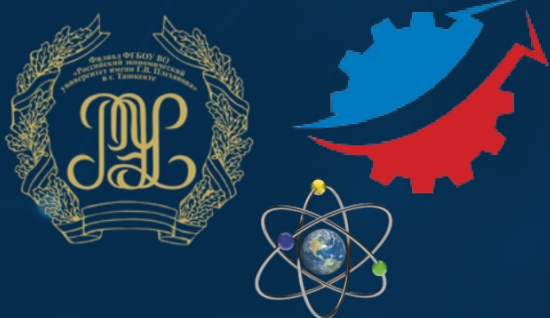


# MUHANDISLIK

## & IQTISODIYOT

*ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal*

**2026-YIL**  
**IYUN/6-SON, IV-QISM**



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 - Texnika fanlari

08.00.00 - Iqtisodiyot fanlar



Google  
Scholar

ISSN INTERNATIONAL  
STANDARD  
SERIAL  
NUMBER  
INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ  
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА  
ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ



# **muhandislik** **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, iyun.

## **Bosh muharrir:**

**Zokirova Nodira Kalandarovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

## **Bosh muharrir o'rinbosari:**

**Shakarov Zafar G'afforovich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

## **Tahrir hay'ati:**

**Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich**, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Sharipov Kongratbay Avezimbetovich**, texnika fanlari doktori, professor

**Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Shaumarov Said Sanatovich**, texnika fanlari doktori, professor

**Turayev Bahodir Xatamovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Nasimov Dilmurod Abdulloyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Allayeva Gulchexra Jalgasovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Arabov Nurali Uralovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Xamrayeva Sayyora Nasimovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Bobonazarova Jamila Xolmurodovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Irmatova Aziza Baxromovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

**Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Amanov Otabek Amankulovich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

**Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li**, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Qurbonov Samandar Pulatovich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Tabayev Azamat Zaripbayevich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sxay Lana Aleksandrovna**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

**Ismoilova Gulnora Fayzullayevna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Kasimova Nargiza Sabitdjanovna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Kalanova Moxigul Baxritdinovna**, dotsent

**Ashurzoda Luiza Muxtarovna**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

**Bauyetdinov Majit Janizaqovich**, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

**Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li**, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sultonov Shavkatjon Abdullayevich**, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

**Jo'raeva Malohat Muhammadovna**, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

**Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

**Kalonova Moxigul Baxritdinovna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

**Mirzayev Kulmamat Djanzakovich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

**Karimova Nilufar Sadirdin qizi**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Norboyev Odil Abrayevich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

**Nasimov Dilmurod Abdulloyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

**Mirzayev Kulmamat Djanzakovich**, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

**Karimova Nilufar Sadirdin qizi**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Pardaev Umidjon Uralovich**, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

**Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich**, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

# muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi  
05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari  
05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash  
05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari  
05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti  
05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi  
05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari  
05.01.07 – Matematik modellashtirish  
05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt  
05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik  
05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari  
05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti  
05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash  
05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi  
05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari  
05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari  
05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi  
05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish  
05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)  
05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar  
05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari  
10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik  
10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti  
08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi  
08.00.02 – Makroiqtisodiyot  
08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti  
08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti  
08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti  
08.00.06 – Ekonometrika va statistika  
08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit  
08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit  
08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti  
08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti  
08.00.11 – Marketing  
08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot  
08.00.13 – Menejment  
08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari  
08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti  
08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya  
08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK  
Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

**Muassis:** "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

**Hamkorlarimiz:**

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



# MUNDARIJA

EPOKSID-DIAN VA FENOLFORMALDEGID GIBRID BOG'LOVCHISI ASOSIDA YUQORI YEYILISH VA KORROZIYABARDOSH ANTIFRIKSION QOPLAMALAR YARATISH .....	10
<b>Bakirov Lutfillo Yuldoshaliyevich</b>	
O'ZBEKISTONDA TURIZM SOHASIDA DAVLAT-XUSUSIY SHERIKLIKNI BOSHQARISH VA TARTIBGA SOLISHNING USTUVOR YO'NALISHLARI.....	16
<b>Mamayusupova Dilovarxon, Maxmudaliyeva Manzuraxon, Toyirjonov Shokirjon</b>	
FRANSUZ, RUS VA O'ZBEK TILLARI SPORT TURIZMI TERMINLARINING LEKSIK-SEMANTIK VA LINGVOMADANIY TADQIQI.....	20
<b>Ma'rupova Gulnoz</b>	
МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН.....	24
<b>Muratov Abdulaziz Uktamovich</b>	
DIGITAL TRANSFORMATION AND EMERGING TRENDS IN INFORMATION TECHNOLOGY.....	29
<b>Daminova Barno, Esmurodova Zarnigor, Boltayev Javohir, Kuziboyeva Lobar</b>	
FRANSUZ, RUS VA O'ZBEK TILLARI SPORT TURIZMI TERMINLARINING LEKSIK-SEMANTIK VA LINGVOMADANIY XUSUSIYATLARI.....	34
<b>Ma'rupova Gulnoz Umarjonovna</b>	
MINTAQA IQTISODIY O'SISHIDA XIZMATLAR SOHASI TARKIBIY O'ZGARISHLARINING STATISTIK TAHLILI: XORAZM VILOYATI MISOLIDA .....	38
<b>Raximov Alisher Ibragimovich</b>	
KREDIT SKORINGIDA XULQ-ATVOR OMILLARINI BAHOLASH: NAZARIY ASOSLAR VA AMALIY QO'LLANILISHI .....	45
<b>BekmurodovAbbos Amiriddinovich</b>	
ECONOMETRIC INVESTIGATION OF AGRICULTURAL PRODUCTION ACTIVITIES IN KARAKALPAKSTAN REPUBLIC.....	49
<b>Makhambetova Uringul Reimbaevna</b>	
GETEROKOMPOZIT POLIMER QOPLAMALAR SIRTINING SHAKLLANISHI VA ULARNING PAXTA TOLALARI SIFATIGA TA'SIRINI TADQIQ ETISH .....	55
<b>Bakirov Lutfillo Yuldoshaliyevich</b>	
GRADIENT BOOSTING (XGBOOST) VA TEGISHLILIK FUNKSIYALARIGA TAYANGAN STATISTIK KLASSIFIKATSIYA USULINING SOLISHTIRMA BAHOLANISHI .....	62
<b>Ergasheva Ma'mura Gayratovna</b>	
QURILISH SOHASIDA KICHIK VA YIRIK BIZNES SUBYEKTLARI INTEGRATSIYASI SAMARADORLIGINI EKONOMETRIK BAHOLASH.....	69
<b>Axmedova Nilufar Shuxratovna</b>	
LARAVEL PLATFORMASIDA NEYROTARMOQLARNI QO'LLASH ORQALI FOYDALANUVCHI XATTI-HARAKATLARINI BASHORAT QILISH VA TAVSIYA TIZIMLARINI YARATISH .....	74
<b>Jo'rayev To'xtasin, Abdusattarov Odiljon, Boymatov Mexrojiddin, Maxkamov A'zimjon, Nabijonov Abduqodir</b>	
BEHIND THE 30% TARGET: A CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR WOMEN'S ACADEMIC LEADERSHIP IN UZBEK UNIVERSITIES .....	82
<b>Farida Nishanova</b>	
QURILISH SANOATIDA TADBIRKORLIK FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISH: NAZARIY-METODOLOGIK ASOSLAR VA AMALIY YONDASHUVLAR .....	87
<b>Abdullayev Axror Jaxbarovich</b>	
BALIQCILIKDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISHNING OBYEKTIV ZARURIYATI .....	92
<b>Iskandar Yunusov</b>	



