведения (изменения прочности, потерю упругого удлинения, изменения жесткости и т.д.) представляет большой теоретический и практический интерес.

Впервые изучением напряженно-деформированного состояния нитей на трикотажных машинах занимался профессор В.П. Щербаков [11]. Было показано, что зависимость между деформацией и напряжением в текстильных нитях выражается интегральным уравнением. Используя слабосингулярное ядро А.Р. Ржаницина и его резольвенту при решении интегрального уравнения, профессор В.П. Щербаков дал реальную картину поведения нити в любой отрезок времени.

Дальнейшее развитие вопросов, связанных с напряженно-деформированным состоянием нитей в процессе ткачества с учетом фактора времени получили в работах профессора С.Д. Николаева [12]. Профессор С.Д. Николаев, выявив особенности поведения текстильных материалов в ткачестве, используя теорию вязко-упругости Больцмана, дал математическое описание напряженно-деформированного состояния нитей основы и утка на ткацком станке. Автор, проанализировав метод логарифмических совмещений для определения вязкоупругих параметров при растяжении, разработанный М.А. Колтуновым, указал его недостатки и предложил более простой метод, основанный

на экспериментальных данных при исследовании релаксации напряжений, возникающих в нити.

М.В. Назарова [13], используя теорию профессора В.П. Щербакова и С.Д. Николаева, провела эксперимент на универсальной разрывной машине ФП-10 и получила величины вязкоупругих параметров для хлопчатобумажной, лавсановой и комплексной нитей.

По полученным данным вязкоупругих параметров нитей проведен расчет их натяжения по упругой и вязкоупругой модели с учетом фактора времени. Результаты расчетов натяжения нитей по упругой и вязкоупругой моделям отличаются на значительную величину (расхождение от 20 до 50 %). Следовательно, для точности расчетов целесообразно использовать формулы натяжения нити, которое учитывают ее вязкоупругие свойства.

М.В. Назарова исследовала натяжение и обрывность различного вида нитей (хлопчатобумажных, лавсановых, комплексных) и пришла к выводу, что на натяжение и обрывность существенное влияние оказывает структура намотки бобин. Натяжение нитей, сматываемых с бобин, играет исключительную роль в процессах ткачества и вязания.

Недостаточное натяжение уточной нити на бесчелночных ткацких станках увеличивает уработку ее в ткани, повышая расход утка и изменяя структуру ткани. Кроме того, при малом натяжении уточной нити на поверхности ткани могут образовываться петли и происходить ложные остановки станка из-за срабатывания уточных контролеров.

При слишком большом натяжении уточной нити могут происходить ее обрывы и образовываться слеты витков с поверхности срабатываемых бобин. Кроме того, в этом случае наблюдаются остановки станка из-за недолетов прокладчиков утка.

Теоретический анализ. В качестве питающих мотальных паковок в шелковом производстве применяются мотовила, которые вращаются вокруг своей оси под действием силы натяжения нити.

Средняя линейная скорость перематывания приблизительно складывается из окружной скорости движения паковки V_0 и переносной скорости движения нити V_n и рассчитывается по формуле [14], м/с

$$V = \sqrt{V_0^2 + V_n^2} \quad (1)$$

Эта формула справедлива для условий фрикционного наматывания. В случае формирования паковок на малоинерционном мотальном механизме, где точка раскладки и точка наматывания разделены конструктивно, данная формула приобретает вид:

$$V = \sqrt{V_{пр}^2 + V_{пн}^2} \quad (2)$$

$V_{пр}$ – окружная скорость нитераскладчика, м/с;

$V_{пн}$ – окружная скорость поверхности наматывания, м/с.

Линейную скорость нити при перематывании намотальных машинах можно определить по формуле:

$$V_n = \sqrt{(\pi d n_1)^2 + (2h n_2)^2}, \quad (3)$$

где n_1 – число оборотов паковки в минуту; n_2 – число ходов нитеводителя или число оборотов эксцентрика, сообщаемого движение нитеводителю, в минуту; h – размах нитеводителя, м; d – средний диаметр намотки на катушке, мм.

Скорость нитеводителя при сомкнутой параллельной намотке (общая формула), V_n , мм/мин:

$$V_n = n c 0,0316 \sqrt{T}, \quad (4)$$

где p – частота вращения катушки, об/мин; c – постоянная для определенного вида пряжи; T – линейная плотность пряжи, текс.

Число витков в одном слое паковки, i :

$$i = nT_1, \quad (5)$$

где p – частота вращения паковки, об/мин; T_1 – время одного хода нитеводителя, мин.

На основе разработанных методов отбора авторами созданы новые системы отбора коконов с высокими показателями урожайности и качества и новые промышленные гибридные комбинации, конкурентоспособные на внутреннем и внешнем рынке шелка.

В результате научных исследований созданы промышленные гибриды «Олтин водий-2». На основе индивидуального прядения коконов получен шелк-сырец с линейной плотностью 2,33 текс. Качество полученного шелка-сырца оценивалось в соответствии с государственным стандартом УзДСТ 3313: 2018. Номинальная линейная плотность плотность «Олтин водий-2» составляет 2,33 текс (Nm 429), влажность составляет 8,16%, а фактическая линейная плотность составляет 2,48 текс [15].

Методика эксперимента

Для проверки влияния скорости перематывания и массы груза на натяжение шелка-сырца с линейной плотностью 2,33 текс, нами были проведены экспериментальные исследования на шелкомотальных машинах Nakagosh Kanarawa Model MT-85-01 (Япония) с грузовым натяжным прибором (рис.1).

Условия проведения эксперимента представлены ниже:

- Масса грузовых шайб в натяжном устройстве – 55-100 г.;
- Расстояние от паковки до баллоногасителя – 324 мм;
- Скорость перематывания нитей и пряжи – 55-200 м/мин.

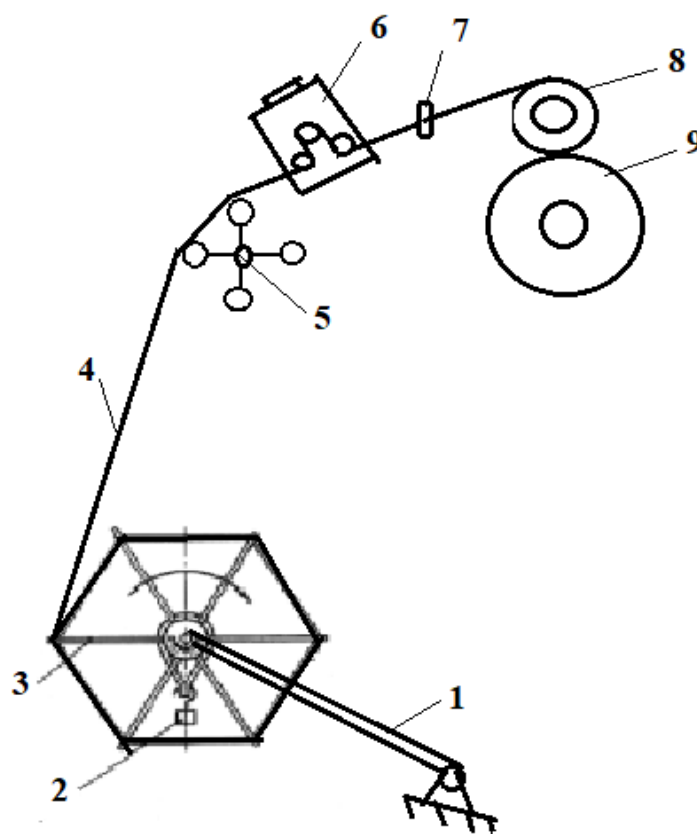


Рис.1. Схема процесса перематывания

1-рычаг, 2-груз, 3-мотовила, 4-нить, 5-нитенатяжитель, 6-измерительный прибор натяжения нити, 7-нитеводитель, 8-катушка, 9-шкив.

Результаты и обсуждение.

При проведении эксперимента влияния масса груза приложенной на оси мотовила на динамику изменения натяжения нити, скорость перематывания поддерживалась постоянной. Скорость перематывания нити составляла $V=70$ м/мин. Результаты эксперимента приведены в таблице 1.

Таблица 1

Изменение натяжения нити от массы груза мотовила

Вес груза, гр	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Натяжение нити, сN	5	5	6	7	8	9	10	11	11	12

По данным таблицы 1 построены графики изменения натяжения перематываемой нити от массы груза на мотовило.

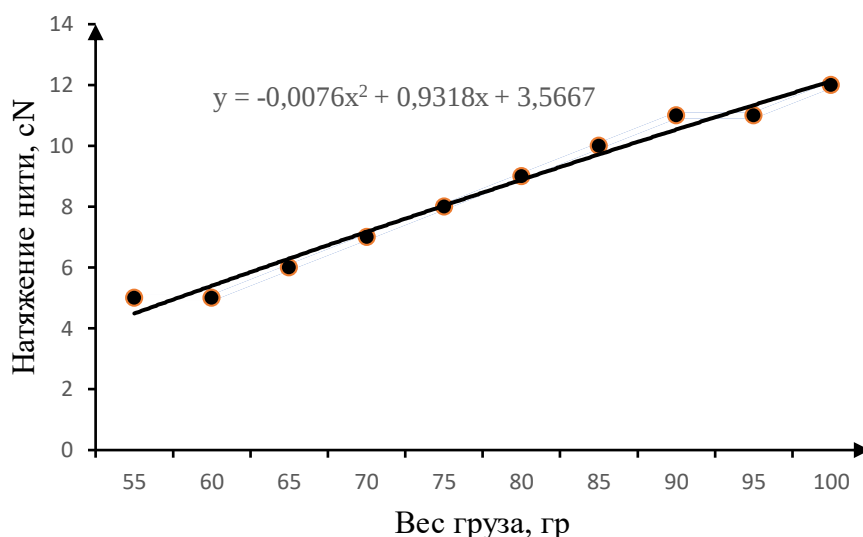


Рис.1 Изменение натяжения нити от массы груза на мотовило

Как следует из рис. 1, с увеличением массы груза на мотовило в пределах от 55 до 100 гр натяжения нити увеличивается. При изменении массы груза в 1,8 раз натяжения нити увеличивается в 2,4 раза. Это показывает, что натяжение нити изменяется нелинейно.

Таблица 2

Изменение натяжения нити от скорости перематывания нити

Скорость нити, м/мин	Натяжение нити, сN	Скорость нити, м/мин	Натяжение нити, сN	Скорость нити, м/мин	Натяжение нити, сN
55	7	105	11	155	15
60	7	110	12	160	15
65	7	115	12	165	16
70	8	120	12	170	16
75	9	125	13	175	15
80	9	130	14	180	15
85	10	135	13	185	15
90	10	140	14	190	15
95	11	145	14	195	16
100	11	150	15	200	16

На процесс перематывания натяжения нити также влияет скорость перематывания нити на катушке. Экспериментальные данные по влиянию скорости перематывания нити на натяжения нити представлены в табл. 2. Масса груза придерживалась постоянной для всех вариантов ($Q=70$ гр).

По данным таблицы 2 построены зависимости натяжения и скорости перематывания нити (рис.2).

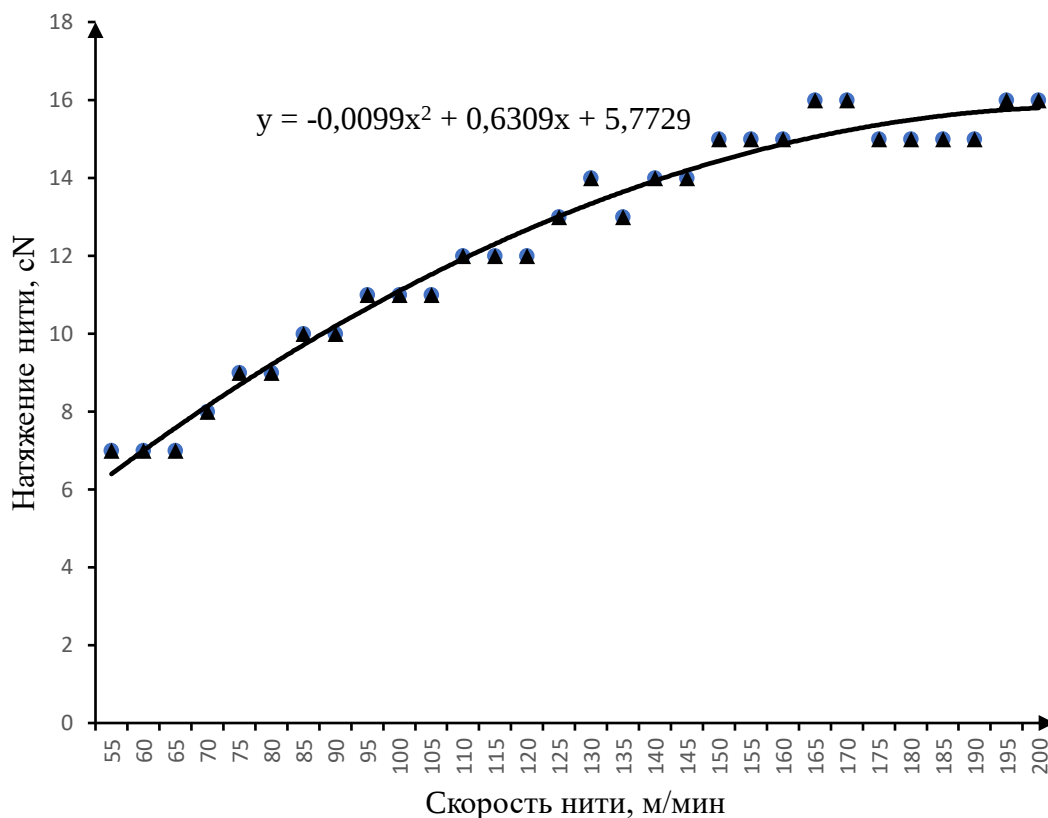


Рис.2 Зависимость натяжения и скорости перематывания нити

При перематывании нити с мотовила на катушке при различной скорости перематывания нити, натяжение нити изменяется нелинейно. С увеличением скорости перематывания в 3,6 раза натяжение нити увеличивается в 2,3 раза.

Для обеспечения строгой цилиндричности поверхности паковки и удельной плотности намотки на катушке необходимо установить оптимальные скорости и массу груза для поддержания одинакового и постоянного натяжения нити в процессе сматывания до конца мотовила.

Заключение. Найдена зависимость между натяжением перематываемой нити, скоростью перематываемой нити и массой груза на мотовило. Определено изменение натяжения нити 2,33 текса при перемотке с мотовила на катушку на мотальной машине NakagoshKanagawaModelMT-85-01 (Япония) с грузовым натяжным прибором. Оптимальной скоростью сматывания нити с мотовила следует считать ту, при которой будет обеспечена максимальная производительность труда при минимальном количестве отходов (угаров) нити.

References

1. Akash S Gavhane, Pramod Gavhane, Sagar Pekale, Manish Gulve, Prof. S.S.Chuadhari. Design and Manufacturing of Silk Winding Machine. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). Volume: 04 Issue: 03 | Mar -2017. Page 1636.
2. Efremov E.D. O vliyanii napravlyayushih ustroystv na natyazhenie dvizhushejsya niti // Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti. – 1960, №1. S.86...96.
3. Nazarova M.V. Issledovaniye natyajeniya nitey v texnologicheskom protsesse peremativaniya s uchetom ix vyazkouprugix parametrov // Sovremenniyе problemi nauki i obrazovaniya. –2009. –№ 5.
4. Алимова Х.А. Безотходная технология производства переработки натурального шелка: монография. / Х.А. Алимова. -Ташкент: Фан. -1994.-310 с.
5. Brut-Brulyako A.B.
Vliyaniyeskorostiperemativaniyananatyajeniynyanoypryajivvershineballona. /Brut-Brulyako A.B., Stupnikov A.N. // Vserossiyskayanauchno-texnicheskayakonferensiya «Tekstil21 vek» : tez. dokl. nauchno-texn. konf. MGTU Moskva, 2002.
6. Yarn Tension Control of Winding Machine Using Active Tensioner. Journal of Institute of Control, Robotics and Systems Vol. 14, No. 9, September 2008.
7. Bastamkulova, Kh.D. "Raw materials for a new range of silk fabrics," Textile Journal of Uzbekistan: Vol. 2: No. 1, 2019. Article. <https://uzjournals.edu.uz/titli/vol2/iss1/11>.
8. A.B. Brut-Brulyako, A.N. Stupnikov, Y.A. PopovetskaY. Vliyaniye skorosti peremativaniya na natyajeniye xlopchatobumajnoy pryaji. Jurnal Teknologiya tekstilnoy promishlennosti. № 4 S (310). 2008. S 59-62.
9. Yarn tension control technique for improving polyester soft winding process Mohamed Ali, Rana Ahmed, Motaz Amer.
10. Панин А.И. Определение максимальной (оптимальной) скорости сматывания нити с мотальной паковки. // Вестник ДИТУД. №3. 2002.)
11. Щербаков В.П., Заваруев В.А., Полякова В.И., Гончарова О.А., Панин А.И. Теория и критерии устойчивости нити при вязании. // Известия Вузов. Технология текстильной промышленности №4. 2013.).
12. Николаев С.Д., Юхин С.С., Евсюкова Е.В. Методы расчёта параметров напряженно-деформированного состояния нитей на ткацком станке при выработке тканей различных переплетений. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2002. - 40с.
13. Назарова М. В., Фёфелова Т. Л. Методы и средства исследования технологических процессов ткацкого производства: Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. – 135 с.
14. Гордеев В.А. Ткачество: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / В.А. Гордеев., П.В. Волков – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 488 с.
15. Назарова, М. В. Теоретические основы процессов подготовительных операций ткацкого производства: учеб. пособие / М. В. Назарова, В. Й. Романов. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2015. – 188 с.

**СИНТЕТИК ТОЛАЛАР ҚО‘ШИЛГАН ҚО‘П ҚАТЛАМЛИ ҚОГ‘ОЗЛАР ВА
НУСХАЛАРНИНГ ИҚ СПЕКТРОСКОПИК ТАҲЛИЛИ**

Катта ўқитувчи А.А.Джалилов

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Annotatsiya: Mazkur maqolada tarkibida sintetik tolalar qo‘shib ko‘p qatlamli qog‘ozlarni tayyorlashda turli tolali materiallarning o‘zaro ta’sirlashuvi, shuningdek, paxta momig‘idan olingan selluloza va sintetik tola qo‘shilgan qog‘ozlarning ofset bosma bo‘yog‘i bilan o‘zaro ta’sirlashuvi tadqiq qilingan. Tadqiqotlarni amalga oshirish uchun infraqizil spektrometrdan foydalanilgan.

Ko‘p qatlamli qog‘ozlarni tayyorlashda paxta sellulozasiga sintetik tolalar chiqindilarining qo‘shilishi mahsulot tannarxini pasaytirish va chiqindilardan maqsadli foydalanish masalalarini hal qilishga xizmat qiladi. Ko‘p qatlamlilik esa qadoqlashda ishlatiladigan qog‘ozlarning yuzasida tasvir bosish imkoniyatini va materiallarning mustahkam bo‘lishini ta’minlaydi.

Ustki qatlamli 80% paxta sellulozasi va 20% sintetik tolalardan iborat qog‘oz namunalari tadqiq qilindi va natijalar selluloza tolalarining spektrlari bilan taqqoslandi.

Amalga oshirilgan spektroskopik tadqiqotlar natijasida aniqlandiki, paxta sellulozasi va sintetik tolalar asosida olingan kompozitsion qog‘ozlarda tabiati bo‘yicha turli tolalar o‘zaro kimyoviy bog‘larni hosil qiladi. Buning natijasida ustki qatlam bosma jarayonini amalga oshirish uchun yetarli mustahkamlikka ega bo‘ladi.

Калит сўзлар: синтетик тола, офсет босма, инфракизил спектрометр, кўп қатламли қозоз, спектроскопия, елимловчи модда.

Аннотация: В данной статье исследовано взаимодействие различных волокнистых материалов при изготовлении многослойной бумаги с добавлением синтетических волокон, а также, бумаг, изготовленных с использованием хлопковой целлюлозы из лinta и синтетических волокон с офсетной печатной краской. Для проведения исследования использован инфракрасный спектрометр.

Добавление отходов синтетических волокон к хлопковой целлюлозе при изготовлении многослойных бумаг служит снижению себестоимости продукции и целевому использованию отходов. Многослойность обеспечивает возможность печати на поверхностях упаковочных бумаг и прочность материалов.

Исследованы образцы бумаг с поверхностным слоем 80% из хлопковой целлюлозы и 20% из синтетических волокон, результаты сопоставлены со спектрами целлюлозных волокон.

В результате проведенных исследований установлено, что в многослойных бумагах, полученных на основе хлопковой целлюлозы и синтетических волокон, различные по природе волокна образуют химические связи. В результате этого поверхностный слой бумаги имеет достаточную прочность для проведения печатного процесса.

Ключевые слова: синтетическое волокно, офсетная печать, инфракрасный спектрометр, многослойная бумага, спектроскопия, клеящее вещество.

The Abstract: This article examines the interaction of various fibrous materials in the manufacture of multilayer paper with the addition of synthetic fibers, as well as the interaction of papers made using cotton cellulose from lint and synthetic fibers with offset printing ink. An infrared spectrometer was used for the study.

The addition of synthetic fiber waste to cotton cellulose in the manufacture of multilayer paper serves to reduce the cost of production and the targeted use of waste. Multilayer provides the ability to print on wrapping paper surfaces and the strength of the materials.

Samples of papers with a surface layer of 80% of cotton cellulose and 20% of synthetic fibers were investigated and the results were compared with the spectra of the fibers.

As a result of the studies carried out, it was found that in composite papers obtained on the basis of cotton cellulose and synthetic fibers, fibers of different nature form chemical bonds. As a result, the surface layer of the paper has sufficient strength for the printing process.

Key words: synthetic fiber, offset printing, infrared spectrometer, multilayer paper, spectroscopy, adhesive.

Кириш. Жаҳон саноатида целлюлоза-қоғоз ва картон маҳсулотлари ишлаб чиқаришга катта эътибор қаратилмоқда. Ҳозирги кунда жаҳон бўйича йилига 400 млн тоннадан ортиқ қоғоз ва картон ишлаб чиқарилади. 2025 йилга келиб бу миқдор 493 млн тоннага ошиши кутилмоқда. Целлюлозага бўлган талабнинг ўсиши 1,4 фоизни ташкил этиши, қадоқлаш материаллари ва қоғоз истеъмолининг йиллик 2,9 фоизга ўсиши прогноз қилинмоқда. 2030 йилга келиб эса дунёда целлюлоза ва қоғоз маҳсулотларини истеъмол қилишнинг умумий ўсиши 132 млн тоннани ташкил этади. Бу нуқтаи назардан маҳсулот ишлаб чиқаришда янги хомашё манбаларини излаш, улар асосида олинган қоғозларнинг босма хоссаларини тадқиқ қилиш ва матбаа соҳасида қўллаш имкониятларини ўрганиш муҳим ҳисобланади [1-2].

Қоғоз ва картон маҳсулотларига бўлган талаб Ҳиндистон, Марказий Осиё, Яқин Шарқ, Лотин Америкаси, Хитой, Шарқий Европа ва Жанубий Шарқий Осиё давлатларида энг юқорилиги билан ажралиб туради. Маатбаачилик соҳасида целлюлоза-қоғоз-картон хомашёсидан тайёрланадиган ўраш-қадоқлаш маҳсулотларининг улуши тахминан 43% ни ташкил қилади. Уларга қўйиладиган талабларнинг ортиб бориши матбаада қўлланадиган ўрам қоғозлари ва картонларининг янги турларини ишлаб чиқиш, уларнинг хусусиятларини доимий такомиллаштириш боришни тақозо этади [3-4].

Ўзбекистон шароитида целлюлоза-қоғоз маҳсулотлари ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган бирламчи яриммаҳсулотлар танқис ҳисобланади. Матбаа жараёнида қўлланиладиган босма қоғозларнинг 90 фоизи четдан келтирилади. Шу сабабли, целлюлоза-қоғоз саноатининг ривожланишида маҳаллий мавжуд хомашё ресурслари ҳисобига тайёр маҳсулот олиш манбаини кенгайтириш алоҳида ўрин тутати [5-6].

Айни вақтда маҳаллий хомашёни қайта ишлаш вазифасини бажаришда пахта, бир йиллик ўсимликлар чиқиндилари, дарахт бўлмаган кўп йиллик ўсимликлар, бутасимон ўсимликлардан целлюлоза ишлаб чиқариш, бу толали ярим тайёр маҳсулот композицияларидан турли соҳаларда қўлланиладиган қоғоз ва картон ишлаб чиқариш технологияларини яратиш ва уларнинг босма-техник хоссаларини ўрганиш асосида ишлаб чиқаришга таклиф этиш долзарб йўналишлардан ҳисобланади. Маҳаллий хомашё асосида кўп қатламли қоғоз ва картон олиш технологисини такомиллаштириш импорт ўрини боса оладиган маҳсулот тайёрлаш ва валюта ресурсларнинг тежалишига хизмат қилади [7-8].

Шунга боғлиқ ҳолда қоғоз матосининг шаклланишидаги ходисаларни ҳар томонлама ўрганиш, турли толаларнинг ўзаро ва полимерлар билан, шунингдек, босиш жараёнида бўёқлар билан ўзаро таъсирлашуви қонуниятларини тадқиқ қилиш истиқболли ва долзарб вазифа сифатида баҳоланиши мумкин [9-10].

Назарий тадқиқотлар. Бу тадқиқотларни амалга оширишда инфрақизил (ИҚ) спектроскопия асосий усуллардан бири сифатида кўрилиши мумкин. ИҚ спектроскопия (тебранишли спектроскопия, ўртача ИҚ спектроскопия) инфрақизил нурланишнинг турли моддалар билан ўзаро таъсирлашувини ўрганадиган спектроскопия бўлими ҳисобланади [11].

Модда орқали инфрақизил нурланиш ўтказилганда молекулалар ёки уларнинг алоҳида фрагментларининг тебранишли ҳаракати юзага келтирилади. Бунда намуна орқали ўтган ёруғлик интенсивлигининг сусайиши содир бўлади. Бироқ, ютилиш тушувчи нурланишнинг бутун спектри бўйича эмас, балки энергияси ўрганилаётган молекулаларнинг тебранишини юзага келтириш энергиясига мос бўлган тўлқин узунликларидагина юзага келади. Шунга мувофиқ, ИҚ нурланишнинг максимал ютилиши

кузатиладиган тўлқин узунлиги (ёки частота) намуна молекулаларида у ёки бу функционал гуруҳлар ёки бошқа фрагментларнинг мавжудлигидан далолат бериши мумкин. Бу принцип таркибдаги турли моддаларнинг ўзаро таъсирлашувини аниқлашда кенг қўлланилади [12-13].

Инфрақизил спектр – ўтган инфрақизил нурланиш интенсивлигининг унинг частотасига боғлиқлиги функцияси ИҚ спектроскопиянинг тажрибавий натижаси ҳисобланади. Одатда, инфрақизил спектр бир қатор ютилиш йўлқаларига эга бўлиб, уларнинг ҳолати ва нисбий интенсивлиги бўйича ўрганилаётган намунанинг тузилиши ҳақида хулоса чиқарилади. Бундай ёндашувни амалга оширишда тўпланган кўп миқдордаги тажрибавий ахборот манбаи ёрдам беради: махсус жадваллар мавжуд бўлиб, уларда ютилиш частоталари ва намунада маълум молекуляр фрагментлар мавжудлиги орасидаги боғлиқликлар келтирилган. Шунингдек, баъзи бирикмалар тоифасига тааллуқли бўлган ИҚ спектрлар базалари яратилган бўлиб, улар ўрганилаётган номаълум модданинг спектрини автоматик равишда олдиндан маълум бўлган намуна билан таққослаш ва шу орқали моддани идентификация қилишга имкон беради. Бу тадқиқотни амалга ошириш учун махсус қурилма – инфрақизил спектрометрдан фойдаланилади [14].

[2] ишда турли синтетик толалар қўшилган офсет босма қоғозларини спектроскопик таҳлил қилиш, хусусан босма бўёқлари билан ўзаро таъсирлашуви бўйича тадқиқотлар амалга оширилган. Модификацияланган нитрон толасига эга қоғоз спектрларида қандайдир ўзгаришлар юзага келган. 3414 см^{-1} соҳасида гидроксил гуруҳлар валент тебранишлари ютилиши йўлқаси тахминан 15 см^{-1} га юқори частотали соҳага силжиши аниқланган. Шунинг учун тизимда N–H–боғлар, карбоксил гуруҳларнинг ҳосил бўлишига ва молекулалараро водород боғлар тавсифининг ўзгаришига хизмат қилиши аниқланган. Спектроскопик тадқиқотлар целлюлоза – кимёвий толалар – елимловчи моддалар – босма бўёқлари тизимида кимёвий ўзаро таъсирлашуви имкониятини кўрсатиб берган.

Шунингдек, турли толалар ва янги хоссаларга эга қоғозларни таҳлил қилишда жаҳон бўйича яқин ИҚ соҳада (800-2500 нм) спектроскопик тадқиқотлардан ҳам фойдаланилади. Уларнинг асосий афзаллиги тезлик ва тадқиқот объектини бузишнинг талаб этилмаслиги ҳисобланади. Бу усул қоғоз қуйиш ускунасида онлайн назоратни амалга оширишда ҳам қўлланилиши мумкин. Яқин ИҚ соҳадаги спектроскопия қўлланаётган толанинг тури ва хусусиятларини аниқлаш, тўлдирувчилар, елимловчиларни миқдорий ўлчаш ва таҳлил қилишда кенг қўлланилади.

Мазкур тажрибанинг мақсади ўраш маҳсулотлари учун ишлаб чиқилган янги кўп қатламли қоғозларда пахта целлюлозаси ва синтетик толаларнинг ўзаро таъсирлашувини баҳолаш мақсадида спектроскопик тадқиқотларни ўтказишдан иборат бўлди. Тадқиқотларни амалга ошириш давомида юртимизда кўп қатламли қоғозларни тайёрлаш имкониятлари ўрганиб чиқилди, пахта целлюлозаси ва синтетик толаларининг нисбати турлича бўлган вариантларда олинган кўп қатламли материалларда толаларнинг ўзаро таъсирлашуви ва кимёвий боғларнинг ҳосил бўлиши спектроскопик тадқиқотлар орқали таҳлил қилинди.

