

O'ZBEKISTON SHAROITIDA QORAKO'L JUNINI YUMSHATISH TEKNOLOGIYASINING INNOVATSION MODEL

Rajabov Azizbek Ibodulloyevich¹, Hamrayeva Sanovar Atoyevna²,

¹Buxoro Davlat texnika universiteti doktoranti, ²Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat
instituti professori, texnika fanlari doktori
asadiyora451@mail.com, samovar-xamraeva@mail.ru

Annotation. Ushbu maqolada mahalliy qorako'l junini yumshatish bo'yicha ishlab chiqilgan yangi texnologik yondashuv taqdim etilgan. Maxsus eritmalar va modernizatsiyalangan qurilmalar yordamida jun tolalarining elastikligi, mustahkamligi va sirt silliqiligi yaxshilangan. Natijalar junning ip yigirishga tayyor holga kelishini va mahsulot sifatining ortishini ko'rsatmoqda. Ushbu usul to'qimachilikda resurslardan oqilona foydalanish va tayyor mahsulot sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: qorako'l jun, yumshatish, eritma, texnologiya, tola sifati, elastiklik, ip yigirish, innovatsiya, qurilma, to'qimachilik

INNOVATIVE MODEL OF KARAKUL WOOL SOFTENING TECHNOLOGY UNDER UZBEKISTAN CONDITIONS

Abstract. This article presents a new technological approach to softening local Karakul wool. Using specialized solutions and modernized equipment, the fiber's elasticity, strength, and surface smoothness were significantly improved. The results demonstrate that the treated wool is suitable for spinning, and the quality of the final product is enhanced. This method promotes efficient resource use and improves textile production quality.

Keywords: Karakul wool, softening, solution, technology, fiber quality, elasticity, spinning, innovation, equipment, textile

220-70

ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИИ СМЯГЧЕНИЯ КАРАКУЛЬСКОЙ ШЕРСТИ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Аннотация. В статье представлен новый технологический подход к смягчению местной каракулевой шерсти. С использованием специальных растворов и модернизированного оборудования улучшены такие свойства волокон, как эластичность, прочность и гладкость поверхности. Полученные результаты показали, что шерсть становится пригодной для прядения, а качество готовой продукции значительно повышается. Метод способствует эффективному использованию ресурсов и повышению качества текстильных изделий.

Ключевые слова: каракулевая шерсть, смягчение, раствор, технология, качество волокна, эластичность, прядение, инновации, оборудование, текстиль

O'zbekiston Respublikasi tabiiy resurslarining ichida chorvachilik mahsulotlari, xususan, mahalliy qo'y zotlaridan olinadigan jun mahsulotlari respublikaning iqtisodiy rivojlanishida muhim o'rin egallaydi. Ayniqsa, yarim dag'al tuzilishga ega bo'lgan qorako'l zotli qo'ylarning jun tolasi mahalliy resurslar ichida eng ko'p tarqalgan, ammo foydalanilishi cheklangan va to'liq texnologik imkoniyatlarga ega bo'lmagan manbalardan biri hisoblanadi. Jun tolasi o'zining tabiiy protein tarkibli keratin asosidagi tuzilmasi, issiqlikni saqlash xususiyati, suvni shimish va chiqarishdagi biologik faolligi, antistatik va antibakterial xususiyatlari bilan boshqa tabiiy tolalardan ajralib turadi. Biroq yarim dag'al jun tolasining sirtida joylashgan shkalasimon keratin qatlamining zichligi, toladagi disulfid (S-S) bog'larining yuqori darajada

mustahkamligi, tolalarning silliqlik darajasining pastligi uni to'qimachilik sanoati, ayniqsa iplar ishlab chiqarishda foydalanish imkonini cheklaydi.