TADBIRKORLIK SUBYEKTLARINI KREDITLASHDAGI BANK KREDIT RISKLARINI PASAYTIRISH YO'LLARI.....	98
<b>Toymuxamedov Ibrohim Rixsiboyevich</b>	
KO'P KVARTIRALI UY-JOY FONDINI BOSHQARISHDA PROFESSIONAL XIZMAT KO'RSATISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISHNING TASHKILIIY-IQTISODIY MEKANIZMLARI .....	108
<b>Rahimov Qodir Ergashevich</b>	
НИЗКОУГЛЕРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА КАК НАПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ УЗБЕКИСТАНА .....	115
<b>Расулкулов Жамшидбек Акрамкулович</b>	
ERKIN IQTISODIY ZONALARNING MOHIYATI VA ULARNING PRINSIPLARI .....	124
<b>Ubaydullayev Muxammadjon, Akbarov Diyorbek</b>	
RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA MEHMONXONA XIZMATLARINI AVTOMATLASHTIRISHNING IQTISODIY AFZALLIKLARI.....	128
<b>Raxmonova Nigina Anvarovna</b>	
EMPLOYEE WELL-BEING IN POST-REFORM UZBEKISTAN: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW AND RESEARCH AGENDA .....	132
<b>Farida Nishanova</b>	
TIJORAT BANKLARI TOMONIDAN TADBIRKORLIK SUBYEKTLARINI MOLIALASHTIRISHNI TAKOMILLASHTIRISH MEKANIZMLARI .....	137
<b>Inobatov Abror Boshlarovich</b>	
REAL SEKTORNING INSTITUTSIONAL TARKIBI VA TRANSFORMATSIYA TENDENSIYALARI.....	144
<b>Isroilova Muhabbat Rustamjon qizi</b>	
ОБЕСПЕЧЕНИЕ РОСТА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ФИРМЕННЫХ МАГАЗИНОВ «SAG EXPRESS») .....	151
<b>Мусаева Шоира Азимовна</b>	
O'ZBEKISTONDA YALPI ICHKI MAHSULOT DINAMIKASINING ICHKI ISTE'MOLGA TA'SIRI .....	161
<b>Djumayev Zayniddin Axmedovich</b>	
O'ZBEKISTON TASHQI IQTISODIY FAOLIYATIDA KICHIK BIZNES O'RNINI OSHIRISHNING STATISTIK USULLARDAGI TAHLILI.....	166
<b>Yadgarova Nigora Rixsulla qizi</b>	
KATTA HAJMDAGI MA'LUMOTLARNI REAL VAQT REJIMIDA VIZUALIZATSIYA QILISH UCHUN ADAPTIVE M4 GEOMETRIK-PERSEPTUAL AGREGATSIYA ALGORITMI.....	170
<b>Nuraliyev Faxriddin, Hotamov Farhod, Muxamedjonova Zuxra</b>	
АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ В РАЗВЕТВЛЁННЫХ ПАССИВНЫХ ОПТИЧЕСКИХ СЕТЯХ (PON).....	175
<b>Киямов Рахматулло Рузиевич</b>	
MARKETING KOMMUNIKATSIYALARI ORQALI HUDUDLARNING INVESTITSION SALOHİYATINI RIVOJLANTIRISH.....	180
<b>Xolmurotova Diyoraxon, Xoliyorova Shoxista</b>	
OZIQ-OVQAT XAVSIZLIGINI TA'MINLASHDA DAVLAT STRATEGIK ZAXIRALARINING O'RNINI .....	184
<b>Bazarov Nazirjon, Normurodov Alibek</b>	
O'ZBEKISTONDA KAMBAG'ALLIKNI QISQARTIRISH VA UNI BARTARAF ETISHDA TADBIRKORLIKNING ROLI: IQTISODIY TAHLIL VA TENDENSIYALAR.....	190
<b>Uzakov Sh. Sh.</b>	
MINTAQADA TABIIY KAPITALNI JAMG'ARISHNING TASHKILIIY-IQTISODIY MEKANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH (XORAZM VILOYATI MISOLIDA).....	196
<b>Raximov Faxriddin Shavkatovich</b>	
СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УГРОЗЫ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАХОВЫХ КОМПАНИЙ И ПРИЧИНЫ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ .....	201
<b>Петр Ким</b>	



