

М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті

ӘОЖ 677.021.174

Қолжазба құқығында

Мурзабаева Гулжан Кобланбековна

**Өндірілетін иірімжіптің сапасын арттыру үшін тарау машинасында
талшықтарды кардты тараудың технологиялық процесін есептеу және
оңтайландыру**

8D07206- «Тоқыма материалдарының технологиясы және жобалануы»
білім беру бағдарламасы бойынша

Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Ғылыми кеңесшілер:
PhD, қауымдастырылған профессор (доцент)
Ешжанов А.А.
Шетелдік ғылыми кеңесші:
PhD, Эрдем Р.
(Акдениз университеті)

Шымкент, 2026

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР	4
ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР	5
БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР	6
КІРІСПЕ	7
1 ТОҚЫМА ӨНДІРІСІНІҢ ЗАМАНАУИ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ ДАМУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ	12
1.1 Тоқыма материалдары мен бұйымдарының бәсекеге қабілеттілігін арттыру жолдарын талдау	14
1.2 Мақта талшығының қасиеттері және олардан жасалған тоқыма бұйымдарына қойылатын талаптар	17
1.3 Кардты тарау машинасының өндірістік өнімділігін арттыру мүмкіндіктерін талдау	22
1.4 Талшықты бұйымдарды тараудың техникасы мен технологиясының дамуын талдау және тиімділігін арттыру жолдары	29
Бірінші бөлім бойынша қорытындылар	34
2 ҚАЛПАҚШАЛЫ ТАРАУ МАШИНАСЫ ПАРАМЕТРЛЕРІНІҢ АЛЫНАТЫН ТАСПА МЕН ИІРІМЖІПТІҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ	36
2.1 Қалпақшалы тарау машинасының жылдамдығы мен тиімділігін бағалау	36
2.2 Тарау машинасының жұмыс органдарының талшық қасиеттеріне әсерін зерттеу	37
2.2.1 Бас барабанның айналу жылдамдығы	39
2.2.2 Тарау машинасының қалпақтарының қозғалыс жылдамдығы	41
2.2.2.1 Тарау машинасының қалпақшаларында ұсталатын талшықтардың таралмаған бөлігінің ұзындықтары	44
2.2.3 Тарау машинасы қабылдау барабанының айналу жылдамдығы	48
2.3 Қалпақша қозғалысы жылдамдығының таспа мен жіптің қасиеттеріне әсері	50
2.4 Тарау машинасының қабылдау барабаны жылдамдығының таспа мен иірімжіп қасиеттеріне әсері	58
2.5 Тарау машинасының өнімділігін жоғарлатудың тарау таспасының сапа көрсеткіштеріне әсері	68
2.6 Тарау машинасының негізгі барабаны гарнитуралары мен қалпақшалары арасында талшықтардың болуының орташа уақытының тарау дәрежесіне әсері	73
2.7 Таралған өнімді шығару жылдамдығының иірімжіптің сапалық көрсеткіштеріне әсері	78
Екінші бөлім бойынша қорытындылар	85
3 КАРДТЫ ТАРАУ МАШИНАСЫНЫҢ ОҢТАЙЛЫ ЖЫЛДАМДЫҚ РЕЖИМДЕРІН АНЫҚТАУ	87

3.1	Таспа сапасының қардтытарау машинасының жылдамдық режимдеріне тәуелділігін анықтау	87
3.2	Тарау машинасының оңтайлы жылдамдық режимдерін теориялық негіздеу	95
3.2.1	Жылдамдық режимдерін оңтайландырудың математикалық моделі	95
3.2.2	Оңтайландыру шешімдері мен қорытындылары	100
	Үшінші бөлім бойынша қорытындылар	103
	ҚОРЫТЫНДЫ	104
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ	106
	ҚОСЫМШАЛАР	118

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

ISO 1139:1973 - Textiles. Designation of yarns.

ISO 16549:2004(en), - Textiles — Unevenness

СТ РК ISO 2060-2008 - Тоқыма. Тікиіршіктегі иірімжіп. Келеп әдісімен сызықтық тығыздықты (ұзындық бірлігінің массасы) анықтау

СТ РК ISO 2062-2010 - Тоқыма. Ораудағы иірімжіптер. Дара иірімжіпті ұзу кезіндегі ұзу күшін және салыстырмалы ұзаруды анықтау

СТ РК ISO 2959-2011 - Тоқыма. Ерекшеліктерін сипаттау

СТ РК ISO 6741-1-2010 - Тоқыма. талшық және иірімжіп. Топтамалардың сауда салмағын анықтау. 1-бөлім. Салмақты анықтау және есептеу

СТ РК ISO 6741-2-2010 - Тоқыма. Талшық және иірімжіп. Топтамалардың сауда салмағын анықтау. 2-бөлім. Зертханалық үлгілерді алу әдістері

СТ РК ISO 1139-2011 - Тоқыма. Иірме жіпті белгілеу

ГОСТ 10208-74 - Пряжа хлопчатобумажная и смешанная. Метод определения пороков

ГОСТ 15818-70 - Пряжа хлопчатобумажная и смешанная. Метод определения класса по внешнему виду

ГОСТ 14362-69 - Пряжа хлопчатобумажная суровая одиночная кардная ровничная. Технические условия

ГОСТ 4.8-2003 - Система показателей качества продукции. Пряжа хлопчатобумажная и смешанная. Номенклатура показателей

СТ РК 1018-2004 - Тоқыма өндірісіне арналған кардты және жеке тарақталған мақта-мата және аралас кендір жіп. Техникалық шарттар

СТ РК 1095-2002 - Мақта талшығы. Техникалық шарттар

СТ РК ГОСТ Р 53236-2011 - Мақта талшығы. Сынаманы іріктеу әдісі

СТ РК 3327-2018 - Мақта талшығы. Меншікті үзілу жүктемесін анықтау әдістері

СТ РК 3328-2018 - Мақта талшығы. Сызықтық тығыздығын және микронейр көрсеткішін анықтау әдістері

СТ РК 3330-2018 - Мақта талшығы. Кемістіктер мен қоқыр қоспаларының салмақтық үлесін анықтау әдістері

СТ РК 3329-2018 - Мақта талшығы. Түсін және сыртқы түрін анықтау әдістері

ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

High Volume Instrument (HVI) – Мақта талшығының қасиеттерін жоғары дәлдікпен өлшеуге арналған сынақ жабдығы, соның ішінде: талшық ұзындығы, біртегіссіздік дәрежесі, микронейр/сызықтық тығыздығы, түктілігі, түсі және т.б.

Advanced Fiber Information System (AFIS) - Бұл мақта талшығының қасиеттерін, оның ішінде талшықтың ұзындығын, орташа ұзындығын, максималды орташа ұзындығын, қысқа талшықтарды, түйіндерді, талшық қабығын, біртегіссіздік деңгейін, микронейр/сызықтық тығыздығын, пісу деңгейін, шанды, қоспалардың деңгейі және т.б.

Micronair (Mic) - Микрограмммен көрсетілген бір дюймдік талшықтың орташа салмағы (0,000001 грамм). Талшықтың жетілу дәрежесін және талшықтың сызықтық тығыздығын сипаттайтын көрсеткіш.