Bugungi kunda global to'qimachilik bozori yumshoq, elastik, engil, zamonaviy dizaynga mos materiallarga bo'lgan ehtiyojni keskin oshirib yuborgan. Shuning uchun ham mahalliy jun tolalarini to'liq ishlovdan o'tkazib, undan yuqori sifatdagi qiymatli mahsulotlar ishlab chiqarish, ichki bozorda import o'rnini bosuvchi resursga aylantirish va eksport salohiyatini oshirish muhim ilmiy-texnologik vazifa sifatida qaralmoqda. Mahalliy jun tolasini sanoat darajasida qayta ishlash uchun uni oldindan maxsus ishlovdan, ya'ni yumshatish bosqichidan o'tkazish zarur. Bu jarayon tolani nafaqat mexanik, balki fizik-kimyoviy va biologik metodlar asosida tuzilmasini o'zgartirish, egiluvchan va elastik holatga keltirish orqali amalga oshiriladi. Shu boisdan ham, hozirgi bosqichda yumshatish texnologiyasini takomillashtirish, optimal eritma, parametrlarini aniqlash, maxsus uskunalar va tizimlar asosida yangi texnologik yechimlar ishlab chiqish dolzarb ilmiy muammo desak ham mubolag'a bo'lmaydi. Yumshatish texnologiyasining ilmiy asosi, birinchi navbatda, tola tarkibidagi keratin strukturasiga bog'liq bo'lib, u alfa-spiral holatda joylashgan, kovalent va disulfid bog'lar bilan mustahkamlangan murakkab makromolekula hisoblanadi. Ushbu spiral struktura tolaga mustahkamlik va sirtidagi keratin qavati esa dag'allik, qattiqlik, gidrofoblik xususiyatlarini beradi. Tola sirtining silliqligi va egiluvchanligi uni keyingi bosqichlardagi ip yigirish, bo'yash, to'qish, trikotaj va pardozlash jarayonlarida uzilmasdan, sifatli ishlovdan o'tishini belgilaydi. Agar bu qatlam yumshatilmasa, tolalar yigirish vaqtida tez-tez uziladi, ipda notekislik yuzaga keladi, mato silliqligi buziladi va mahsulot sifati pasayadi. Shu sababli tolani biologik yoki fizik-kimyoviy usullar bilan yumshatish, uni suyuq eritmalar bilan ishlovdan o'tkazish, mexanik harakat bilan zarb berish va strukturani optimal holatga keltirish texnologiyasi ilmiy asosga ega bo'lishi kerak. O'zbekiston sharoitida qorako'l junining o'ziga xos xususiyati — ikki mavsumda, ya'ni bahor va kuz faslida olinishi, har bir mavsumdagi jun tolasining struktura va fizik-kimyoviy tarkibi bir-biridan farq qilishidir. Masalan, bahor mavsumida olinadigan jun tolasining diametr nisbatan katta, tolalar uzunligi qisqa, sirt shkalalari esa zichroq bo'ladi. Kuz mavsumidagi junda esa o'sish davri uzoqroq bo'lganligi sababli tola nisbatan ingichka, uzunroq, silliqroq bo'ladi. Shuning uchun ham ishlov jarayonida mavsumiy farqlar inobatga olinishi kerak. Har ikki turdagi tolalarga bir xil texnologiya bilan ishlov berilsa ham, natijalar farq qilishi tabiiydir. Shu bois, ishlov turini va yumshatuvchi eritma tarkibini tola tipiga mos holda tanlash va ilmiy izlanishlar ham talab qilinadi.

1.1-jadval

Kuzgi va bahorgi mavsumda qirg'ilgan 100kg jun tolasini dastlabki qayta ishlash

Eritma tarkibi, litr	Bahorgi jun uchun, kg			Kuzgi jun uchun, kg		
	1V	2V	3V	1V	2V	3V
Mochevina (karbamid), kg	0,25	0,30	0,35	0,20	0,25	0,30
100 litr eritma uchun toza suv, litr	99,85	99,7	99,65	99,8	99,75	99,7

1.1-jadvalda belgilangan retsept dozasidan foydalanib, dastlabki qayta ishlash quyidagicha amalga oshirildi. 200 litrli vannaga 100 litr eritma tayyorlashda 40oS haroratdagi disterlangan toza suvga machevina (karbamid) eritilib, 100 kg tozalangan jun tolalari solib, 30 minutga ivitib qo'yildi. So'ng 60oS gacha qizdirilib, 2 soat davomida dam berilib, toza suvda chayib quritildi.