УЧЁТ ВЫБЫТИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФИНАНСОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОРГАНИЗАЦИИ.....	207
<b>Туракулов Шахриёр, Пашаходжаева Дилдора</b>	
HUDUDIY IQTISODIY O'SISH DRAYVERLARINI KO'P OMILLI REGRESSION TAHLIL ASOSIDA MIQDORIY BAHOLASH (BUXORO VILOYATI TUMANLARI MISOLIDA).....	213
<b>Ergashev Sherali Erali o'g'li</b>	
NOAN'ANAVIY PUL-KREDIT SIYOSATI INSTRUMENTLARINING MAKROIQTISODIY KO'RSATKICHLARGA QISQA MUDDATLI TA'SIRINI EMPIRIK BAHOLASH .....	217
<b>Djumonov Dilshod Safaroliyevich</b>	
O'ZBEKISTONDA YALPI ICHKI MAHSULOT DINAMIKASINING ICHKI ISTE'MOLGA TA'SIRI .....	222
<b>Djumayev Zayniddin Axmedovich</b>	
JIZZAX VILOYATI KICHIK BIZNES TIZIMINING EMPIRIK MA'LUMOTLAR BAZASI VA TAVSIFIY STATISTIK TAHLILI .....	227
<b>Atamuratova Gulrux Muzafarovna</b>	
KIMYO SANOATI KORXONALARIDA DIVERSIFIKATSIYA SAMARADORLIGINI INTEGRAL BAHOLASH VA 2032-YILGACHA PROGNOZLASH.....	232
<b>Razikov Otabek Rustamovich</b>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАЗВОЛКНЕНИЯ ПУТАНКИ .....	240
<b>Одилхонова Нафиса, Атаханов Авазбек</b>	



УДК. 677.21.022.08

# ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАЗВОЛОКНЕНИЯ ПУТАНКИ

**Одилхонова Нафиса Олимжоновна**

PhD, доцент, Наманганский государственный технический университет

Email: [odilkhonova2025@gmail.com](mailto:odilkhonova2025@gmail.com)**Атаханов Авазбек Комилжанович**

PhD, Наманганский государственный технический университет

Email: [ataxan1967@mail.ru](mailto:ataxan1967@mail.ru)

**Аннотация:** В статье представлены результаты экспериментального исследования процесса переработки текстильных отходов, состоящих из спутанных нитей и обрывков пряжи, с целью получения регенерированной волокнистой массы, пригодной для дальнейшего использования в текстильной промышленности. Рассмотрены особенности структуры исходного сырья, влияние длины резки на эффективность процесса разволокнения, а также изменение физико-механических свойств волокон под воздействием механических факторов. Эксперименты проводились на ротационной машине для резки и шестибарабанной разрыхлительной установке, при этом технологические свойства восстановленных волокон оценивались на приборах Uster HVI 1000 и AFIS PRO-2. Установлено, что полученные волокна обладают характеристиками, сопоставимыми со средневолокнистым хлопком, что позволяет использовать их для производства пряжи средней линейной плотности. Однако выявлено значительное количество коротких волокон, снижающих однородность и прочность материала. Результаты исследования подтверждают необходимость оптимизации параметров резки и интенсивности механического воздействия для повышения качества регенерированных волокон, снижения дефектности и обеспечения экологически устойчивой переработки текстильных отходов, что способствует ресурсосбережению и снижению негативного влияния на окружающую среду.

**Ключевые слова:** текстильные отходы; разволокнение; регенерированные волокна; вторичное сырьё; механическая переработка.

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada chigal iplar va yigirish chiqindilaridan iborat to'qimachilik chiqindilarini qayta ishlash hamda ularni to'qimachilik ishlab chiqarishida qayta foydalanishga yaroqli regeneratsiyalangan tolali massaga aylantirish bo'yicha eksperimental tadqiqot natijalari keltirilgan. Tadqiqotda xomashyoning strukturaviy xususiyatlari, kesish uzunligining tolalarni ajratish samaradorligiga ta'siri hamda mexanik ishlov berish jarayonida tolalarning fizik-mexanik xossalari yuz beradigan o'zgarishlar tahlil qilingan. Tajribalar rotatsion kesish mashinasi va olti barabanli titish mashinasida amalga oshirilgan bo'lib, qayta tiklangan tolalarning texnologik xususiyatlari Uster HVI 1000 va AFIS PRO-2 qurilmalari yordamida baholangan. Olingan natijalar regeneratsiyalangan tolalarning xususiyatlari o'rta tolali paxta ko'rsatkichlariga yaqin ekanligini va ularni o'rta chiziqli zichlikdagi ip-kalava ishlab chiqarishda qo'llash mumkinligini ko'rsatdi. Shu bilan birga, qisqa tolalar ulushining sezilarli darajada yuqoriligi aniqlanib, bu holat mahsulotning bir tekisligi va mustahkamligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi qayd etildi. Tadqiqot natijalari tola sifatini yaxshilash, nuqsonlarni kamaytirish va to'qimachilik chiqindilarini barqaror qayta ishlashni ta'minlash uchun kesish uzunligi hamda mexanik ishlov berish intensivligini optimallashtirish muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi.

**Kalit so'zlar:** to'qimachilik chiqindilari, tolalarni ajratish, regeneratsiyalangan tolalar, ikkilamchi xomashyo, mexanik qayta ishlash.