Short Fiber Content (SFC) - 0,5 дюймдік (12,7 мм) талшық құрамындағы қысқа талшықтың мөлшері.

Maturity Ratio(Mat) - ASTM D-13 бойынша қабырғаның қалыңдау дәрежесін анықтайтын талшықтың жетілу параметрі болып табылады.

Immature Fiber Content (IFC)-жетілмеген талшықтардың, үзілгіш талшықтардың көрсеткіші.

Uniformity Ratio (UR) - талшықтың ұзындығы бойынша біртегіссіздік көрсеткіші, ұзындығы бойынша біртегіссіздігі.

Neps count (Nep) – мақтадағы түйіндер; шиеленістер, жетілмеген немесе өлі талшықтардың шағылыстыруы.

Seed Coat Nep (SCN) - тұқым фракцияларының немесе талшықты тұқым бүршіктерінің талшықтылығы, дана/грамм.

Dust Count - талшықтардағы шаң мөлшері 500 микроннан (0,25 мм) аз, дана/грамм

Trash Count - Талшық құрамындағы бөтен денелердің индексі 500 микроннан жоғары, дана/грамм

Yellowness (+b) - мақта талшығының сарғыштық индексі.

Reflectance (Rd) - талшықтың жарықтың шағылысу дәрежесі, ақшылдық дәрежесі

Upper Half Mean Length (UHML) – талшық шоғырындағы ең жоғары орташа ұзындық, мм

Imperfection Index (IPI) – иірім жіптің жалпы ақаулары: жұқа жерлер, қалың жерлер және түйіндердің жалпы қосындысы.

Thin place (-50%) - иірім жіптің номиналды диаметрден 50%-ға аз аймақтары.

Thick place (+50%) - иірім жіптің номиналды диаметрден 50%-ға үлкен аймақтары.

БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

$L(w)$ – үлгідегі барлық талшықтардың орташа салмағы

5% $L(n)$ – Үлгідегі барлық талшықтардың ұзындығының 5%, ең ұзын талшықтар, штапель ұзындығы, мм

LOT – белгілі бір сапалық көрсеткіштерден тұратын топтық кешен: партия, мөлшерлеме, топ, қоспа.

Neps (+200%) – иірім жіптің диаметрінен 200% үлкен түйіндер индексі.

Unevenness (U) – иірім жіптің ұзындығы бойынша біртегіссіздік көрсеткіші.

Hairiness (H) – иірім жіптің түктілік көрсеткіші

Rkm – бір жіптің салыстырмалы ұзу күші, sN/tex

Elongation, Elg – иірім жіптің үзілу кезіндегі ұзаруы.

Neps Removal Efficiency (NRE%) – түйінді, шиеленіскен талшықтарды бөлу тиімділігі.

ҚР – Қазақстан Республикасы

ЖШС – Жауапкершілігі шектеулі серіктестік

КІРІСПЕ

Жұмыстың жалпы сипаттамасы. Диссертациялық жұмыс сапалы, сұранысқа ие иірімжіп алу мақсатында иіру өндірісіндегі тарау машинасында талшықтарды кардты тарау процесін есептеу және оңтайландыруға арналған.

Диссертация тақырыбының өзектілігі. Әлемдік экономиканың жетекші және перспективалы салаларының бірі тоқыма және жеңіл өнеркәсіп болып табылады. 2024 жылы әлемдік масштабта 27 млн. тонна мақта өндірілді [1]. Батыс Еуропа елдері, АҚШ, Қытай, Үндістан, Корея, Түркия, Жапония, Пәкістан, Араб елдері және Индонезия тоқыма бұйымдарының негізгі экспорттаушылары болып табылады. Әлемдегі тоқыма өнімдерінің 80 пайызы осы елдерге тиесілі. Атап айтқанда, халықтың өсіп келе жатқан сұраныстары мен қажеттіліктеріне сәйкес өнімнің ассортиментін технологиялық жаңартуға, өзгертуге және кеңейтуге мүдделі АҚШ, Жапония, Германия, Италия, Қытай сияқты елдерде тоқыма шикізаты саналатын жоғары сапалы және физика-механикалық қасиеттері бар жіптерді өндіруге ерекше көңіл бөлінуде [2]

Әлемдік тоқыма (иірімжіп және мата) нарығында бәсекелестік жоғары болған жағдайда инновациялық, жоғары автоматтандырылған өндіріс технологиялары мен жабдықтарына деген қажеттілік туындайды. Бұл өндіріс процесінің, соның ішінде сапа сипаттамаларының, көлемдерінің және өнім түрлерінің өзгеруінің тез бейімделуін қамтамасыз ету үшін өте маңызды. Негізгі мақсат - иірімжіп дайындаудың жаңа әдістері мен технологияларын енгізу, сондай-ақ дайын тоқыма өнімдерінің тұтынушылық қасиеттерін жақсартуға бағытталған нормативтік және технологиялық параметрлерді әзірлеу арқылы жоғары сапалы және бәсекеге қабілетті тоқыма өнімдерін өндіру.

Қазақстан Республикасында мақта талшығынан бәсекеге қабілетті өнім алуға мүмкіндік беретін тиімді жабдықтар, ресурс үнемдеуші инновациялық технологиялар мен жаңа әдістемелерді жасау арқылы тоқыма өнеркәсібін дамытуға арналған кең көлемді, ұзақ мерзімді іс-шаралар жүргізіліп жатыр. Қазіргі таңда елімізде инновациялық технологияларды қолдана отырып жоғары сапалы иірімжіп – мата – дайын бұйым өндіруді қамамасыз ететін шаралар енгізіліп жатыр. 2023–2029 жылдарға арналған Қазақстан Республикасын индустриялық-инновациялық дамытудың мемлекеттік бағдарламасы цифралық жүйелерді енгізу, қызмет көрсету мен тауарларды өндіруде озық технологияларды қолдануды, кең көлемде инвестицияларды тартуды қарастырады [3].

Осы міндетті жүзеге асыруда тоқыма және тігін-тоқыма өндірісі кәсіпорындарында жартылай фабрикаттар мен дайын өнімдердің кең ассортиментін, оның ішінде жоғары сапалы иірімжіпті өндіруді жолға қою, атап айтқанда, иірімжіп ақауларының себептерін анықтау және оларды азайту, иірімжіп өндірісінің өнімділігін арттыру, талшықтан иірімжіп

шығымдылығын арттыру, жіптің әлемдік нарық сұранысына және бәсекеге қабілеттілігіне сәйкес сапа көрсеткіштерін арттыру маңызды.

Сонымен қатар, иірімжіптің құрылымы мен қасиеттеріне әсер ететін факторларды анықтау және иіру тиімділігін арттырудың балама параметрлерін анықтау осы диссертация тақырыбының өзектілігін түсіндіреді.