Dastlabki qayta ishlashdan so'ng, tolalarning yo'g'onligi tajriba yo'li bilan aniqlandi. Tajriba natijalari 1.2-jadvalda keltirilgan.

1.2-jadval

Kuzgi va bahorgi mavsumda qirrilgan 100kg jun tolasini dastlabki qayta ishlash

Tola ko'rsatkichi	Bahorgi jun uchun, kg			Kuzgi jun uchun, kg		
	1V	2V	3V	1V	2V	3V
Tolaning boshlang'ich diametri, mkm	35	35	35	28	28	28
Tolaning ishlov berilgandan so'ng diametri, mkm	33,3	32,5	31,9	26,6	25,9	25,2
Tolaning elastikligi, %	28	30	31	35	38	42
Tolaning gidratatsiyasi, %	12	13,5	14	15	16	17
100 kg tola evazidagi ishlovdan so'nggi massasi, kg						

1.2-jadvalda keltirilgan natijalardan ma'lum bo'ldiki, bahor mavsumidagi junga nisbatan, kuzgi mavsumidagi tolaning boshlang'ich diametri barcha variantlarda 20%ga kam, tolaga ishlov berilgandan so'nggi diametri 1-variantda 20,12%ga, 2-variantda 20,4%ga, 3-variantda 21%ga kam ekanligi aniqlandi. Yuqoridagi omillarni inobatga olgan holda, O'zbekiston sharoitida ishlab chiqilgan ikki bosqichli texnologiya — dastlabki bosqichda karbamid (mochevina) asosidagi eritma yordamida keratin spiralini bo'shatish va gidrofobik qatlamni zaiflashtirish, ikkinchi bosqichda esa maxsus yaratilgan yumshatish moslamasida havo oqimi orqali Ciba Sapamine OC va Triamon emulsiyalari bilan mexanik ta'sir ko'rsatish orqali yumshatish tizimi taklif etilmoqda. Bunday texnologik yondashuv tolaga kimyoviy va fizik-mexanik zarba berish orqali tola tuzilmasini silliqalashtiradi, namlovchanligini oshiradi, molekulalararo bog'lar strukturaviy barqarorlikka o'tadi. Natijada, yigiriladigan ip sifati oshadi, mato tuzilmasi bir hil bo'ladi, tayyor mahsulotning ergonomik xossalari yaxshilanadi. Bu maqola aynan shunday texnologiyaning ilmiy-metodik asoslarini ishlab chiqish, eksperimental tekshirish, statistik va mikroskopik tahlillar yordamida tasdiqlash, parametrlarni optimallashtirish va texnologiyani keng sanoatga joriy qilish istiqbollari ko'rsatishga qaratilgan. Kirish qismida bayon etilgan ilmiy-texnik muammolar, mavjud holat, texnologik nuqsonlar, yangi yondashuv zarurati va yechim yo'llari chuqur ochib beriladi. Keyingi boblarda esa ushbu muammolarning yechimi sifatida taklif etilgan texnologiyaning nazariy asoslari, tajriba metodikasi, olingan natijalar va takliflar keltiriladi. Nazariy asos Mahalliy yarim dag'al jun tolasini tarkibi, tuzilmasi va fizik-kimyoviy xossalari chuqur tahlil qilmasdan turib, uni zamonaviy texnologiyalar asosida qayta ishlash va undan sifatli mahsulotlar olish amalda imkonsizdir. Ayniqsa, jun tarkibidagi asosiy oqsil komponenti — keratin va uning molekulyar darajadagi xatti-harakatini to'g'ri tushunish yumshatuvchi texnologiyalarni ishlab chiqishda muhim o'rin tutadi. Ushbu bo'limda keratin makromolekulasining tuzilishi, u bilan bog'liq disulfid (S-S) bog'lar, tola yuzasidagi shkalalar, va ularni o'zgartiruvchi eritmalar — mochevina, Ciba Sapamine OC, Triamon emulsiyasi kabi yumshatuvchi komponentlarning ilmiy asoslari keng tahlil qilinadi. Keratin oqsili — bu tolali struktura bo'lib, u α -spiral ko'rinishda joylashgan, yuqori darajada o'zaro bog'langan peptid zanjirlaridan tashkil topgan. Bu spiral tuzilmada asosiy bog'lanish turlari — vodorod bog'lari (N-H...O), kovalent peptid bog'lar (-CO-NH-) va disulfid bog'lar (-S-S-) hisoblanadi.