**Abstract:** This article presents the results of an experimental study on the processing of textile waste consisting of tangled threads and yarn scraps, aimed at obtaining regenerated fibrous mass suitable for reuse in textile production. The research analyzes the structural features of the raw material, the influence of cutting length on the efficiency of defibration, and the changes in the physical and mechanical properties of fibers under mechanical impact. Experiments were carried out using a rotary cutting machine and a six-drum opening machine, while the technological properties of the recovered fibers were evaluated with Uster HVI 1000 and AFIS PRO-2 instruments. The findings show that regenerated fibers possess characteristics comparable to medium-staple cotton, making them applicable for yarns of medium linear density. However, a considerable proportion of short fibers was observed, reducing uniformity and strength. The study highlights the importance of optimizing cutting length and mechanical treatment intensity to improve fiber quality, reduce defects, and ensure sustainable recycling of textile waste.

**Keywords:** textile waste; fiber separation; regenerated fibers; secondary raw materials; mechanical processing.



## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с международной классификацией отходов, текстильные отходы подразделяются не только на первичные (до потребления) и вторичные (после потребления), но и по типу волокон (натуральные, синтетические, смешанные), что напрямую влияет на выбор метода переработки [1;2]. Управление твердыми текстильными отходами является одной из самых серьезных экологических проблем, с которыми сталкивается общество. В качестве способов снижения объемов текстильных отходов рассматриваются повторное использование изделий и модернизация текстильной продукции [3; 4; 5].

Ниточные отходы, образующиеся в текстильной промышленности, делятся на остатки пряжи и концы, разрезанные при использовании в ткацком и трикотажном производстве. Путанки образуются в пневмомеханических, кольцевых прядильных, крутильных, роторных, мотальных, красильных, сушильных, перематывающих машинах и автоматах. Данный вид отходов представляет собой хаотично переплетенную массу обрывков пряжи различной линейной плотности, полученные из всех типов и сортов хлопковых волокон, вторичных материальных ресурсов или смесей, содержащих до 50% химических волокон.

Вторичные сырьевые ресурсы, образующиеся из тканей, обычно состоят из лоскутов, обрезков и остатков тканей. Из-за их специфического строения, расположения нитей в разных направлениях и плотности объемная плотность также бывает разной.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ

Качественный состав волокнистых отходов, образующихся при различных технологических процессах, их зависимость от состава первичной волокнистой смеси для прядения, а также анализ возможности дальнейшего использования исследованы в работах [6-8]. Изучена возможность производства нетканого полотна механическим способом из восстановленных волокон, полученных из массы разрыхленных путанок и концов хлопчатобумажных нитей. Из небольшой части отходов до и после потребления получают волокна, которые могут быть использованы в качестве нитей для тканей и трикотажных полотен [9]. Этот процесс переработки текстильных тканей считается экологически и экономически выгодным. Кроме того, он значительно сокращает площадь, необходимую для отходов; снижает энергозатраты при производстве нового сырья, приносит прибыль за счет сокращения длительных процессов, требующих времени, снижает расход красящих, шлихтующих, отделочных реагентов и воды для их производства [10].

При оценке основных физико-механических свойств текстильных отходов при их разрыхлении и получении волокна необходимо обратить внимание на такие свойства, как неровнота, ворсистость, разрывная нагрузка, растяжимость, стойкость к истиранию [11]. Традиционно отходы предварительно обрабатываются путем резки или сбора, а затем передаются на измельчение. При этом необходимо максимально сохранять длину волокна, особенно для использования при измельчении [12].

Согласно классификации вторичных материальных ресурсов, состоящих из нитей, каждая из них имеет своеобразную структуру, качество и свойства [13]. Основной целью их переработки является получение волокнистой массы. Термин «волокнистая масса» относится к волокнистому продукту, образующемуся в результате разволокнения и разделения нитей на отдельные волокна. В некоторых источниках такая масса называется восстановленными волокнами [14].

Цель исследования - разработка и экспериментальная оценка технологии переработки обрезков нитей, путанки с получением волокнистой массы, пригодной для дальнейшего использования. Для достижения цели поставлены задачи исследования, как анализ структуры и свойств путанки и обрезков, концов нитей; исследование влияния длины резки на процесс разволокнения; моделирование структуры пряжи для обоснования параметров переработки; экспериментальное изучение процесса разволокнения и оценка физико-механических и технологических свойств регенерированных волокон.

Состав и строение нитей, а также различные свойства, связанные с производством, изучены Г.Н.Кукиным, А.Н.Соловьевым, А.И.Кобляковым, Б.А.Бузовым, Н.Д.Алименковой [15-18] и другими учеными. Как отмечается в работе К.Э.Перепелкина [19], пряжа является единственным текстильным материалом, волокна которого связаны силами трения, а деформация возникает в результате деформации волокон, их взаимного и необратимого движения. Поэтому свойства волокнистого материала также зависят от свойств волокна, их расположения и взаимодействия между ними.

Отсортированные нитесодержащие текстильные вторичные ресурсы (НТВР) перед переработкой проходят стадию подготовки. В действующей технологии нитесодержащие текстильные отходы после регулирования влажности и резки передаются в трепальные машины. Поскольку состав нитесодержащих текстильных вторичных ресурсов состоит в основном из нитей, в процессе резки длина волокон резко уменьшается. Для объяснения этой ситуации мы использовали модель строения нитей.

Расположение волокон в толстой пряже с меньшим количеством коротких волокон не отличается от общего вида. В пряжах со средней линейной плотностью, полученных в гребенной системе прядения, волокна упорядочены и равномерно скручены, а в пряжах по кардной системе, волокна расположены несколько разбросанно. По сравнению с нитями бесконечной длины, запутанные нити-путанки состоят из коротких обрывков, поэтому концы нитей в них расположены разорванными и легко разделяемыми на отдельные волокна.

Если принять, что в пучке волокон, имеющих массу  $M_0$ , количество волокон  $n_1$  длиной  $\ell_1$ , количество волокон  $n_2$  длиной  $\ell_2$ , количество волокон  $n_2$  длиной  $\ell$ , то можно определить количество волокон в пряже, образующейся из него (Рисунок 1).