Мәселені зерттеу дәрежесі. Иіру өндірісін технологиялық жаңғырту аясында дайын тоқыма өнімдерінің сапасын анықтайтын негізгі факторларды анықтау, сондай-ақ жабдықтың жұмыс параметрлерін оңтайландыру, иіру процесінің әртүрлі кезеңдеріндегі талшық қасиетінің өзгерістерін талдау және жіптің тұтынушылық сипаттамаларын жақсарту мәселелері бірқатар жетекші шет елдік зерттеушілердің еңбектерінде терең зерттеу тақырыбы болып табылады. Атап айтқанда, иірудің теориялық және қолданбалы негіздерін дамытуға С.А. Лаврентев, Ф. Лейфельд, А.Г. Севостьянов, И.Г. Борзунов, Н.М. Ашнин, К.И. Бадалов, Н.С. Каплан, Р.С. Кумар, Дж.Ф. Богдан, П. Арцт, В.В. Крылов, В.Ф. Ван Альфен, А. Кумар, С.М. Иштяк, К.Р. Салхотра, М.А. Хаджинова, К.Ж. Жуманиязова, К.Г. Гофуров, С.Л. Матисмаилов, У.Х. Мелибоев және т.б. ғалымдар айтарлықтай үлес қосты.

Иіру процестерін теориялық тұрғыдан түсінудегі жетістіктерге, технологиялық жабдықтардың өндірістік паркінің айтарлықтай жақсаруына және саланың техникалық-экономикалық көрсеткіштерінің оң өсу динамикасына қарамастан, жіп өндірісі секторында бүгінгі күнге дейін тиімді ғылыми және практикалық шешімі табылмаған бірқатар маңызды мәселелер сақталуда.

Зерттеу мақсаты мен міндеттері. Диссертациялық жұмыстың мақсаты иіру процесінің технологиялық кезеңдерінде талшық қасиеттерінің өзгеруінің иірімжіп қасиеттеріне әсерін зерттеу арқылы алынатын өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыру.

Осы мақсатқа қол жеткізу үшін келесі міндеттер қойылады:

- алынатын иірімжіптің физикалық және механикалық қасиеттеріне және оларды жақсартуға тарау процесінің әсерін бағалау;
- тарау машинасы қалпақшаларының қозғалысы жылдамдығының таспа мен иірімжіптің қасиеттеріне әсері экспериментальді зерттеу;
- иірімжіптің қасиеттеріне қабылдау барабаны жылдамдығы өзгеруінің әсерін тәжірибе жүзінде зерттеу;
- «негізгі барабан – қалпақшалар» аймағындағы жалпы тарау дәрежесін есептеуге;
- таралған өнімді шығару жылдамдығының иірімжіптің сапалық көрсеткіштеріне әсерін тәжірибелік зерттеу;
- кардты тарау машинасының жұмысшы органдары жылдамдықтарының оңтайлы параметрлерін тәжірибе жүзінде анықтау;
- тарау машинасының технологиялық параметрлерін теориялық зерттеу барысында өңделетін шикізат қасиеттерінің өзгеруі мен сапасына әсер ететін факторларды анықтауға мүмкіндік беретін математикалық модельдер әзірлеу.

Зерттеу нысаны мен материалдары. Мақта талшықтары, жартылай өнімдер, тарақтық таспа, иірімжіп, қалпақшалы кардты тарау машинасы және иіру өндірісіндегі технологиялық процесстер.

Зерттеу әдістері. Зерттеу жұмыстарында жартылай өнімдер мен иірім жіп өнімдерінің сапасын тексеру әдістері, математикалық статистика және есептеу математикасы, компьютерлік бағдарламалық қамтамасыз ету және қазіргі заманғы өлшеу әдістері мен бағалау құралдары қолданылды.

Диссертациялық зерттеудің ғылыми жаңалығы:

- тарау машинасының қалпақ қозғалысының жылдамдығы артқан сайын қысқа талшық құрамы (SFC) және біртегіссіздігі (U%) азаятындығы және қалпақтың жылдамдығы 320 мм/мин болғанда, таспа мен иірім жіптің сапасы жақсаратыны анықталды;
- қабылдау барабанының жылдамдығы ұлғайған сайын иірімжіптің біртегіссіздігі (U%), ақаулары (IPI), және түктілігі (H) азаятыны, ал иірімжіптің беріктік (сН/текс) көрсеткіші төмендейтіні дәлелденді;
- тарау машинасындағы «негізгі барабан – қалпақшалар» аймағындағы жалпы тарау дәрежесі есептелінді;
- таралған өнімді шығару жылдамдығын арттыру, алынатын иірімжіптің сапалық көрсеткіштерін төмендететіні анықталды;
- кардты тарау машинасының оңтайлы жылдамдық режимдері ұсынылды;
- таспа мен иірімжіп қасиеттерінің сапасына әсер ететін факторларды анықтауға мүмкіндік беретін математикалық модельдер әзірленді.

Жұмыстың теориялық және практикалық маңыздылығы

Жұмыстың теориялық құндылығы кардты тарау машинасында жүретін физикалық процестер туралы ғылыми білімді кеңейту және жүйелеуден, сондай-ақ иірімжіптің сапасын жақсарту мақсатында осы процестерді ғылыми негізделген басқаруға арналған математикалық құралдарды ұсынудан тұрады.

Зерттеу нәтижелері бойынша ұсыныстар мен нұсқаулар иіру өндірісінде шикізатты ауыстырған жағдайда немесе дайын иірімжіптің сипаттамаларын өзгерту қажет болған кезде кардты тарау машиналарын оңтайлы режимге тез және дәл баптау бойынша инженерлер мен операторларға арналған практикалық нұсқаулық болып табылады.

Диссертациялық жұмыстың нәтижелері сапалы, бәсекеге қабілетті сұранысқа ие иірімжіп алу үшін тоқыма саласы кәсіпорындарында қолданылуы мүмкін.

Нәтижелердің сенімділік дәрежесі және апробациясы.

Диссертациялық жұмыс нәтижелерінің сенімділігі теориялық зерттеулермен негізделген эксперименттік тексерумен, физика-механикалық сынақтардың нәтижелерін растайтын математикалық модельдеулер дәлдігімен дәлелденген.

Зерттеу жұмысының нәтижелері «Azala Textile» ЖШС-і кәсіпорнына енгізілді. (Ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелерін өндіріске енгізу акті №62, 14.05.2024ж. (Қосымша А))

Тарау машинасының оңтайлы жылдамдық режимін анықтау бойынша алынған нәтижелер «Azala Textile» ЖШС-де өндірістік жағдайда сынақтан өткізілді (Қысқа иіру жүйесі бар тарау машинасының оңтайлы жылдамдық режимін анықтауға тәжірибелік-өндірістік сынақ акті №62/1, 14.05.2024ж. (Қосымша Б))

«Өндірілетін иірімжіптің сапасын арттыру үшін тарау машинасында талшықтарды қардты тараудың процесін есептеу және оңтайландыру» тақырыбындағы диссертация бойынша орындалған ғылыми зерттеудің нәтижелерін оқу процесіне енгізу актісі (Қосымша В, №221, 27.12.2024ж.).