Тажрибавий тадқиқотлар. Тажрибавий ишни бажариш давомида бирламчи ва иккиламчи толалар материаллар ва полимерлардан фойдаланган ҳолда кўп қатламли қоғоз ва картонлар тайёрланди. Қоғоз намуналарини тайёрлаш ва уларнинг физик-механик хоссаларини баҳолаш тасдиқланган технологик регламент бўйича «Global Komsco Daewoo» ҚК нинг целлюлоза, қоғоз, картон ва улардан тайёрланган маҳсулотлар бўйича синов лабораториясида амалга оширилди.

ГОСТ 7420 бўйича гофрланган картоннинг текис қатламлари учун мўлжалланган картонларнинг 1 м^2 массаси 125-250 g диапазонда бўлиши белгиланган. Ўзбекистонда гофрланган картонларнинг устки текис қатлами учун тасвир босиш талаб қилинадиган аксарият ҳолатларда массаси 150 г/м^2 бўлган материаллардан фойдаланилади. Шу сабабли массаси 150 г/м^2 бўлган намуналарни тайёрлаш лаборатория шароитида варақ

қуйишга мўлжалланган «Rapid» (Германия) аппаратида амалга оширилди. Тадқиқотларни амалга оширишда массага одатий қоғоз массасига нисбатан 1,5% миқдорда елимловчи модда қўшилди. Елимланишнинг яхши самарасига эришиш учун қоғоз массасининг рН кўрсаткичини 4,5-5,0 даражада бўлиши талаб қилина-ди, бунинг учун чўктирувчи реагент сифатида $Al_2(SO_4)_3$ дан фойдаланилди.

Намуналарни тайёрлашда целлюлоза кўп қатламли материалнинг тепа қатлами учун 40-55 °ШР ва пастки қатлам учун 21-28 °ШР янчилиш даражасигача майдаланди. Янчилган целлюлозадан массаси 150 g/m² бўлган қоғоз қуймалари тайёрланди (устки қатлам оғирлиги 60 g/m², пастки қатлам оғирлиги 90 g/m²).

Қоғоз композициясининг оптимал таркибини аниқлаш учун тадқиқотлар тўртта вариантлардан фойдаланган ҳолда амалга оширилди. Биринчи вариантда пахта целлюлозаси ва макулатурадан фойдаланилди, қолган вариантларда қоғоз композициясининг асосий компонентлари фоизли таркиби вариация қилинди: пахта целлюлозаси + синтетик тола + макулатура.

Тадқиқотлар давомида майдаланган нитрон толаси ва пахта целлюлозаси Perkin Elmer (АҚШ) фирмасининг инфрақизил спектрометрида спектроскопик таҳлилдан ўтказилди. Шунингдек, изланишлар давомида Flint Group K+E Novavit F 700 триада офсет босма бўёқлари (СМҲ) намуналари ҳам спектроскопик таҳлилдан ўтказилди. Ҳаворанг босма бўёғи таҳлилида NH_2 , OH гидроксил гуруҳлар, CH_3 - метил гуруҳлари, - CH_2 – метилен гуруҳлари, 1733,28 см⁻¹ соҳада $C=O$ карбонил гуруҳлар ν -валент тебранишлари кузатилди. Босма бўёқлари пигментларининг деярли бир хил тавсифга эгалиги туфайли қолган триада бўёқларида ҳам шунга ўхшаш натижалар кузатилди.

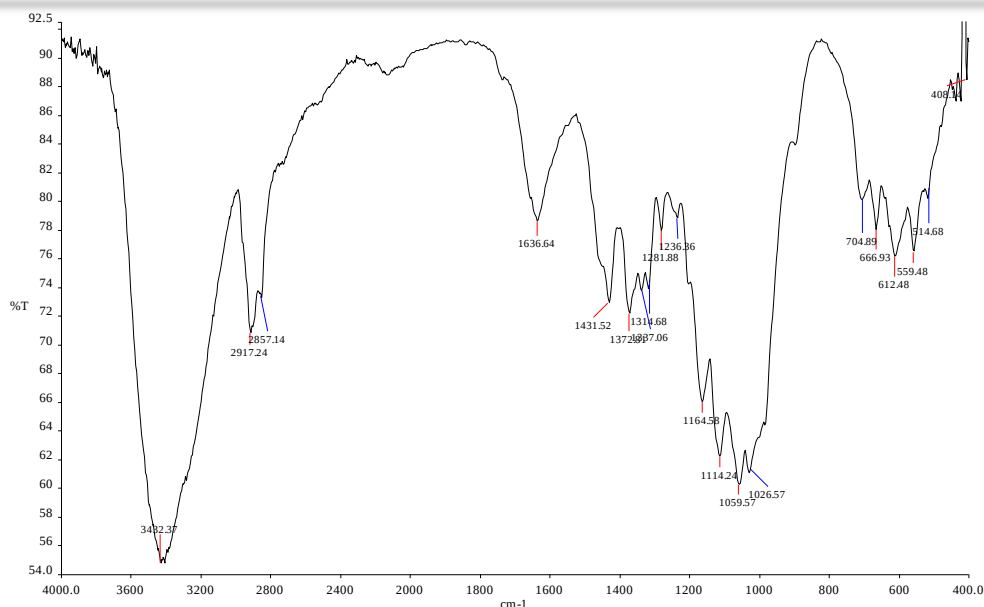
Тажрибавий қоғоз намунада босилган офсет босма нусхалари ранг шкалалари асосида ҳаворанг ва қирмизи бўёқларнинг қоғозда босилиши спектроскопик таҳлилдан ўтказилди. Таҳлиллар шуни кўрсатдики, ҳаворанг бўёқнинг намуна қоғози билан таъсирлашувида ҳаворанг бўёқнинг ўзида олинган 1733,28 см⁻¹ соҳадаги $C=O$ карбонил гуруҳлари ва ν -валент тебраниши мавжуд эмас. Бу ҳолат бўёқнинг намуна қоғози билан таъсирлашаётганлиги ва боғ ҳосил бўлаётганлигидан далолат беради.

Синтетик толанинг пахта целлюлозаси билан ўзаро таъсирлашувини спектроскопик тадқиқ қилиш шуни кўрсатдики, синтетик тола қоғознинг ҳосил бўлиши жараёнида пахта целлюлозаси билан яхши таъсирлашади ва мустақамлик кўрсаткичлари талаб даражасида бўлган қоғозларнинг олинishiга хизмат қилади. Тадқиқотлар асосида шундай хулоса чиқариш мумкинки, қоғоз ишлаб чиқаришда пахта целлюлозаси таркибига синтетик тола чиқиндиларининг қўшилиши пахта целлюлозасининг тежалишига ва ўраш-қадоқлаш маҳсулотларини тайёрлаш учун яроқли бўлган қоғозларни олишга хизмат қилади [15] (1- ва 2-расмлар).

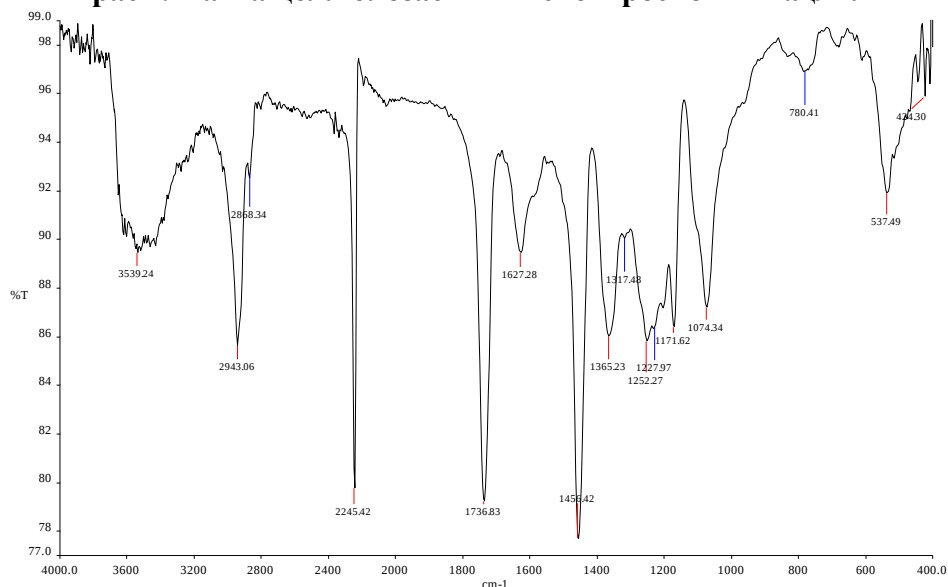
Синтетик толаларни ушбу услубият бўйича тадқиқ қилиш натижасида қуйидаги натижалар олинди: нитрон толасида 2943,06 см⁻¹ соҳада CH_3 - метил гуруҳлари, - CH_2 – метилен гуруҳлари ва $-CH$ - ν -валент тебраниш аниқланди.

2245,42 см⁻¹ соҳада $C=N$ қўшбоғ ва $C\equiv N$ учбоғларга эга бўлган ν -валент тебранишлар кузатилди.

1736,83 см⁻¹ соҳада $C=O$ карбонил гуруҳлар ν -валент тебранишлари кузатилди. 1252,27 см⁻¹ соҳаларда метил, метилен гуруҳлар δ -деформацион тебранишлари аниқланди.



1-расм. Пахта целлюлозасининг спектроскопик таҳлили



2-расм. Синтетик толанинг спектроскопик таҳлили

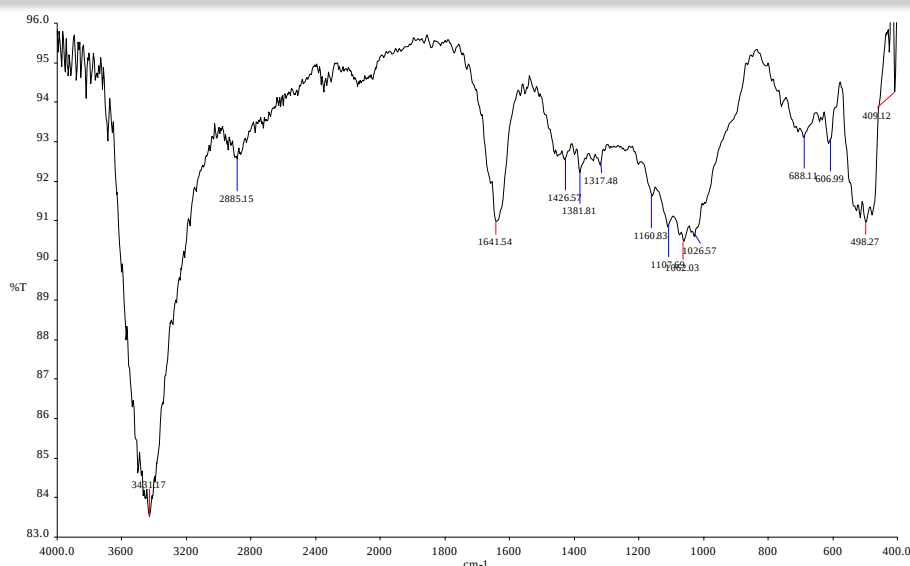
Пахта целлюлозаси намунасини спектроскопик таҳлилдан ўтказилганда қуйидаги натижалар аниқланди: $2917,24\text{ см}^{-1}$ соҳада CH_3 - метил гуруҳлари, CH_2 – метилен гуруҳлари ва -CH- ν -валент тебраниш аниқланди.

$3432,37\text{ см}^{-1}$ соҳада OH – гидроксил гуруҳлар ва ν -валент тебраниш аниқланди.

$1059,57\text{ см}^{-1}$ соҳада OH гидроксил, CH_3 метил, CH_2 метилен гуруҳлар ва δ -деформацион тебранишлари аниқланди.

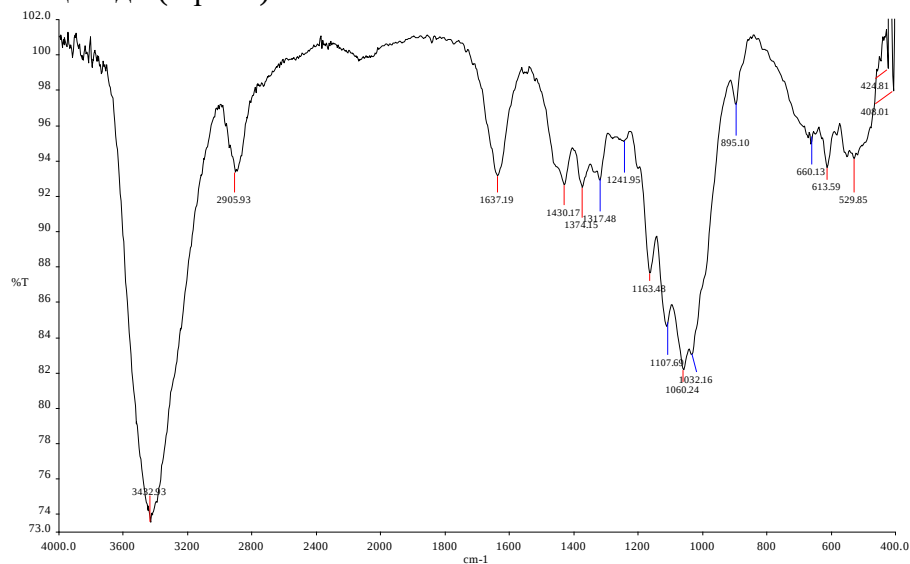
80% миқдорда пахта целлюлозаси ва 20% миқдорда синтетик тола қўшилган тажрибавий қоғоз намунаси спектроскопик таҳлил қилинди ва пахта ҳамда синтетик толаларнинг ўзаро таъсирлашувини аниқлаш мақсадида тоза целлюлоза ва алоҳида синтетик толанинг спектроскопик таҳлил натижалари билан таққосланди (3-расм).

Бу қоғоз намунасида синтетик тола спектридаги $\text{C}\equiv\text{N}$ учбоғ ёки $\text{C}=\text{N}$ $2245,42\text{ см}^{-1}$ соҳада гуруҳга тегишли ν -валент ҳамда синтетик толадаги $\text{C}=\text{O}$ 1736 см^{-1} соҳага тегишли δ -деформацион тебранишлар частотаси ҳам ковалент боғ ҳосил бўлишида иштирок этапти.



3-расм. 20% синтетик тола ва 80% пахта целлюлозаси қўшилган қоғознинг бўёқлар билан таъсирлашув ИҚ спектроскопик таҳлили

70% пахта целлюлозаси ва 30% микдордаги синтетик тола қўшилган тажрибавий қоғоз намуналари спектроскопик таҳлил қилинди ва ундаги натижалар 80% пахта целлюлозаси ва 20% синтетик тола қўшилган қоғозлар натижаларидан сезиларли фарк қилмаслиги аниқланди (4-расм).



4-расм. 30% синтетик тола ва 70% пахта целлюлозаси қўшилган қоғознинг бўёқлар билан таъсирлашуви ИҚ спектроскопик таҳлили

Тепа қисми пахта целлюлозаси ва синтетик тола аралашмасидан, пастки қисми эса макулатурадан тайёрланган кўп қатламли қоғозлардаги спектроскопик таҳлил натижалари ҳам №2 қоғоз намунаси натижаларига ўхшаш бўлди. Бу қоғоз намунасида синтетик тола спектридаги $C\equiv N$ учбоғ ёки $C=N$ гуруҳга тегишли ν -валент тебраниш йўқ. Бундан шундай хулоса чиқариш мумкинки, у ковалент боғ ҳосил қилишда иштирок этяпти. Синтетик толадаги $C=O$ 1736 см^{-1} соҳага тегишли δ -деформацион тебранишлар частотаси мавжуд эмас, у ҳам ковалент боғ ҳосил бўлишида иштирок этяпти.

Хулоса. Амалга оширилган спектроскопик тадқиқотлардан шундай хулоса чиқариш мумкинки, пахта целлюлозаси ва синтетик тола асосида олинган кўп қатламли қоғозларда толалар ўзаро функционал боғларни ҳосил қилади. Ҳаворанг босма бўёғи таҳлилида NH_2 , OH гидроксил гуруҳлар, CH_3 - метил гуруҳлари, $-CH_2-$ метилен

гурухлари, $1733,28\text{ см}^{-1}$ соҳада $\text{C}=\text{O}$ карбонил гурухлар ν -валент тебранишлари кузатилди. Бу ҳолат ҳам офсет босма бўёқларининг турли толалар аралашмасидан тайёрланган қоғознинг юзасида толалар билан ўзаро таъсирланаётганлиги ва мустаҳкамланаётганидан далолат беради. Бунинг натижасида устки қатлам босма жанаёнини сифатли даражада амалга ошириш учун керакли даражада юлинишга мустаҳкамликка эга бўлади.

References

1. Djalilov A.A. Tarkibida ishtetik tolalar mavjud ko'p qatalmli qog'oz va kartonning bosma xossalari: Texnika fanlari falsafa doktori ilmiy darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiya. – Toshkent, 2021. -122 bet.
2. Ешбаева У.Ж. Офсетная бумага с введением синтетических полимеров и ее печатно-технические свойства: Дисс. на соис. уч. степ. док. тех. наук. – Ташкент, 2017. – 234 с.
3. Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. – Москва, 2015. – 465 с.
4. Бабаханова Х.А., Галимова З.К., Абдуназаров М.М., Исмоилов И.И. Структура бумаги с добавлением целлюлозной массы из коры веток тутового дерева// Химия растительного сырья. -Барнаул. - 2020. - №4, с. 261–266. DOI:10.14258/jcprtm.2020047761.
5. Джалилов А.А., Ешбаева У.Ж. и др. Исследование прочностных свойств многослойных целлюлозных композиционных материалов для упаковки // Universum: Технические науки. – 2019. – № 10. – С. 43–46.
6. Ешбаева У.Ж., Рафиков А.С. Бумага из альтернативного и вторичного сырья. Монография. –Ташкент: Tafakkur gulshoni. 2015.-112 с.
7. Джалилов А.А., Галимова З.К. Отходы текстильной промышленности в бумажном производстве // “Композицион материаллар” журнали, -2018, - №2, 85-87 бет.
8. Ешбаева У.Ж., Рафиков А.А., Набиева И.А., Рафиков А.С. Свойства бумаги на основе хлопковой целлюлозы и модифицированных полиакрилонитриловых волокон. // Целлюлоза, Бумага, Картон. – Москва, 2014. – №1. – С.58 -61.
9. Djalilov A.A., Yeshbaeva U.J. Paper with introduction of waste of polyacrylonitrile fiber // «European science review» журнали. – 2018, - № 7–8 2018 July–August, 211-213 бет.
10. Джалилов А.А., Ешбаева У.Ж., Магруппов Ф.А., Жураев А.Б. Исследование прочностных свойств многослойных целлюлозных композиционных материалов для упаковки // «Universum: Технические науки» журнали, - 2019, - №10 (67), 43-46 бет.
11. Джалилов А.А. Спектроскопическое исследование свойств многослойных целлюлозных композиционных материалов для упаковки // «Universum: Технические науки» журнали, - 2020, - №5 (74), 5-9 бет.
12. Xiao Lin Zhang, Ru Min Wang. Study on the Ink Penetration Behavior of the Offset Paper Surface. Advanced Materials Research (Volume 174). P 354-357. 2010-12-06.
13. Варепо, Л.Г. Модель абсолютного качества печатного оттиска. // Фундаментальные исследования. –Москва, 2007. - №12. - Ч.2. - С. 365–366.
14. Емельянова Ю.В. и др. Спектроскопические методы анализа в аналитической химии. – Екатеринбург, 2017. – 88 с.
15. Penkin, A. Modified GCC fillers in Printing Paper Production / Penkin A., Vetokhin S., Dubodelova E., Solovyova T. // Industrial Technology and Engineering. – Is. 3(20). – 2016 – 47-53 p.
16. Siffman Xarvi. Oshusheniye i vospriyatie. Izd. 5-e, M.:PITER, 2003.
17. S.R.Kamalova va boshqalar Fiziko-mexanicheskie svoystva sennix vidov bumax, soderjashix razlichnie voloknistiye otxodi. Uzb.ximicheskij jurnal, 2012, №3, s 28-3.
18. D.Xyubel. Glaz, mozg, zrenie.- M.:Mir, 2012-184 s.

С.Р.Камалова, Д.И.Абдирахманова

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Аннотация. Представлены характеристики двух способов систематизации и количественного описания цветов. Изучены наиболее часто используемые на практике две модели цветового пространства: RGB, CMYK. Базовые излучения колориметрических систем были оценены на спектроколориметре CM3600d, построены их цветовые охваты. Система цветowych атласов отличается простотой и наглядностью. Колориметрический способ отличается большей универсальностью, чем способ цветowych. Выражение цвета тремя числами просто и точно. По величинам координат можно произвести цветowych расчеты: определить координаты цветowych, получаемых смешиванием цветowych, координаты которых известны, определять величины различий между цветowymi. Более того, по заданным величинам координат можно опытным путем воспроизвести цвет. Цвета по этой схеме получаются при смешении с черным. При полном совпадении друг с другом образуют белый цвет. При использовании черного и смешения красного с зеленым получается малиновый, зеленого с голубым – желтый и т. п. Считается, что именно цветowych палитра RGB наиболее насыщенная (имеет более широкий диапазон оттенков) и подходит для печати. Синий и красный дают пурпурный. Если смешиваются одинаковые по количеству излучения всех трех цветowych, то в результате получается белый свет. Поэтому такие цвета называются аддитивными. Любые знания легче всего формализовать в виде модели. Модель, в основе которой лежат указанные цвета излучения, и есть модель RGB по первым буквам английских слов Red (Красный), Green (Зеленый), Blue (Синий).

Annotatsiya Ranglarni tizimlashtirish va miqdoriy tavsiflashning ikkita usulining xususiyatlari keltirilgan. Amaliyotda eng ko'p ishlatiladigan ikkita rangli fazoning modellari o'rganilgan: RGB va SMYK. Kolorimetrik tizimlarning asosiy ranglari CM3600d rusumli spektrokolorimetrida hisoblab chiqilgan va ularning rang qamrovi qurilgan. Rangli atlas tizimi oddiy va tushunarli tizimlardan biridir. Kolorimetrik usul rang usulidan ko'ra ko'p qirrali hisoblanadi. Rangni uchta raqam bilan ifodalash oddiy va aniq. Koordinatalarning qiymatlari bo'yicha ranglarni hisoblash mumkin: ranglarni aralashtirish natijasida olingan ranglarning koordinatalarini aniqlash, ularning koordinatalari ma'lum ranglar orasidagi farqning kattaligini aniqlash. Bundan tashqari, koordinatalarning berilgan qiymatlariga ko'ra, rangni eksperimental ravishda ko'paytirish mumkin. Ushbu sxemadagi ranglar qora rang bilan aralashtirish orqali olinadi. Bir -biriga to'liq mos kelganda, ular oq rang hosil qiladi. Qora rangni ishlatib, qizilni yashil rang bilan aralashtirish qip -qizil, yashil va ko'k -sariq ranglarni va boshqalarni hosil qiladi. RGB rang tizimi eng to'yingan (soyalar kengroq diapazonga ega) va chop etish uchun mos deb ataladi. Havorang va qizil ranglar binafsha rang hosil qiladi. Agar bir xil miqdordagi nurlanishning uchta rangi aralashgan bo'lsa, natijada oq nur paydo bo'ladi. Shuning uchun bu ranglar qo'shimchalar deb ataladi. Har qanday bilimni model shaklida rasmiylashtirish eng osondir. Belgilangan nurlanish ranglariga asoslangan model qizil (red), yashil (green), ko'k (blue) inglizcha so'zlarining birinchi harflariga asoslangan RGB modelidir.

Abstract .The characteristics of two methods of systematization and quantitative description of colors are presented. The most commonly used in practice two color space models have been studied: RGB, SMYK. The basic emissions of the colorimetric systems were estimated on the CM3600d spectrocoulorimetr, and their color gamuts were plotted. The color atlas system is simple and clear. The colorimetric method is more versatile than the color method. Expressing color with three numbers is simple and precise. By the values of the coordinates, color calculations can be made: to determine the coordinates of colors obtained by mixing colors, the coordinates of which

are known, to determine the magnitude of the differences between colors. Moreover, according to the given values of coordinates, it is possible to experimentally reproduce the color. Colors in this scheme are obtained by mixing with black. In full coincidence with each other, they form a white color. Using black and mixing red with green produces crimson, green and cyan - yellow, etc. It is believed that it is the RGB color gamut that is the most saturated (has a wider range of shades) and is suitable for printing. Blue and red give magenta. If all three colors of the same amount of radiation are mixed, then the result is white light. Therefore, these colors are called additive. Any knowledge is easiest to formalize in the form of a model. The model, which is based on the specified radiation colors, is the RGB model based on the first letters of the English words Red, Green, Blue.

Ключевые слова: колориметрический способ, координаты цвета, цветовая модель, спектроколориметр, базовые цвета

Введение Потребность в систематизации и классификации цветов возникла давно. Продиктована она была как потребностями практики, так и науки, и, в частности, таких областей научного знания, как биология, минералогия, медицина, светотехника, химия и полиграфия. Сканирование, редактирование тона и цвета, вывод изображений на экран, фотопленку, формную пластину и печать на бумаге были бы невозможны без универсальных «языков» цвета, без способов точного описания цвета в стандартизованных цифровых и математических выражениях. Многообразие наблюдаемых в природе цветов художники и ученые издавна стремились привести в какую-либо систему - расположить все цвета в определенном порядке, выделить среди них основные и производные.

В практике и научных исследованиях применяются два способа систематизации и количественного описания цветов. Первый способ - измерительный, или колориметрический, второй - способ цветных эталонов. Колориметрический способ основан на том, что каждому цвету соответствуют три вполне определенные величины основных возбуждений. Измерить эти три величины - значит выразить цвет тремя числами. Такие числа называются цветовыми координатами. В способе цветных эталонов заранее изготавливают наборы красок. Их издают в виде атласа цветов. Подбор цвета атласа к цвету объекта производится путем непосредственного зрительного сравнения этих цветов [1-3]. Каждый из этих способов систематизации и количественного выражения цветов имеет свои достоинства и недостатки. Система цветных атласов отличается простотой и наглядностью. Колориметрический способ отличается большей универсальностью, чем способ цветных. Выражение цвета тремя числами просто и точно. По величинам координат можно произвести цветовые расчеты: определить координаты цветов, получаемых смешиванием цветов, координаты которых известны, определять величины различий между цветами. Более того, по заданным величинам координат можно опытным путем воспроизвести цвет.

Теоретические исследования. Цветовая модель - термин, обозначающий абстрактную модель представления цветов в виде кортежей чисел, обычно из трёх или четырёх значений, называемых цветовыми компонентами или цветовыми координатами. Цветовые пространства (модели описания цвета) являются средствами количественного описания цвета и различия между оттенками цвета. Независимо от того, что лежит в основе создания модели, любая цветовая модель, ее пространство цвета должны удовлетворять трем требованиям: цвет в модели должен быть определен способом, не зависящим от возможностей какого-то конкретного устройства; модель должна точно и однозначно определять гамму (цветовой охват) задаваемых цветов; в модели должно учитываться, что эта гамма определяется особенностями восприятия, пропускания или отражения света. Существует много различных моделей описания цвета, но все они принадлежат к одному из следующих типов: психологические (основанные на восприятии цвета человеком и связанные с особенностями его зрительной системы) [4-6];

- аддитивные (основанные на сложении излучений отдельных зон спектра света и связанные с источниками света);

- субтрактивные (основанные на вычитании отдельных зон спектра света освещения при отражении или пропускании света и связанные окрашенными поверхностями и средами - чернилами, красками, пигментами и красителями, комбинированные. Наиболее часто на практике используются четыре модели цветового пространства: RGB, CMYK, HSV и CIE L*a*b*. Целью данной работы является количественное представление основных цветов и их смесей двух цветовых моделей: RGB и CMYK.

Экспериментальные исследования

Модель RGB. Это аддитивная модель. Любой цвет в ней получается смешиванием первичных излучений. В этой модели первичными или базовыми приняты: красный, зеленый, синий. При смешении двух базовых цветов, а также при смешении двух базовых с добавлением третьего базового цвета результат осветляется [7-9]. При смешении красного и зеленого излучений получается желтый цвет, зеленого и синего - голубой. Синий и красный дают пурпурный. Если смешиваются одинаковые по количеству излучения всех трех цветов, то в результате получается белый свет. Поэтому такие цвета называются аддитивными. Любые знания легче всего формализовать в виде модели. Модель, в основе которой лежат указанные цвета излучения, и есть модель RGB по первым буквам английских слов Red (Красный), Green (Зеленый), Blue (Синий)

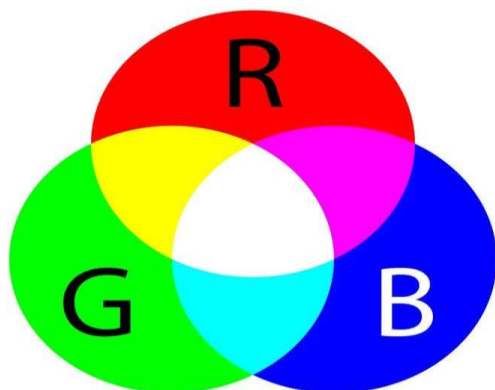


Рис.1. Основные излучения цветовой модели RGB: R (red) – красный; G (green) – зеленый; B (blue) – голубой.).

Именно в этой модели кодирует изображение сканер и отображает цветное изображение экран монитора или цифровая камера [10-11].

Базовые излучения колориметрической системы RGB и их смеси были оценены на спектроколориметре марки CM3600d и представлены в таблице 1. По значениям координат цвета по известным формулам рассчитаны координаты цветности [12-14].

Таблица 1

Цветовые характеристики основных излучений колориметрической системы RGB и их смесей

Цвета	X*	Y*	Z*	M	x	y
красный	29,90	19,78	8,69	58,37	0,52	0,34
зеленый	12,77	22,08	11,99	40,84	0,27	0,47
синий	9,32	8,02	23,42	40,76	0,23	0,20
Крас.+зел.	67,45	71,65	11,11	150,21	0,45	0,48
Крас.+син.	34,14	20,71	25,92	80,77	0,42	0,20
Зел.+син.	16,67	25,37	40,42	82,46	0,20	0,31
Белый	83,73	87,37	101,32	272,42	0,34	0,32

В таблицах введены следующие обозначения: X' , Y' , Z' - координаты цвета, измеренные на спектроколориметре, M -модуль цвета, рассчитанный по формуле:

$$M = X' + Y' + Z' ;$$

x , y , координаты цветности, которые рассчитаны по следующим формулам:

$$x = X'/M ;$$

$$y = Y'/M ;$$

Координаты цветности рассчитываются как отношение соответствующей координаты цветности к модулю.