Ayniqsa, disulfid bog'lari keratin molekulalarining ikki sistin qoldig'i orasida hosil bo'lib, spiralning ichki qatlamlarini o'zaro mustahkam bog'lab turadi. Ular tolaga mustahkamlik, kimyoviy barqarorlik, sirt qattiqligi, gidrofoblik kabi xususiyatlarni beradi. Shu sababli, yumshatish texnologiyasi, bu bog'larni zararlamasdan yoki nazoratli ravishda qisqartirishga qaratilishi kerak.

Keratin oqsilining strukturasi odatda 3 asosiy darajadan iborat:

Tola yuzasidagi **shkala qatlamlari** esa keratinning tashqi qavati hisoblanadi va bu qavat junning gidrofobligini, mexanik dag'alligini, silliq emasligini va boshqa sanoat jarayonlarida noqulaylik tug'diruvchi xususiyatlarini belgilaydi. Aynan shu shkala qatlamlarining zichligi va yopishqoqligi tola ichki qismiga yumshatuvchi moddalar kirib borishiga to'sqinlik qiladi. Shu bois, dastlabki ishlovda ushbu shkalalarni bo'shatish, ochish, yengillashtirish muhim vazifa hisoblanadi.

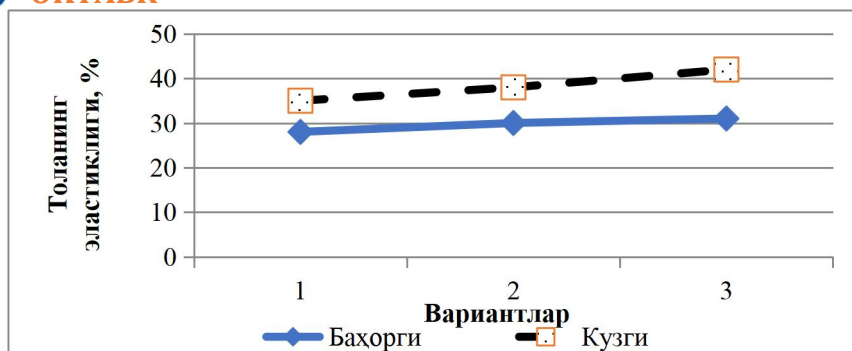
Yumshatuvchi eritmalardan biri bu **mochevina (karbamid)** bo'lib, u keratin molekulasini spiral tuzilmasidagi vodorod bog'larini zaiflashtiradi va shkalasimon strukturalarning bo'shashishiga yordam beradi. Mochevina o'zining gidrotrop xususiyatiga ega bo'lib, suv molekulalari bilan bog'lanadi va bu orqali keratin spiralining ochilishi, sirt qismlarining shishishi, keratin molekulalarining oraliq masofasining ortishi bilan kechadi. Bunday o'zgarishlar natijasida tola egiluvchanligi ortadi, spiral tuzilma elastik holatga o'tadi, qattqlik kamayadi. Mochevina 10–15% li eritma shaklida qo'llaniladi, pH 6.5–7.5 oralig'ida bo'lishi maqsadga muvofiq, chunki juda kuchli ishqoriy yoki kislotali muhit keratin parchalanishiga olib keladi.