Автор иіру өндірісінде алынатын иірімжіптің физика-механикалық қасиеттерін жақсартуға тарау процесінің әсерін бағалай отырып, тарау машинасының қалпақшалары қозғалысының жылдамдықтары, қабылдау барабаны жылдамдығының өзгеруі, таралған өнімді шығару жылдамдығының иірімжіптің сапалық көрсеткіштеріне әсерін тәжірибелік зерттеп, тарау қондырғысының жұмысшы органдары жылдамдықтарының оңтайлы параметрлерін анықтауға негізделген эксперименталдық және теория негізіндегі орындалған жұмысты қорғайды.

Автордың жеке үлесі таңдалған тақырып бойынша жұмыстың мақсаттары мен міндеттеріне сай жоспар әзірленіп, сапалық көрсеткіштері жоғары иірімжіп алуға бағытталған қардты тарау машинасының жұмысшы органдарының оңтайлы параметрлері тәжірибе жүзінде анықталды. Жұмысты орындау барысында өндірістік сынақтар жүргізілді. Ғылыми тұжырымдар мен сынақ бойынша алынған нәтижелер сараланды. Тарау машинасының технологиялық параметрлері теориялық зерттеліп, регрессиялық математикалық модель негізіндегі теңдеулер алынды. Диссертациялық жұмысты орындау барысында алынған ғылыми нәтижелер өндіріс пен оқу үдерісіне енгізілді.

Зерттеу нәтижелерінің жариялануы. Диссертация тақырыбына сәйкес 9 ғылыми жариялымдар жарияланды. Оның ішінде:

- Scopus деректер қорында индексацияланатын журналдарда 2 мақала:

1. Yeshzhanov A.A., Erdem R., Murzabayeva G.K., Tojimirzaev S.T., Batyrkulova A., Kaldybaev R., Zhambylbay A. Impact of taker-in speed on the characteristics of ring-spun yarn // Industria Textila, 2024, vol. 75, N. 6, P.768-774 DOI:10.35530/IT.075.06.2023135

2. S. T. Tojimirzaev, G. K. Murzabayeva, A. A. Yeshzhanov, R. Erdem, M. Yeziyeva, A. Batyrkulova, T. Togataev Determination of the Optimum Speed Mode of the Carding Machine // International Review of Mechanical Engineering (I.RE.M.E.), Vol. 18, N. 4, 2024, pp.183-188 <https://doi.org/10.15866/ireme.v18i4.24488>

- Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда 2 мақала:

1. А.А. Ешжанов, Г.К. Мурзабаева, С.Т. Тожимирзаев, Р.Т. Калдыбаев, А.Б. Батыркулова Кардты тараудың технологиялық режимдерінің өзгеруінің

таспа мен иірім жіптің сапалық көрсеткіштеріне әсері //«ВЕСТНИК ВКТУ», № 1, 2024, С.101-110

2. Ешжанов А.А., Мурзабаева Г.К., Тожимирзаев С.Т., Калдыбаев Р.Т., Абзалбекұлы Б., Батиркулова А.А. Тарау жылдамдығының иірім жіптің сапалық көрсеткіштеріне әсері // Научный журнал «Механика и технологии», №2(84), г. Тараз, 2024. С.327-337. <https://doi.org/10.55956/GYME4749>

- Халықаралық ғылыми-практикалық конференциялар жинақтары мен материалдарында 5 мақала:

1. Ешжанов А.А., Джанпаизова В.М., Мурзабаева Г.К. Анализ конструкции современных кардочесальных машин // Eurasian Education, Science and Innovation Journal Proceedings of the XI international scientific practical conference “Machine learning today, prospects and threats” Germany, 2022, 24-25 May 2022 Volume 10, P. 238-241.

2. Ешжанов А.А., Мурзабаева Г.К., Эрдем Р. Кардты тарау машинасының қалпақшаларының тиімділігіне әсер ететін факторлар // Труды международной научно-практической конференции «Ауэзовские чтения – 20: наследие Мухтара Ауэзова – достояние нации» посвященная 125 - летию М.О. Ауэзова» - Шымкент: ЮКУ им. М. Ауэзова, 2022 г. т.8 – С.62-64.

3. A.A. Yeshzhanov, G.K. Murzabayeva, A.A. Batyrculova, A.A. Turganbayeva Determination of fibers' non-combed part length held by flats // XI International Annual Conference “Industrial Technologies and Engineering – ICITE-2022”, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan. December 9-10, 2022, Volume II- P. 70-73.

4. Yeshzhanov A., Murzabayeva G., Togataev T. The influence of increasing the productivity of the carding machine on the quality indicators of the card sliver // E3S Web of Conferences 474, 01024 (2024), ICITE 2023 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202447401024>

5. Yeshzhanov A., Murzabayeva G., Kaldybaev R. The influence of the average residence time of the fiber in the set of the main drum and the flats of the carding machine on the carding degree// E3S Web of Conferences 474, 01025 (2024), ICITE 2023 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202447401025>

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс терминдер мен анықтамалар, қысқартулар мен белгілеулер тізбесінен, нормативтік сілтемелер, кіріспе, үш бөлім, қорытынды, пайдаланылған дереккөздердің тізімі, қосымшалардан тұрады. Жұмыс 124 беттен, 23 кестеден, 41 суреттер мен қосымшалардан тұрады.

1 ТОҚЫМА ӨНДІРІСІНІҢ ЗАМАНАУИ ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ ДАМУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Бүгінгі таңда еліміздің тоқыма өнеркәсібі жоғары қарқынмен дамып қана қоймай, экспортты тұрақтандырушы, шетелдік инвестицияларды тартумен қатар өндіріс процестерін жаңартып, техникалық және технологиялық жағынан түбегейлі жаңартып отырған сала ретінде көзге түседі.

Еліміздегі жеңіл өнеркәсіп саласы 20-дан астам саланы қамтып, үш негізгі топқа бөлінеді: тоқыма өнеркәсібі (55%), киім-кешек өндірісі (37%) және тері өнімдері мен оған қатысты бұйымдарды өндіру (8%).

2024 жылдың 1 сәуірінде саланың жалпы көлемін 1400 кәсіпорын құрады, оның 58%-ын (818 кәсіпорын) тігін кәсіпорындары, 33%-ын (463 кәсіпорын) тоқыма өнімдерін өндіретін кәсіпорындар, ал 9%-ын (119 кәсіпорын) тері және оған қатысты өнімдерді өндіретін кәсіпорындар алып жатыр. Саланың 97%-ын (немесе 1362 кәсіпорын) шағын кәсіпорындар құрайды.

Алайда, жеңіл өнеркәсіптің жалпы экономикаға әсері басқа салаларға қарағанда аз. 2023 жылдың қорытындысы бойынша, жеңіл өнеркәсіптің өңдеу өнеркәсібіндегі үлесі 0,97% құрады. 2024 жылдың қаңтар-наурыз айларында жеңіл өнеркәсіп өнімдерінің көлемі 52,7 млрд теңгеге жетті.