Модель СМУК. Это субтрактивная модель основана на получении множества цветов вычитанием из белого цвета отдельных его составляющих. Наиболее часто, в том числе и в полиграфии, вычитаются первичные цвета: синий, зеленый и красный. Вычитание производится с помощью светофильтров или красок, поглощающих или вычитающих один из первичных цветов и пропускающих два других. В субтрактивном синтезе основными красками выбраны желтая, голубая и пурпурная. Желтая краска поглощает синие лучи, голубая краска- красное излучение, а пурпурная краска поглощает зеленые лучи. Заметим, что поглощаемый цвет является дополнительным к цвету основных красок/15/.

Таким образом голубая, пурпурная и желтая краски составляют так называемую полиграфическую триаду. При печати с использованием печатных красок этих цветов они поглощают красную, зеленую и синюю зоны спектра из белого света. Таким образом, большая часть видимого цветового спектра может быть воспроизведена на оттиске.

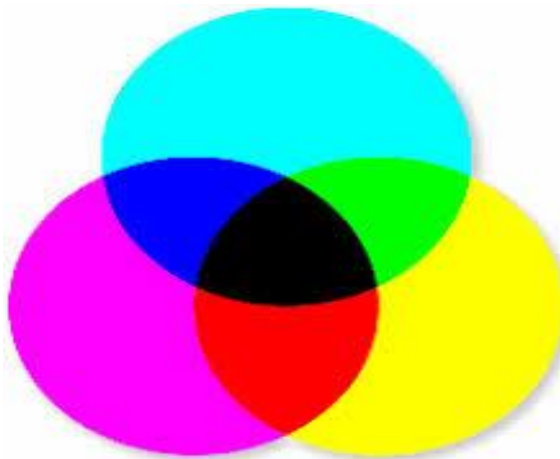


Рис.2 Основные краски цветовой модели СМУК: С (cyan) – ть как насыщенная голубая; М (magenta) –пурпурная, Y (yellow) – желтая; К (key) – черная

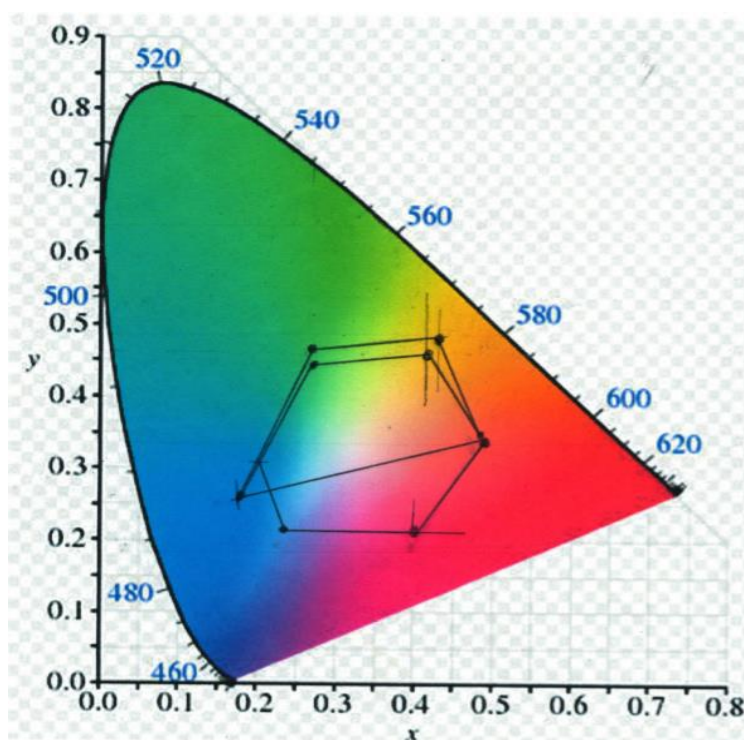
На этом же спектроколориметре были оценены цветовые характеристики основных красок системы СМУК: голубой, пурпурной и желтой и их попарных смесей: голубой и пурпурной, пурпурной и желтой, голубой и желтой, а также смеси трех красок. По измеренным координатам цвета рассчитаны модуль и координаты цветности, которые представлены в табл.2

Сравнение цветовых характеристик обеих систем показало, что при переходе в СМУК происходят потери в цвете. Подобная аппаратная зависимость устройств, работающих на основе моделей RGB и СМУК, отчасти объясняет, почему калибровка и управление цветом столь важны для профессионалов в области полиграфических технологий. Как мы уже показали, модели RGB и СМУК связаны друг с другом. Однако, их взаимные переходы не происходят без потерь, так как цветовой охват у них разный.

Таблица1 Колористические показатели триады субтрактивного синтеза и их смесей

Краски	X'	Y'	Z'	M	x	y
Голубая	21.06	29.85	69.99	120.9	0.17	0.25
Пурпурная	29.53	19.46	8.33	57.32	0.52	0.34
Желтая	65.86	70.67	11.56	148.09	0.45	0.48
Голубая+пурпур.	10.06	8.88	24.65	43.59	0.23	0.20
Желтая+пурпур	29.87	19.72	8.16	57.75	0.52	0.34
Желтая+ голуб.	12.50	21.78	11.75	46.03	0.27	0.47

На основе цветовых уравнений и рассчитанных значений координат цветности на диаграмме «ху» построены цветовые охваты для обеих математических моделей. Под цветовым охватом триады подразумевают то многообразие цветов, которое может быть получено данной триадой при данном технологическом процессе и оборудовании на конкретной подложке /16 /. Для определения цветового охвата заданной триады изготавливают шкалу цветового охвата. Эта шкала представляет собой оттиск, выполненный красками воспроизведения со специальных форм, изготовленных в условиях ведения конкретного технологического процесса. При конкретном технологическом процессе и постоянных свойствах бумаги, на которую производится печать, цветовой охват зависит от свойств красок воспроизведения (триады). Наиболее важными из них являются: форма спектральных кривых поглощения красок и их светорассеивающие свойства. Цвета, получающиеся в результате попарного сочетания красок, также расположены внутри цветового графика. Если измерить цветности красок триады и их попарных сочетаний и нанести точки, выражающие результаты измерений, на цветовой график ху, а затем соединить их прямыми, то получится многогранник - область охвата. Ее площадь определяет совокупность цветностей тех цветов, которые могут быть получены красками данной триады. Для этого воспользовались значениями координат цветности, которые были рассчитаны и представлены в табл.1 и 2.



Цветовые охваты математических моделей: 1- RGB, 2- CMYK

Совокупность точек, ограниченная многогранником характеризует все цвета, которые могут быть получены при смешении базовых цветов в различных соотношениях. Полученные на диаграмме цветности точки соединили и получили для каждой модели многогранник, характеризующий цветовой охват системы. Из сравнения цветовых охватов видно, что аддитивная модель RGB имеет больший цветовой охват, чем субтрактивная модель СМУК., т. е. происходят потери в цвете.

Объясняется это тем, что основными цветами в модели RGB являются излучения: красное, зеленое, синее. Синтез цвета в этой модели является результатом аддитивного смешения основных излучений. При печатании оттисков в модели СМУК желаемый цвет образуется при наложении основных красок субтрактивного синтеза. Поэтому при репродуцировании необходимо калибровать сканеры и цифровые камеры, мониторы и выводное устройство (оно создает фотоформы или печатные формы при подготовке издания к печати). Также необходима наладка (калибровка) полиграфического оборудования для процесса печатания - рамы экспонирования, процессора обработки формных пластин и самой печатной машины, выполняющей печатание. Полученные данные являются базой для калибровки полиграфического оборудования.

Выводы

Впервые проведена количественная оценка базовых цветов и их смесей для двух цветовых моделей RGB и СМУК. На основе рассчитанных координат цветности проведено сравнение колористических показателей обеих моделей. Сравнение цветовых характеристик обеих систем показало, что при переходе в СМУК происходят потери в цвете. Поэтому при репродуцировании необходимо калибровать сканеры и цифровые камеры. Полученные данные являются базой для калибровки полиграфического оборудования.

References

- 1.Stefanov S., Tixonov V. Teoriya i praktika sveta. Izd-vo «Reprintsentr M», 2006 - 320 s.
2. Shashlov A.B., Uarova R.M., Churkin A.B. Osnovi svetotexniki.Uchebnoye posobiye.-M.: MGUP,2002-272s.
3. Juravleva N.V., Konovalova M.V., Kulikova M.A. Kolorirovaniye tekstilnix materialov. M.: MGUTU im. A.N.Kosigina, 2007 - 368 s.
4. Mironova L.N.Svetovedeniye. Minsk.Vyshaya shkola. 2004 - 152s.
5. Ctefanov S.Svet i svetovosproizvedeniye v poligrafii.Kompyuprint, 2009, №6.
6. Kamalova S.R., Bulanov I.A., Jalilov A.A.Rangshunoslik injiniringi”T.:TTESI,2018. 116b.
7. Print Promotion. Colorimetry. Humanvision.2017 - 56r.
- 8.Kamalova S.R. Injiniring svetovedeniY. Uchebnoye posobiye.T.:TITLP, 2019.-116s.
9. Helmut Kipphan. Handbook of Print MediY.«Springer», 2014 - 1238 r.
- 10.Principes of colour science. SiegwarkDruckfarben. GmbH&Co. KG, Siegburg. 2000 - 25 p.
11. Itten Ioxannes. Iskuststvo sveta. M.:D.Aronov, 2000-236s.
12. Xudayberganov R. Rangshunoslik asoslari.T.:G’afur G’ulom nomidagiNMIY, 2008 - 92b.
13. Churkin A.V.OsnovitsvetovedeniY. Uchebnoye posobiye.-M.:MIPK,2014 - 74s.
14. Shiffman Xarvi. Oshusheniye i vospriyatiye. Izd. 5-ye, M.:PITER, 2003
15. Kamalova S.R, Komilova S.D., Musina E.Sh., Fiziko-mexanicheskiye svoystva sennix vidov bumax, sodержashix razlichniye voloknistiye otxodi., Uzb. ximicheskiy jurnal, 2012, №3, s.28-31.
16. D. Xyubel. Glaz, mozg, zreniye.- M: Mir, 2012- 184s.

С.Р.Камалова, Ш.Б.Ташмухамедова, Н.Ж.Садриддинова

Tashkent institute textile and light industry

Annotatsiya. “Colorflex” qo’shma korxonasi O‘zbekistonda fleksografik bosma usuli bo‘yicha ishlaydigan korxonalardan biridir. Korxonadagi Nelpiter FA-3300 UV yetti bo‘yoqli fleksografik bosma uskunasi nafaqat spirtli va suvli bo‘yoqlar bilan, balki ultrabinafsha bo‘yoqlar bilan ham ishlash imkoniga ega. Mazkur ishda MKO tomonidan kichik rang farqlarini baholash uchun tavsiya qilingan CIELAB tizimidan foydalanildi. Na‘munalar sifatini nazorat qilish “CM 3600d” spektrofotometri yordamida amalga oshirildi. Ushbu spektrofotometr “CHOShOBY-Senka TX” kompyuter tizimi tarkibiga kiradi. Har bir bosiluvchi material turi uchun ΔE rang kontrastini hisoblash uchta asosiy bo‘yoqlar- havorang, qirmizi va sariq uchun amalga oshirilgan va metallashtirilgan qog‘ozdagi adad nusxasi va aslnusxa o‘rtasidagi rang kontrasti hisoblangan. Shunga muvofiq, fleksografik bosma usulida metallashtirilgan qog‘ozda rangni hosil qilishning yaxshiroq natijalariga erishildi. Bosilayotgan tasvirning rang tavsifnomalariga qo‘yiladigan talablar yuqori bo‘lganda bosiluvchi material sifatida metallashtirilgan qog‘oz tanlash maqsadga muvofiq. Fleksografiya bosma bo‘yoqlarini baholash va xossalarini nazorat qilish uchun ularning qovushqoqligini boshqarish usuli taklif qilinadi. “CHOShOBY-Senka TX” kompyuter tizimidan foydalanib rang qamrovi va rang kontrastini baholash uslublari ishlab chiqildi, ular tajribaviy qog‘oz turlarida fleksografik bosma sifatini nazorat qilishda qo‘llanilishi mumkin.

Аннотация. СП “Colorflex”- одна из ведущих компаний Узбекистана в области флексопечати. Семицветное флексографское печатное оборудование Nelpiter FA-3300 UV компании способно работать не только со спиртовыми и водными красками, но и с ультрафиолетовыми красками. В этом исследовании использовалась система CIELAB, рекомендованная MKO для оценки небольших цветовых различий. Контроль качества образцов проводили на спектрофотометре SM 3600d. Спектрофотометр входит в состав компьютерной системы “CHOShOBY-Senka TX”. Для каждого типа печатного материала был рассчитан цветовой контраст ΔE для трех основных красок - синего, красного и желтого, а также цветовой контраст между копией на металлизированной бумаге и оригиналом. Соответственно, были достигнуты лучшие результаты формирования цвета на металлизированной бумаге при флексографской печати. Когда требования к цветовым характеристикам печатаемого изображения высоки, в качестве материала для печати целесообразно выбирать металлизированную бумагу. Предлагается метод контроля вязкости красок для флексографской печати, позволяющий оценивать и контролировать их свойства. С помощью компьютерной системы “CHOShOBY-Senka TX” разработаны методики оценки цветового охвата и цветового контраста, которые могут быть использованы для контроля качества флексопечати на экспериментальных типах бумаги.

Annotation. JV “Colorflex” is one of the leading companies in Uzbekistan in the field of flexographic printing. The seven-color flexographic printing equipment Nelpiter FA-3300 UV of the company is capable of working not only with alcohol and water-based inks, but also with ultraviolet inks. This study used the CIELAB system recommended by the MCO for assessing small color differences. The quality control of the samples was carried out on an SM 3600d spectrophotometer. The spectrophotometer is part of the “CHOShOBY-Senka TX” computer system. For each type of printed material, the color contrast ΔE was calculated for the three primary colors - blue, red and yellow, as well as the color contrast between the copy on metallized paper and the original. Accordingly, better color formation results have been achieved on metallized paper in flexographic printing. When the requirements for the color characteristics of the printed image are high, it is advisable to choose metallized paper as the print material. A

method for controlling the viscosity of inks for flexographic printing is proposed, which makes it possible to evaluate and control their properties. With the help of the "CHOShOBY-Senka TX" computer system, methods for assessing color gamut and color contrast have been developed, which can be used to control the quality of flexo printing on experimental types of paper.

Key words: flexo printing, metallized paper, photopolymer materials, Nelpiter FA-3300 UV, CIELAB, spectrophotometer SM 3600d, computer system "CHOShOBY-Senka TX"

Кириш. Ишлаб чиқариш параметрларига эътибор бериш босма маҳсулотларини, шунингдек, флексографик босма усулида қўлланадиган материалларнинг сифатини назорат қилишда муҳим ҳисобланади, у технологик жараёнларнинг параметрларини бир маромда ушлаб туришда ҳам ўз ўрнига эга [1].

Ўзбекистонда флексографик босма усули бўйича ишлайдиган бир нечта корхоналар мавжуд. "Colorflex" қўшма корхонаси улар орасида энг машҳурларидан бири бўлиб, 2002 йилда ташкил қилинган [2]. Бугунги кунда бу корхона озиқ-овқат, фармацевтика, кимё, автомобиль ва саноатнинг бошқа тармоқлари учун ўзи елимланувчи этикеткалар ва бошқа ўраш-қадоқлаш маҳсулотларини етказиб берувчи етакчи ишлаб чиқарувчилардан бири ҳисобланади. Корхонада дунёдаги етакчи ишлаб чиқарувчиларнинг қуйидаги энг замонавий ускуналари ўрнатилган ва муваффақиятли эксплуатация қилинмоқда: - Nelpiter (Дания) компаниясининг Nelpiter FA-3300 UV етти бўёқли флексографик босма ускунаси. Бу фирма тор рулонли босма ускуналари ишлаб чиқаришда етакчи бўлиб, ускуналар нафақат спиртли ва сувли бўёқлар билан, балки ультрабинафша бўёқлар билан ҳам ишлаш имконига эга.

Назарий қисм. 1976 йилда МКО томонидан иккита тенг контрастли тизимлар қабул қилинди, улар бугунги кунда энг кенг қўлланадиган тизимлар ҳисобланади [3-5]. Булар CIELUV ва CIELAB. Мазкур ишда МКО томонидан кичик ранг фарқларини баҳолаш учун тавсия қилинган CIELAB тизимидан фойдаланилди. Ахборотни киритиш ва чиқариш қурилмаларидан мустақиллиги бу тизимнинг асосий афзаллиги ҳисобланади. Бу матбаачиликда муҳим ижобий омил ҳисобланади, чунки у нафақат биттали рангларда, балки ихтиёрий равшанликдаги рангларда ҳам ранг фарқларини баҳолашга имкон беради. Ушбу тизим саноатнинг турли соҳаларида – тўқимачилик, енгил ва қоғоз саноатларида ранг кўрсаткичларини ва ранг фарқланишларини ўлчаш учун ишлаб чиқилган. Ранг орасидаги бир қадам фарқга мос келувчи узунлик бирлигини ўрнатиб, кейинчалик ранглар орасидаги фарқни сон билан белгилаши мумкин. Бир хил ёрқинликда ҳам кўз билан илғанадиган ранглар орасидаги озгина фарқни ранглар поғонаси (фарқи) деб аталади. Бу сон таққосланаётган ранглар орасидаги оралик ранглар сонини кўрсатади, бироқ улар бири-биридан кам фарқ қилади. Инсон кўзи шундай яралган-ки улар ранглар фарқини ранг поғонасини сонини маълум даражада ўзгарганидагина сеза олади. Икки ранг орасидаги ранг поғонасининг энг кичик сони уларнинг ранг контрастлилигини белгилайди. Оддий шароитда ранглар фарқини поғона сони $\Delta E > 4$ ёки бунга яқин бўлгандагина фарқлаш мумкин. 1976-йилда МКО да иккита бир хил контрастли тизимлар қабул қилинди ва ҳозирги вақтда улар кўпроқ ишлатилиб келинмоқда: булар CIELUV ва CIELAB. Ушбу тажриба ишида МКО томонидан тавсия этилган кичик ранг фарқларини баҳоловчи CIELab тизими ишлатилади. Бу тизимнинг асосий афзаллиги киритиш ва чиқаришдаги қурилманинг турига боғлиқ эмас. Бу матбаада асосий ижобий омил ҳисобланиб, бунда ранглар фарқини фақатгина ранг бирликларида эмас, балки ихтиёрий ёрқинликдан рангларни ҳам баҳолаш имконини беради. CIELab колориметрик тизимида ΔE катталигини аниқлашда қуйидаги катталиклар: L – ранг ёрқинлиги (ёки ёруғлик) а ва b – ранг координаталари кўрсаткичлари. Ушбу кўрсаткичлар XYZ координаталарига мос равишда топилади.

$$L=116\left(\frac{y}{x_0}\right)^{\frac{1}{3}}-16$$

$$a = 500 \left[\left(\frac{x}{x_0} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{y}{y_0} \right)^{\frac{1}{3}} \right] - 16 \quad (1)$$

$$b = 200 \left[\left(\frac{y}{y_0} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{z}{z_0} \right)^{\frac{1}{3}} \right] - 16$$

бу ерда x, y, z – синалаётган намунанинг ранг координаталари; x_0, y_0, z_0 – ёруғлик манбасининг колориметрик координаталари. CIE Lab тизимида ранг контрасти бир хил контрастли тизимдан юқорлиқдан тақсимланаётган ранглар орасидаги масофаси сифатида аниқланади: $\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$ (2)

Тажрибавий изланишлар. Мазкур ишда тадқиқот объектлари сифатида икки хил материалларда босилган нусхалар танланди: металлаштирилган қоғоз ва яримшаффоф плёнка. Иккала ҳолатда ҳам босма қолиплари фотополимер асосли материалларда анъанавий усулда тайёрланди.

Тажрибаларнинг ҳар иккита серияси учун ранг кўрсаткичларини баҳолашда таркибида “СМ 3600d” румусли спектрофотометр бўлган “CHOShOBY-Senka TX” компьютер тизимидан фойдаланилди. Металлаштирилган қоғозда босилган нусхалар (1-жадвал) ва яримшаффоф плёнкада босилган нусхалар (2-жадвал) учун “СМ 3600d” спектрофотометрида XYZ ва CIE Lab тизимларида ранг координаталари ўлчанди. Ўлчанган барча кўрсаткичлар 1- ва 2-жадвалларда келтирилган, шу ерда ҳисоблаш натижалари ҳам акс эттирилган: ўлчанган ранг координаталари қийматлари бўйича ху ранг координаталари ҳисобланган. Ху рангдорлик диаграммасида ҳисобланган барча нукталар топилган. Кўрсатилган нукталарни бирлаштириб, икки турдаги материаллар учун ранг қамрови олинган (1-расм).

1-жадвал

Металлаштирилган қоғозда тайёрланган нусхалар учун ранг кўрсаткичлари

Асл нусха	Ранг ва рангдорлик координаталари								
	X ¹	Y ¹	Z ¹	M	x	y	L	a	b
Қизил	19,33	12,21	5,41	36,95	0,52	0,33	41,54	46,22	25,34
Тўқ яшил	15,72	29,59	11,53	56,84	0,27	0,52	61,30	-54,48	38,18
Кўк	9,27	8,62	24,33	42,22	0,21	0,20	35,24	9,54	-33,61
Яшил	32,45	46,15	12,21	90,81	0,35	0,50	73,64	-36,63	57,65
Жигарранг	34,94	25,93	9,10	69,97	0,49	0,37	57,97	39,61	39,69
Тўқ қизил	33,16	20,22	35,11	88,49	0,37	0,22	52,09	58,79	-20,42
Ҳаворанг	30,15	44,60	80,20	154,95	0,19	0,28	72,63	-40,72	-28,70
Сариқ	61,48	64,23	10,14	135,85	0,45	0,47	84,09	1,38	89,48
Тилларанг фон	78,28	82,58	90,45	251,31	0,31	0,32	92,83	-0,04	-1,27

Ху рангдорлик координаталарининг ҳисобланган қийматлари бўйича босилувчи материалнинг иккинчи тури учун 1-расмда ранг қамровини топамиз. Ранг қамровларини таққослаш визуал ва тортиб кўриш услубларида амалга оширилиши мумкин.

Спектрофотометр ҳам қайтган, ҳам ўтувчи ёруғликни катта аниқликда ўлчаш имконига эга. Қайтариш ёки ўтказиш коэффициентларини ўлчаш Spektra Magic дастури ёрдамида амалга оширилади. Қурилмани ёқиш ва дастурни ишга туширишдан кейин ўлчанадиган намунанинг ўлчамига боғлиқ ҳолда мақсадли ниқоб ўрнатилади: $d_1=4 \text{ mm}$ $d_2=8 \text{ mm}$ $d_3=25.4 \text{ mm}$. Кейин махсус оқ пластина бўйича калибрлаш амалга оширилади ва қурилма ўлчовларни амалга ошириш учун тайёр бўлади [6].

Яримшаффоф плёнкада тайёрланган нусхалар учун ранг кўрсаткичлари

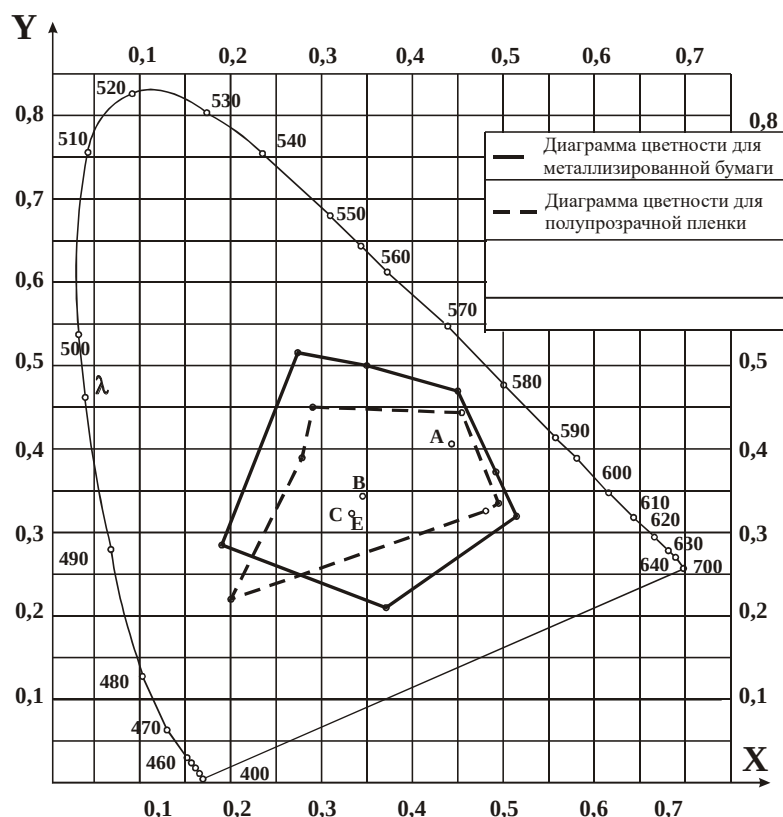
Асл нусха	Ранг ва рангдорлик координаталари								
	X^1	Y^1	Z^1	M	x	y	L	a	b
Қизил	19,90	13,48	6,52	39,9	0,49	0,33	43,48	40,79	23,93
Тўқ яшил	7,66	8,04	20,83	36,53	0,20	0,22	34,06	0,36	-29,48
Кўк	5,72	8,12	6,85	20,69	0,27	0,39	34,22	-20,38	6,65
Яшил	11,57	18,23	10,17	39,97	0,28	0,45	49,77	-35,46	22,22
Жигарранг	9,32	7,71	6,50	23,53	0,39	0,32	33,37	17,95	6,59
Тўқ қизил	15,47	10,62	6,21	32,3	0,47	0,32	38,92	36,45	17,32
Ҳаворанг	28,55	34,09	56,54	119,1	0,23	0,28	65,04	-14,15	-21,81
Сарик	46,46	44,38	8,24	99,08	0,46	0,44	72,48	12,80	68,55
Тилларанг фон	69,82	72,81	48,71	191,3	0,36	0,38	88,36	1,70	26,22

$X^1Y^1Z^1$ - XYZ тизимидаги ранг координаталари;

M- модуль;

x,y- рангдорлик координаталари;

Lab- CIE Lab тизимидаги ранг координаталари;



1-расм. «ху» рангдорлик диаграммаси

Мазкур ишда тадқиқот объектлари сифатида бир хил босма материалларида – металлаштирилган қоғозда тайёрланган адад нусхалари олинди. Босма қолиплари фотополимер материалларда рақамли технологияларда тайёрланди. Тажриба иккита йўналишда амалга оширилди:

- металлаштирилган қоғозда нусхалари учун турли оттенкалардан 9 тадан нукта ўлчанди ва уларнинг ранг қамровлари таққосланди;

- ҳар бир материал тури учун аслнуса ва адад нусхаларини таққослаш амалга оширилди.

Ранг фарқланишининг битта чегарасига мос келувчи узунлик бирлигини белгилаб, кейинчалик ранглар орасидаги фарқни рангларнинг фарқланиш чегараси ёки ранг чегаралари сони билан ифодалаш мумкин. Бир хил равшанликда кўриб қабул қилинадиган нурланиш рангдорлигининг энг кичик ўзгариши рангнинг фарқланиш чегараси ёки ранг чегараси (ΔE) деб номланади [7]. Бу сон таққосланаётган ранглар орасида бўлган, лекин бир-биридан кам фарқ қиладиган оралик рангларнинг сонини кўрсатади. Инсон кўзи шундай тузилганки, у маълум сондаги ранг чегаралари бузилгандагина рангнинг ўзгаришини сезади [8-9]. Иккита рангдорлик ўртасида ранг чегараларининг энг кичик сони уларнинг ранг контрастини аниқлайди. ҳу ранг графигида ранг фарқи чегараси нуқталар орасидаги энг кичик масофа билан аниқланади, бунда бу нуқталар билан аниқланадиган рангдорликлар кўз билан фарқланиши мумкин [10].

CIELAB тизимида ΔE қийматини аниқлаш учун қуйидаги катталиклар аниқланади: L – рангнинг ёрқинлиги (ёки равшанлиги); а ва b – ранг кўрсаткичлари ёки рангдорлик координаталари. CIE Lab тизимида ранг контрасти тенг контрастли фазода таққосланаётган ранглар ўртасидаги масофа сифатида аниқланади [11-14]: $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$ (3)

Ҳар бир босилувчи материал тури учун ΔE ранг контрастини ҳисоблаш учта асосий бўёқлар – ҳаворанг, қирмизи ва сариқ учун амалга оширилган ва жадвал 3 да келтирилган.

3-жадвал

Аслнуса ва металлаштирилган қоғоздаги адад нусхасининг ранг кўрсаткичлари:

	Ҳаворанг			Қирмизи			Сариқ		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
Аслнуса	(L ₁) 72,63	(a ₁) 40,72	(b ₁) 28,70	(L ₁) 52,09	(a ₁) 58,79	(b ₁) 20,42	(L ₁) 84,09	(a ₁) 1,38	(b ₁) 81,48
Адад нусхаси	(L ₂) 72,27	(a ₂) -39,6	(b ₂) -27,2	(L ₂) 51,89	(a ₂) 57,90	(b ₂) 19,40	(L ₂) 83,11	(a ₂) 1,85	(b ₂) 82,05
ΔE	$\Delta E_1=3,6$			$\Delta E_2=1,87$			$\Delta E_3=1,50$		
$\Delta E_{ср.}$	=2,32								

Жадвал 3 да металлаштирилган қоғоздаги адад нусхаси ва аслнуса ўртасидаги ранг контрастини ҳисоблаш натижалари келтирилган. Ранг контрасти қуйидагига тенг:

ҳаворанг бўёқ учун $\Delta E_1=3,6$

қирмизи бўёқ учун $\Delta E_2=1,87$

сариқ бўёқ учун $\Delta E_3=1,50$

Бу қоғоз тури учун ўртача қиймат $\Delta E_4= 2,32$. Яримшаффоф плёнка учун бу ҳисоблашлар шуни кўрсатдики, $\Delta E_n=4,23$, яъни кичик ранг фарқлари ёмонроқ. Шунга мувофиқ, флексографик босма усулида металлаштирилган қоғозда рангни ҳосил қилишнинг яхшироқ натижаларига эришилади.