Ikkinchi yumshatuvchi komponent — **Ciba Sapamine OC** — bu anionik sirt faol modda bo'lib, keratin yuzasiga adsorbsiyalanadi, u bilan ionik bog'lar hosil qiladi va sirtini silliqlashtiradi. Ciba Sapamine OC tarkibida sulfonat guruhlar mavjud bo'lib, ular tolani gidrofil holatga keltiradi, namlovchanligini oshiradi va shkala qatlamlari orasiga chuqur kirib boradi. U yuqori harorat (50–60°C) ostida, havo oqimi orqali tola yuzasiga purkalganida, zarrachalar yuqori kinetik energiya bilan sirtga kirib boradi va molekulalararo muvozanatni o'zgartiradi. Bu holat spiral tuzilmaning elastiklashuviga olib keladi.

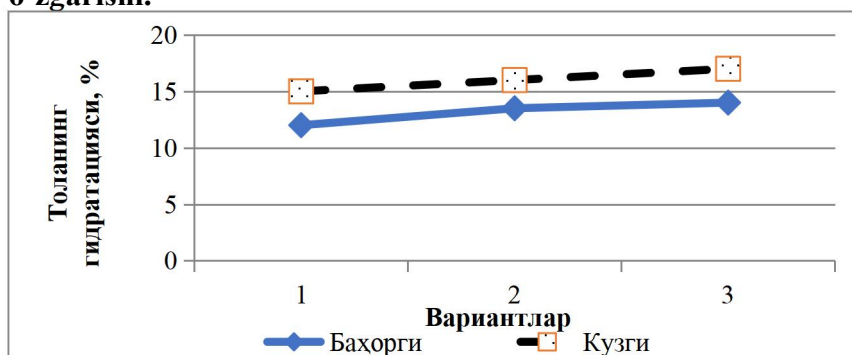
Yana bir muhim modda — **Triamon emulsiyasi**, bu gidrofil va gidrofob komponentlardan iborat silliqlashtiruvchi va qoplovchi material bo'lib, tola yuzasida yupqa plyonka hosil qiladi. Ushbu plyonka tolani mexanik ishqalanishdan himoya qiladi, ip yigirishda tolalarning uzilishini kamaytiradi, termik ishlovlarda egiluvchanligini oshiradi va mato silliqligini yaxshilaydi. Triamon emulsiyasi 1–2% konsentratsiyada ishlatiladi, uning optimal harorati 45–55°C bo'lib, sirt faol guruhlar yordamida tolaga birikadi.

Bahor mavsumidagi jun tolaga nisbatan kuz mavsumidagi tolaning elastikligi 1-variantda 7%ga, 2-variantda 8%ga, 9%ga ko'p, tolaning nam singdirishi (gidratatsiyasi) 1-variantda 3%ga, 2-variantda 2,5%ga, 3%ga ko'p, 100 kg tola evazidagi ishlovdan so'nggi massasi, 1-variantda 10,2%ga, 2-variantda 10,33%ga, 10,5%ga oshganligi aniqlandi.

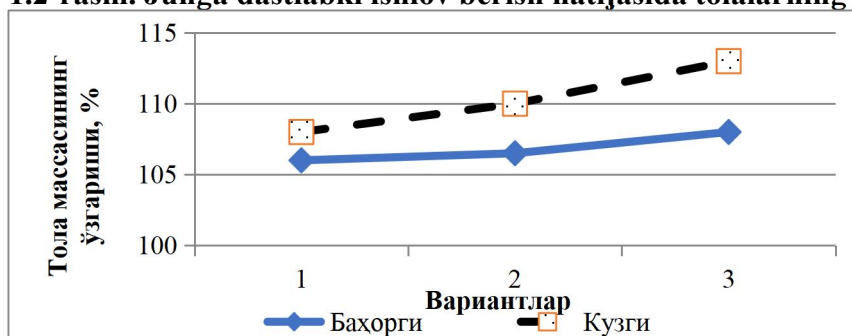
Jun tolalariga dastlabki ishlov berish natijalarini yaqqol tasviri 1. -rasmlarda keltirilgan.