Жеңіл өнеркәсіпті дамыту мақсатында 2022-2025 жылдарға арналған жеңіл өнеркәсіпті дамыту жол картасы бекітілді. Аталмыш жол картасында жеңіл өнеркәсіптің нормативтік-құқықтық базасын жетілдіру, шикізат базасын дамыту және шикізатты өңдеу, мемлекеттік қолдау шаралары, саланы кадрмен қамтамасыз ету, жеңіл өнеркәсіп тауарларына маркировка және бақылау жүргізу, отандық жеңіл өнеркәсіп өнімдерін өндіру қуаттарын арттыру, инвестиция тарту, әлемдік тәжірибені енгізу және экспортты дамыту шаралары қарастырылған.

Жеңіл өнеркәсіп тауарларын мемлекеттік сатып алу кезінде екі жыл мерзімге ұлттық режимнен бас тарту туралы шешім қабылданды (Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2024 жылғы 19 ақпандағы № 99 қаулысы).

«Өнеркәсіпті дамыту қоры» АҚ арқылы соңғы несие алушыларға жеңіл өнеркәсіп жобаларын қаржыландыру жылдық 3% -дан аспайтын сыйақы мөлшерлемесімен жүргізілуде.

Саланы қосымша ынталандыру мақсатында арнайы экономикалық аймақтардың басым іс-әрекет түрлерінің тізіміне жеңіл өнеркәсіп салалары енгізілген. [4]

Елімізде болашақта инвестиция тарту үшін жағдай жасау және жоғары қосылған құны бар бәсекеге қабілетті өнім өндіруді қамтамасыз ететін заманауи жоғары технологиялық өнеркәсіптік кәсіпорындарды құру мақсатында арнайы экономикалық аймақтар құрылды.

Қазақстан Республикасының 1-ші Президенті Н. Назарбаевтың 2005 жылғы 6 шілдедегі №1605 Жарлығымен құрылған Шымкент қаласындағы

«Оңтүстік» арнайы экономикалық аймағының құрылуының мақсаты тоқыма өндірісін дамыту және оның бәсекеге қабілеттілігін арттыру, отандық шитті мақтаны тұтыну көлемін арттыру, жоғары құнды дайын тоқыма өнімдерін өндіру. Қазіргі кезде «Оңтүстік» арнайы экономикалық аймағында «Бал Текстиль» ЖШС, «AZALA Cotton» ЖШС, «Шымкент-Кашемир» ЖШС және т.б. ірі тоқыма кәсіпорындары жұмыс жасауда.

«Мақта-тоқыма кластері» алып жобасы – экономиканы дамытудың бір шарты. Түркістан облысының Мақтарал ауданында мақта-тоқыма кластерін дамытудың 2024-2030 жылдарға жоспарында құны 70 млрд теңге болатын 8 ірі жобаны жүзеге асыру қарастырылған. Кластерді құру арқылы 3 мыңнан аса жұмыс орындары ашылып, бюджетке қосымша салықтық түсімдер түседі деп жоспарлануда [5].

Осы тұста соңғы жылдары әлемдік өндіріс тәжірибесінде тоқыма және жеңіл өнеркәсіптегі технологиялық процестерде елеулі өзгерістер орын алғанын айта кеткен жөн. Бұл тұтынушылардың ең талапшыл талаптарына жауап беретін жаңа өнім ассортиментін шығаруға мүмкіндік берді.

Жаңа технологияны енгізу нәтижесінде өндірілетін өнімнің сыртқы түрі айтарлықтай жақсарып, өзіндік құны төмендеп, өндіріс мәдениеті көтерілді [6].

Мамандардың есептеулері бойынша өндірілген мақта шикізатының көлемі оны терең өңдеуді ескере отырып, тоқыма және жеңіл өнеркәсіптің шикізаттық қажеттілігін толығымен қамтамасыз етеді. Қазір республикада өсірілген мақта талшығының барлығы өңделуде.

Экспортты шикізаттан дайын өнімге қайта бағдарлау жеңіл өнеркәсіпті дамытудың болашаққа бағдарланған жаңа стратегиясын қалыптастыруға мүмкіндік берді.

Бірқатар факторлар тоқыма өнеркәсібін басқа салалардан оңтайлы ажыратады және экономикалық өсуді айтарлықтай арттырудың маңызды стратегиялық құралы болып табылады.

Қазақстанда өсірілетін мақта талшығының түсі, ұзындығы, беріктігі және микронейрлік параметрлері халықаралық стандарттарға толық сәйкес келеді. Сондай-ақ орташа сызықтық тығыздығы бар иірім жіптерді өндіруде мақта талшығының микронейрлік индексінің төмендеуі проблема ретінде қарастырылады.

Бірқатар маңызды шараларды жүзеге асыру тоқыма өнеркәсібін дамыту мәселелерін шешуге және оның бәсекеге қабілеттілігін арттыруға мүмкіндік береді. Бұл тік интеграциялық-өндірістік кешен тек мата, киім және трикотаж өндірісінде көп профильді және бәсекеге қабілетті холдингтерді құруды қамтамасыз ету үшін ғана емес, сонымен қатар тоқыма және дайын өнім нарықтарында бәсекелестік деңгейін арттыру үшін ұсынылады. Сондай-ақ экспорттық және ішкі нарыққа жоғары сапалы киім тігуге арналған жоғары сапалы маталар шығару үшін шитті мақта мен мақта талшығын өңдеу сапасын арттыру шаралары қабылдануы тиіс.

1.1 Тоқыма материалдары мен бұйымдарының бәсекеге қабілеттілігін арттыру жолдарын талдау

Салада ғылым жетістіктерін пайдалану да жылдан-жылға артып, инновациялық жобалар жүзеге асырылуда. Олардың қатарында жаңа тұтынушылық қасиеттері бар тоқыма жартылай өнімдері мен балаларға арналған органикалық киімдер өндірісін игеру бар. Талшықтардың арасына қосымша құрамдастарды, атап айтқанда, күміс шашыраған жіптерді, трансгенді пілләден жібек шикізатының жіптерін енгізу арқылы алынатын өнімдерді шығару да қолға алынды. Бұл тұрақты сұранысқа ие және тұтыну нарығы үшін өзекті болатыны сөзсіз индустриялық инновациялардың мысалдары.

Болашақта тоқыма және жеңіл өнеркәсіп Республиканың өнеркәсіп кешенін дамытудағы рөлін сақтап қалатыны сөзсіз. Бұл ретте сектордың қаржылық және зияткерлік ресурстары елдің әлеуметтік-экономикалық дамуының басым бағыттарын іске асыру үшін маңызды ғылыми зерттеулерге және ғылыми-техникалық қызметтің басым бағыттарына шоғырланатын болады. Инновациялық технологияларды дамыту және оның негізінде әлемдік нарықта бәсекеге қабілетті өнім жасау осы бағыттағы іс-әрекеттің негізі болып табылады.

Бүгінде иіру кәсіпорындары әлемге әйгілі Rieter (Швейцария), Trutzschler (Германия), Marzoli, Savio (Италия), Murata, Toyota (Жапония), Temsan Air (Түркия) фирмаларының ең заманауи техникаларымен және станоктарымен жабдықталған. Белгіленген жабдықты толық игеру, оған сапалы өнім өндіру, талшық сапасының табиғи көрсеткіштерін сақтай отырып, талшықтарды тиімді пайдалану, талшықтардан бөлінетін шығарындылар нормаларын сақтау үшін біздің ұлттық шикізатқа сәйкес жабдықты реттеу параметрлерін оңтайлы көрсеткіштерді анықтау қажет болады.