Натижалар таҳлили. Босилаётган тасвирнинг ранг тавсифномаларига қўйиладиган талаблар юқори бўлганда босилувчи материал сифатида металлаштирилган қоғоз танлаш мақсадга мувофиқ.

Флексографик босма сифатини назорат қилиш учун қуйидагилар тавсия қилинади:

- Vipflex-334 денситометри ва Flexo Eye Softwa дастурий таъминоти;

- Vipdens 2000 спектроденситометри;

- Midiflash рангли денситометрии ва FKR қовушқоқлик созлагичи.

Флексография босма бўёқларини баҳолаш ва хоссаларини назорат қилиш учун уларнинг қовушқоқлигини бошқариш усули таклиф қилинади [15-16].

“CHOShOBY-Senka TX” компьютер тизимидан фойдаланиб ранг қамрови ва ранг контрастини баҳолаш услублари ишлаб чиқилди ва тажрибавий қоғоз турларида флексографик босма сифатини баҳолашда улардан фойдаланилди.

Хулоса. Босма сифатини назорат қилиш учун махсус яратилган назорат-ўлчов воситаларидан фойдаланиш керак:

-Vipflex-334 денситометри ва Flexo Eye Softwa дастурий таъминоти; Vipdens 2000 спектроденситометри;

“CHOShOBY-Senka TX” компьютер тизимидан фойдаланиб ранг қамрови ва ранг контрастини баҳолаш услублари ишлаб чиқилди, улар тажрибавий қоғоз турларида флексографик босма сифатини назорат қилишда қўлланилиши мумкин.

Визуал таҳлил шуни кўрсатадики, металлштирилган қоғозда катта ранг қамровига эришилган. Шунга мувофиқ, флексографик босма усулида металлштирилган қоғозда босишда унинг юзаси ранг қамровининг катта бўлганлиги ҳисобига рангни ҳосил қилишнинг яхши натижаларига эришиш мумкин.

References

1. Povisheniye kachestva fleksografskoy pechaty na upakovochnix kombinirovannix materialax. Dissertatsiya. Kandidat texnicheskix nauk. A.S.Borisova. 2012. 22s
2. <https://colorflex.uz>
3. Analiz sistem MKO. L.D. Lojkin, A.A. Kuzmenko. Mejdunarodniy studencheskiy nauchniy vestnik. 2017. 85s.
4. Print-media sanoatida sifatni nazorat qilish. S.R.Kamalova., D.I.Abdiraxmanova. Uslubiy qo'llanma. 2017. 19-20s
5. Vozmojnost opredeleniya svetovogo tona i nasishennosti svetov v kolorimetrichekskoy sisteme CIEL'a'b'-1976// A.O.Pojarskiy, I. A. Sisuev. Omskiy nauchniy vestnik. — 2003. - №2 (23). 140-146s.
6. <http://www.spectrophotometry.ru/spektrofotometry/konica-minolta-cm-3600%D0%B0.html>
7. Teoriya sveta i svetovosproizvedeniya. N.T.Surashov, A.V.Vavilov, D.Ye.Elemes. Uchebnogo posobiya. 2014. 11s.
8. Colour Design. Janet Best. 2017. 671-690s
9. CIELab Analyses. Hannah Weller. 2021-03-19
10. U.J. Eshbayeva, A.A. Djalilov, G.B. Zufarova. Analiz svetovosproizvedeniya pri ofsetnoy sposobe pechaty //American Scientific Journal. № (29) 2019/ 25-28s.
11. Ob effektivnosti primeneniya adaptivnogo rastrirovaniya dlya izobrajeniy razlichnogo tipa. I.V.Kostyuk. // Izvestiya VUZ ov. Izdat. delo i poligrafiya. – Moskva. MGUP, 2010. – №4. 66-72s.
12. Osnovi svetotexniki. A.B. Shashlov, P.M. Uarova, A.V. Churkin.– Moskva. MGUP, 2002. 136s.
13. Pechatniye kraski. Y.D.Klimova, N.A.Kravchina, T.Y.Sretenseva.. Laboratorniye raboti. –Moskva, IPK MGUP, 2004. 120s.
14. Analiz test – obyektu balans serix tonov dlya otsenki kachestva pechatnoy produkcii v suxom ofsetnom pechatnom protsesse. B.T.Duyshembiyev. // Izvestiya VUZ ov. Izdat. delo i poligrafiya. – M. 2010. – № 5. 21-34s.
15. Svet Readymade ili teoriya i praktika sveta.C.Stefanov, V.Tixonov. M: Print, 2006– 320s.
16. Osnovi svetotexniki. A.B Shashlov, R.M.Uarova, A.V.Churkin. Uchebnik dlya vuzov. - M.: MGUP, 2002. - 272s.

DESIGN FEATURES OF APPAREL FOR EARLY CHILDREN WITH ORTHOPEDIC DISEASES

M.K.Rasulova, G.S.Orzikulova, M.M.Tulkunova
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Аннотация. Данная статья посвящена анализу ортопедических заболеваний у детей раннего возраста. Приведены динамические показатели детей с последствиями врожденного вывиха бедренной кости, прошедших реабилитацию в Республиканском детском ортопедическом центре за период 2008-2019 г.г. В Узбекистане имеются новорожденные и дети первых месяцев жизни с диспластическими изменениями тазобедренных суставов, нуждающиеся в специальных одеждах для реабилитации и их эффективного лечения. Поэтому необходимо изучить и учитывать особенности биомеханики опорно-двигательного аппарата детей раннего возраста при изготовлении специальной одежды для них. Необходимым условием для успешного лечения дисплазии тазобедренных суставов у детей первого года жизни является поддержание положения ножек. Был проведен анкетный опрос по разработке специальной одежды среди родителей детей болеющих ортопедическими заболеваниями в Республиканском детском ортопедическом центре города Ташкента и Джизака для лечения дисплазии, определения типа ортопедического заболевания, распространенного у маленьких детей, были проанализированы результаты исследования. Участвовали 150 респондентов, среди которых имеются студенты, домохозяйки, рабочие и медицинский персонал. Разработаны рекомендации по проектированию специальной одежды, удобного во всех отношениях и полезного для детей и мам.

Ключевые слова: ортопедическое заболевание, дисплазия, опорно-двигательный аппарат, вывих, респондент, сустав, тазобедренный сустав, специальная одежда.

Annotation. This article is devoted to the analysis of orthopedic diseases in young children. The dynamic indicators of children with congenital dislocation of the femur, who underwent rehabilitation at the Republican Children's Orthopedic Center in 2008-2019, are presented. There are newborns in Uzbekistan who need special clothing for rehabilitation and effective treatment, and children with dysplastic changes in the hip joints in the first months of life. Therefore, it is necessary to study and take into account the peculiarities of the biomechanics of the musculoskeletal system of young children in the production of special clothing for them. Maintaining the condition of the legs is a necessary condition for the successful treatment of hip dysplasia in children in the first year of life.

The Republican Children's Orthopedic Center in Tashkent and Jizzakh conducted a survey of parents of children with orthopedic diseases on the production of special clothing for the treatment of dysplasia, to determine the type of orthopedic disease in young children. the results of the study were analyzed. 150 respondents, including students, housewives, workers, and medical staff, participated. Recommendations have been developed to design special clothing that is versatile and beneficial for children and mothers.

Key words: orthopedic disease, dysplasia, musculoskeletal system, dislocation, respondent, joint, hip joint, special clothing.

Аннотация. Ушбу мақола ёш болаларда ортопедик касалликни таҳлил қилишга бағишланган. 2008-2019 йилларда Республика болалар ортопедик марказида реабилитациядан ўтган туғма сон суяги чиқиши асоратининг динамик кўрсаткичлари келтирилган. Ўзбекистонда тоғ-сон бўғимида диспластик ўзгаришлари бўлган янги туғилган ва бир ойлик болалар бўлиб, улар реабилитация ва касалликни самарали даволаш учун махсус кийимга мухтож. Шунинг учун махсус кийим ишлаб чиқишида ёш болаларда мушак скелет тизими биомеханикасини ўрганиш ва ўзига хослигини эътиборга олиш

зарур. Болаларнинг биринчи йилида мушак скелет тизimini муваффақиятли даволаш учун оёқнинг ҳолатини сақлаш муҳим шарт ҳисобланади.

Тошкент ва Жиззах шаҳридаги Республика болалар ортопедик марказида ортопедик касаллик билан даволанувчи болаларнинг ота-оналари ўртасида дисплазия касаллигини даволаш учун, ортопедик касаллик типини аниқлаш учун, махсус кийимни ишлаб чиқиш бўйича анкета сўровномаси ўтказилди ва тадқиқот натижалари таҳлил қилинди. Анкета сўровномасида 150 нафар респондент, улар орасида талабалар, уй бекалари, ишчи хизматчилар ва тиббиёт ходимлари иштирок этди. Болалар ва оналарга қулай ва фойдали бўлган махсус кийимни лойиҳалаш учун тавсиялар ишлаб чиқилди.

Калит сузлар: ортопедик касаллик, дисплазия, сон-суяк бўғими, чиқиш, респондент, бўғим, мушак-скелет тизими, махсус кийим.

Introduction. According to the law of the Republic of Uzbekistan “About social protection of persons with disabilities in the Republic of Uzbekistan” from 11.07.2008 year and joint decision of ministry of Health of the Republic of Uzbekistan and Ministry of Labor and Social Protection of the Population of the Republic of Uzbekistan “About stating provisions on the procedure for issuing a medical opinion on the recognition of children under 16 years of age as disabled” from 15.09.2009 y. special attention is given to every child, which has deviations in health including orthopedic, that is designing individual rehabilitation program [1-2].

Hip dysplasia (HD) and congenital hip dislocation (CHD) are one of the widespread and difficult to diagnose in early children’s age orthopedic diseases, which with late diagnosis and treatment often bring to hard complications and disabilities. In the structure of congenital diseases of musculoskeletal system the proportion for HD and CHD has to 73,2% cases [3].

Theoretical research. As known that newborns often have underdevelopment (dysplasia) of hip joints than dislocation. The dysplasia of children first 3 months of life is 70%, subluxation - 20%, dislocation – 10%. As it is evident from literature review hip dysplasia occurs in 15-16 children per 1000 newborns, while frequency of dislocations depends on climate, natural conditions, and national customs [4].

The world statistics presents that congenital hip dislocation is on the average 2-3 % among newborns, however there is racial and ethnic characteristics of its distribution. Studying comparative indicators of disability frequency for 2008-2019 y. by consequences of inherited hip’s bone dislocation in the Republic of Uzbekistan is identified that these indicator across the republic has some tendency to increase [5].

Conducted retrospective analysis of indicators for children with congenital hip bone dislocation consequences that passed rehabilitation at the Republic children orthopedic center for 2008-2019 y. shows that over last 10 years appeal ability of the parents to the Center of Disabled Children for the consequences of this pathology there are dynamic increase from 5,5 % to 12,0 % (fig. 1).

Based on the analysis of data results the parents appealability with early children that have orthopedic diseases into the Republic of Uzbekistan has tendency of rise, thus it becomes actual matter of designing and producing clothes for this kind of category children.

Nowadays there are GOST 32119-2013 «Products for newborns and kindergarten children. General technical conditions”, GOST R 54408-2011” Special clothing for the disabled. General technical conditions”, GOST R 51079-2006 (ISO 9999: 2002)” Technical means of rehabilitation of the disabled. Classification”.

Despite the presence of these regulations for children with orthopedic diseases there is no special clothing that is prepared with the consideration of children’s opportunities. From point of view of biomechanics, human musculoskeletal system is a ruled system of active connected bodies that have a certain sizes, mass, moments of inertia and provided with muscular motors.

From the position of theory of machines and mechanisms human musculoskeletal system can be considered as complicated biomechanics consisting of hard links (bones) and kinematic pairs of certain classes (joints) [6].

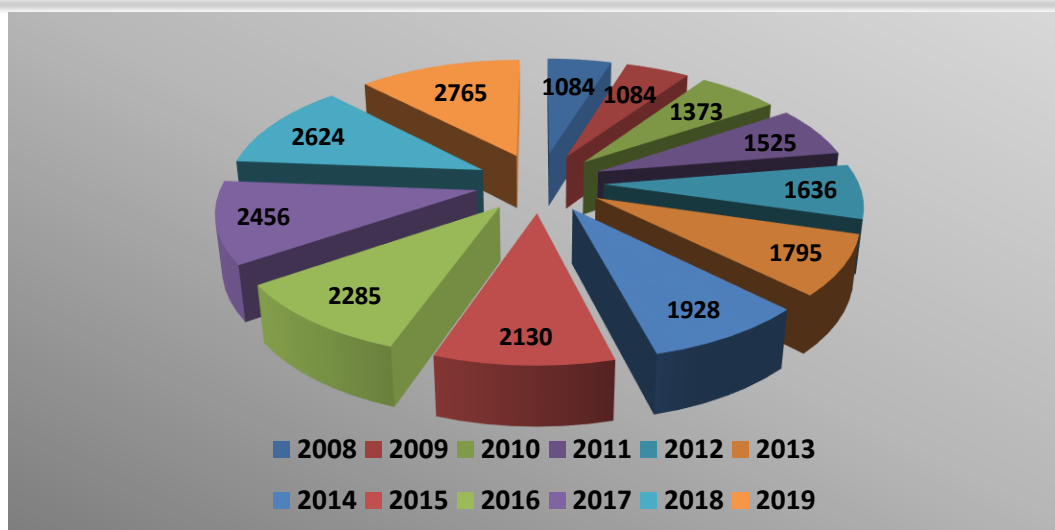


Figure 1. The dynamic indicators of appeal ability of the children's parents which passed rehabilitation at the Republic children orthopedic center for 2008-2019s.

A famous children's orthopedic surgeon Bob Salter [7] in his researches showed that child's hip joint develops best in conditions of maximum close to those which is created in mother's womb and are natural for his formation. He put into practice term "natural position", that is a pose in mother's womb, when his legs are strongly bent and slightly divorced. Although there are some inclinations when a child has dysplasia (developmental disorders).

Necessary condition for treating hip joints dysplasia in children for the first year of their life is supporting following legs position (see fig.2):

- bending in hip joints at angle exceeding 90° ;
- controlled moderate angle diversion from 30° to 45° .

Early detection of the problem and beginning of treatment after child's birth is the best reference for rapid development and maturation of the hip joint. Knowing the features of hip joint development it is easy to recognize why it is important to reproduce the position which is maximum suit natural pose of a fetus in the womb.

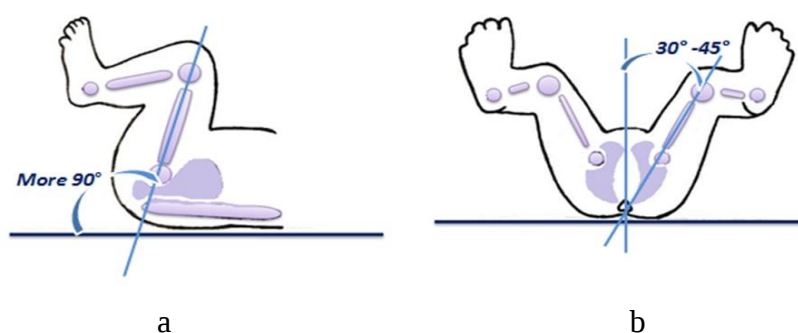


Figure 2. The first year life children's leg position: a – bending; b – diversion.

It is impossible to create such position with earlier devices that were used for hips divorcing, as in most cases they do not permit to achieve necessary inclination angle for hips more than 90° and is less effective for its supporting. Characteristic feature of dysplastic hip joint is imbalance of hip's head shape to the shape of the acetabulum. Usually hip's head has a smaller size than normal sizes, while the radius of acetabulum increases oppositely. This kind of

biomechanics feature leads to an earlier “deterioration” of the joint and development of the most frequent and the hardest complication that is called “dysplastic arthrosis of hip joint”.

If dysplasia is revealed in the first 3 months of baby’s life than after a course of treatment joint working capacity recovers entirely (as a rule, by 6-8 months), and long-term consequences do not arise. The younger child, the easier undergoing dysplasia treatment. For instance, babies up to 3 months have joint that can independently recover, in terms of the child’s legs all the time will be in proper position. That is why the main treatment method on earlier stages of disease is free swaddling, when child’s legs lie in diverse position. At the age of 3 months legs diverse position achieved through using of Freyc’s pillow that matched to the child’s size.

The late begins treatment, the hard orthopedic apparatus are used, in 6 months is applied Mirzoev’s tire or Pavlic’s stirrups [8] (Figures 3,4,5).



Figure 3. Freyc’s pillow



Figure 4. Mirzoyev’s tire



Figure 5. Pavlic’s stirrups

Considering the above test results analysis, in can be concluded that there are children in Uzbekistan, who newborns and early age children between the first month of their birth with dysplastic changes in hip’s joints which have need in special clothing for rehabilitation and their effective treatment. It is necessary to study and consider biomechanical features of musculoskeletal of early age children for preparing special clothes to them.

The observation shows that nowadays the proportion of babies born with dysplasia is increased compared with the last years [9], it is evident that the demand for special clothing is increasing too. Each parent wishes to see their children healthy and of course want to choose proper means for children for their correct and comfortable development. The most proper way to treat children hip joint dysplasia is using tire. The tire is worn from 12 to 24 hours per a day only with this situation it will have a effectiveness. Thus, the tire should be designed as the shape of clothing i.e. overalls which provides comfort for both baby and parents [10].

Experimental study. In the research for designing special clothing as a mean of treatment of early age children hip’s joint dysplasia there was conducted survey with 17 questions among parents of sick children at Tashkent and Jizzakh city Republic children orthopedic center. The respondents include 150 people, whom 20% house wives, 15% students, 35% medical stuff, 30% workers in families. In survey is shown special clothing designing advantages, disadvantages, design, zipper type, questions about aspects of making cloth construction.

Analysis of research results. The research was held among students, teachers, medical staff and house wives. The results of the research is presented in the following diagram (fig.6-14).

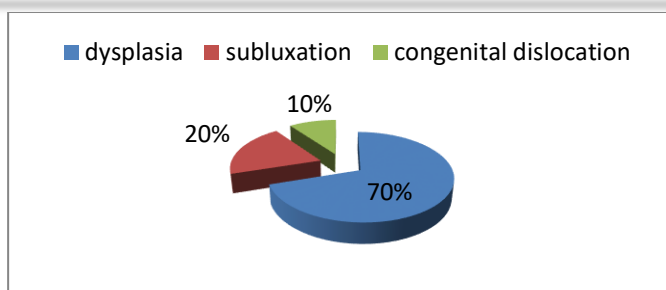


Figure 6. The most common orthopedic diseases of early age children

The most common type of hip joints disease of early age children is dysplasia, which occurs in 70% of cases, while subluxation percent is 20% and congenital dislocation is 10%.

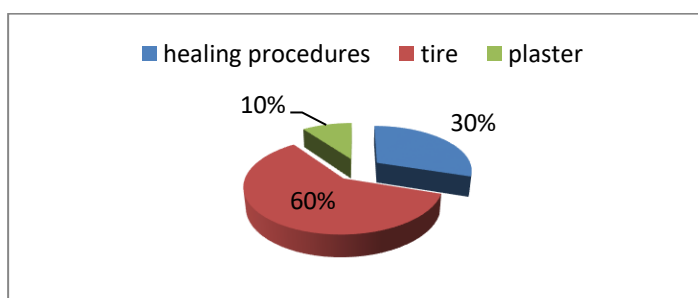


Figure 7. Diagram of the most effective way to treat hip joints dysplasia

Conducted survey provided information on the more effective way of treating hips joints dysplasia between respondents, that noted 30% of treatment depends on healing procedures, 60% depend on tire and 10% could be solved with plaster.

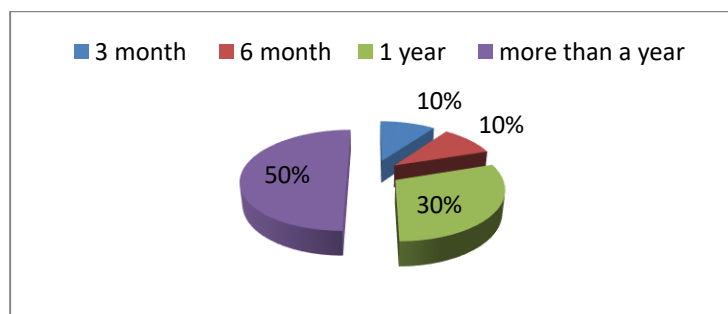


Figure 8. The limitation of orthopedic disease treatment

In the conducted research 10% of respondents chose 3 month duration treatment, 10% - 6 month, 30% - 1 year and 50% more than a year.

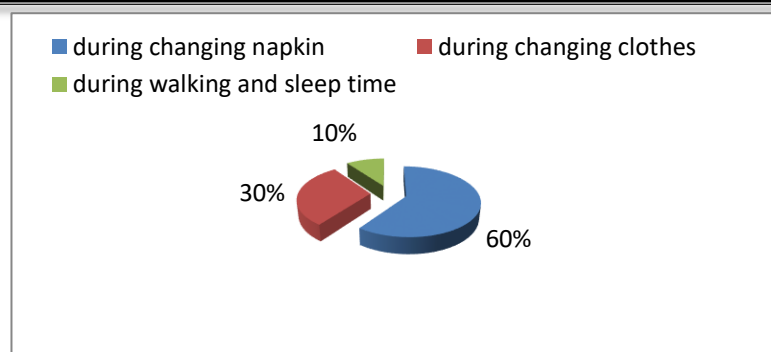


Figure 9. The demand for special clothing during illness

The results of research presents that more than 90% of respondents claimed the necessity of special clothing. Early age children are very sensitive. They feel all the activities around them, and their skin is very sensitive too. The tire helps to wide legs to 90° angle and it should be worn all day long, that is why child feels uncomfortable himself and worries.

Therefore, we interested in respondents thoughts about that and determined the factors and which time that disturb much babies' parents. Exactly 60 % of respondents claimed that it brings problems during changing napkin, 30% - during changing clothes, 10 % - during walking and sleep time.

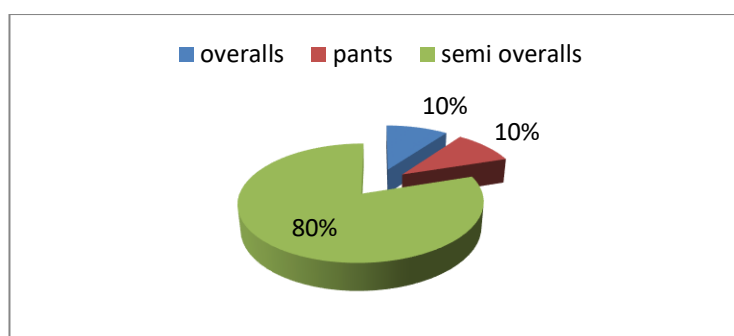


Figure 10. Positions, which bring uncomfortable situations during illness treatment

In each of season's weather a special clothing could bring different kind of discomfort. Thus, we interested in thought of respondents about a special clothing type, and cut. It is evident that 10 % of respondents chose overalls, while 10 % pants, and 80% selected semi overalls cut type because of its comfort supporting at anytime and anywhere.

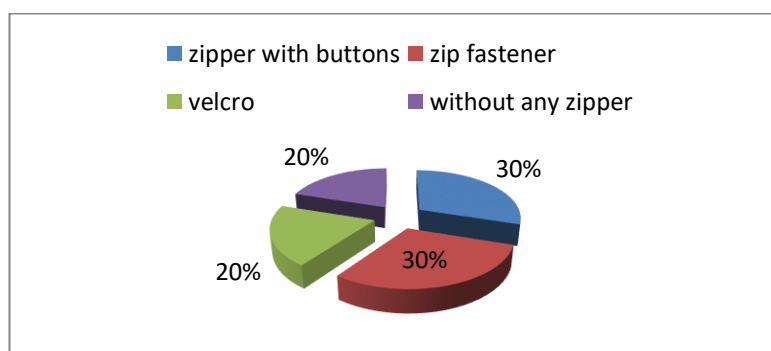


Figure11. Diagram of zipper on the special clothing

Every detail in a special clothing should not bring any discomfort for child. It is important to choose a suitable zipper type. About 30% of respondents chose zipper with buttons, 30% - zip fastener, 20% - Velcro, and other 20% of them offered cloth without any zipper.

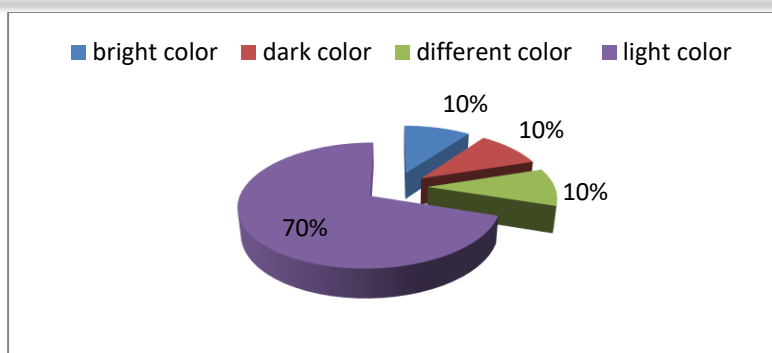


Figure 12. Diagram of special clothing color

The color of special clothing chosen by 10% of respondents is bright color, while 10% chose dark color, 10 % different color and 70% of them offered light colors using for it is really effective.

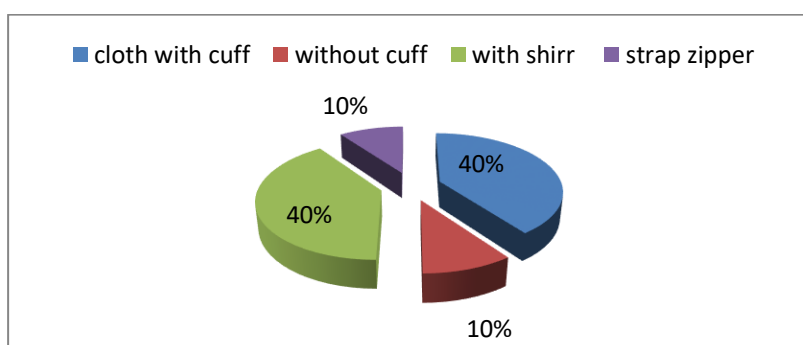


Figure 13. Seasonal comfort and conformity of special clothing

What kind of fabric should be used for special clothing design? To this question 50% of respondents said that it should be natural fabric, 50% - mixed fabric, however, synthetic fabric did not suit respondents choice. It should be comfortable to dress and take off the special clothing and in case of providing comfort for children 40% of respondents chose cloth with cuff, 10% - without cuff, 40% with shirr and 10 % of them selected strap zipper types.

Besides sick children's parents gave an advice about using interesting painting on special clothing that will be exciting for their babies. For both sick children and their mothers treating tire as a special clothing with its appearance gave positive psychological respond.

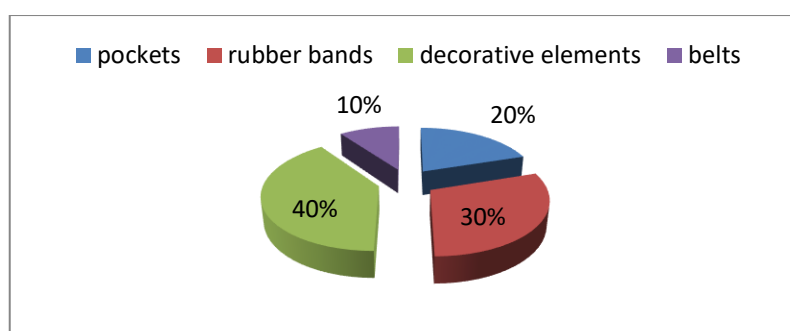


Figure 14. What kind of additional elements do you want to see on the special clothing?

The special clothing is not only for children but should be comfortable for parents. Considering above mentioned, it can be concluded that designing comfortable with all aspects special clothing depends on following developed recommendations:

- special clothing should have zip fastener (button);
- using bright colors for special clothing;
- special clothing should be in a shape of semi overalls for providing comfort in any weather;
- considering the construction of special clothing in terms of comfortchild.

Considering above mentioned, depending on the research based on one of the orthopedic illness as hips joints dysplasia of early age children and treating special clothing design for its treatment results showed that it should be comfortable for both children and parents, made of natural fabrics, from bright colors with zip fastener (or buttons) and the shape of special clothing should be selected as semi overalls.



Figure 15. Samples of special clothing for children with orthopedic defects are recommended.

Above are samples of clothing developed based on the recommendations of the survey. Clothes help to heal the baby, creating comfort for children and mothers. The aim is to shorten the duration of treatment for children.

Reference:

1. V.I. Shevtsov, V.D. Makushin, L.M. Kuftyrev. Defects of the lower limb bones. Defect Management according to the Techniques developed at the Russian Ilizarov Center New Delhi: B.I. Churchill Livingstone PVT LTD, 2000.
2. M.S. Kamenskikh. Diagnosis and treatment of hip dysplasia in premature infants. Abstract dissertation. Candidate of Medical Sciences Perm. 2012.
3. www.medical-express.ru
4. <http://dysplazia.ru>
5. A.P. Jalilov et al. Prognostic criteria for possible residual signs in children with hip dysplasia. The text of the scientific article in the specialty "Medicine and Health Care". 2004.
6. G.S. Orzikulova, associate professor M.K. Rasulova. Analysis of orthopedic diseases in young children for the manufacture of clothing. International scientific and practical conference. 23 November 2019.
7. M. Tulkunova, G. Orzikulova, M. K. Rasulova. Study of orthopedic diseases in young children in order to develop clothes for them. Scientific ideas of young scientists. WARSAW, POLAND. 11/30/2020.
8. G.S. Orzikulova, M. Tulkunova, associate professor M.K. Rasulova. Analysis of the biomechanics of the musculoskeletal system of young children for the manufacture of clothing. Republican scientific and practical conference. 18 November 2020.
9. Law of the Republic of Uzbekistan "On social protection of disabled people in the Republic of Uzbekistan" T. 2018.
10. Resolution of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan. Ministry of Labor and Social Protection of the Population of the Republic of Uzbekistan. "On approval of the regulation on the procedure for issuing a medical report on the recognition of children under 16 years of age as disabled." from 15.09.2009.