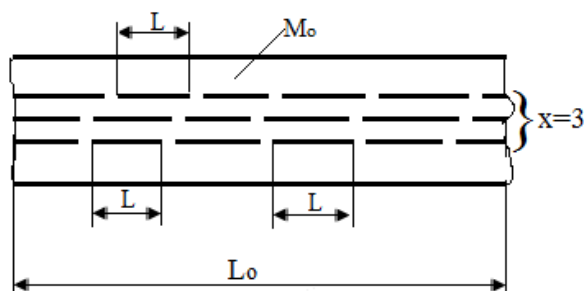


Рисунок 1. Схема расположения волокон в пряже<sup>1</sup>

Если взять длину-  $L_0$  и массу -  $M_0$  подготовленной пряжи, то количество волокон -  $x$  в длине-  $\ell$  можно рассчитать следующим образом. Очевидно, что суммарная длина волокон -  $n$ , имеющих длину-  $\ell$ , будет равна  $n \cdot \ell$ . При равномерном распределении волокон по длине пряжи-  $L_0$  количество волокон можно рассчитать следующим образом:

$$x = \frac{n \cdot \ell}{L_0} \quad (1)$$

Следовательно, количество волокон-  $x$  в сечении пряжи отличается от количества волокон-  $n$  в исходном сырье. Чем меньше длина-  $\ell$ , тем меньше их количество в сечении. В соответствии с закономерностью расположения волокон в полноструктурной пряже количество волокон можно определить следующим образом.

$$x = \frac{M}{\Delta \cdot L_0} \quad (2)$$

Здесь:  $M$  - масса пряжи, грамм;

$\Delta$ -масса волокон длиной 1 мм, мг

Поскольку распределение волокон в пряже различно, необходимо правильно выбрать длину резки, чтобы уменьшить укорочение длины при их резке. Если уменьшить длину среза, разрушение станет легче, но средняя длина восстановленных волокон будет короче. Большая длина среза увеличивает интенсивность получения восстановленного волокна и, как следствие, снижает разрывную нагрузку волокна в результате повреждения из-за увеличения механического воздействия, а также ограничивает возможность его использования.

Для применения анализа вышеуказанной модели пряжи при выборе длины среза необходимо иметь информацию о том, из какого типа хлопкового волокна изготовлена пряжа, ее распределение по длине (штапельная диаграмма). Суть такой задачи заключается в том, что если принять за действительную длину волокна, то его длину в пряже (в мм) можно определить следующим образом:

$$\ell = \ell_0 \cdot \eta \cdot K_u, \quad (3)$$

Здесь  $\eta$  - коэффициент распрямления (выравнивания) волокна;

$K_u$  - коэффициент укрутки при кручении пряжи.

Исследователи показали, что коэффициент распрямленности волокна может находиться в пределах 0,83÷0,85 [20]. Коэффициент укрутки при кручении пряжи зависит от способа прядения,

1 Источник: разработка автора.



линейной плотности пряжи и ее структуры. В крученых нитях этот коэффициент еще меньше.

## МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате предварительных исследований, изучения длины срезов нитей при различной длине среза, было выявлено наличие проблем в этом отношении. Изучение длины срезанной нити показало, что кусочки равны длине среза и в несколько раз больше. В результате многократной проверки было установлено, что доля концов пряжи длиной до двух раз длиннее составляет 15-20%, обрезков длиной в три раза длиннее - 11-15% и обрезков длиннее (более трех раз длиннее) - до 10%.

Нарезание путанок (концов нитей) осуществлялось на машине, работающей ротационным способом, с установленными на ней тремя режущими ножами. В эксперименте длина резки рассчитывалась по формуле. В результате установлено, что для нитей линейной плотности 25 текс, 29 текс и 50 текс значение составляет от 22,39 до 24,80 миллиметров. В соответствии с этим длина резки была взята в два раза больше расчетного значения и установлена в  $L_{\sigma} = 481$  миллиметрах.

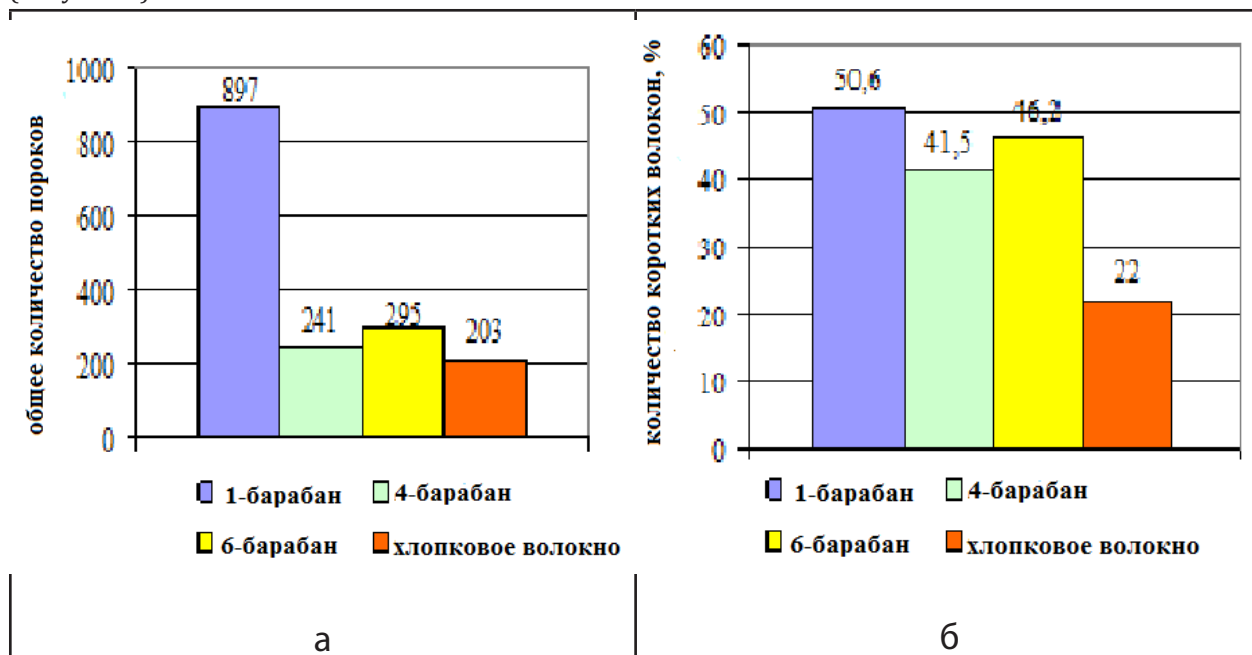
Процесс разволокнения срезанных спутанных нитей осуществлялся на шестибарабанной разрыхлительной машине. После каждого барабана с захватывающими колками установлены сетчатые барабаны. Они предназначены для приведения разрыхленных волокон в слоистое состояние и питания следующего барабана. Также через барабан всасывается пыльный воздух и пух волокон. Когда всасываемый вентилятором запыленный воздух проходит через фильтры, этот пух собирается и очищенный воздух выбрасывается наружу.