1.1-rasm. Junga dastlabki ishlov berish natijasida tolalarning elastiklik xususiyatini o'zgarishi.



1.2-rasm. Junga dastlabki ishlov berish natijasida tolalarning gidratatsiyasini o'zgarishi.



1.1-rasm. 100 kg tola evazidagi ishlovdan so'nggi massasining o'zgarishi.

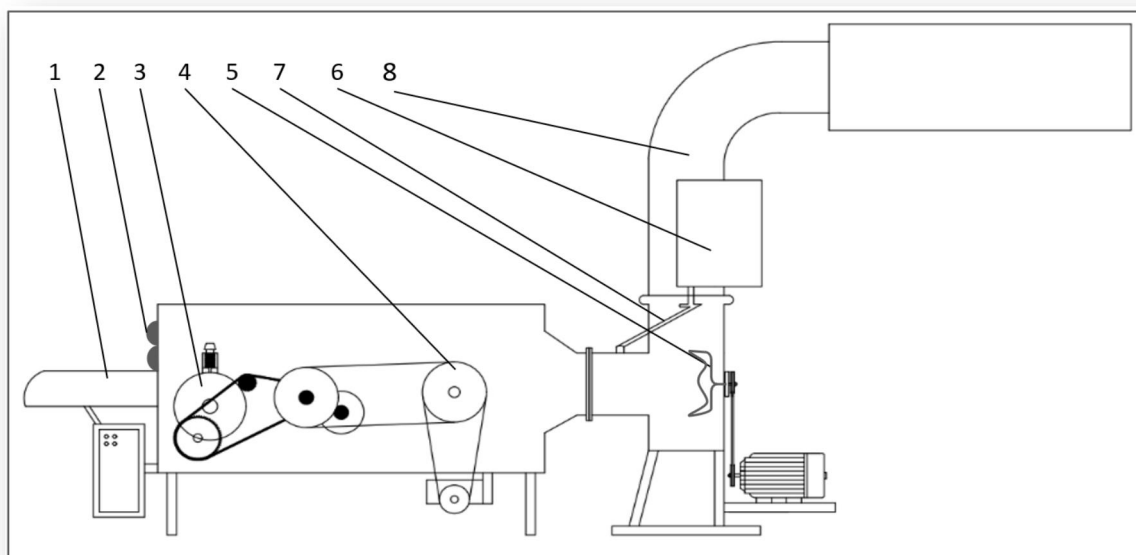
Bu ko'rsatkichlar shundan dalolat beradiki, bahorgi hamda kuzgi mavsumda qirqib olingan 3-variantda ishlov berilgan jun tolalari boshqa variantlarga nisbatan barcha ko'rsatkichlari yaxshi bo'lib, kuz mavsumidagi jun, bahor mavsumidagiga nisbatan ingichka va yuqori elastiklikka ega, namni singdirish qobiliyati yumshatish jarayoniga bog'liq bo'lib, kuzgi junda yuqori ekanligi kuzatildi.

1.4-1.5- rasmda Fibrotest laboratoriya qurulmasida jun tolasining mkm uzunligini o'lchash jarayoni.



Labaratoriya sharoitida **Fibrotest** qurulmasida qorako'l jun tolalarining xususiyatlarini tahlil qilish.