ИНТЕРПОЛИКОМПЛЕКС БИРИКМА ЁРДАМИДА ҚУНДУЗ ТЕРИЛАРИНИ ОШЛАШ ТАДҚИҚОТИ ВА УНИНГ ХОССАЛАРИ

Ш.О.Бойманов, Т.Ж.Қодиоров, Ж.Ш.Азимов*, Н.А.Содиқов

Tashkent Institute of Textile and Light Industry,

Bukhara Institute of Engineering and Technology

Annotatsiya. Mahalliy va an'anaviy xom-ashyolar tarkibiga kiruvchi xrompik (dixromat natriy yoki kaliy), sulfat kislota, bentonit, charm changi, karbonat natriy va poliakrilamid asosida tayyorlangan interpolikompleks oshlovchi sintez qilingan. Tajribaviy sinovlar natijalarini bir-biri bilan taqqoslash uchun ikkita namuna olingan bo'lib, ular nazorat - an'anaviy usulda oshlangan va tajriba – interpolikompleks oshlovchisi bilan olib borilgan. Interpolikompleks oshlovchisini qunduz terilarining oshlash jarayoniga ta'siri o'rganilib, teriga kimyoviy materiallarning tez va chuqur yutilishi, terining gidrotermik distruksiyaga barqarorligi, shuningdek, terining elastiklik darajasi oshganligi hamda interpolikompleks oshlovchisi tarkibiga mineral va sintetik moddalarning kiritilganligi yordamida teriga kompleks ekspluatatsion xususiyatlarni ta'minlaganligi keltirib o'tilgan.

Kalit so'zlar. Qunduz, interpolikompleks oshlovchi, xrompik, sulfat kislota, bentonit, charm changi, karbonat natriy, poliakrilamid, gidrotermik distruksiya va oshlash.

Аннотация. Синтезирован интерполикомплексный дубитель на основе хрома (дихромат натрия или калия), серной кислоты, бентонита, кожевенной пыли, карбоната натрия и полиакриламида на основе местного и традиционного сырья. Для сравнения результатов экспериментальных испытаний были взяты две пробы, из них контрольный – дубили традиционным способом, а для экспериментальной пробы процесс дубления проводился с использованием интерполикомплексного дубителя. Изучено влияние интерполикомплексного дубителя на процессы дубления шкуры нутрии, приведены быстрое и глубокое впитывание химических веществ в шкуру, устойчивость шкуры к гидротермической деструкции, а также обеспечение комплекса эксплуатационных свойств кожи посредством повышения степени эластичности кожи и использования минералов и синтетических веществ в составе интерполикомплексного дубителя.

Ключевые слова. Нутрия, интерполикомплексный дубитель, дихромат, серная кислота, бентонит, кожевенная пыль, карбонат натрия, полиакрилamid, гидротермическое разрушение и дубление.

Annotation. An interpolycomplex tanning agent based on chromium (sodium or potassium dichromate), sulfuric acid, bentonite, leather dust, sodium carbonate and polyacrylamide based on local and traditional raw materials has been synthesized. To compare the results of the experimental tests, two samples were taken, of which the control sample was tanned in the traditional way, and for the experimental sample the tanning process was carried out using an interpolycomplex tanning agent. The influence of the interpolycomplex tanning agent on the tanning processes of nutria skins has been studied, the rapid and deep absorption of chemicals into the skins, the resistance of the skins to hydrothermal destruction, as well as the provision of a complex of operational properties of the skin by increasing the degree of skin elasticity and the use of minerals and synthetic substances in the composition of the interpolycomplex tanning are given.

Keywords. Nutria, interpolycomplex tanning agent, dichromate, sulfuric acid, bentonite, leather dust, sodium carbonate, polyacrylamide, hydrothermal degradation and tanning.

Кириш. Чарм ва мўйна ишлаб чиқариш технологияси турли хилда кимёвий моддалар қўлланилишига мослашган бўлиб, бу кимёвий моддаларнинг тўқсон фоизга яқин қисми Республикамизга чет мамлакатлардан олиб келинмоқда [1].

Шулардан келиб чиққан ҳолда, мўйна ишлаб чиқариш жараёнлари учун қўлланиладиган импорт қилинадиган кимёвий материаллар ўрнига, маҳаллий материаллар асосида такомиллашган технологияни қўллаш муҳим аҳамиятга эга эканлигига яна бир ишонч ҳосил қилдик. Қундуз териларга ишлов беришда ошлаш асосий жараёнлардан бири ҳисобланади. Ҳар бир ошловчи дермага аниқ бир комплекс хусусият беради. Масалан, хром билан ошлашда дерма, юқори иссиқликка чидамли ва ишқаланишга мустаҳкам бўлади. Таннидлар, дерма структураларини яхши шаклланишини таъминлайди. Таннидлар билан ошланган чармни ишқаланишдаги емирилиши, хром билан ошланган чармниқидан паст. Ошловчи альдегидлар чармга тер таъсирига барқарорлик хусусиятини берса, таннидлар эса, бу хусусиятни таъминлай олмайди. Бундан ташқари, бир синфга тааллуқли ошловчилар, яъни турли ўсимлик ошловчилар чармга бир хил хусусият бера олмайди. Эман дарахти таннидлари билан дерма ошланса, ишлаб чиқарилган чарм қаттиқ бўлиб, қўнғир жигаррангга эга бўлади, бироқ тол таннидлари билан ишлов берилган чарм эса юмшоқ, оч рангга эга бўлади. Шу сабабли ҳам, ошловчиларни танлашда, ишлаб чиқариладиган маҳсулотнинг характери ва ошловчининг берадиган хусусиятлари ҳисобга олинади [1-2].

Коллагеннинг барқарорлигига таъсир кўрсатувчи бир қатор реакциялар ва уларнинг табиати, ошлаш самараси орқали белгиланади. Жумладан, мазкур мақолада модификацияланган коллагеннинг нисбий гидротермик барқарорлиги ҳақидаги натижалар келтирилган [3].

Ошловчи эритманинг ҳарорати ва концентрациясини маълум миқдорда ошириш, диффузияни тезлаштиради [4-5]. Механик таъсир ошловчи эритма диффузиясини янада осонлаштиради. Яъни механик таъсир ёрдамида коллаген структура элементлари юмшайди, ошловчи эритма концентрацияси аппаратнинг ишлов бериш ҳажмига ҳам боғлиқ бўлади. Чет эл тадқиқотчилари хром билан ошланган чармнинг сувга чидамлилик хоссасини ошириш мақсадида, уларни триэтаноламин, карбон кислотаси, алкан полимери ҳамда сульфурланган синтетик эфир ҳамда сульфоянтарь кислотасининг парафин билан аралашмасидан ташкил топган эмульсия асосида ҳам ишлов беришган [6].

Тажриба қисм. Тадқиқот методи ва услублар. Мазкур вазифани ечишда яъни, ошловчини синтез қилиш жараёнини кетма-кетлиги қуйидагича бажарилиб [7-8], яъни ошловчини олиш усулида хромпик эритмасига, минерал сақлаган модда, акрилат полимери, натрий тузи ва қайтарувчи, қўшимча тарзда эритмага сульфат кислота, натрий тузи сифатида карбонат натрий, минерал сақлаган модда сифатида – бентонит, акрилат полимери сифатида – полиакриламид, қайтарувчи сифатида эса чарм чанги компонентлари қуйидаги нисбатда ташкил топди, мас.%. натижалар 1-жадвалда келтирилган.

Фарқли жиҳати сульфат кислота, алюмокалийли аччиқтош ўрнига бентонит, қайтарувчи сифатида чарм корхоналарида чармларни жилвирлаш жараёнида ҳосил бўладиган чармнинг чанги қўлланилган. Ошловчини синтез қилиш жараёнида реакция маҳсулотлари таркибига "Навоиазот" ХЖ да ишлаб чиқарилаётган маҳсулоти полиакриламид гель киритилади. Кейин ошловчи карбонат натрий билан нейтралланади. Ҳосил бўладиган ошловчининг таркибига бентонит ва полиакриламидларнинг киритилиши катион характерга эга интерполикомплекс ҳосил қилиб, чармга минералли ва полимерли қўшимча тўлдириш, ошга тўйинтириш ва гидротермик барқарорлигини таъминлайди. Интерполикомплексли ошловчи яхши ошлаш хусусияти билан биргаликда юқори самарали тўлдирувчанлик, шунингдек чармлар яхши жилвирланади.

Ошловчи компонентларини нисбатини ўзгартирган ҳолда чарм ва мўйнани аниқ соҳаларини фаоллик билан ўзгартириш мумкин. Масалан, чарм ёки мўйнага юқори термобарқарорликни таъминлаш зарур бўлса, композиция комплексида асосий ўринни

хром атомлари эгаллаши; пластиклик учун алюминий, кремний, магний атомлари, тўлишганлик учун эса полимер молекулалари иштирок этиши зарур бўлади.

1-жадвал

Интерполикомплекс ошловчисини олишнинг умумий таркиби ва миқдорлари

№	Компонентлар номи	Миқдори, мас.%
1	Хромпик (дихромат калий ёки натрий)	25-35
2	Сульфат кислота	10-15
3	Бентонит	7,5- 10
4	Чарм чанги	10-12,5
5	Карбонат натрий	5-7,5
6	Полиакриламид	10-25
7	Сув	Қолгани

Ошловчининг таркибига бентонит ва карбонат натрийнинг киритилиши гель полиакриламидни эришини жадаллаштиради ва интерполикомплексли ошловчини чўкмага тушмаслиги ҳамда гидролизланишга қарши барқарорлигини оширади. Шунингдек, ошловчи коллагеннинг функционал гуруҳлари билан таъсирлашиб, ички ва молекулалараро боғлар ҳосил қилади. Барча ҳолатларда коллагеннинг ён занжирларидаги карбоксил ва азотсаклаган гуруҳлар билан координацион таъсирлашув содир бўлади. Бундан ташқари, комплексларнинг гетерополиядер характериға биноан, фибрилляр фазода уларнинг сорбцион ўтириб қолиши муҳим аҳамиятга эға ва коллагенға полифункционал бирикади.

Натижалар ва уларнинг таҳлили. Қундуз териларини интерполикомплексли ошловчи билан ишлов бериш кинетикасини аниқлашда биринчи бўлиб, тадқиқот объектлари танлаб олинди. Тадқиқот объекти сифатида тери тўқимаси 0,5-0,7 мм қалинликдаги, II – навли, ўртача нуксон гуруҳли, стандарт қундуз терилари танланди.

Маълумки, мўйнани ошлашда кимёвий табиати турли хил бўлган, ошловчи моддалар қўлланилади. Бу моддаларнинг коллаген билан боғланиши характерини қуйидаги гуруҳларға бўлиш мумкин:

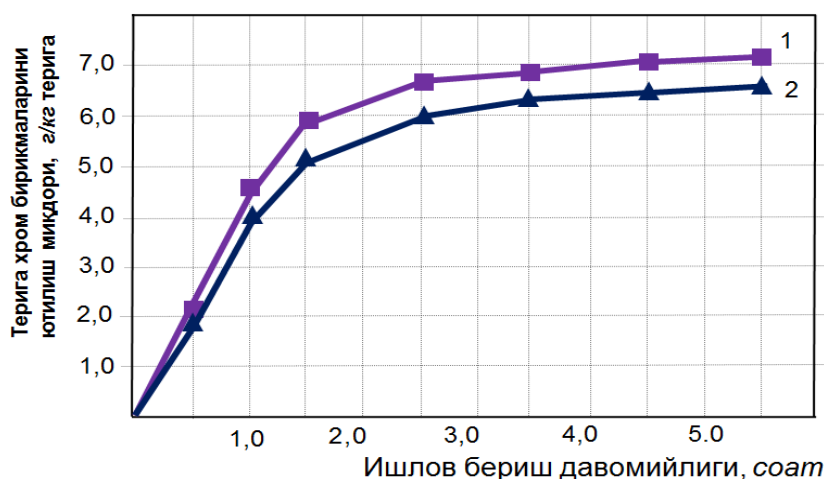
- ошловчилар кўпроқ ҳолларда алдегидлар билан ковалент боғланишлар ҳосил қилади. Жумладан формалдегид, глутар алдегиди ва бошқалар;
- ошловчилар, коллаген билан асосан водород боғланишлар ҳосил қилса, бу гуруҳларға таннидлар киради;
- ошловчилар, коллаген билан координацион боғланишлар ҳосил қилса, бу комплекс ҳосил қилувчиларнинг тузлари деб тушунилади (Cr, Al, Ti ва бошқаларнинг асосли тузлари).

Натижаларни қиёслаш ва таққослаш мақсадида қундуз териларига ишлов бериш назорат ва тажриба намуналарида олиб борилди. Юқоридаги умуманъанавий тамойилларға асосланган ҳолда мазкур тадқиқотда, назорат намуналари анъанавий хром ошловчиси билан, тажриба қундуз терилари намуналари эса интерполикомплекс ошловчиси билан ишлов берилди.

Қуйида назорат ва тажриба қундуз терилари намуналарига ишлов беришнинг технологик кетма-кетлиги келтирилган.

Назорат намуналари анъанавий хром ошловчиси билан ишлов бериш технологияси: I – ҳўллаш: СК=9,0, температура 40 °С, ДС-10 синтанол сарфи 2 г/л; II – ҳўллаш: СК=9,0, температура 38 °С, компонентлар сарфи, г/л: хлорид натрий 20, кремнефторид натрий 1 ва СФМ 3, пикеллаш – ошлаш - ёғлантириш СК=9,0, температура 45 °С, компонентлар сарфи, г/л: ёғлантирувчи эмульсия 15, хлорид натрий 20, сульфат кислота 1,3; асослиги 5 % хром ошловчисининг сарфи 4 %, карбонат натрий 0,5 %.

1-расмда қундуз териларининг намуналарига хром бирикмаларининг ютилиш кинетикаси келтирилган.



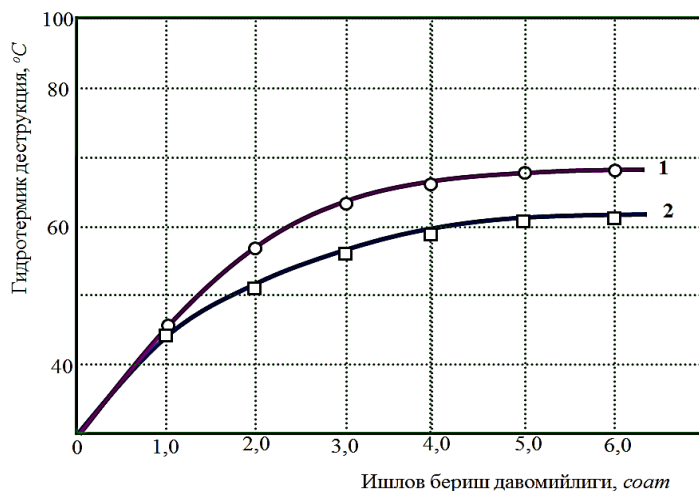
1-расм. Қундуз териларининг намуналарига хром бирикмаларининг ютилиш кинетикаси: 1- тажриба интерполикомплексли ошловчи ва 2 – назорат анъанавий хром ошловчиси билан ишлов берилган

1-расмдаги ўзаро боғлиқликлардан кузатиш мумкинки, унда қундуз териларини интерполикомплексли ошловчи билан ишлов бериш кинетикаси шуни кўрсатадики, интерполикомплексли бирикма билан ишлов берилган тажриба намунасида интерполикомплексли ошловчининг анъанавий хром ошловчиси билан ишлов берилган назорат намунасида нисбатан кўпроқ ютилишига ишонч ҳосил қилишимиз мумкин.

Ишлов берилган қундуз териларининг гидротермик деструкциясини аниқлаш ҳам энг муҳим кўрсаткичларидан бири ҳисобланади.

Шунинг баробарида мазкур кўрсаткичлар қундуз териларига ишлов бериш ҳам назорат ва тажриба намуналарида олиб борилди.

Назорат намуналари анъанавий хром ошловчиси билан, тажриба қундуз терилари намуналари эса интерполикомплексли ошловчи билан ишлов берилди. Натижалар 2-расмда қундуз териларининг тажриба намуналари интерполикомплексли ошловчи ва анъанавий хром ошловчиси билан, ишлов берилган териларнинг гидротермик деструкцияси келтирилган.



2-расм. Қундуз териларининг тажриба намуналари интерполикомплексли ошловчиси -1 ва анъанавий-2, хром ошловчиси билан ишлов берилган териларининг гидротермик деструкцияси.

Тадқиқот намуналарида максимал гидротермик деструкция 5,0-6,0 соат ичида интерполикомплексли ошловчи билан ишлов берилган кундуз териларида 65-68 °C ни ташкил этиб, анъанавий хром ошловчиси билан, тажриба кундуз терилари намуналарида 61-62 °C кузатилди. Аномал эффект интерполикомплексли ошловчи анъанавий хром ошловчисига нисбатан кундуз тери коллагени билан мустаҳкам кимёвий комплекс боғ ҳосил қилганлиги билан изоҳлаш мумкин.

2-жадвал

Интерполикомплекс ошловчи билан ошланган кундуз мўйналарини
кимёвий хоссалари

№	Физик-кимёвий кўрсаткичлар	Бир-лиги	Ошланган чарм вариантлари	
			Тажриба	Назорат
1	Териға хром бирикмаларини ютилиш миқдори	г/кг	7,2	6,6
2	Al ₂ O ₃ миқдори	%	6,2	3,4
3	Гидротермик деструкцияси	°C	68	62

Тадқиқот натижаларидан кузатиш мумкинки, кундуз териларини таркибига хром бирикмаларининг ютилиш миқдори тажриба намунасида 7,2 г/кг ни, назорат намунасида эса 6,6 г/кг ни ташкил этиб, бунда тажриба намунасиға хром бирикмаларининг ютилиш миқдори 0,6 г/кг га йўқори эканлиги, кундуз териларини таркибига Al₂O₃ нинг ютилиш миқдори тажриба намунасида 6,2 % ни, назорат намунасида эса 3,4 % ни ташкил этиб, бунда тажриба намунасиға Al₂O₃ нинг ютилиш миқдори 2,8 % га йўқори эканлиги ва кундуз териларини гидротермик деструкцияға бардошлилиги тажриба намунасида 68,0 °C ни, назорат намунасида эса 62,0 °C ни ташкил этиб, бунда тажриба намунасининг гидротермик деструкцияға бардошлилиги 6,0 °C га йўқори эканлигини кузатишимиз мумки. Бу натижаларға кўра интерполимерли ошловчининг анъанавий хром ошловчисига нисбатан кундуз терисининг коллагени билан фаол реакцияға киришиб, мустаҳкам боғланишиға ишонч ҳосил қилишимиз мумкин.

Хулоса

Синтез қилинган интерполикомплекс ошловчининг таркибига кирувчи моддалар: хромпик эритмаси, полиакриламид, бентонит, чарм чанги, қўшимча тарзда эритмага сульфат кислота ва карбонат натрий компонентларининг киритилиши ёрдамида хом ашёға кимёвий моддаларнинг тез ва чуқур сингиши ҳамда комплекс хусусиятлар берганлиги тажриба синов натижалари асосида аниқланди.

Тажриба синов натижаларига кўра териға хром бирикмаларининг ютилиш миқдори: назоратда 6,6 г/кг, тажрибада эса 7,2 г/кг ни, терининг гидротермик деструкцияға бардошлилиги: назоратда 62 °C, тажрибада эса 68 °C ни ташкил қилди. Хром бирикмаларининг ютилиш миқдори 0,6 г/кг га, кундуз мўйна терисининг гидротермик деструкцияға бардошлилиги 6,0 °C га юқори эканлиги тажриба синов натижаларида аниқланди.

Юқорида келтирилган тажриба синовлар натижасига кўра интерполикомплекс ошловчиси билан ошланган терилар иссиқликға чидамлилиги, гидротермик деструкцияға бардошлилиги, эластиклик ва мўйнанинг яхши жилвирланиши аниқланди.

References:

1. Kodirov T.J., i drugie. Polucheniye kompozitsii na osnove mestnogo sirya dlya primeneniya na stadii dubleniya koj. J. Kompozitsionniye materialy. Tashkent., 2002, № 4 . - S. 26-27.
2. Umalenova N.V. Vliyaniye ATS metoda dubleniya na nekotorye potrebitelskiye svoystva koj dlya verxa obuvi. Dis. kand. texn. nauk, M.: MK Sentrosoyuza, 1991.– 199 s.

-
3. Gennaro J., Maffia, Maria Slomiana, John F. Davis. Recent Advances in Collagen Based Technologies // J. Amer. Leather Chem. Assoc., 2002, v.97, № 2.- P. 74-82.
 4. Shoyimov Sh., Kodirov T. Diffusion of Fillers in the Structure of Chrome Leather and the Impact on Their Air and Water Performance International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE). ISSN: 2277-3878, Volume-8 Issue-3, September 2019. –R. 2027-2032.
 5. Shabashov V.Y. Issledovaniye sostava otrabotannix dubilnix rastvorov / Shabashov V.Y., Luchitskaya O.G. // Vserossiyskaya nauchnotekhnicheskaya konferensiya “Problemi ekonomiki i progressivniye texnologii v tekstilnoy, legkoy i poligraficheskoy otraslyax promishlennosti” SPGUTD. – SPb: SPGUTD – 2007. – С. 163-164.
 6. Mahdi H., and others. Potential of vegetable tanning materials and basic aluminum sulphate in sudanese leather industry. Journal of Engineering Science and Technology Vol. 4, No. 1 (2009) –R. 20 – 31.
 7. Patent Respubliki Uzbekistan IAP 02866. Oshlovchi moddani olish usuli. Kodirov T.J., Ro‘ziyev R.R., Ixtirolar. Rasmiy axborotnoma №5. 31.10.2005.
 8. Kodirov T.J., and others. Researches of Morphological Structure, Element Composition And Natural Leather Adsorption By Exposure to Laser Radiation// International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878, Volume-8 Issue-6, March 2020. –R. 4880-4884 (Scopus).

УДК 675.036.7.023.1

ТУЯҚУШ ЧАРМИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ИВИТИШ-КУЛЛАШ ЖАРАЁНЛАРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Исматуллаев И.Н., Улутмуратов Ж.Ф., Исломов З.Ш., Кенжаев А.С.,
Мухаммадусмонов С.Ж., Мирзаев Н.Б., Бегалиев Х.Х.
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Аннотация. *Хозирги вақтда мамлакатимиз иқтисодиётини юксалтиришда маҳаллий чарм тери хомашёларини қайта ишлаб, норматив талабларга жавоб берувчи, экспортга йуналтирилган чарм махсулот турларини кўнайтиришга катта эътибор берилмоқда. Сўнги 4-5 йил ичида Ўзбекистоннинг кўпгина ҳудудларида паррандачилик соҳасида янги бўлган йуналиш - яъни туяқушчилик ҳам ривожланиб бормоқда. Бу эса яқин келажакда чарм ишлаб чиқаришда янги тери хомашё базасини шаклланишига олиб келмоқда. Маҳаллий етиштирилаётган туяқуш тери хомашёсига ишлов беришдаги рақобатбардош ва экологик хавфсиз технологияни ишлаб чиқиш долзарб масала бўлиб қолмоқда. Ушбу мақолада туяқуш экзотик чарми ишлаб чиқаришдаги ивитиш-куллаш жараёнлари тадқиқотлари натижалари келтирилган. Туяқуш тери тўқимасидаги намлик миқдори, желатин эрувчанлик ва куйиш температураси кўрсаткичлари аниқланган ва таҳлил қилинган.*

Аннотация. *В настоящее время в нашей стране большое внимание уделяется переработке местного сырья и производству экспортоориентированной кожевенной продукции, отвечающей нормативным требованиям. В течении последних 4-5 лет во многих регионах Узбекистана широко распространилась такая отрасль птицеводства как страусоводство. Это способствует формированию новой сырьевой базы для производства экзотической кожи страуса. Разработка конкурентноспособной и экологически безопасной технологии переработки шкур страуса на основе местного сырья является до востребованным. В статье приведены результаты исследований отмочно-зольных процессов при обработке экзотической кожи страуса. Определены и проанализированы показатели кожевенной ткани страуса, такие как содержание влаги, растворимость желатина и температура сваривания.*

Abstract. Currently, in our country, much attention is paid to the processing of local raw materials and the production of export-oriented leather products that meet regulatory requirements. During the last 4-5 years, in many regions of Uzbekistan, such a branch of poultry farming as stunt farming has been widely spread. This contributes to the formation of a new raw material base for the production of exotic ostrich leather. The development of a competitive and environmentally friendly technology for processing ostrich skins based on local raw materials is in high demand. The article presents the results of studies of ash-soaking processes in the processing of exotic ostrich skin. Indicators of ostrich leather tissue, such as moisture content, gelatin solubility and welding temperature, have been determined and analyzed.

Key words: ostrich skin raw material, exotic leather, tanning, application, processes, leather tissue, topography, ostrich skin spring parts, physicochemical properties, tanned leather

Кириш. Хозирги кунда Ўзбекистон Республикасида кўпгина енгил саноат тармоқлари қаторида чарм ишлаб чиқаришга ҳам катта эътибор берилмоқда. Ушбу соҳани ривожлантиришда асосий эътибор рақобатбардош, импорт ўрнини босувчи чарм турларини ишлаб чиқаришга ва уларнинг ассортименти кўпайтиришга қаратилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 8 февралдаги ПҚ-4982 “Чарм-поябзал ва мўйначилик соҳаларини янада ривожлантиришга доир қўшимча чоратadbирлар тўғрисида”ги қарори ҳам чарм ишлаб чиқариш саноати ходимлари олдида катта вазифалар юклаган [1].

Ҳар йили жаҳоннинг кўпгина давлатларида (Жанубий Африка Республикаси, Эрон Ислом Республикаси, Туркия ва бошқа давлатларда экзотик чарм турига кирувчи туяқуш чарми кенг қўламда ишлаб чиқарилмоқда. Ушбу давлатлар ичида Жанубий Африка Республикаси туяқуш чарми ишлаб чиқариш бўйича етакчи ҳисобланади [2].

Экзотик туяқуш чарми қимматбаҳо чарм тури бўлиб, ундан поябзал устки чармлари, кийим чармлари, галантерия чармлари, автомобил чармлари, мебел чармлари ва бошқа чарм маҳсулот турлари тайёрланади.

Хозирги кунга келиб кўпгина тадқиқотлар туяқуш тери хомашёсининг гистологиясини ўрганишга қаратилган бўлиб, уларга ишлов беришдаги жараёнлар бўйича тадқиқотлар етарлича олиб борилмаган [3,4,5].

Туяқуш тери хомашёсига ишлов беришдаги жараёнларни ўрганиш бўйича олиб борилаётган тадқиқотларимиз айни вақтда ўз долзарблиги билан ажралиб туради. Сўнги вақтда Ўзбекистон Республикасида туяқуш паррандаси кенг миқёсда кўпайтирилмоқда [6]. Ушбу тери хомашёсини кўпайиши уларга саноат миқёсида ишлов беришни йўлга қўйишни тақазо қилмоқда.

Маълумки [7,8], чарм ишлаб чиқаришда ивитиш-куллаш жараёнлари муҳим жараёнлардан ҳисобланади. Олиб борилган тадқиқотларимиз ушбу жараёнларни ўрганишга қаратилган бўлиб, туяқуш тери хом ашёсига ишлов бериш технологиясини ишлаб чиқишда муҳим саналади ва шакллантиришда асос бўлиб хизмат қилади.

Тадқиқот ўтказиш ва натижалар таҳлили. Тери хомашёси сифатида Фарғона вилоятининг Риштон шаҳридаги Ўзбек - Инглиз қўшма “Straus – farm” фермасида етиштирилган 12-14 ойлик туяқуш нар терилари қўлланилди [6]. Туяқуш терилари парранда танасидан шилиб олингандан кейин дастлабки консервалаш ишлов усулларида ўтган (хўл ҳолатда тузланган) ва музлатгичда сақланган ҳолатда бўлиб, улар музлаган ҳолатдан туширилгандан кейин тадқиқот синовларида қўлланилди. Туяқуш териларининг массаси 4-6 кг ва юза майдони ўртача 140-150 дм² ни ташкил қилди. Тажриба амалий синовлари Тошкентдаги МЧЖ “Улкан Лазиз” корхонасида, тажриба синов барабанида ўтказилди [9].

Ивитиш-куллаш технологик жараёнларини ўтказиш режимлари қуйида келтирилган (1-жадвал).

Ивитиш-қуллаш технологик жараёнларининг утказиш режимлари

№	Жараёнлар ва операциялар номлари	Кимёвий моддалар номи ва сарф миқдори, %	Температура °C	Вақт, мин.	Изоҳ
1.	Тарозида тортиш	-	-	-	Консерваланган терилар массаси аниқланади.
2.	Чайиш	Сув - 200	20	30	Барабанга терилар ва сув солиниб 30 мин. айлантирилади
3.	Ивитиш-I	Сув-100 DRAGON 3000 - 0,5-1 Letan Biosit B-40-0,2-0,3	20	3-4 соат	Жараёнда кимёвий моддалар ишчи эритмага барабаннинг айлантирилган ҳолатида, унинг тешик ўқи орқали (1:10) нисбатда сувда эритилган ҳолда берилади. Жараён бошида айлантириш 30 мин, кейин ҳар бир соатда 10 минутдан амалга оширилади.
4.	Териларни кераксиз жойларини кесиш ва бўлақларга ажратиш	-	-	-	Терини кераксиз жойлари кесилиб, бўйин, қанот, оёқ ва тана қисмларга ажратилади.
5.	Мездралаш-I	-	-	-	Туякуш тери хомашёсининг тана қисми ўтказиш кенглиги L=1500 мм, оёқ, бўйин, қанот қисмлари ўтказиш кенглиги L=600 мм бўлган мездралаш машиналарида амалга оширилади.
6.	Тарозида тортиш				Мездраланган ва четлари қирқилган тери қисмларининг массаси аниқланади
7.	Ивитиш - II	Сув-150, NaCl – 2-3, Na ₂ S – 0,2-0,3 Na ₂ CO ₃ – 0,5-1 DRAGON 3000-0,5-1 Letan Biosit B-40-0,2-0,3	20	8 соат	Барабанга терилар, сув ва кимёвий моддалар кетма-кет солиниб, 30 минутдан айлантирилади. Қолган ҳар икки соатда 5-10 минут айлантирилади. Жараён охирида эритма муҳити pH – 10-11 ларни ташкил қилади.
8.	Қуллаш	Сув-150, Натрий	20	24-36 соат	Жараён бошида ишчи эритмага Letan LP

		сульфид-5, Кальций гидроксид-5 Letan LP- 0,2-0,3			моддалари солиниб 30 мин. айлантирилади. Сўнг кимёвий моддалар (Na_2S ва $\text{Ca}(\text{OH})_2$ уч бўлиб эритмага солинади. Кимёвий моддалар солинганда аппарат 30 минут ва колган ҳар 2 соатда 5-10 минут айлантирилади.
9.	Чайиш	Сув - 200	20	30	Барабанга сув солиниб голяк 30 мин. чайилади
10.	Мездраш - II	-	-	-	Мездраш – I операциясига ўхшаб туякуш тери қисмлари голяк ҳолатида бахтарма қисми тоза бўлгунча мездраланади. Мездраш- II операцияси ҳам икки хил машиналарда амалга оширилади.