Процесс разволокнения и получения регенерированной волокнистой массы контролировался. После достижения нормальной работы машины после каждого барабана с поверхности сетчатого барабана отбирали образцы волокнистых масс. Волокнистая масса, взятая для образца, была помещена в пластиковые мешки в соответствии с установленным порядком. При этом во время работы машины три раза брали образцы и изучали их качественный состав и свойства волокон.

Перед определением качественного состава волокнистой массы образцы были отсортированы вручную, а остатки неполной разрыхленной пряжи были отделены. Для текстильной промышленности важны не только технологические свойства волокон, но и их качественный состав. Поэтому качественный состав восстановленной волокнистой массы был изучен на лабораторном приборе Uster Afis Pro-2. и для определения технологических свойств волокон на приборе Uster HVI-1000.

## АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Показатели, полученные в результате измерения технологических свойств регенерированных волокон на приборе HVI 1000, были сопоставлены со свойствами хлопкового волокна 4 типа I сорта высшего класса, и в первую очередь было установлено, что волокна в его составе пригодны для прядения (Рисунок 2).



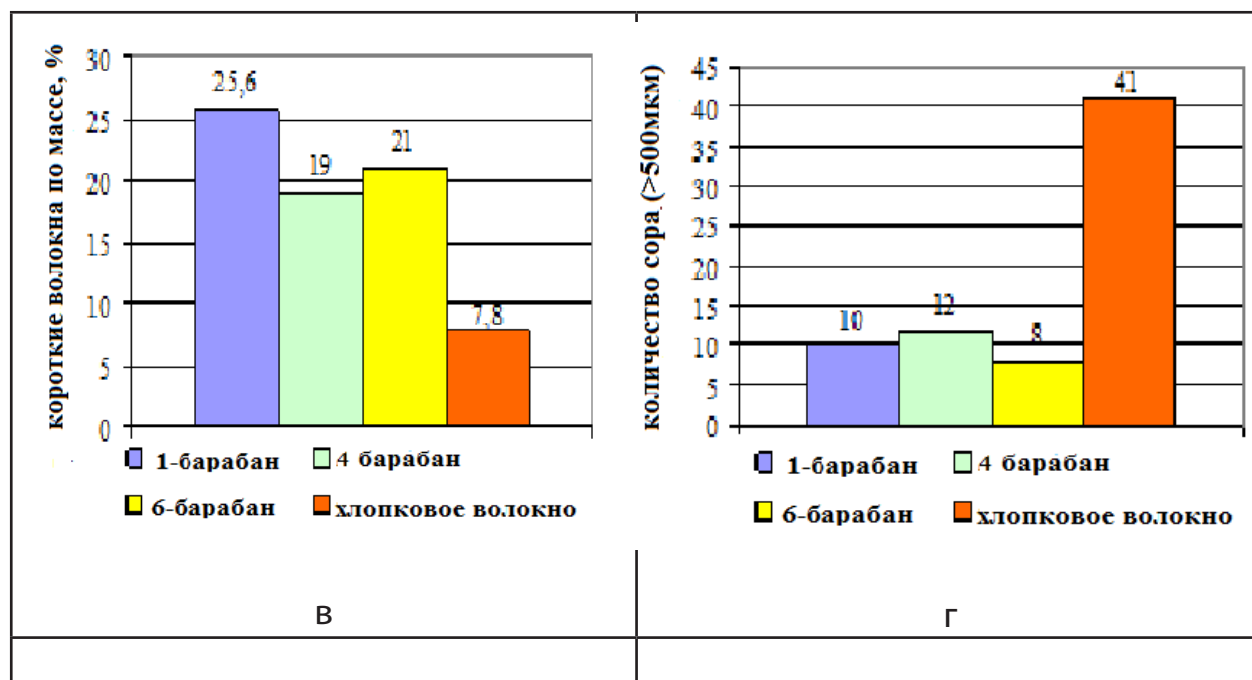


Рисунок 2. Показатели качественного состава разрыхленных волокон (определены на приборе AFIS PRO-2)

Сравнительный анализ показывает, что различия в важных для производства свойствах значительны. При этом большое различие количества дефектов по сравнению с хлопковым волокном требует особого внимания. При сравнении образцов наблюдается резкое увеличение дефектов после первого барабана, а затем резкое уменьшение.

При изучении технологии получения регенерированной волокнистой массы было установлено, что причина такого различия связана с этапами разволокнения. При разрыхлении на первом барабане, с нарушением порядка (неравномерностью) кусочков пряжи, под действием колков разрыхляющего барабана образуются мелкие кусочки и группа спутанных волокон. Поэтому общее количество пороков составляет 851. На следующих барабанах эти группы волокон разрыхляются и разделяются на жгутики, узелки и волокна.

Самое важное — это количество коротких волокон в регенерированной волокнистой массе. С технологической точки зрения это важный показатель. Большое количество коротких волокон как по количеству, так и по массе приводит к снижению качества.