Тарақтарды иіруге арналған талшықтарды тарау және тазалау, тарау және дайындау технологиясы мен жабдықтарын, баламалы жұмыс параметрлерін, сондай-ақ талшық өнімдеріне әсер ететін факторларды зерттеу бойынша кең ауқымды ғылыми зерттеулер жүргізілді, оның ішінде:

Авторлар жұмыста [7] Riter (Швейцария) фирмасының R-36 роторлы иіру машинасында өндірілген сызықтық тығыздығы 29 текс иірімжіпті өндіру кезінде C-70 тарау машинасының қабылдау, негізгі және түсіру барабандарының айналу жылдамдығының таралған таспаның ластануына әсерін эксперименттік зерттеулер жүргізген. Бас барабан мен қабылдау барабанның жылдамдықтарының ара қатынасы $V_6/V_k = 1,61$ болғанда қабылдау барабаннан талшықтарды түсіру қиындайды, түйіндердің пайда болуына алып келеді (1 граммға — 89 түйін), ал ара қатынасты 1,85–2,0 дейін ұлғайтқан кезде түйіндердің саны 70-ке дейін төмендеген. Ең таза таралған таспа бас барабан мен қабылдау барабанының жылдамдықтарының ара қатынасы $V_6/V_k = 1,83–2,05$ және түсіру барабанының айналу жиілігі 70–80 мин⁻¹ болғанда алынған.

Жұмыста [8] тарау таспасындағы түйіндер санын және тарау таспасының жалпы құрылымын анықтайтын факторларды зерттеуге бағытталған эксперименталды зерттеудің нәтижелері берілген. Математикалық эксперименттік жоспарлау әдістерін қолдана отырып, авторлар таспаның сапасына әртүрлі параметрлердің әсерін бағалауға мүмкіндік беретін регрессия моделін жасады. MatCad бағдарламалық пакетін пайдалана отырып, зерттелетін факторлар мен таспа сапасы арасындағы байланыстың визуализациясы құрастырылды. Алынған мәліметтер негізінде төмен сұрыпты мақтаны және қалдықтарды тарау процесіне талдау жүргізілді, бұл экономикалық ойларды ескере отырып, қазіргі заманғы тарау машиналарының технологиялық параметрлерін оңтайландыру бойынша ұсыныстарды тұжырымдауға мүмкіндік берді.

Zi SP, Cheng Y.X. және Dang S.J.[9] бас барабанның, қабылдау барабанының және шығатын орамның сызықтық тығыздығы тарақ үлгісіне әсер ететінін анықтады.

Zhidan Z. және Pengzi S. [10] тарау машинасының артқы тарау аймағында бекітілген гарнитуралар арасындағы қашықтықты және қабылдау барабанының жылдамдығын таңдау бойынша зерттеулер жүргізді. Сондай-ақ H.R.Sheikh [11] өзінің ғылыми зерттеулерінде тарау машинасының қозғалмайтын гарнитураларының тарақ таспасына әсерін зерттеді.

J. Simpson [12] және басқалары иіру процесінің өнімділігіне тарау жылдамдығы мен басты барабанның айналу жылдамдығының әсері туралы зерттеулер жүргізді. Олар жоғарырақ тарау жылдамдығы талшық ұзындығына, иірім жіптің қасиеттеріне немесе иірім жіптің үзілуіне теріс әсер етпестен жойылатын талшық мөлшерінің азаюына әкелетінін анықтады.

Мақта тазалау және иіру кәсіпорындарында мақта талшықтарының сапалық көрсеткіштері әртүрлі технологиялық процестердің әсерінен күрделі статистикалық заңдылықтарға сәйкес өзгереді. Бұл заң талшықты материалға байланысты және купинчин мақтасын бастапқы өңдеу кезінде талшықтың сапалық көрсеткіштері бұзылады, яғни ұзындығы, беріктігі мен икемділігі азаяды және талшықтың зақымдануы артады.

Авторлар [13] конденсация кезінде талшықтардың қозғалысын сипаттайтын модельдеу жүргізді және конденсацияның кардты тарау машинасына әсері зерттеді. Модельдеу нәтижелері конденсацияның тығыздалған таспаға араластырғыш және тегістеуші әсер ететінін көрсетті, мұны талшықты қайта бөлумен түсіндіруге болады. Сонымен қатар, жайғақтың енін ұлғайту және конденсация ұзындығын азайту таспаның біркелкі болуына әкелуі мүмкін.

Qian Xixi [14] және басқалары негізделген байлам үлгісіне сүйене отырып, тараудың мәні мен талшықтардың өзара әрекеттесуін ескере отырып, байламдарды ашу үшін кинематикалық шектеулер құрастырды. Динамикалық теңдеумен біріктірілген кезде талшықтардың күйі талшықтардың өзара әрекеттесуінің қосымшалығына байланысты қосымша сызықтық есеп ретінде шешілуі мүмкін. Тәжірибелердің сапалық ерекшеліктерін көрсететін модельдеу арқылы кері тарту күштері расталған.

Шығару параметрлерінің ажыратуға әсері де зерттелді. Модельдеу нәтижелері кері тарту жылдамдығының жоғарылауымен және тиімді ұзындықтың азаюымен кері тарту күштерінің өсетінін көрсетті. Ұсынылған есептеу жүйесін талшықтардың өзара әрекеттесуі бар басқа кездейсоқ талшықты материалдардың механикалық әрекетін болжау үшін қолдануға болады.

Үлкен көлемдегі мақта талшығының таралу дәрежесі, соңғы иірім жіптің сапасымен тығыз байланысты. Жұмыста [15] кардты тарақ таспаның салмағын арттыру және тарау процесінде тарту коэффициентін арттыру арқылы таралған таспаның салмағы реттеліп, сәйкесінше процесс оңтайландырылған. Нәтижелер мақта талшығын тарау, салмағының сәйкесінше артуы негізгі азайтуға және иірімжіптің сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.

Өндіріс шығындарын азайтуға бағытталған иірудің технологиялық процестерін қысқарту жоғары сапалы иірім жіпті алуда қиындықтар туғызады. Талшықтардың сызықтық тығыздығының таралуын ғана емес, сонымен қатар таспа осіне параллель төсеп түзететін автотегістеушіні қолданудың маңызы зор. Зерттеу [16] барысында алынған нәтижелер талшықты тарақты иіру жүйелерінде модификацияланған жұмыс алгоритмі бойынша жұмыс істейтін автотегістерді пайдалану қажеттілігін негіздейді. Жұмыс орнында тарау процесіне дейін таспаны реттеу тарақ жақтауынан шығатын таспа біртегіссіздігін аздап жақсартады, ал тарақ процесінен кейін модификацияланған өрескел өңдеуді пайдалану созбаны немесе пневмомеханикалық иіру машинасына арналған таспа сапасын айтарлықтай жақсартады. Авто тегістегіштер таспаның біртегіссіздігін жақсартады, бірақ тараудан кейін алынған және процесте келесі станокқа жіберілген таспаның соңғы адгезия мәніне әсер етпейді. Ең алдымен, бұл адгезия мөлшеріне әсер ететін тарау пайызы. Дегенмен, тарау алдында қолданылған қысқа мерзімді реттеудің талшықтың түзетілу дәрежесіне оң әсері бар, бұл тарақ таспасындағы талшықтың ұзындығының параметрлерінің жақсаруына және соның салдары ретінде иірім жіптің сапа параметрлерінің жақсаруына әкеледі.