Туякуш тери хомашёсига ишлов беришдаги ивитиш-куллаш жараёнларини ўрганишда тери тўқимасидаги намлик миқдори, желатин эрувчанлик ва куйиш температураси кўрсаткичлари қабул қилинган таҳлил усуллари асосида аниқланди [10,11].

Ивитиш жараёнидан кейин туякуш тана ва оёқ териларидан технологик ишловга яроқсиз бўлган қисмлари (қадоқ жойлари, дум қисми, оёқ терисидаги товон қисмлари ва бошқа яроқсиз жойлари) кесиб ташланди. Туякуш тери хом ашёсининг оёқ, бўйин, қанот ва тана тери қисмлари алоҳида ажратилиб ишлов берилди.

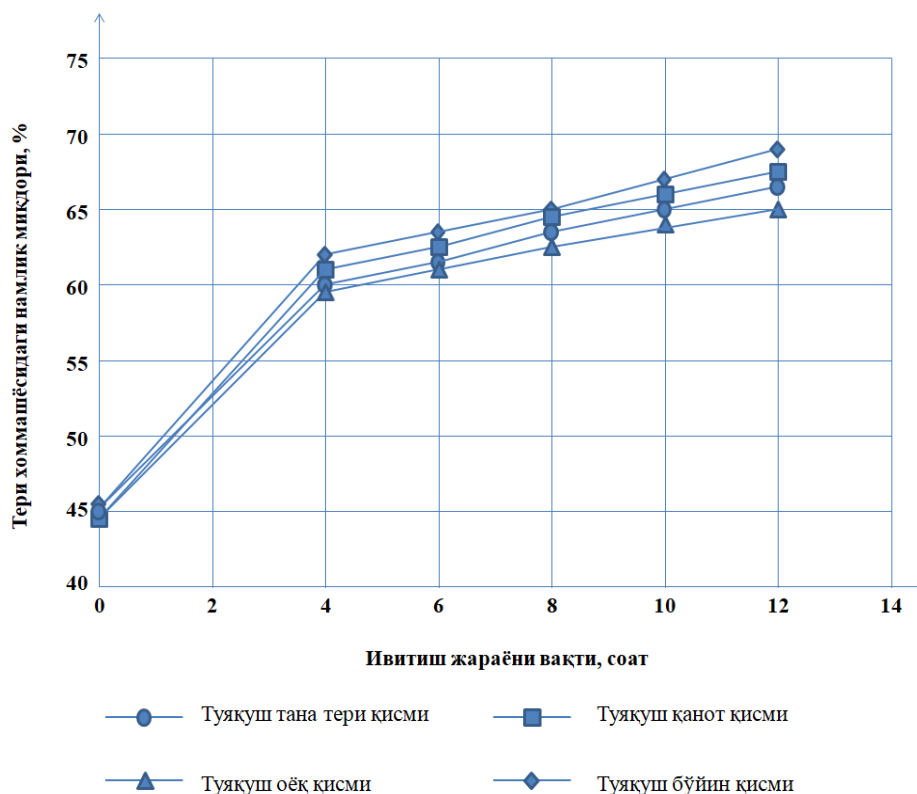
Туякуш тери хомашёсида ҳам, бошқа тери хомашёларига ўхшаб консервалашдан аввал тери тўқимасидаги намлик 65-67% ни ташкил қилади. Тери хомашёлари консерваланиб, музлатилган ҳолатда тери тўқимасидаги намлик миқдори кўрсаткичи 45-47% га камаяди.

Ивитиш жараёнида тери хомашёси сифатини сақлаш, бактериялар ривожланишини тўхтатиш мақсадида антисептик модда Letan Biosit B-40, анион табиатли САМ бўлган DRAGON 3000 [12] қўлланилиши, жараён вақтини тезлаштириш ва тери тўқимасини бир текис намланиш имкониятини берди.

Чарм ишлаб чиқаришда тери хомашёларига кимёвий ва физик-механик ишлов бериш тери тўқимасининг ҳолатига, яъни сувли эритмаларда ивиганлик ҳолатига кўра ўтказилади [7,8]. Ивитиш жараёнларининг мақсади тери хомашёси ҳолатини янги шилиб олинган тери ҳолатига келтиришдир. Шунга кўра ушбу жараёнларнинг тўғри ва интенсив ҳолда ўтказиш кейинги жараён ва операцияларни сифатли олиб боришни таъминлайди. Ивитиш жараёнларида тери хомашёларидан эрувчан оксил моддалар, тузлар, консервалашда қўлланилган моддалар, теридаги ифлосликлар ивитиш эритмасига ажралиб чиқади. Ушбу жараёнда тери тўқимасини бактериал таъсирдан сақлаган ҳолда, коллаген оксиленини максимал ҳолатда сақлаб қолишга ҳаракат қилинади.

Юқорида келтириб ўтилгандек, ивитиш жараёнининг давомийлиги намланиш даражасига кўра назорат қилинади. Ушбу кўрсаткич кўпгина тери хомашёларига ишлов бериш методикаларига кўра 65% дан кичик бўлмаслиги ва тери тўқимаси унинг юзаси ва калинлиги бўйича бир текис ивиши зарур. Туякуш тери хомашёсига ишлов беришдаги

ивитиш жараёни тадқиқотлари асосида тери тўқимасидаги намлик миқдорининг вақт оралиғида ўзгариш графиги куйида келтирилган (1-расм).



1-расм. Туякуш тери тўқимасидаги намлик миқдорининг вақт оралиғида ўзгариши.

Юқорида келтирилган 1-расмга кўра, ивитиш жараёни вақти 8 соатни ташкил қилганда туякуш тери тўқималаридаги намлик миқдори 65% га яқинлашади. Туякуш тери хомашёси қисмлари унинг топографик жихатларига ва структура тузилишига кўра турлича бўлгани туфайли уларда намланиш миқдори вақт оралиғи ичида турлича бўлади, (1-расм).

Ивитиш жараёнидан кейин, тери хом ашёсидаги тери ости ёғ қатламини шилиш мақсадида мездралаш операцияси ўтказилди. Мездралаш кейинги олиб бориладиган жараёнларда ишлов сифатини ва кимёвий моддаларнинг тери структурасига бўлган диффузион кимёвий таъсирини ошишига сабаб бўлди.

Туякуш тери хомашёси топографик қисмлари бўйича турли хил микроструктура тузилишига эга бўлиб, ишлов бериш жараёнларида уларнинг ўлчамлари, микроструктура тузилиши ва ҳолати технологик режимларини танлашда ҳисобга олинади.

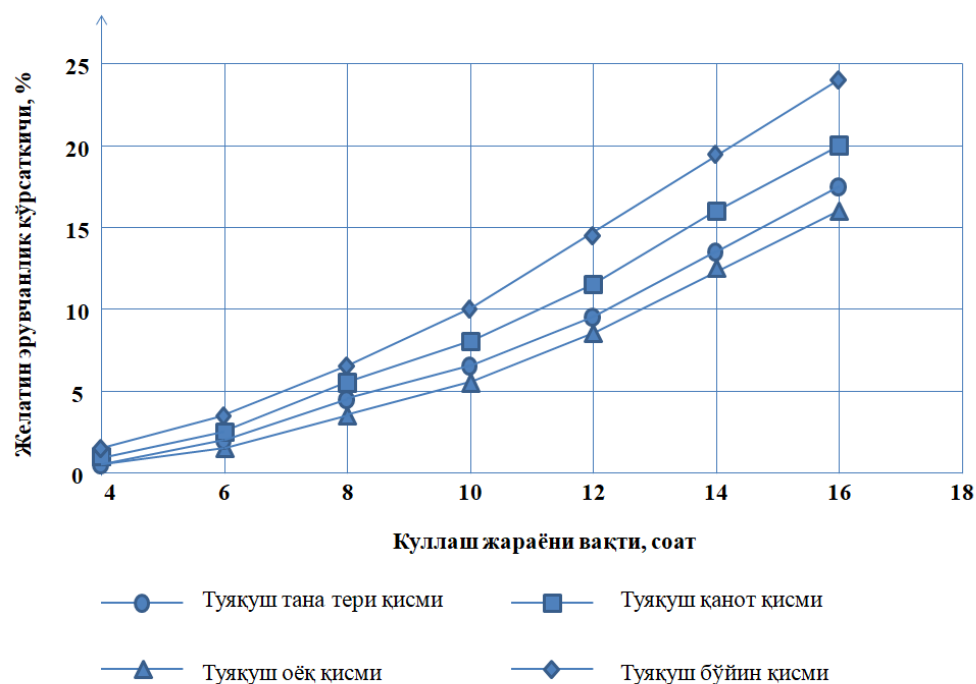
Куллаш жараёнини олиб боришда сундирилган оҳак, натрий сульфид ва голякдаги гижимланишни олдини олиш мақсадида Letan LP [12] кимёвий моддалари қўлланилди.

Туякуш тери хомашёсига ишлов беришдаги куллаш жараёнини тадқиқ қилишда желатин эрувчанлиги кўрсаткичи ўрганилди. Ушбу кўрсаткич туякуш терисининг голяк ҳолатидаги физик-кимёвий ўзгаришларни ифодалайди. Туякуш дерма қатлами оксилларининг желатин эрувчанлик кўрсаткичининг куллаш жараёни вақтига боғлиқ ҳолда ўзгариши куйидаги графикда тасвирланган (2-расм).

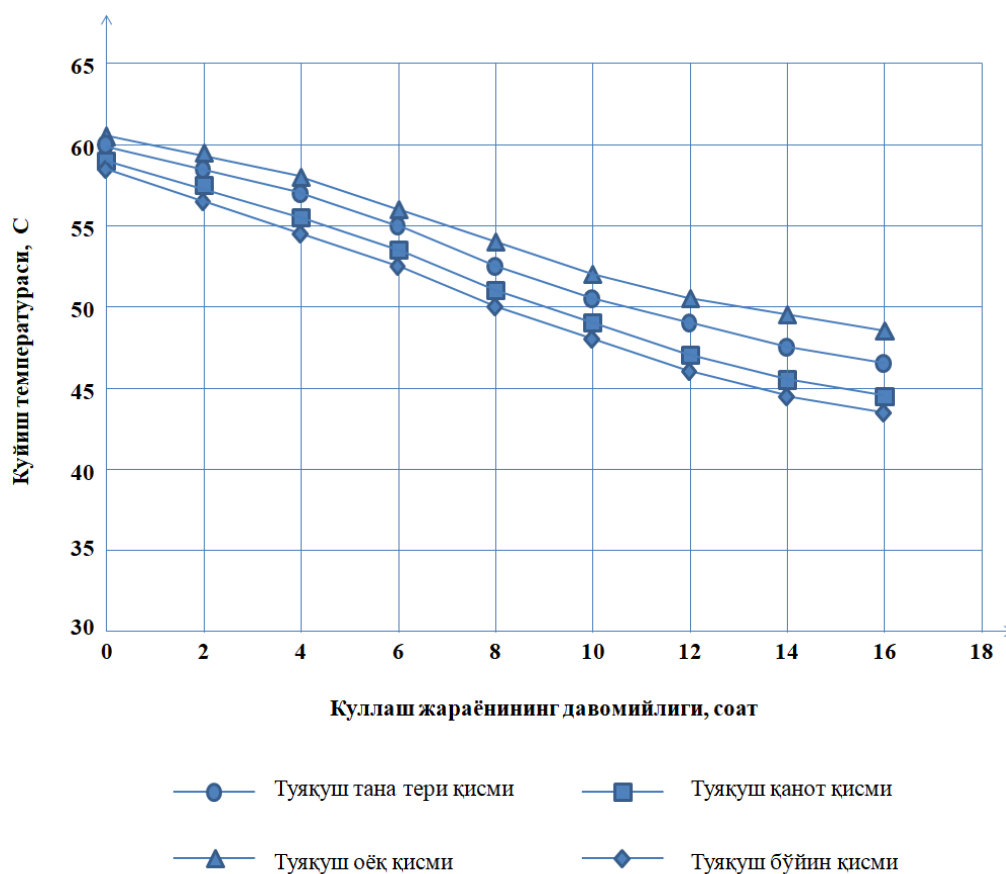
Дерма структурасидаги эрувчан оксилларнинг парчаланиши билан куйиш температураси кўрсаткичининг пасайиши кузатилади. Ушбу кўрсаткичнинг ўзгариши куйидаги графикда келтирилган бўлиб, унга кўра куйиш температурасининг энг паст кўрсаткичи 44-48 °C бўйин ва қанот териларида мос равишда кузатилди (3-расм).

Куллаш жараёнини тадқиқ қилишда желатиннинг эриш ва куйиш температураси кўрсаткичларининг жараён вақтига боғлиқлиги ўрганилганда, желатиннинг эрувчанлиги

кўрсаткичининг ошиши 16-24% ва қуйиш температурасининг 44-48 °С гача пасайиши аниқланди.



2-расм. Туяқуш тери тўқимаси структурасига қуллаш жараёнининг таъсири.



3-расм. Туяқуш тери тўқимаси қуйиш температурасига қуллаш жараёнининг таъсири.

Туякуш тери хом ашёсига ишлов беришдаги ивитиш-куллаш жараёнлари тадқиқот натижалари математик статистика методлари асосида таҳлил қилинди. Олинган тадқиқот натижаларини таҳлил қилишда 10 тадан намуна кўрсаткичлари кўриб чиқилди.

Хулосалар. Ушбу олиб борилган тадқиқотларга кўра куйидаги хулосаларга келинди:

- туякуш тери хомашёсига ишлов бериш жараёнларида уларни тана, қанот, бўйин ва оёқ қисмларига ажратилган ҳолда ишлов бериш тавсия қилинади;
- ивитиш жараёнини тадқиқ қилишда ҳўл ҳолатда тузлаш усулида консерваланган туякуш тери хомашёсининг вақт оралиғидаги намланиш кўрсаткичи аниқланди ва 8 соат ичида намлик миқдори 65% ни, 12 соат ичида намлик миқдори 67-68 % ни ташкил қилди;
- куллаш жараёнини тадқиқ қилишда желатиннинг эриш ва куйиш температураси кўрсаткичларининг жараён вақтига боғлиқлиги ўрганилиб, желатиннинг эрувчанлиги кўрсаткичининг 16-24% га кўтарилиши ва куйиш температурасининг 44-48 °C га пасайиши аниқланди. Куллаш жараёнида голяк куйиш температурасининг пасайиши ва желатиннинг эрувчанлиги кўрсаткичи кўтарилиши, дерма структурасидан эрувчан оксилларнинг эриб чиқиши, тери тўқимасининг янада ғоваклашуви, нозиклашуви ва коллаген оксил толаларидаги ўзгаришлар юз берганлиги ҳақида маълумот беради.

Экзотик туякуш чарми ишлаб чиқариш технологияси тадқиқотларида олинган натижалар илмий асосланган туякуш тери хомашёсини қайта ишлаш технологиясини шакиллантиришда муҳим аҳамият касб этиб, катта илмий ва амалий аҳамиятга эгадир.

References:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 8 fevraldagi PQ-4982 "Charm-poyabzal va mo'ynachilik sohaslarini yanada rivojlantirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi qarori.
2. [Bitlisli B.O.](#) [Some physical and chemical properties of ostrich skins and leathers](#) // [B.Başaran, Ö.Sari, A.Aslan, G.Zengin. Indian Journal of Chemical Technology](#).-September 2004, Vol.11, pp. 654-658.
3. Киладзе А.В. Африканский страуса (резервный потенциал в использование продуктов страусоводства): Учебное пособие // А.Б.Киладзе, О.Ф.Чернова. – М.: Т – во научных изданий КМК, 2011, - 82 с.
4. Cooper R.G. Ostrich (*Struthio camelus* var. *domesticus*) skin and leather: a review focused on Southern Africa // *World's Poultry Science Journal*.-2001, Vol. 57, Is. 2, No. 6.-P. 157-178.
5. Dai H. Characteristics of ostrich leather and technology of leather making of Ostrich skin // Xu. W. Zhang. Z. *Leather Sci. and Engin.* 2004, Vol. 14, №5. pp. 47-49.
6. Оффисиальный канал "Straus Farm" @[strausfarm](#), @[straustuyaquash](#), <https://www/facebook.com/strausfarm/www.straus.uz>.
7. Страхов И.П. Химия и технология кожи и меха: Учебник // И.П.Страхов, И.С.Шестакова, Д.А.Кусиди и др. – М.: Легпромбытиздат, 1985, - 494 с.
8. М.З.Дубиновский, Н.Б.Чистякова. "Технология кожи". Учебник. М.: Легпромбытиздат, 1991, 320 с.
9. Ulkan-Laziz@mail.ru, МЧЖ "Улкан-Лазиз" корхонаси.
10. А.А.Головтеева, Д.А.Кусиди, Л.Б.Санкин. "Лабораторный практикум по химии и технологии кожи и меха". Учеб. пособие, М: Легпромбытиздат, 1987, 312 с.
11. А.Г. Данилкович, В.И.Чурсин. "Аналитический контрол в производстве кожи и меха". Учеб. пособие, 2016, 172 с.
12. www.odakkimY.net, ODAK kimevi modeller (Turkiya)

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗАКАЛКИ И ОТПУСКА НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ СТАЛЕЙ 4ХМФС, 4Х5МФ1С ПРИ ХИМИКО – ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

Ж.М.Бегатов, К.Г.Бахадиров, А.А.Мухамедов
TashgTU im. I.Karimova Tashkent, Uzbekistan

Annotatsiya. Hozirgi vaqtda temik va kimyoviy-termik ishlov berish usullarini qo'llash sohasida ko'plab tadqiqotlar olib borilmoqda, bir qator hal qilinmagan texnologik muammolar mavjud. Xususan, kimyoviy-termik ishlov berishning kombinatsiyalashgan usullarini o'rganishda yeyilishga bardoshligi masalalari yetarlicha o'rganilmagan, uning rivojlanishi metallarning sirt qatlamini qotish jarayonining texnologik tsikllarini kamaytirishga imkon beradi. Ushbu maqolada po'lat yuzasini azot va uglerod atomlari bilan to'yinganligi bilan bo'shatish jarayonini birlashtirishga imkon beradigan texnologik operatsiyalar davomida yeyilishga bardoshli struktura shakllanishi, shuningdek kimyoviy-termik ishlov berish usullari yordamida texnologik qattiqlashuv davrlarini kamaytirish masalalari, standart uskunalardan foydalanish, mahalliy xomashyo asosida to'yinganlik muhitini tayyorlash imkonini beradi.

Kalit so'zlar. Nitrotsementatsiya, metan, toblash, austenit, yeyilishga bardoshlik, issiqqa bardoshlik, martensit, uglerod.

Аннотация. В настоящее время проводится большое количество исследований в области применения методов термической и химико-термической обработки, существует ряд нерешенных технологических проблем. В частности, недостаточно изучены вопросы формирования износостойких структур при исследовании комбинированных способов химико-термической обработки, разработка которых дает возможность сокращения технологических циклов процесса упрочнения поверхностного слоя металлов. В данной работе рассматриваются вопросы формирования износостойких структур при технологических операциях, позволяющих совместить процесс отпуска с насыщением поверхности стали атомами азота и углерода, а также вопросы по сокращению технологических циклов упрочнения с помощью методов химико-термической обработки, возможности использования стандартного оборудования, подготовки среды насыщения на основе местного сырья.

Ключевые слова. Нитроцементация, метан, закалка, аустенит, износостойкость, теплостойкость, мартенсит, углерод.

Annotation. Currently, a large number of studies are being carried out in the field of application of methods of thermal and chemical-thermal treatment. There are a number of unsolved technological problems. In particular, the issues of the formation of wear-resistant structures have not been sufficiently studied in the study of combined methods of chemical-thermal treatment, the development of which makes it possible to reduce the technological cycles of the process of hardening the surface layer of metals. This paper discusses the formation of wear-resistant structures during technological operations that allow combination of the tempering process with saturation of the steel surface with nitrogen and carbon atoms, as well as issues of reducing technological hardening cycles using chemical-thermal treatment methods, the possibility of using standard equipment, preparation of a saturation medium based on local raw materials.

Keywords. Nitrocarburizing, methane, quenching, austenite, wear resistance, heat resistance, martensite, carbon.

Введение: Инструментальные стали разделяются по назначению на два основных класса – режущие и штамповые стали [1]. По теплостойкости они различаются на нетеплостойкие, полутеплостойкие и теплостойкие [2]. Из режущих инструментальных

сталей изготавливается большая номенклатура режущего инструмента от различных резцов, фрез, сверл, протяжек, метчиков и т.д. до сложного комбинированного инструмента. При этом основным классом инструментальной стали для изготовления режущего инструмента являются стали быстрорежущего класса. Как режущие, так и штамповые инструменты подвергаются большим контактными и тепловым нагрузкам, поэтому от них требуется высокая твердость, прочность, износостойкость и теплостойкость [3]. Все эти свойства стали получают в процессе термообработки и химико-термической обработки [4].

В процессе различных режимов термообработки стали имеют мартенситную структуру, а при применении легированных сталей образуется мелкодисперсные карбиды, обеспечивающие твердость и теплостойкость. Согласно [5] показателям уровня теплостойкости является температура двухчасового отпуска закаленной стали на требуемую твердость. Износостойкость инструмента определяется скоростью изнашивания инструмента, на которую влияет температура и контактное давление, которое испытывает поверхностный слой инструмента. Однако необходимо отметить, что в ряде случаев применение стандартных режимов термообработки и химико-термической обработки не может обеспечить необходимого уровня твердости и теплостойкости. Не менее важными, помимо износостойкости, являются технологические свойства, в частности, к таким свойствам относятся: закаливаемость, прокаливаемость, отсутствие обезуглероживания во время нагрева под закалку, обрабатываемость резанием.

Теоретические исследования: Технологической особенностью процессов насыщения стали азотом и углеродом является возможность применения широкого интервала температур насыщения [6]. В зависимости от температурных интервалов насыщения различают высокотемпературные, среднетемпературные, низкотемпературные процессы нитроцементации. Цианирование стали осуществляется в расплавленных солях, состоящих из цианистого натрия или цианистого калия. Температурный интервал насыщения составляет 900-950°C при высокотемпературном цианировании, 820-870°C – при среднетемпературном цианировании. Оба эти процесса являются достаточно токсическими и нарушают экологическую безопасность. Кроме этого, в процессах сложно осуществляют регулирование глубины насыщения и концентрацию атомов азота и углерода в насыщаемых слоях. Поэтому основное применение в промышленности получил процесс газовой нитроцементации [7]. Газовая нитроцементация осуществляется путем подачи в пространство печи смеси природного газа и аммиака или смеси метана и аммиака (эндогаз) [8]. Вместе с тем этот процесс имеет и недостатки: - отсутствие точных данных по добавке аммиака, т.е. в каждом отдельном случае проводится предварительный расчет, включающий в себя данные о размерах печи, температуры процесса, количеству пропускаемого газа;

- изменение содержания недиссоциированного аммиака в различных конструкциях печей, влияющее на результаты нитроцементации.

Достаточно хорошие и стабильные результаты процессов нитроцементации получаются при неизменных установленных параметрах процесса, что возможно только в условиях массового производства, с использованием агрегатов непрерывного действия для определенной конструкции детали [9]. При этих условиях возможно осуществление автоматизации технологического процесса нитроцементации, что является основным экономическим преимуществом данного процесса.

Однако применение газовой нитроцементации в условиях одиночного и мелкосерийного производства ведет к удорожанию процесса из-за вышеуказанных недостатках. В этом случае преимуществом обладает процесс нитроцементации в твердой среде для процесса низкотемпературной нитроцементации использовали твердую среду, состоящую 60-80% из твердого карбюризатора газовой сажи и 30-40% карбамида $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ – мочевины. Контейнер с образцами и насыщающей средой помещали в

разогретую до разных температур (550-600°C) печь и время насыщения исчисляли с момента установления температуры после загрузки контейнера.

Экспериментальные исследования: Режимы комбинированной химико-термической обработки заключались в следующем. Закалка производилась с различных температур нагрева. Для сталей 4ХМФС, 4Х5МФ1С брались стандартные температуры нагрева: 920-930°C для стали 4ХМФС, 1020°C для стали 4Х5МФ1. В качестве второго режима нагрева под закалку для сталей 4ХМФС. Для быстрорежущей стали режимы нагрева под закалку были 1200-1230°C.

Нагрев сталей под закалку проводился в соляных ваннах NaCl и BaCl₂. Нагреву подвергали образцы сталей 20x20x10, время нагрева 0,3-0,5 мин на 1 мм сечения. После нагрева осуществлялась закалка в масло. Затем проводился отпуск с совмещением процесса нитроцементации.

Металлографические исследования проводили на микроскопах МИМ-8, НЕОФОТ-21 с применением увеличения от 100 до 800 раз. Подготовку и травление шлифов производили в соответствии со стандартными методиками [10]. Величина аустенитного зерна определялась по ГОСТ 5639-82.

Состояние тонкой структуры определяли рентгенографически. Съёмки рентгенограмм проводили в режиме автозаписи с применением эталона из тех же сталей на рентгеновских дифрактометрах: Дрон 3.0-Дрон-3М. Использовали излучение железного анода. Определяли физическую ширину рентгеновской линии методом аппроксимации с использованием поправочных графиков [11]. Для получения каждого результата использовали не менее четырех рентгенограмм и определяли среднеарифметическую величину физической ширины линии. Результаты состояния тонкой структуры определялись непосредственно по физической ширине рентгеновской линии интерференции. Подсчитывалась плотность дислокаций по формуле

$$\rho = \frac{\beta^2}{2b^2} \cdot \operatorname{ctg}^2 \theta \quad (1)$$

где: θ – угол отражения;

β – физическая ширина рентгеновской линии;

b – вектор Бюргерса,

Период кристаллической решетки находили по положению центра тяжести распределения линии интерференции:

$$\alpha = \frac{\lambda}{2 \sin \theta} \sqrt{h^2 + k^2 + l^2} \quad (2)$$

где: λ – длина волны рентгеновского излучения;

θ – угол отражения;

h, k, l – кристаллографические индексы.

Изменение периода кристаллической решетки обусловлено различным растворением углерода и легирующих элементов, зависящим от температуры нагрева под закалку.

Для определения количества остаточного аустенита после термической обработки проводили съёмку рентгеновских линий (211) где α – фаза (200) γ – фазы. Расчет проводился путем определения отношений интенсивности этих линий.

Анализ результатов: Закалка стали с различных температур нагрева предполагает обычно рост аустенитного зерна и при охлаждении стали получается крупноиглочатый мартенсит. Наличие легирующих элементов несколько снижает рост интенсивности аустенитного зерна. Известно [12], что основным барьером, препятствующим росту аустенитного зерна, являются труднорастворимые тугоплавкие фазы. В основном, это карбиды и нитриды. Основным препятствием к росту аустенитного зерна для рассматриваемых сталей являются карбиды легирующих элементов Cr, Mo, V. При

нагреве под закалку исследуемых сталей происходит также рост аустенитного зерна (рис.1), однако он не так резко выражен, как для простых углеродистых сталей. Структура этих сталей после закалки с температур 1100-1150°C представляет собой мартенсит, остаточный аустенит и карбиды легирующих элементов.

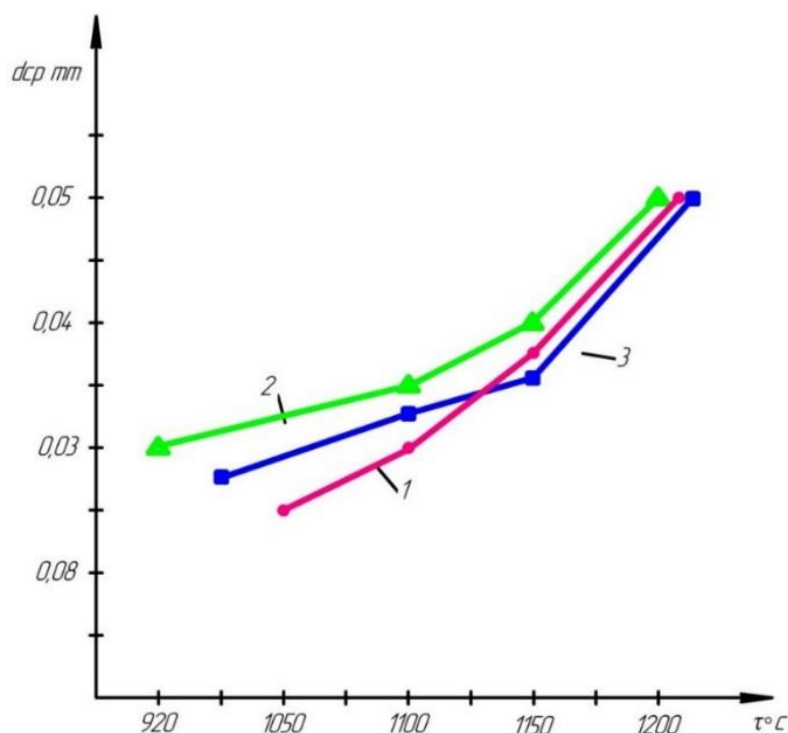


Рис.1. Величина аустенитного зерна стали в зависимости от температуры закалки
1 – Стал X12Ф1, 2 – Стал 4ХМФС, 3 – Стал 4Х5МФ1С

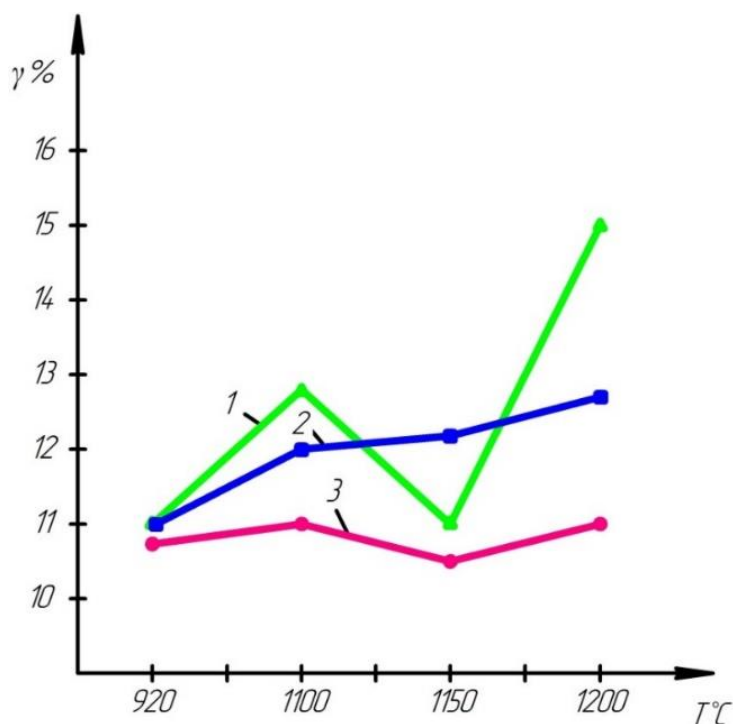


Рис 2. Содержание остаточного аустенита после закалки от различных температур стали 4ХМФС
1 – без отпуска, 2 – отпуска 550°C, 3 – отпуск 600°C

В ранее проведенных исследованиях было установлено, что при закалке инструментальных сталей с экстремальной температурой 1100-1200°C формируется структура с повышенной плотностью дислокаций. Было установлено, что при этих температурах происходит начальный этап растворения тугоплавких примесных фаз. Всё это в целом приводит к возникновению химической неоднородности аустенита и росту аустенитного зерна (рис.1). Во время закалки при резком охлаждении образуется повышенный уровень дефектности кристаллического строения α -фазы. В процессе отпуска в этих сталях происходит обратный процесс – выделение карбидов и примесных фаз в виде тонкодисперсных частиц. Это влияет на процент содержания образовавшегося остаточного аустенита. Поэтому были проведены исследования по определению влияния температуры закалки на процент остаточного аустенита (рис. 2, 3).