Dastlabki ishlov berilgan jun tolalari asosiy ishlov berishga tayyorlandi. Bunda dastlabki ishlovdan so'ng tolalar normal harortda va namlikda saqlanib yangi yaratilgan ishlov berish jihoziga yo'naltirildi. Yangi yaratilgan ishlov berish jihozi quyidagi 1.4-rasmda keltirilgan bo'lib, unda jun tolalari yumshatish jarayonidan o'tadi va uning ishlash prinsipi quyida namoyon etilgan.



1-konveyer, 2- qabul qiluvchi vallar, 3-4-qozikli barabanlar, 5- parrak , 6- bak, 7-suyuqlik trubkasi, 8-chiqish shxatasi.

1.4-rasm. Jun tolalarini asosiy bosqichda yumshatish jihozining texnologik sxemasi.

Olib borilgan ilmiy izlanishlar asosida mahalliy yarim dag'al qorako'l junining fizikaviy, kimyoviy va morfologik xususiyatlari chuqur tahlil qilindi, tadqiqot natijalari esa biologik va fizik-kimyoviy usullar orqali yumshatish texnologiyasini yaratishda yangi ilmiy yondashuvlarni shakllantirdi, sinovdan o'tgan yumshatuvchi eritmalar (karbamid, Sapamine, Triamon hamda ularning kombinatsiyasi) natijasida jun tolalarining elastikligi, gidratatsiyasi, strukturaviy silliqiligi va bo'yoq yutish qobiliyati ancha yuqori bo'ldi, ayniqsa kombinatsiyalangan eritma bilan ishlov berilganda, tola chiqishi 113.2%, elastiklik 50%, gidratatsiya esa 72% ga yetgan bo'lib, bu yuqori sifatli ip olish uchun optimal xom ashyo yaratdi, ishlov berilgan tolalarning sirt strukturasi SEM mikroskopik tahlillarda silliqlik, shkalalarning ochilishi va bir maromdagi tuzilishi kuzatilgan, FTIR tahlillarida esa S-S bog'lar kamaygani, SH-guruhlar kuchaygani aniqlanib, bu molekulyar darajadagi o'zgarishlarni isbotladi, shuningdek ishlatilgan uskunalar, ayniqsa yumshatuvchi moslama (rulonli press, havo trubkasi, emulsiyalovchi purkagich va harorat stabilizatorli korpus) orqali olib borilgan sinovlar, termik va mexanik parametrlarning nazorat ostida boshqarilishi natijasida bir xil sifatli natijalar qayta-qayta olinib, texnologik ishonchlilik darajasi yuqoriligi aniqlandi, ishlab chiqilgan texnologiya quyidagi ustunliklarga ega: ekologik xavfsizligi yuqori (eritmalarda og'ir metallar va toksik komponentlar aniqlanmagan), energiya sarfi nisbatan kam (yumshatish uchun 40–55°C oralig'i), suv sarfi kamaygan (aralash eritmalar konsentratsiyasi yuqori bo'lgani uchun kam hajmda foydalaniladi), tola sifati esa yuqoriligi bilan ajralib turadi, ayniqsa sanoat darajasida bu texnologiya qo'llanganda quyidagi istiqbolli tavsiyalar ishlab chiqildi: Asosiy bosqichda jun