Тарау процесінің параметрлерін өзгерту иірім жіптің сапасына және матаның қалыптасу процесінің жұмысына тікелей әсер етеді. Авторлар [17] кардты таспаны беру жылдамдығының иірімжіптің сапасына әсерін зерттегенде, кардты таралған таспаны беру жылдамдығының өзгеруі иірім жіптің мөлшерінің өзгеруіне, иірім жіптің біртегіссіздігіне, иірім жіптің ұзаруына және иірім жіптің иілу индексіне айтарлықтай әсер етпейтіні анықтады. Беру жылдамдығы артқан сайын иірім жіптің беріктігі артады, иірім жіптің ақау индексі жоғарылайды және жалғыз жіптің беріктігі төмендейді.

Физикалық қасиеттері өсірілетін аймаққа байланысты өзгертін мақта шикізаты әлі күнге дейін тоқыма өнеркәсібінде қолданылатын өте кең таралған талшық болып табылады. Ұзындық, жіңішкелік, беріктік және талшықтың жетілуі сияқты қасиеттер иірім жіптің ұзаруына, біртегіссіздігіне,

ақаулары мен түктілігіне әсер етеді. K.G. Gizem [18] және басқалар зерттеу барысында шикізат ретінде төрт түрлі 100% мақта қоспасы (американдық мақта, Эгей мақтасы, Урфа мақтасы, грек мақтасы) қолданып және 20 текстік иірімжіп алды. ANOVA сынақтары әртүрлі мақта қоспаларынан өндірілген иірім жіптердің біртегіссіздігі, созылуы, жіптің жетілмегендігі және түктілігінің параметрлері статистикалық түрде әртүрлі деген тұжырымды келтіреді. Негізгі құрамдас талдау (НҚТ) және корреляция матрицасын талшықтардың қасиеттері мен әртүрлі қоспалар иірім жіптердің жинақы қасиеттері арасындағы байланысты талдау үшін де қолдануға болады.

Мақта талшығының зақымдануы көзге көрінетінін және көрінбейтінін алғаш рет акад. М.А. Хаджинова [19] анықтаған.

Ғылыми-зерттеу жұмысында алға қойылған мақсатқа жету үшін иіру кәсіпорындарында түтіп тазалау, тарау және иіруге дайындаудың қолданыстағы технологиясы мен жабдықтарының мүмкіндіктері, иіру динамикасын анықтау нәтижесінде иіру жабдықтарының баламалы түрлері мен жұмыс параметрлері қарастырылды. Республикада өсірілетін әртүрлі селективті сорттардың мақта талшықтарының сапа көрсеткіштерінің қолданыстағы технологиялық ауысуларындағы өзгерістер мәселелері зерттеліп, тоқыма өнеркәсібінің алдында тұрған мәселелер көп қырлы мәселе ретінде шешіледі, ең соңында бәсекеге қабілетті иірім жіп иіру мүмкіндігі қарастырылады.

Тоқыма өнеркәсібінің дамуы мақта саласының жай-күйімен тікелей байланысты екені сөзсіз.

Әлемдік тәжірибеден белгілі болғандай, тоқыма өнеркәсібінде тігін өндірісімен интеграцияланған жүйе тиімді және бәсекеге қабілетті бола алады, бұл жүйе мақта шикізатын өсіру мен бастапқы өңдеуден бастап мақта фабрикаларында кейіннен қайта өңдеуге және дайын өнімге (яғни, иірім жіп, трикотаж, дәке және киім) айналуға дейінгі процестерді қамтиды.

Халық шаруашылығы үшін жаңа өнеркәсіптің озық түрінің кластерлік схемасын құру және енгізу негізінде "мақта шикізатын өсіру – қайта өңдеу – дайын өнім" түріндегі тұйық тізбектен тұратын жүз пайыз қалдықсыз өндірістік объектіні құру көзделген.

1.2 Мақта талшығының қасиеттері және олардан жасалған тоқыма бұйымдарына қойылатын талаптар

1992 жылға дейін мақта талшығының қасиеттері – ұзындығы, сызықтық тығыздығы, қаттылығы, үзілу кезіндегі ұзаруы және гигиеналық қасиеттері негізінен «классикалық» моральдық тұрғыдан ескірген өлшеу құралдарының көмегімен анықталды.

Жылдам дамып келе жатқан тоқыма секторы шикізатты терең талдаудың әлемдік тәжірибесін қолдануды талап етті, нәтижесінде тоқыма кәсіпорындарына HVI [20] және Uster AFIS Pro [21] сияқты Uster® жүйесіне кіретін сынақ жабдықтары келді және қазіргі уақытта бұл жабдық тоқыма кәсіпорындарында тиімді пайдаланылуда.

Жоғарыда аталған сынақ жабдықтарын енгізумен қатар мақта талшығының сапасының негізгі көрсеткіштері микронейр (Mic), жетілу (Maturity), жетілмеген (сынғыш) талшық мөлшері (IFC,%), түйіндер (Neps), қысқа талшық индексі (SFI), жарықтың шағылысу коэффициенті (Rd,%), сарғаю дәрежесі (+b), орташа ұзындық (UHML), (50% қамту ұзындығы, 2,5% қамту ұзындығы), фиброграмма, біртегіссіздік индексі (UI,%), біртектілік дәрежесі (UR,%), шаң мөлшері және оның қаттылығы (Dust. μm) енгізілген. Бұл көрсеткіштердің барлығы, әрине, иірім жіп өндіру процесінде иірім жіп қасиеттеріне әсер етеді.

Мақта талшығының қасиеттерін жан-жақты анықтау үшін сынақ жабдығын ұсынатын компаниялар Keissoki, Mikronaire КМА моделі (Жапония); Lenzing Equipment Vibrochrom-400 моделі (Австрия); Mesdan, Classifiber моделі (Италия); TechTexno GmbH (Германия), HVI (High Volume Instrument) (АҚШ), HVI-1000; Uster AFIS PRO-2 моделі (Швейцария) және Premier Testing, MAG Solvics PVT, HVI Expert 1401 моделі (Үндістан) және басқа да көптеген зертханалық жабдықтарды көрсетуге болады [21-23].