Температуры закалки для каждой марки стали применяли согласно методике эксперимента и варьировали от стандартных температур до температуры до 1200 °C.

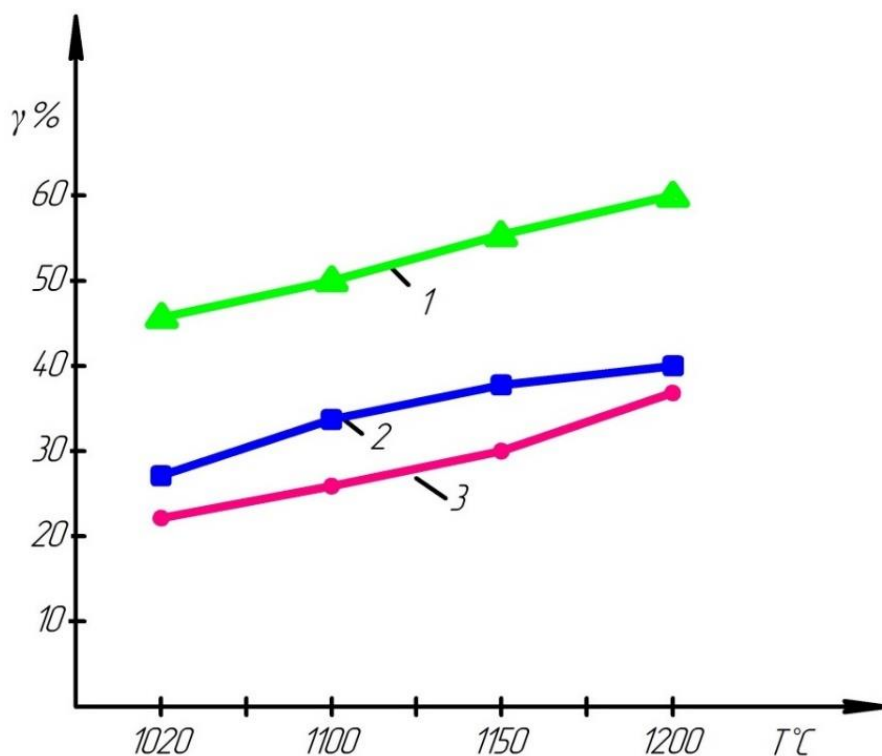


Рис.3. Содержание остаточного аустенита после закалки от различных температур стали 4X5MΦ1C

1-без отпуска, 2-отпуск 550°C, 3-отпуск 600° C

Таким образом, необходимо отметить, что влияние высокотемпературной закалки на рост аустенитного зерна и величину остаточного аустенита неоднозначно.

С ростом температуры нагрева под закалку зерно растет, но прирост при температурах 1100-1150°C не столь значителен, зерно резко вырастает только при нагреве 1200°C. Содержание остаточного аустенита после применения закалки с отпуском для сталей 4ХМФС, 4Х5МΦ1С меняется незначительно от стандартных температур до 1150°C и опять резко возрастает после закалки с 1200°C в независимости от температуры отпуска. Причем во всех случаях минимальных значений остаточный аустенит достигает при применении отпуска 600°C.

Так как ширина рентгеновской линии (220) и (211) является интегральной характеристикой дефектности кристаллического строения, то в начале были проведены исследования по влиянию режимов закалки и отпуска на ширину линии (220) (рис.4)

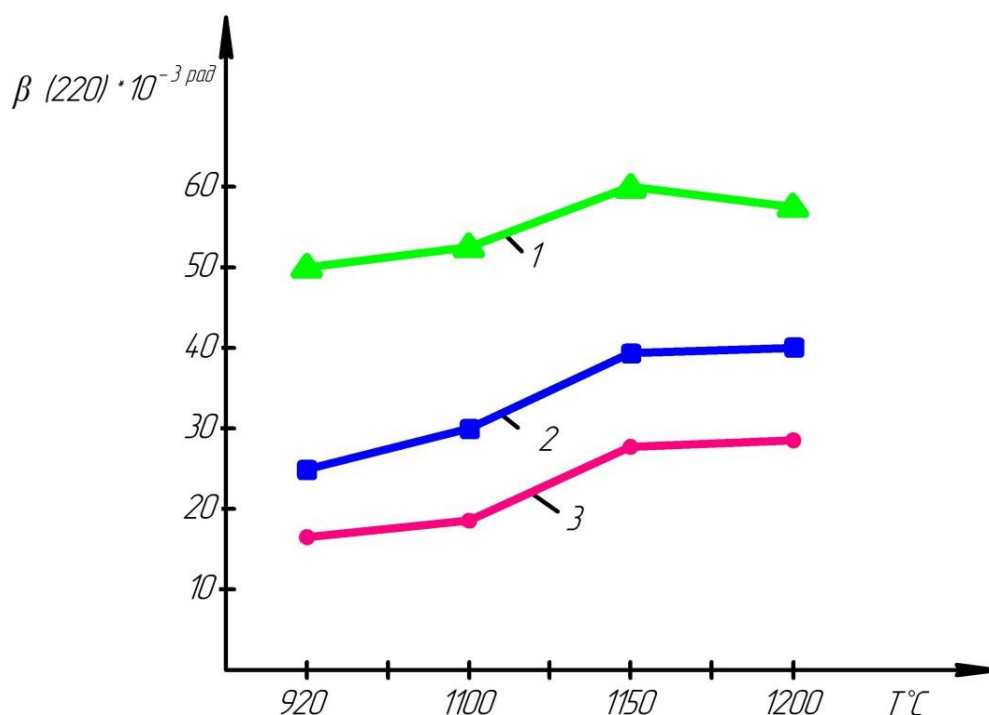


Рис.4. Влияние температуры закалки и отпуска стали 4ХМФС на ширину рентгеновской линии (220):
1-без отпуска, 2-отпуск 550°C, 3-отпуск 600°C

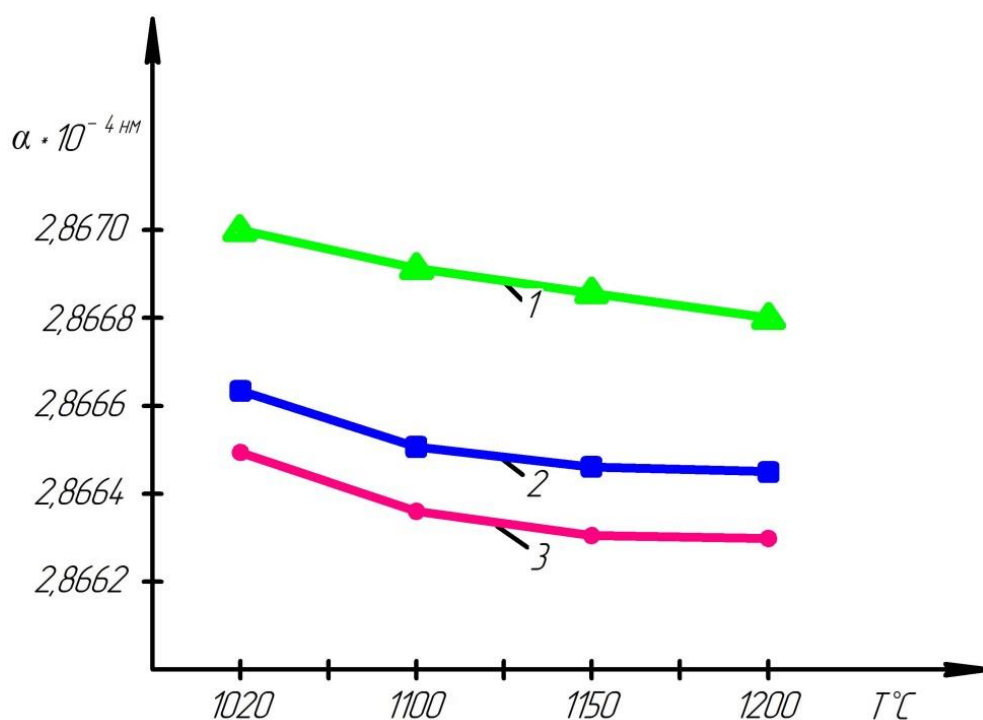


Рис.5. Влияние температуры закалки и отпуска на параметр кристаллической решетки стали 4ХМФС:
1-без отпуска, 2-отпуск 550°C, 3-отпуск 600°C

Период кристаллической решетки определялся согласно по положению центра тяжести распределения линии интерференции (раздел 2). Оба эти параметра структуры имеют большое влияние на износостойкость стали [13].

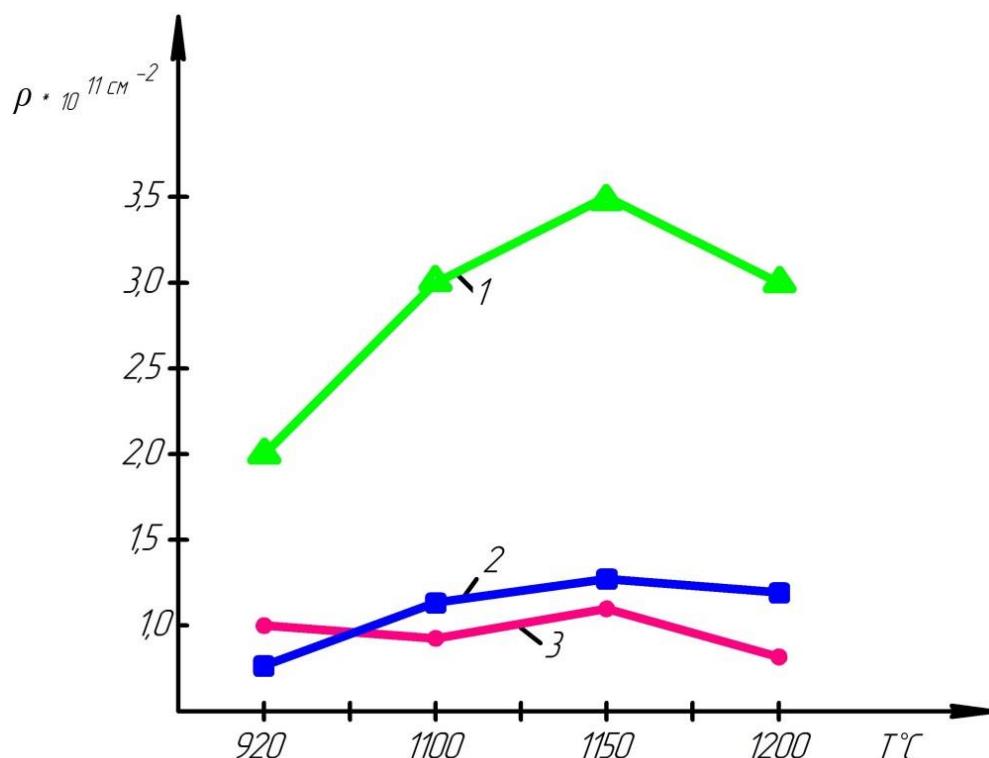


Рис.6. Влияние температуры закалки и отпуска на плотность дислокаций стали 4ХМФС:
1-без отпуска, 2-отпуск 550°C, 3-отпуск 600°C

Результаты исследований состояния тонкой структуры сталей указывают на то, что максимальный уровень дефектности кристаллического строения исследуемых сталей формируется при проведении закалки с температур 1150-1200°C, что подтверждается данными по физическому уширению линий (220) и (211) и повышению плотности дислокаций (рис.5) [14]. Параметр кристаллической решетки при этом уменьшается (рис.6), т.к. повышение плотности дефектов кристаллической решетки ведет к значительному уменьшению количества углерода в тетрагональной решетке мартенсита, то есть часть атомов углерода уходит на дефекты решетки [15].

Выводы.

1. Применение высокотемпературной закалки для всех рассматриваемых марок сталей приводит к увеличению дефектности кристаллического строения, а также к росту процента остаточного аустенита.
2. Установлена возможность совмещения процессов отпуска и низкотемпературного цианирования при температурах 550-600°C.
3. Наиболее эффективный состав насыщения показывает состав 2 (60% сажи + 40% карбамида).
4. Глубина насыщения зависит от температуры и времени выдержки для всех рассматриваемых марок сталей.

5. Наибольшее значение по глубине диффузионного слоя достигается при температуре 600⁰С и выдержке в районе 3-4 часов.

6. Наибольшее значение микротвёрдость поверхностного слоя достигает в процессе нитроцементации при выдержке 3-4 часа для всех марок сталей.

7. Микротвёрдость для сталей 4ХМФС и 4х5МФ1С достигает значений от HV 8000 до HV 10000

References:

1. Chudnni O.V., Gladova G.V. Vibor materialov i metodov uprochneniya detaley transportnogo Mashinostroyeniya, M.: MADI. 2015. – 118 s.
2. Gulyayev A.M, Gulyayev A.A. Metallovedeniya – M.: Metallurgiya - 2011-576s.
3. Bogoduxov S.I., Kozik YE.S. Materialovedeniye – M.: Mashinostroyeniye, 2015. – 284 s.
4. Stepankin I.N., Kenkov. M., Batko A.A. Vliyaniye nauglerojivaniya i temperaturi zakalki na stoykost shtampovogo instrumenta iz stali R6M5. // Jurnal MiTOM 2013. –№8. – S 19-23.
5. Laxtin Y.M. Materialovedeniye. – M.: Izdatelskiy dom Alyas, 2009-527 s
6. Tixonov A.K., Palagin Y.M. Metodi azotirovaniya, primenyayemiye v OAO «AVTOVAZ» MiTOM, 2011 – №2 – S. 34-38.
7. Fedulov V.N. Optimizatsiya temperaturnogo rejima zakalki dlya povisheniya teplostoykosti instrumentalnoy stali 4X5MF1S v razlichnix zagotovkax. Vibor rejima zakalki stali 4X5MF1S dlya povisheniya tverdosti i teplostoykosti posle otpuska// Lite i metallurgiya 2017. – №3. – S.70-77.
8. Fedulov V.N. Puti povisheniya stoykosti visokonagrujennogo instrumenta goryachey visadki golovok boltov / Lite i metallurgiya, 2016. – №1 – S. 120-129.
9. Trusova YE.V. Tverdost i vnutrenniye napryajeniya v nitrotsementovannix sloyax naplavlennogo metalla shtampovix staley [Tekst]/ Trusova YE.V., Kostin N.A. //Metallurgiya mashinostroyeniY. 2011. № 6. S. 44-49.
10. Steel heat treatment; Metallurgy and Technologies. Edited by George. E. Totten. 2014 y.
11. Isayenkova M.G, Perlovich Y.A., Skritniy V.CH., Sokolov N.A, Yalsev V.I. Rentgenovskaya difraktometriya: Uchebnoye posobiye. – M.: MIFI, 2007. –60s.
12. Begatov J.M., Norxodjaev F.R., Muhkamedov A.A. The effect of extreme tempering temperatures and subsequent tempering on the structure forming and properties of die steels. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6, Issue 4, April 2019
13. Berdiyev D.M. Povisheniye iznosostoykosti staley termicheskoy obrabotkoy s predvaritelnoy podgotovkoy strukturi // Texnika i texnologiya – M.: 2006. №6. -S. 111-113.
14. Struk V.A. i dr. Materialovedeniye v mashinostroyenii i promishlennix texnologiyax. M.: Izdatelskiy dom «Intelekt», 2010. –536 s.
15. Steel heat treatment; Metallurgy and Technologies. Edited by George. E. Totten. 2014 y.

**O'ZGARMAS TOK MASHINASINING TEZLIGINI MIKROKONTROLLER
YORDAMIDA O'ZGARTIRIB BOSHQARISH VA MATLAB DASTURIDA TADQIQ
ETISH**

D.A.Xalmatov, N.N.Ashirqulovna, S.X.Yuldashev, S.U.Umirzakov
Tashkent Institute of Textile and Industry

Annotasiya. Maqolada o'zgarmas tok mashinasining tezligini mikrokontroller yordamida o'zgartirib boshqarish va Matlab dasturida tadqiq etish keltirilgan. O'zgarmas tok mashinasining tezligini o'zgartirib boshqarish ushuni elektr mashinasi, ularning turlari va ishlash jarayoni haqida ma'lumotlar keltirilgan. Elektr yuritmalari tezligini roslashning turli usullari va usullarini tavsiflovchi asosiy ko'rsatkichlari bayon qilingan. O'zgarmas tok mashinasining tezligini o'zgartirish uchun Arduino Uno mikrokontrolleri va MOSFET tranzistori ishlatilgan va ulanish sxemalari, datur va izohlari keltirilgan. Bundan tashqari sanoatda ishlatiladigan 220 V tok mashinasini Arduino Nano kontrolleri orqali boshqarish sxemasi keltirigan. Maqolada o'zgarmas tok mashinasini modelini Matlab dasturida ham modelashtirish keltirilgan. Matlab dasturining SIMULINK kutubxonasining bloklaridan foydalangan holda dvigatelli rejimda ishlaganda mashinaning ishchi xarakteristikalarini olish va mexanik xarakteristikalarini hisoblash, generatorli rejimda mexanik xarakteristikalarini olish va mashinaning ishchi xarakteristikalarini hisoblash, yakor zanjirida ta'minotning turli xil kuchlanishda mexanik xarakteristikalarini olish, yakor zanjirida turli xil qarshiliklarda mexanik xarakteristikalarini olish, ta'sir etuvchi oqimining turlichaligida mexanik xarakteristikalarini, yakor kuchlanishining o'zgarishida rostlagich xarakteristikalarini olish hamda bloklarning ko'rsatkichlari o'zgartirish oynasi keltirilgan.

Kalit so'zlar: mikrokontroller, Arduino Uno, MOSFET tranzistor, sxema, model, mashinaning ishchi xarakteristikalari, mexanik xarakteristikalarini, generatorli rejimi, rostlagich xarakteristikalar.

Аннотация. В статье представлено управление скоростью машины переменного тока с помощью микроконтроллера и представлено исследование в программе Matlab. Приведены сведения об электрической машине, ее видах и процессе работы, с помощью которых можно управлять скоростью машины переменного тока. Изложены основные показатели, характеризующие различные способы и способы регулировки скоростей электрических машин. Для изменения скорости работы машины переменного тока использовали микроконтроллер Arduino Uno и MOSFET-транзистор, а также были представлены схемы подключения, датчики и описание. Кроме того, представлена схема управления машиной на токе 220 В, используемая в промышленности, через контроллер Arduino Nano. В статье также представлено моделирование машины на переменном токе в программном обеспечении Matlab. Получены рабочие характеристики машины, расчет механических характеристик при работе в двигательном режиме и в генераторном режиме с использованием блоков библиотеки SIMULINK программы Matlab, получены механические характеристики при различных напряжениях питания в якорной цепи, механические характеристики при различных сопротивлениях в якорной цепи, механические характеристики при различном токе воздействия. Представлено окно для получения характеристик и изменения показателей блоков при изменении натяжения якоря.

Ключевые слова: микроконтроллер, Arduino Uno, МОП-транзистор, схема, модель, рабочие характеристики машины, механические характеристики, режим генератора, ролевые характеристики.

Abstract. The article presents the control of the speed of an AC machine using a microcontroller and presents a study in the Matlab program. The information about the electric machine, its types and the process of operation, with which you can control the speed of the AC machine, is given. The main indicators that characterize the various methods and methods of adjusting the speeds of electric machines are described. To change the speed of the AC machine, an Arduino Uno microcontroller and a MOSFET transistor were used, and connection diagrams, sensors, and a description were also presented. In addition, the control circuit of the machine at a current of 220 V, used in industry, through the Arduino Nano controller is presented. The article also presents the simulation of an AC machine in the Matlab software. The working characteristics of the machine, the calculation of mechanical characteristics when operating in the motor mode and in the generator mode using the blocks of the SIMULINK library of the Matlab program, the mechanical characteristics at different supply voltages in the anchor circuit, mechanical characteristics at different resistances in the anchor circuit, mechanical characteristics at different impact current are obtained. A window is presented for obtaining the characteristics of the change in the parameters of the blocks when the anchor tension changes.

Key words: microcontroller, Arduino Uno, MOSFET transistor, sxema, model, operating characteristics of the machine, mechanical characteristics, generator mode, characteristics of the slider.

Elektr mashinasi - deb, elektr dvigateli, elektr o'zgartiruvchi, mexanik uzatuvchi va boshqaruvchi qurilmalardan tuzilgan elektromexanik tizimga aytiladi, u ishlab chiqarish mashinalarining ijro organlarini harakatga keltirish va bu harakatni boshqarish uchun yaratiladi.

Har qanday elektr mashinaning asosiy elementi elektr dvigateli hisoblanadi, u elektr energiyani mexanik energiyaga o'zgartirishni ta'minlaydi.

Elektr mashinalari va ijro organining harakatlarini moslashtirish uchun mexanik uzatuvchi qurilma xizmat qiladi, u dvigatel hosil qilayotgan mexanik energiyani ko'rinishini va ko'rsatkichlarini o'zgartiradi.

Elektr mashinalari ikki guruhga bo'linadi: o'zgaruvchan tok elektr mashinalari va o'zgarmas tok elektr mashinalari.

Zamonaviy sanoat mexanizmlarining ish organlari tezlikni keng ko'lamda o'zgartirishni talab etadi. Jumladan, metallga ishlov berish dastgohlari, ko'tarma kran va transport qurilmalari, qog'oz ishlab chiqarish, ko'mir qazib olish, to'qimachilik va sanoatning boshqa sohalarida ishlatiladigan mexanizmlar kiradi. Bu mexanizmlarning barchasida yuqori ish unumdorligini va talab etiladigan sifat ko'rsatkichlarini ta'minlash maqsadida tezlikni rostdlash zarur.[1]

Tezlikni rostdlash deb texnologik jarayon talablaridan kelib chiqqan holda elektr yuritma tezligini majburiy o'zgartirishga aytiladi. Bu yerda tezlikni rostdlash tushunchasini ishlab turgan mashina o'qida yuklama o'zgarishi hisobiga elektr mashina tezligini tabiiy ravishda o'zgarishi bilan chalkashtirib yubormaslik kerak. Tezlikni rostdlash yuritma elektr mashinani yoki ishlab chiqarish mexanizmi uzatish tezligiga operator yoki maxsus avtomatik qurilma yordamida qo'shimcha ta'sir natijasida amalga oshiriladi.

Elektr yuritmalar tezligini rostdlashning turli usullarini tavsiflovchi asosiy ko'rsatkichlar quyidagilardan iborat:

1) rostdlash diapazoni; 2) rostdlash ravonligi; 3) rostdlash tejamkorligi; 4) berilgan tezlikda mo'tadil ishlashi; 5) tezlik rostdlanayotgandagi yo'nalish (asosiy tezlikka nisbatan ko'payishi yoki kamayishi); 6) turli tezliklardagi joiz yuklama.[2]

1. Rostlash diapazoni. Maksimal w_{maks} tezlikni minimal w_{min} tezlikka nisbati bilan aniqlanadi:

$$D = w_{maks}/w_{min}.$$

Elektr yuritmalarni rostdlashning zamonaviy tizimlari teskari bog'lanishlar hisobiga aylanish tezligi diapazonini anchagina kengaytirish imkonini beradi. Turli sanoat mexanizm va mashinalari turli rostdlash diapazonini talab qiladi. Masalan, metall qirqish dastgohlarining bosh

mexanizmlarining rostdash diapazoni $D = (4 : 1) - (100 : 1)$ va undan yuqori bo'ladi, universal dastgohlarning uzatish mexanizmlari $1000 : 1$ va undan ortiq diapazonda ishlaydi.

2. Rostlash ravonligi. Ma'lum rostdash diapazoni oralig'idagi ustuvor tezliklar soni bilan tavsiflanadi. Ravonlik koeffitsienti K_{rav} ikkita bir-biriga qo'shni tezliklar nisbati bilan aniqlanadi.

Mazkur tezlikdan mumkin bo'lgan darajadagi yaqin tezlikka sakrash qancha kam bo'lsa, ravonlik shuncha yuqori bo'ladi. Bir rostdash pog'onasidan ikkinchisiga ravonlik bilan o'tish ishlov berilayotgan mahsulot sifatini belgilaydi. Amalda ikkita tezlikka ega bo'lgan asinxron elektr mashinalar eng kam rostdash ravonligiga ega.

3. Yuritmani rostdashdagi tejamkorlik uni yaratish va foydalanishga ketgan sarf-xarajatlar bilan tavsiflanadi. Tejamkorlikni baholashda rostdash jarayonidagi energiya isrofining kamligi katta ahamiyatga ega. Tezlikni rostdashda hosil bo'ladigan quvvat isrofi DP yuritma FIK aniqlaydi:

$$Hp-Dr$$

Bu yerda P_2 - elektr mashina o'qidagi quvvat.

Rostlashning turli usullari uchun tezlikni rostdashdagi energiya isrofi turlicha bo'ladi. Agar rostdash kuchli (yakor, stator, rotor) zanjirda amalga oshirilsa nisbatan katta, qo'zg'atish cho'lg'ami zanjiri orqali amalga oshirilganda esa anchagina kichik qiymatga ega bo'ladi. Chunki o'zgaras tok qo'zg'atish cho'lg'ami zanjirining quvvati yakor zanjiri quvvatining 1—5% ni tashkil qiladi.

4. Berilgan tezlikda mo'tadil ishlashi yuklama momentini berilgan og'ishida aylanish tezligining o'zgarishi bilan tavsiflanadi va u mexanik tavsifning qattiqligiga bog'liq tavsif qancha qattiq bo'lsa, shuncha yuqori bo'ladi. Agarda tezlik rostdanayotganda tavsif qattiqligi o'zgarsa, u holda tezlikning berilgan qiymati atrofida tebranishi ham o'zgaradi.

5. Tezlik rostdanayotgandagi yo'nalish, ya'ni tezlikning asosiy tezlikka nisbatan ortishi yoki kamayishi rostdash turiga bog'liq. Asosiy tezlik kuchlanish va magnit oqimining nominal qiymatlariga mos keladi.

Bu tezlik, elektr mashina zanjirlarida hech qanday tashqi qarshilik bo'lmaganda olinadi, ya'ni w ning asosiy nuqtasi tabiiy mexanik tavsifda bo'ladi. O'zgaras tok elektr mashina tezligi yakor zanjiridagi qarshilikni o'zgartirish orqali rostdanadi. Elektr mashina rejimida bir xil yuklamada elektr mashina tezligi qarshilikni oshirganda kamayadi. Bu shuni ko'rsatadiki, qarshilikni o'zgartirib (kiritib) rostdash asosiy tezlikka nisbatan faqat pastga qarab amalga oshiriladi. Bunga teskari ravishda magnit oqimini kamaytirib rostdash esa normal yuklamalarda tezlikning ortishiga olib keladi, ya'ni bu holda rostdash asosiy tezlikdan yuqori tezlikka tomon amalga oshiriladi.

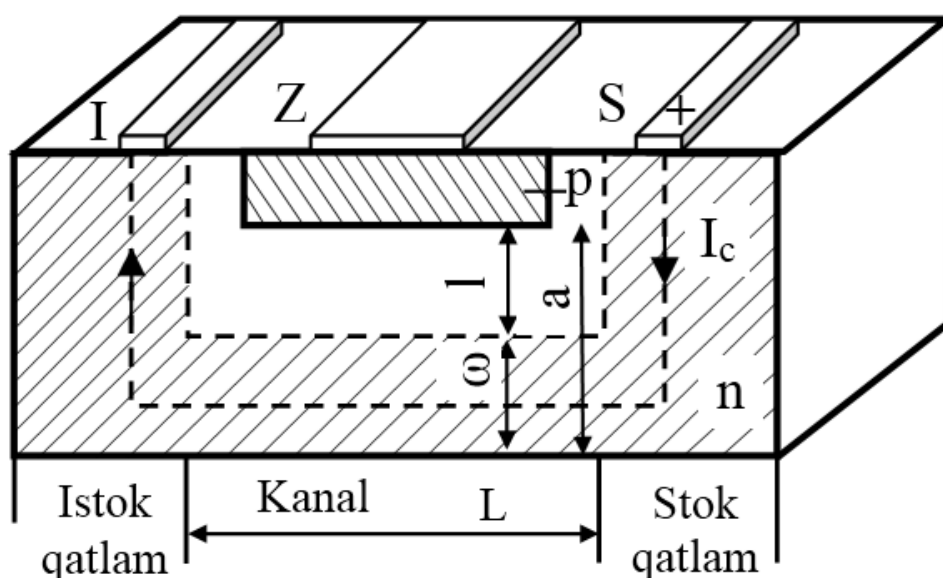
6. Elektr mashinadagi joiz yuklama tezlikni rostdash turiga bog'liq. Tezlikka nisbatan yuklama momentining o'zgarishi turli sanoat mexanizmlari uchun turlichadir. Masalan, ko'p mexanizmlar o'zgaras momentda tezlikni rostdashni talab etadi. Bunday mexanizmlarga ko'tarma kranlar kiradi. Masalan, tokarlik dastgohida tezlikni rostdash quvvat o'zgaragan holda amalga oshirilishi kerak. Ba'zi mexanizmlarda mahsulotga ishlov berish jarayonida chiziqli tezlikni (yoki kesish tezligini) o'zgaras holda saqlab turish talab etiladi. Bu sharoitda kesish tezligining kuchga ko'paytmasi o'zgaras quvvatni beradi.