Учитывая, что короткие волокна, составляющие 7,8% по массе в хлопковом волокне, практически уменьшаются в процессе очистки и чесания, их большое количество в пряже можно объяснить резкой концов нити, путанки. Также следует отметить, что в регенерированных волокнах очень низкое содержание сора. Это объясняется тем, что волокна в пряжах на этапах их производства достаточно очищены, а хлопковое волокно еще не прошло этапы очистки.

Анализ образцов, взятых из каждого из шести барабанов, установленных на технологически разрыхлительной машине, показывает, что сначала в первом барабане происходит интенсивное разрыхление кусочков срезанной пряжи. После этого волокнистая масса разрыхляется в барабанах под воздействием механических ударов. Поскольку частицы дискретны, их объемная плотность снижается под воздействием удара, а затем (начиная с 4-го барабана) интенсивность разделения на отдельные волокна увеличивается. В то же время свойства волокон приводят к ограничению их технологических возможностей. В частности, индекс однородности волокон по длине UI отличается от хлопкового волокна, большое количество коротких волокон увеличивает неравномерность при производстве текстильной продукции из него (Рисунок 3).

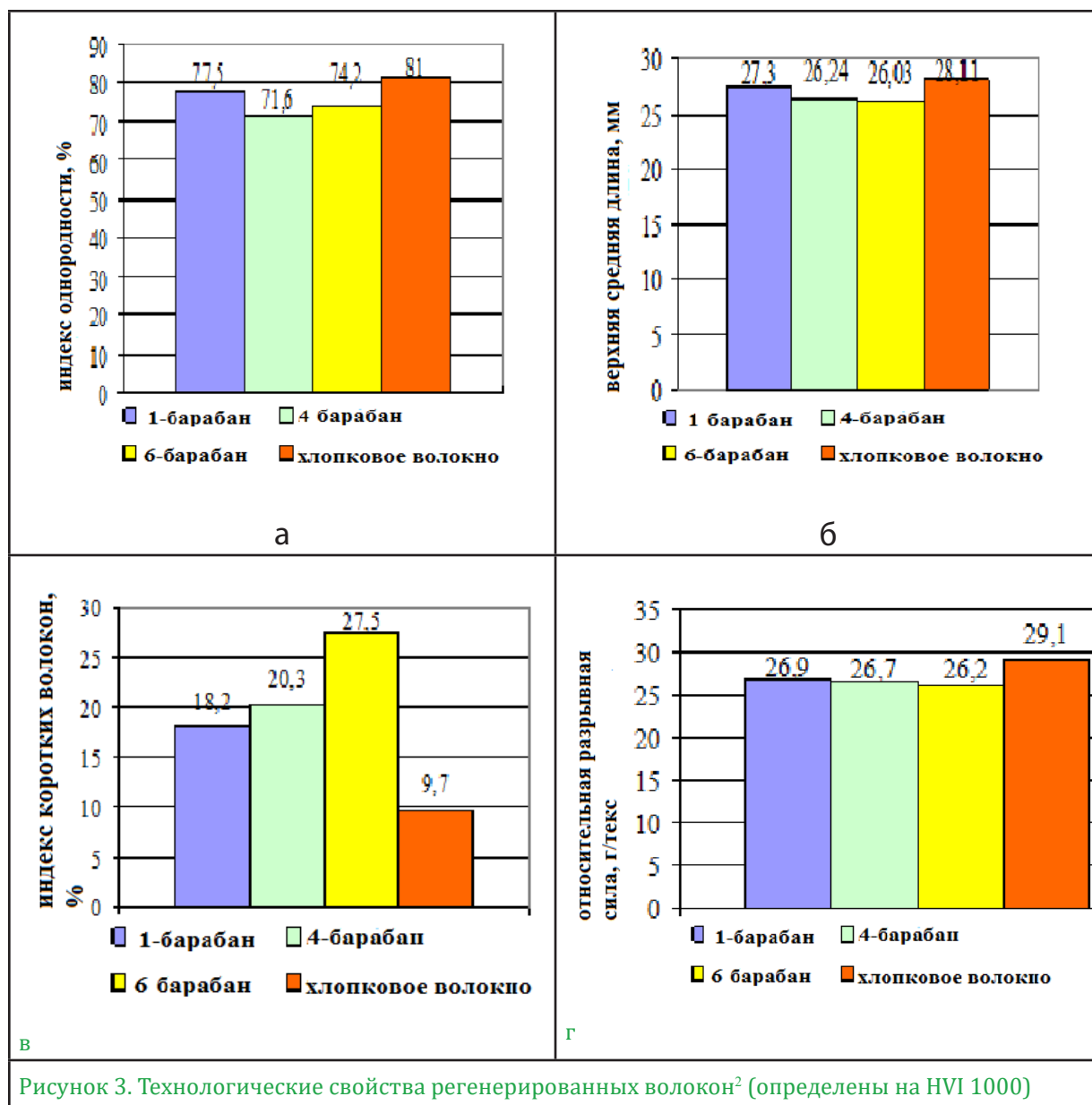


Рисунок 3. Технологические свойства регенерированных волокон<sup>2</sup> (определены на HVI 1000)

Высокая средняя длина волокон после полного разволокнения составляет 26,03 мм, что подходит для получения пряжи средней линейной плотности. По сравнению с первым сортом эта длина характерна для средневолокнистого хлопчатника и равна 6-типу. В то же время индекс однородности разрыхленных волокон снизился за счет коротких волокон.

Данные, показывающие количество коротких волокон, очень значимы и могут быть названы высокими. Этот показатель, превышающий почти в 3 раза, в основном приходится на долю процесса резки.

Относительная разрывная нагрузка регенерированных волокон снизилась на 9,9% в результате механических воздействий, указанных на этапах прядения пряжи, наряду с многочисленными ударами в процессе разволокнения. Тем не менее, относительная разрывная нагрузка соответствует нормам, установленным для средневолокнистого хлопка (25,4÷28,4 г/текс).