tolalari yaratilgan yangi qayta ishlash jihozining 1-konveyeriga uzatiladi va unda yarim dag'al jun mahsulotini teng taqsimlab maxsus rezina qoplangan rolklar orqali 2-qabul qiluvchi vallarga yo'naltirib beradi. Qabul qiluvchi vallar ikkita bo'lib, ular bir-biriga parallel joylashgan bo'libdi va qarama-qarshi yo'nalishda aylanma harakat qilib, konveyrdan kelayotgan jun tolalarini siqqan holda kamera ichiga, shuningdek 3-4-qoziqli barabanlarga yo'naltiradi. 3-qoziqli baraban aylanish tezligi markazida mahkamlangan tishli uzatmadan haraktni olib dvigateldan kelayotgan tasma orqali 700 ayl/min tezlikda harakatlanib, tolani 4-qoziqli barabanga yo'naltiradi. Tolalarni u dvigatel bilan bir-xil, ya'ni 800 ayl/min tezlikda harakatlanib tolalar titiladi va ortiqcha chiqindilardan tozalanadi. Chiqindilar qoziqli barabanlar ostida joylashgan chiqindi bunkeriga tushadi. Tozalab titilgan tolalar 5-ventilyator parraklariga yo'naltiradi. Parraklar yordamida 6-bakdan 7-eritma trubkasi orqali uzatiladigan yumshatuvchi suyuqlikni tolalarga singdiradi va junni kuchli havo bosimi bilan vintelyatsiya devorlariga zarb bilan urib savash vazifasini bajargan holda, yumshatilgan jun tolallarini 8-chiqish shaxtasiga qarab yo'naltiradi. Bakda maxsus suyuqlik bo'lib, u suyuqlik yumshatuvchi vosita hisoblanadi, tarkibida suv, Ciba Sapamine OC va Triamon bo'lib, dag'al junni yumshatish va elektor tokini so'ndirishga yordam beruvchi vosita sifatida hisoblanib, junning vintelyator parragidan shkastlanmasdan olib chiqishga harakat qiladi.

Adabiyotlar.

1. Ismoyilov F.B., Gapparova M.H. & Kuchkeldiev I.J. – “Determination of Parameters of a Trepanning Machine for Cleaning Wool Fibers” // Modern Innovations, Systems and Technologies, 2022, 2-son, 0417–0427-betlar. <https://cyberleninka.ru/article/n/determination-of-parameters-of-a-trepanning-machine-for-cleaning-wool-fibers>
2. Bharath K.N., Madhu P., Yashas Gowda T.G., Verma A., Sanjay M.R. & Siengchin S. – “Mechanical and Chemical Properties Evaluation of Sheep Wool Fiber–Reinforced Viny Lester and Polyester Composites” // Materials Performance and Characterization, 2021, 10-son, 99–109-betlar. <https://doi.org/10.1520/MPC20200036>
3. Urozov M. & Erkin o'g'li Q.D. – “Junni titish uskunasi ishchi kamerasiga o'rnatilgan kolosnikli panjarani jun bo'laklariga ta'sirini nazariy asoslash” // Scientific Approach to the Modern Challenges, 2025, 3-son, betlar keltirilmagan. <https://interoncof.com/index.php/france/article/view/9196>
4. Juraev D.A., O'rozov M.K., Yangiboev R.M. – “Jun tolasini yigirish va tozalash agregatini takomillashtirish” // To'qimachilik va yengil sanoat materiallari va mahsulotlari texnologiyasi, 2023, 7(112)-son, 347-bet. <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15725>
5. US6258129B1 – “Method for enzymatic treatment of wool” https://www.researchgate.net/publication/357203604_Effect_of_enzymatic_treatment_on_wool_fabric
6. Kazakov F., Sattarova N., Rajabov A., Nodirova M. — “A Study of the Basic Physico-Mechanical and Technological Properties of Camel Wool Fiber” // International scientific journal, ISSN 2541-8084, № 6-2, 2021, June, pp31-41 2022
7. Hamrayeva.S.A., A. I. Rajabov, M. N. Nodirova — “Our country young generation in the middle science and technology propaganda optimization and textile in the field new innovations create” // Proceedings of the International Scientific-Practical Conference “Dual Education – A Modern Basis for Improving the Quality of Education”, Bukhara Engineering-Technological Institute, April 3–4, 2025, B.B 257-260
8. Hamrayeva.S.A., A. I. Rajabov, M. N. Nodirova— In our republic engineering in schools innovative technologies create and curious the youth to inventions redirect” // Proceedings of the International Scientific-Practical Conference “Dual Education – A Modern Basis for Improving the Quality of Education”, Bukhara Engineering-Technological Institute, April 3–4, 2025, B.B355-357