Elektr mashinaning to'la yuklanmasligi elektr mashinani ishlatish (foydalanish) ko'rsatkichlarining yomonlashuviga olib keladi. Chunki elektr mashinaning FIK kamayadi, o'zgaruvchan tokda esa bundan tashqari quvvat koeffitsienti ham kamayadi. Shuning uchun iloji boricha elektr mashina barcha tezliklarda to'la yuklangan rostdash usulini tanlash kerak. Elektr mashinadagi joiz yuklama uning qizish darajasi bilan cheklanadi. Qizish darajasi o'z navbatida elektr mashinadagi energiya sarfiga bog'liq bo'lib, bu sarf asosan elektr mashinadan oqayotgan tok bilan aniqlanadi. Agar barcha tavsiflarda ishlayotganda tokning qiymati elektr mashinaning nominal toki qiymatiga teng bo'lsa, bu holat elektr mashinani barcha tezliklarda to'la yuklanganligini ko'rsatadi.

Elektr mashina tezlikni rostdashni usullari bir nechta ulardan biri elektr mashina ta'minot manbai qiymatlarini o'zgartirish bilan bog'liq. Bu esa dvigatel kuchlanishini; elektr mashina ta'minot manbai chastotasini; elektr mashina ta'minotini impuls ravishda o'zgartirish orqali amalga oshiriladi.

Elektr mashina ta'minotini impuls ravishda o'zgartirishni bitta usuli MOSFET-maydon tranzistorlaridan foydalanishdir.[5]

MOSFET-maydonli tranzistorni ishlash prinsipi zatvorning p-n-o'tishga teskari kuchlanish beriladi va kambag'allashgan qatlam chuqurligi o'zgaradi. Teskari kuchlanish qanchalik katta bo'lsa, kambag'allashgan qatlam shunchalik chuqur bo'ladi. Mos ravishda kanal qalinligi w shunchalik kichik bo'ladi. Shunday qilib, zatvordagi teskari kuchlanishni o'zgartirgan holda ko'ndalang yuzasi va bunga mos ravishda kanal qarshiligini o'zgartirsa bo'ladi. Stokda kuchlanish mavjud bo'lganda kanalda tok o'zgaradi, ya'ni tranzistorning chiqish toki.



1-rasm. Maydonli tranzistorning strukturasi.

Quvvatning kuchaytirilishi kirish tokining qiymati bilan ta'minlanadi. Maydonli tranzistorda kirish toki zatvor p-n-o'tishining teskari toki hisoblanadi. Stokdagi kuchlanish nolga teng bo'lgandagi kanalning qalinligi va qarshiligini zatvordagi boshqarish kuchlanishiga bog'liqligini aniqlaymiz. Kanalning qalinligini 1 - rasimga muvofiq quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$w = a - l,$$

bu yerda a - n-qatlam tubidan o'tishning metallurgik chegarasigacha bo'lgan masofa. Muvozanatli potensial to'siq balandligini hisobga olmagan holda kanal qalinligini zatvordagi kuchlanishga bog'liqligini olamiz:

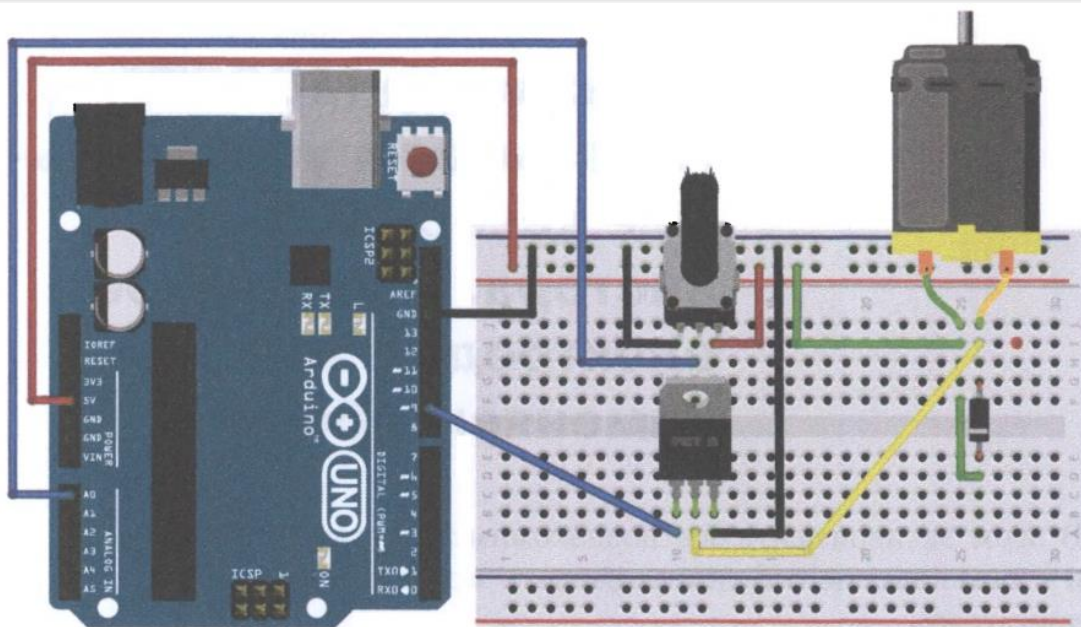
$$w = a - \sqrt{\frac{2\varepsilon_0\varepsilon U_{ZI}}{qN}},$$

bu yerda U_{ZI} deyilganda zatvordagi kuchlanish moduli tushuniladi.

$w = 0$ shartda uzish kuchlanishini topish mumkin. Bu kuchlanishda kambag'allashgan qatlam kanalni to'laligicha yopadi va kanalda tokning oqishi tugaydi:

$$U_{ZU} = \left(\frac{qN}{2\varepsilon_0 e}\right) a^2.$$

MOSFET- tranzistori – uncha katta bo'lmagan kuchlanish orqali (toklar bilan boshqariluvchi bipolyar tranzistorlardan farqli) katta toklarni boshqarish uchun kalitdir. MOSFET berilayotgan kuchlanishni boshqarishni IKM (impuls kengligining modulyatsiya) yordamida amalga oshiriladi. Yuritma tezligini boshqarish uchun o'zgaruvchan qarshilikni ishlatiladi. Ushbu loyihaning elementlarini ulash sxemasi 2-rasmda ko'rsatilgan.



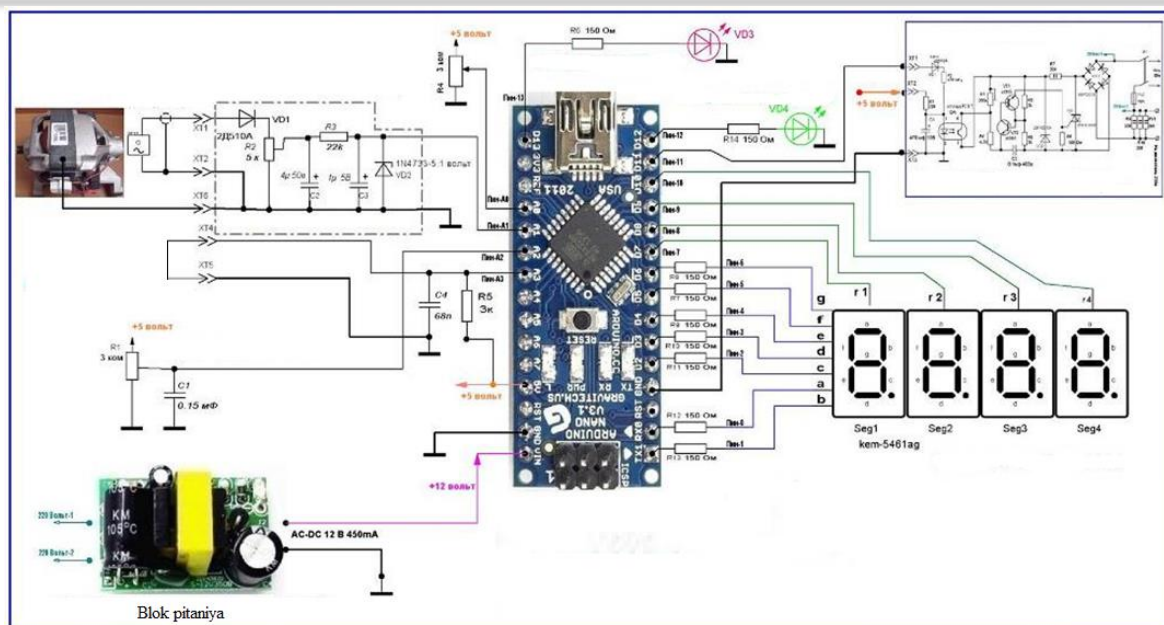
2-rasm. Motorni Arduino ga ulanish sxemasi.

Ushbu loyiha sketchi 1 listingda keltirilgan. loop () siklida o'zgaruvchan qarshilikning analog qiymati o'qiladi va tar() funksiyasi bilan masshtablab, motorga ulangan MOSFET ga IKM-signal beriladi. [3]

1 listing

```
const int MOTOR=9; // MOSFET ulanishi uchun oyoqcha
const int POT=0; // potensimetрни ulash uchun A0 analogoli kirish
int valpot = 0; // potensimetрни qiymatini saqlash uchun o'zgaruvchi
int speedMotor = 0; // yuritma tezligini saqlash uchun o'zgaruvchi
void setup()
{
  pinMode(MOTOR,OUTPUT);
}
void loop ( )
{
  valpot = analogRead(POT); // potensimetr axborotlarini o'qishda
  // 0-255 oraliqqa qiymatlarni masshtablanadi
  speed Motor=map(valpot,0,1023,0,255);
  //IKM ning yangi qiymatini o'rnatish
  analogWrite(MOTOR,speedMotor);
  delay(1000); // sokinlik
}
```

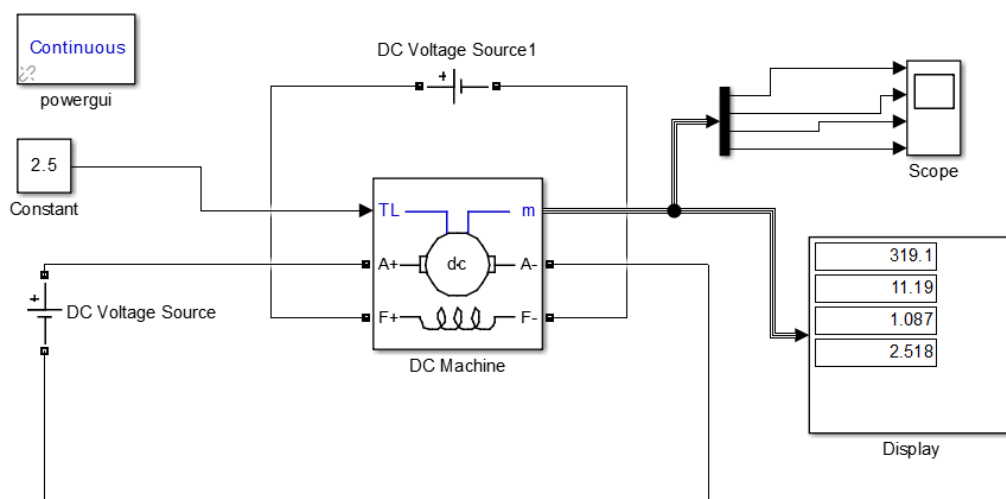
Sanoatda esa quyidagi sxemadan foydalaniladi. (3-rasm)



3-rasm. 220 V li dvigatelni Arduino kontrolleri orqali boshqarish sxemasi.

O'zgarmas tok mashinalari dvigatel va generatorli rejimda ishlatiladi va uni MatLab dasturida ham tadqiq etish mumkin. Buning uchun bizga MatLab dasturining Simulink kutubxonasidan quyidagi bloklar ishlatiladi. U doimiy tok manbaini (mashinaning yakori ta'minoti uchun F), PowerSystemBlockset/ ElectricalSources kutubxonasidan qo'zg'atish cho'lg'ami ta'minoti uchun U2) yuklama momentini kiritish uchun Moment bloki (Simulink/Sources kutubxonasidan Constant bloki), doimiy tok mashinasini (PowerSystemBlockset/Machines kutubxonasidan DC Machine bloki), mashina holatini o'zgaruvchilarini o'lchash uchun Display bloki va Simulink/Sinks kutubxonasidan jarayonlarni vizual kuzatish uchun ossillograflarni qo'shadi. [6]

Bloklar tanlangandan keyin 4-rasmda **mustaqil qo'zg'atishli o'zgarmas tok mashinasini tadqiq etish** keltirilgan model yig'iladi.



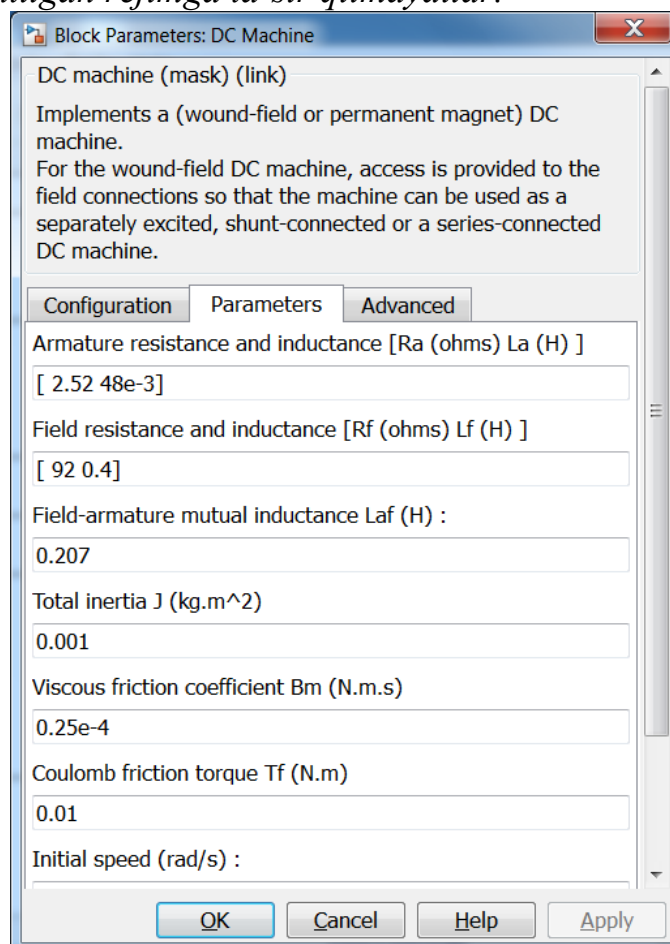
5-rasm. Mustaqil qo'zg'atishli o'zgarmas tok mashinasini tadqiq etish modeli.

Yakor zanjiri va qo'zg'atish zanjiri bloking grafi chizmalarda ko'rinadi, TL kirishiga yuklama momenti beriladi, m chiqishi esa mashina xolatining o'zgaruvchilarini quyidagi ketma-ketlikda o'lchash va kuzatish uchun mo'ljallangan: burchak tezligi (rad/s), yakor toki, qo'zg'atish toki (A), elektromagnitli moment (Nm).[7]

Mashinani sozlash maydoniga quyidagilar kiritiladi (6-rasm):

- Yakor cho'lg'aming parametrlari — $R_a(Om)$, $L_a(Gn)$;
- Qo'zg'atish cho'lg'ami parametrlari — $R_f(Om)$, $L_f(Gn)$;
- koeffitsiyent L_{af} ;
- mashinaning va yuklamaning jamlanma momenti — J (kGm^2 yakor cho'lg'aming parametrlari— $R_a(Om)$, $L_a(Gn)$).

Ta'kidlab o'tish lozimki, $(L_f; J)$ parametri o'tkinchi jarayonlarni tadqiq etishda muximdir. Ular o'rnatilgan rejimga ta'sir qilmaydilar.



6-rasm. Doimiy tok mashinasining parametrlarini sozlash oynasi

- qovushqoq ishqalanish koeffitsiyenti— V_t (Nm s);
- quruq ishqalanish koeffitsiyenti — γ (Nm);
- boshlang'ich tezlik.

Doimiy tok mashinasining pasport parametrlari 1-jadvalda keltirilgan.

ishini bajarish tartibi

-belgilangan mashinaning (yoki mustaqil ishda tanlangan) parametrlari qiymatlarini hisoblash va mashina parametrlarini sozlash oynasini to'ldirish;

-modellashtirish parametrlarini kiritish;

-xarakteristikalarini olishda *moment blokini sozlash oynasida* ishni bajarish tartibi 0,2 M_H qadami bilan 0 dan 1,2 M_H gacha moment qiymatlari ketma-ketlida kiritilgan holda amalga oshiriladi. Hisoblash quyidagi ifoda orqali amalga oshiriladi:

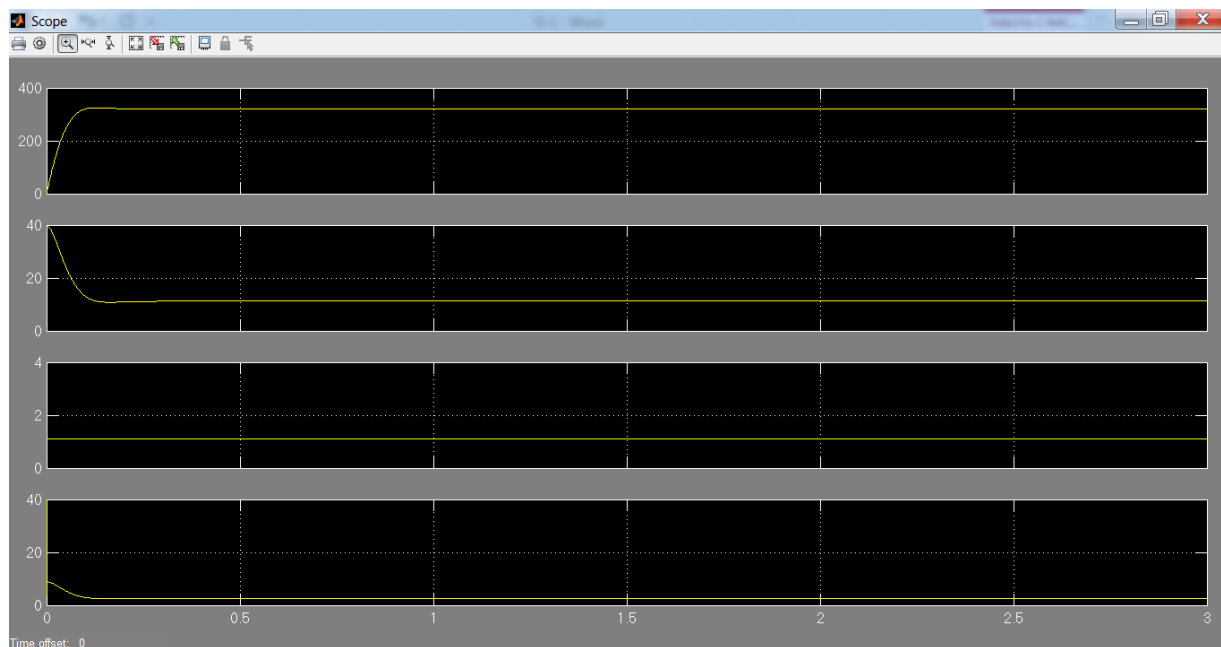
$$P_1 = U (I_A + I_B) , P_2 = M_H \omega , \eta = \frac{P_2}{P_1}$$

Dvigatel turi	P_H [kVt]	U_H [V]	n_n [ayl/min]	h_n [%]	R_{π} [Om]	R_B [Om]	L_{π} [mGn]
1	2	3	4	5	6	7	8
2PN-0.17	0,17	220	750	48,5	27,2	162	514
2PN-0.25	0,25	220	1120	57	15,47	612	297
2PN-0.37	0,37	220	1500	61,5	10,61	612	190
2PN-0.71	0,71	220	2360	70	3,99	123	70
2PN-1.0	1	220	3000	72,5	2,52	92	48

-xarakteristikalarini olishda moment blokini sozlash oynasida ishni bajarish tartibi ketma ketlida $0,2 M_H$ qadami bilan 0 dan $-1,2 M_H$ gacha moment qiymatlari kiritilgan holda amalga oshiriladi;

-foydali ish koeffitsiyenti $\eta = \frac{P_1}{P_2}$ formula orqali hisoblaniladi;

-yakor zanjirida ta'minotning turli xil kuchlanishida mexanik xarakteristikalarini olish yakordagi kuchlanishning ikki qiymatida, ya'ni $0,6 U_{\pi}$ va $0,8 U_{\pi}$ da ish tartibi o'tkazilishi lozim, bu yerda U_{π} yakordagi boshlang'ich kuchlanish;



7-rasm. O'zgaras tok mashinasining yakor tezligi, yakor toki, magnit maydon qiymati, aylanish momentining xarakteristikalarini

-yuklama momenti $0,2 M_H$ qadami bilan $-1,2 M_H$ dan $1,2 M_H$ gacha o'zgartirish lozim.

-yakor zanjiridagi turli xil qarshiliklarda mexanik xarakteristikalarini olish, ishni bajarish tartibini yakor qarshiligining ikki qiymati uchun $2R_{YA}$ i $4R_{YA}$ bajarish lozim, bu yerda R_{YA} qarshilikning boshlang'ich qiymati. Yakor qarshiligini o'zgartirish mashina parametrlarini sozlash oynasi maydonida amalga oshiriladi. Bunda yuklama momentini $0,2 M_H$ qadami bilan $-1,2 M_H$ dan $1,2 M_H$ gacha o'zgartirish lozim. Yakorning qarshiligi va momentining har bir qiymati uchun modellashtirish amalga oshiriladi;

-qo'zg'atishning turli xil oqimida mexanik xarakteristikalarini olish ish tartibi oqimning ikki $0,6 F_n$ va $0,8 F_n$ qiymatida olib borilishi lozim. Buning uchun *Field-armature mutual inductance* maydoniga boshlang'ich qiymatni boshida 0.6 keyin esa 0.8 qiymatlarini L_{af} o'rnatish lozim. Bunda, yuklama momentini $0.2 M_H$ qadami bilan $-1,2 M_H$ dan $1,2 M_H$ s gacha o'zgartirish lozim;

- yakor kuchlanishini o'zgartirganda rostlagich xarakteristikalarini olish ish tartibi naminalga teng bo'lgan yuklamaning doimiy momenti uchun olib boriladi, va kuchlanishning boshlang'ich qiymatidan 0.2 qadami bilan yakor zanjiridagi kuchlanishini 0.4 dan 1.2 gacha o'zgarishi bilan olib boriladi. 7-rasmda o'zgaras tok mashinasining yakor tezligi, yakor toki, magnit maydon qiymati, aylanish momentining xarakteristikalarini keltirilgan.

Xulosa. O'zgaras tok mashinasini MOSFET tranzistori va Arduino Uno mikrokontrolleri yordamida tezligini o'zgartirish sxemasi loyihalashtirilgan. Arduino Uno mikrokontrolleriga yuklangan dastur asosida o'zgaras tok mashinasini sezligini ArduinoIDE orqali kompyuter yordamida kuzatib turiladi. Matlab dasturining Simulink kutubxonasi yordamida **mustaqil qo'zg'atishli o'zgaras tok mashinasini tadqiq etish modeli yig'ilgan** va yakor tezligi, yakor toki, magnit maydon qiymati, aylanish momentining xarakteristikalarini olingan.

References:

1. Majidov S.M. Elektr mashinalari va yuritmalari. - T.: O'qituvchi, 2002. -358 b.
2. Majidov S.M., Berdiyev U.T. va boshqalar. Elektr mashina va elektr yuritmalardan praktikum. - Toshkent.: O'qituvchi, 2005. -175 b.
3. Proxorov, S.G. Elektricheskiye mashini: ucheb.posobiye dlya vizov / S.G. Proxorov, R.A. Xusnutdinov. – Rostov-na-Donu: Feniks, 2012. – 409s.
4. NovikovY.V. ,Skorobogatov P.K. Osnovi mikroprotsessornoy texniki. Moskva. OOO «INTUIT.RU» 2009.358s.
5. Qaxxorov A.A., Yuldashev S.X. Raqamli sxemotexnika va mikroprotsessorli vositalar. leksiyalar kursi. II qism.Toshkent-2018.420 b.
6. I.X.Sidikov, D.A.Xalmatov, S.T.Yunusova, U.O.Xujanazarov. Formalizatsiya protsessa sushki-xlopka na osnove uravneniy teplomassoobmena//Mejdunarodniy nauchniy jurnal "Nauka. Obrazovaniye. Texnika". g.Osh. KirgiziY. №2.2019. s.81-88
7. I.X.Sidikov, D.A.Khalmatov, N.Z.Kamalov, U.O.Khujanazarov. Automatic control process for drying a cotton on the basis of fuzzy logic//International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 6, Issue 10, October 2019. p. 11093-11096
8. Yunusova S.T., Halmatov 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.
9. Voyevoda, A.A.Modelirovaniye matrichnix uravneniy v zadachax upravleniya na baze MatLab/Simulink: uchebnoye posobiye / A.A. Voyevoda, G.V. Troshina. – Novosibirsk: NGTU, 2015. – s. 48.URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=438455

Mualliflar uchun qoidalar

Tahririyat mualliflardan quyidagi qoidalarga rioya qilishni so'raydi:

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 to'g'risidagi mas'uliyatlarni o'z zimmasiga oladi.

2. Maqolaning hajmi odatda 6 betdan kam bo'lmashligi, matn 1 interval oraliqda MS yoki MS Word 7.0 Times New Roman 12 kegl shriftlarida terilgan bo'lishi kerak (o'zbek, ingliz va rus tillarida yozilgan Annotatsiya, shakl, jadval va adabiyotlar r'yxati shu hajmga kiradi). Maqola quyidagi qismlardan iborat bo'lishi kerak: Annotatsiya, kalit so'zlar (keywords ingliz tilida), kirish; nazariy tadqiqodlar; tajribaviy izlanishlar; natijalar tahlili; xulosa kabi qismlarga ajralgan bo'lishi shart.

3. Maqolaning matni, jadval va shakllari ikki nusxada chop etishga tayyor holda taqdim etilishi va barcha mualliflar tomonidan imzolangan bo'lishi zarur.

4. Formulalar va matematik belgilashlarning hammasi Microsoft Equation muharririda teriladi, formulalarning tartib raqamlari oddiy qavslar ichida matnning 9ng tomoniga joylashtiriladi.

5. Shakllar Word da bajarilgan bo'lishi va har bir shaklning o'lchamlari 12x15 sm dan oshmasligi zarur.

6. Har bir jadvalga tegishli sarlavha qo'yilgan va agarda ularning soni bittadan k9p bo'lsa, tartib bilan raqamlangan bo'lishi zarur.

7. Adabiyotlar r'yxati umumiy qabul qilingan talablarga (qoida taqdim etiladi) muvofiq rasmiylashtiriladi hamda qo'lyozma oxiridagi umumiy r'yxatda keltiriladi. Kamida 15 ta adabiyotlardan foydalanilgan bo'lishi shart. Foydalanilgan adabiyotlar eski bo'lmagan s9nggi 5-10 yillik adabiyotlari tavsiya etiladi. Ro'yxat maqola matnida foydalanilgan tartibda yoziladi. Adabiyotlar tilidan qat'iy nazar lotin alifbosida yozilishi shart "Refrence" deb yoziladi.

8. Qo'lyozma matnida adabiyotlarga ishora kvadrat qavslarda beriladi (masalan [1, 2] yoki [1-4]). Chop etilmagan ishlarga ishora qilish va ularni r'yxatda keltirish mumkin emas.

9. Foydalanilgan adabiyotlarda Scopus yoki Sciencedirect xalqaro ilmiy-texnik ma'lumotlar ba'zalaridan foydalanilgan bo'lishi shart.

10. Maqolaning asosiy maqsadi, olingan natija, xulosa va tavsiyalarni o'z ichiga olgan uch tildagi (o'zbekcha, inglizcha va ruscha) Annotatsiyalar bo'lishi va har birining hajmi 150-300 tagacha so'zdan iborat bo'lishi kerak. Maqolaning nomi va o'zbek tilidagi Annotatsiyasi lotin yozuvida ham keltiriladi.

11. Maqolaga quyidagilar ilova qilinadi;
bosmadan chiqarilgan ikki nusxa qo'lyozma;
qo'lyozmaning elektron varianti.

12. Maqolani chop etishga tavsiya etuvchi korxonaning ilmiy ekspert xulosasi va odatda mazkur jurnalda chop etish uchun kafedra tavsiyasi (yig'ilish bayonnomasidan k9chirma) ilova etiladi.

13. Mualliflar haqidagi ma'lumotnomada mualliflarning ismi, sharifi, otasining ismi (to'liq yoziladi); ilmiy darajasi; ilmiy unvoni; lavozimi va tadqiqotlar o'tkazilgan muassasaning to'liq nomi, manzili va telefon raqamlari ham da email keltiriladi.

14. Ushbu qoidalarga javob bermaydigan hamda zarur qo'shimcha hujjatlar ilova qilinmagan maqolalar qabul qilinmaydi.

15. Tahririyat maqolaga mualliflarning rozilgisiz tahririy o'zgartirishlar kiritishi mumkin.

16. Maqolaning qo'lyozmalari mualliflarga qaytarilmaydi.

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 окончательно 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]). Непубликованные работы не могут быть упомянуты и перечислены.

9. В списке использованной литературы необходимо использовать литературу зарубежных изданий из базы данных Scopus или Sciencedirect.

10. В аннотации сжато и точно должны быть изложены основная цель 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:

I.A.Saruxanova
Y. O.Vaxabova
G.Sodiqova
M.Dusmuxamedova

Kompyuterda
sahifalovchi-dizayner: M.Dusmuxamedova

Bosishga ruxsat etildi "___" _____ 2021 yil. Bichimi 60x84 1/8.
Shartli bosma taboqi 5,0. Nusxasi 100 dona. Buyurtma № _____

Toshkent shahar Matbuot va axborot boshqarmasida
2020 yil "___" "_____" "_____" raqam bilan ro'yxatga olingan.

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti
bosmaxonasida tezkor bosma usulda bosildi.
100100, Toshkent, Shoxjahon ko'chasi, 5.