Результаты проведенных исследований показывают, что эффективность процесса разволокнения в значительной степени определяется длиной резки нитесодержащих отходов и интенсивностью механического воздействия на волокнистую массу. На начальных этапах переработки происходит разрушение структуры спутанных нитей и разделение пряжи на отдельные фрагменты. Начиная с четвертого барабана наблюдается интенсивное разделение жгутиков на отдельные волокна.

Установлено, что увеличение механического воздействия способствует более полному разделению волокон, однако одновременно приводит к росту количества коротких волокон и снижению показателей

2 Источник: разработка автора.

прочности. Полученные результаты подтверждают перспективность применения механической переработки нитесодержащих текстильных отходов в качестве ресурсосберегающей технологии.

## ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В результате проведённых исследований установлено, что переработка спутанных нитей и обрывков пряжи методом механического разволокнения позволяет получать регенерированную волокнистую массу, пригодную для дальнейшего использования в текстильном производстве. Определено влияние длины резки на образование коротких волокон и качество получаемой волокнистой массы. Установлено, что после прохождения разрыхлительной машины средняя длина волокон составляет 26,03 мм, что соответствует требованиям к средневолокнистому хлопку. Вместе с тем увеличение количества коротких волокон и дефектов ограничивает технологические возможности их дальнейшего применения. Экспериментально подтверждена возможность получения регенерированных волокон, пригодных для дальнейшего использования в производстве текстильных материалов средней линейной плотности. Полученные результаты могут быть использованы при разработке ресурсосберегающих технологий переработки текстильных отходов.

### Список использованной литературы:

1. Haslinger, S.; Hietala, S.; Hummel, M.; Maunu, S.L.; Sixta, H. Solid-state NMR method for the quantification of cellulose and polyester in textile blends. *Carbohydr. Polym.* 2019, 207, 11–16. [CrossRef]
2. Li, X.; Wang, L.; Ding, X. Textile supply chain waste management in China. *J. Clean. Prod.* 2021, 289, 125147. [CrossRef]
3. Jianfang, L.; Wanying, C. Research on status and dilemma of sustainable clothing consumption behavior. *J. Silk* 2020, 57, 18–25.
4. Liu, A.; Guo, J. Cycle fashion: Research on the development and design method of textile and garment upgrading. *J. Silk* 2020, 57, 132–139.
5. Зырянов С.В. Разработка технологии разволокнения и получения пористого материала из вторичного текстильного сырья. Автореферат Диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Санкт-Петербург, 2004.
6. Азизов И.Р., Одилхонова Н.О. Анализ качественного состава и возможностей использования волокнистых отходов хлопка// *Universum: Технические науки: электронный научный журнал* 2020, № 8(77) ч.2, стр.13-16.
7. Азизов И.Р., Атаханов А.К., Одилхонова Н.О. Исследование конструкции и параметров работы питающего механизма щипальных машин// *Universum: технические науки: электронный научный журнал* 2024, № 6(123), стр. 38-42.
8. Одилхонова Н., Азизов И.Р. Влияние степени подготовки волокнистых отходов на качество смесовой пряжи// *Universum: Технические науки. Электронный научный журнал*, №7(76) ч.2 /2020, стр.15-19.
9. Aronsson, J.; Persson, A. Tearing of post-consumer cotton T-shirts and jeans of varying degree of wear. *J. Eng. Fiber Fabr.* 2020, 15, 1558925020901322. [CrossRef]
10. Tshifularo, C.A.; Patnaik, A. Recycling of plastics into textile raw materials and products. In *Sustainable Technologies for Fashion and Textiles*; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2020; pp. 311–326.
11. S. Sakthivel and B. Senthil kumar, “Studies on influence of bonding methods on sound absorption characteristic of polyester/cotton recycled nonwoven fabric,” *Journal of Applied Acoustics*, vol. 174, Article ID 107749, 2021.
12. S. Sakthivel, S. Senthil Kumar, B. Melese et al., “Development of nonwoven composites from recycled cotton/polyester apparel waste materials for sound absorbing and insulating properties,” *Journal of Applied Acoustic*, vol. 180, Article ID 108126, 2021.
13. O’zDSt 3310-2018 Вторичные материальные ресурсы переработки хлопкового волокна. Технические условия.
14. Gordon S. and Y-L. Hsieh, *Cotton science and technology*. Woodhead publishing Limited, 2007. pp. 84-85
15. Кукин Т.Н., Соловьёв А.Н., Кобляков А.И. *Текстильное материаловедение (волокна и нити)*. Москва: Легпромбытиздат, 1989. 350 с.
16. Мортон В.Е., Херл Дж.В. *Механические свойства текстильных волокон*. Москва: Легкая индустрия, 1971. 184 с.
17. Бузов Б.А., Модестова Т.А., Алыменкова Н.Д. *Материаловедение швейного производства*. Москва: Легпром-бытиздат, 1986. 424 с.
18. Бузов Б.А., Алыменкова Н.Д. *Материаловедение в производстве изделий лёгкой промышленности (швейное производство)*. Москва: Академия, 2004. 448 с.
19. Перепелкин К.Е. Структура и структурная механика полимерных волокон: современные представления // *Химические волокна*. 2009, №1. С. 11-20.
20. Борзунов И.Г. и др. *Прядение хлопка и химических волокон (проектирование смесей, приготовление холстов, чесальной и гребенной ленты)*: Учебник для вузов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. -376 с.

# **muhandislik** **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

**Ingliz tili muharriri:** Feruz Hakimov

**Musahhih:** Zokir Alibekov

**Sahifalovchi va dizayner:** Abdurahmon Qurbonov

---

**2026. № 6**

---

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelmasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan  
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi  
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan  
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.  
**Litsenziya raqami: №095310.**

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod  
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



[t.me/yait\\_2100](https://t.me/yait_2100)