Mustafa E. Üreyen және Hüseyin Kadogluның [24] зерттеуінің негізгі мақсаты HVI жүйесі арқылы өлшенген мақта талшығының қасиеттерінен алынған ең маңызды иірім жіптің сапалық сипаттамаларын болжау болды. Осы мақсатта Түркияның әртүрлі иіру фабрикаларынан 15 түрлі мақта қоспасы таңдалды. Мақта талшықтары Эгей университетінің тоқыма және киім-кешекті қолдану және ғылыми-зерттеу орталығында қысқа штапельді талшық иіру желісінде өңделіп, сақиналы иірімжіптер (20s, 25s, 30s және 35s) алынды. Әрбір сан үш түрлі бұралу факторымен айналдырылды (α е 3,8, α е 4,2 және α е 4,6). Иірім жіп сапасының сипаттамаларын бағалау үшін сызықтық көп регрессия әдістері қолданылды. Иірім жіптің саны, бұралу және айналу қасиеттері иірім жіп қасиеттеріне айтарлықтай әсер етті, сондықтан бұл параметрлер де болжаушы ретінде таңдалды. Сәйкестік статистикасын тексергеннен кейін өте үлкен R^2 (бірнеше рет анықтау жылдамдығы) және түзетілген R^2 мәндері алынды.

Талшықтар арасындағы үйкелістің, созбаны иіру күшіне және иірім жіптің қасиеттеріне айналмалы бұралу көбейткіштері тікелей әсер етеді [25]. Тарту күші мен созба беріктігі арасындағы корреляция ($R^2 = 0,9001$) жеткілікті жақсы болады. Иірімжіптің беріктігін иірім жіптің үзілу кезіндегі ұзаруымен салыстырғанда талшық пен созба параметрлерімен жақсы сәйкес келетіні анық. Иірім жіптің біртегіссіздігі мен жалпы ақаулары талшық пен созба параметрлерімен өте жақсы корреляцияға ие.

Алынатын иірімжіптің сапасы көптеген факторларға байланысты. Авторлар [26] жұмыста таспа беру жылдамдығының кардты және тарақты мақта иірім жібінің біртегіссіздігіне әсерін зерттеді. Зерттеу барысында 100% мақта шикізаты пайдаланылды және кардты таспасының үлгілері бес түрлі беру жылдамдығында (60 м/мин, 120 м/мин, 180 м/мин, 240 м/мин және 300 м/мин) жасалды. Қолданылған шикізат пен өндірілген кардты таспа үлгілерінің сапалық сипаттамалары Uster HVI 1000 және Uster AFIS сынақ жабдықтары арқылы өлшенді. Сақиналы иіру машинасында алынған

сақиналы иірім жіп үлгілерінің сапалық сипаттамалары Uster Tester 4 және Uster Tensojet Test құрылғыларының көмегімен өлшенді. Статистикалық талдау үшін ANOVA талдау әдісі қолданылған. Нәтижелер иірім жіптің біртегіссіздігінің тарақ таспасының шығу жылдамдығына тура пропорционал екенін көрсетті, ал тарақ таспасының шығу жылдамдығының жоғарылауы біртегіссіздік мәндері (C_{vm} (%)) жоғары тарақ таспасының үлгілеріне әкеледі.

Иіру өндірісінде сақиналы иіру - кең таралған, жоғары сапалы иірімжіп және штапельді талшықтарды иіруде кеңінен қолданылатын ең маңызды иіру жүйесі. Сақиналы иіру технологиясы арқылы әлемде өндірілетін барлық штапельді жіптің 70%-дан астамы өндірілуде [27]. Сақиналы иірудің технологиялық операцияларындағы әрбір параметр иірім жіптің сапасына айтарлықтай әсер етеді. Е. Онер [28] зерттеу барысында машина параметрлері мен конструкциясының қосыту-араластыру, кардты тарау, таспалау, тарақты тарау, созбалау және иіру процестерінің әрқайсысында таспа мен иірім жіптің қасиеттеріне әсерін зерттеді. Алынған нәтижелерге сәйкес, кардты тарау машинасының өнімділігі артқан сайын талшықтарды тазалау жылдамдығы төмендейтінін атап өтуге болады. Сонымен қатар, тарақты тарау процесінде талшықтарды тиімді тарау талшықтардың параллельдігі арқылы иірімжіптің тегістігін арттырады деп айтуға болады, дегенмен, сонымен бірге қатаң процесс арқылы беріктік көрсеткіштерін төмендетеді. Иірім жіптің бұралу дәрежесі жоғарылаған сайын талшықтар иірім жіптің көлденең қимасына жақындап, тығыз құрылым түзеді, осылайша иірімжіптің беріктігі артады, бірақ икемділігі төмендейді.

Талшықтардың, иірімжіптің қасиеттерін жан-жақты анықтау кезінде зерттеушілер тарапынан HVI (High Volume Instrument) жабдығы көптеп қолданылады. Авторлардың [29] жұмысы басқару процесі, талшық пен иірім жіптің қасиеттері арасындағы байланысты зерттеуге және бағалауға бағытталған. Зерттеу барысында алынған нәтижелер бойынша ықшамды иірімжіптердің біртегіссіздігі, ақаулары, түктілігі, созылу беріктігі және ұзаруы, жоғары дәлдікті HVI құралында сыналған таспа мен созбаның біртегіссіздігінің нәтижелерін және талшықтың қасиеттерін ескере отырып бағаланды. Жіптер санының артуымен иірімжіптің біртегіссіздігі ұлғаяды, иірімжіптің созылуы талшықтың ұзындығына, біртегіссіздігіне және беріктігіне байланысты артады, ал қысқа талшық индексі және қоқым қоспа мөлшері жоғарылаған сайын азаяды. Иірім жіптің созылуы талшықтың жіңішкелігі мен ылғалдылығының жоғарылауымен артады және талшық қоспасындағы қысқа талшық индексінің жоғарылауымен азаяды. Екінші жағынан, иірім жіптің біртегіссіздігі мен иілгіштігі перс, қысқа талшық индексі және қоспадағы қоқым қоспа мөлшерінің жоғарылауымен артады.

Талшықты микронейр индексі халықаралық мақта саудасы мен иіру процесінің сарапшылары үшін маңызды қасиеттердің бірі болып табылады [30].

Микронейр-талшықты жұқа (сызықтық тығыздық, m_{tex}) және жетілген (целлюлоза қабырғасының даму дәрежесі) ретінде сипаттайды [30]. Микронейр индексі ауа ағынының талшық массасы арқылы өтуіне

негізделген. Талшық үлгісінің ауа өткізгіштігі мен үлгідегі талшықтың жұқалығы арасында корреляция бар. КМА сынақ құрылғысындағы микронейрді анықтау үшін ауа ағынының арнасына 3,24 грамм үлгі орналастырылады. Үлгідегі талшықтың сызықтық тығыздығы өте аз және жетілмеген болса, ауа ағынына төзімділік соғұрлым жоғары болады. HVI жүйесінде[20] 10 грамм мақта талшығынан жасалған үлгі микронейрді анықтау үшін бумадан алынады, сынақтар бірнеше секунд ішінде жүргізіледі. Микронейр көрсеткіші иірім жіптің көлденең қимасындағы талшықтар санының өзгеруін тудырады және соның нәтижесінде жіптің физика-механикалық қасиеттеріне және бүкіл иіру процесіне әсер етеді [31].

Ғылыми зерттеулер талшық массасындағы піспеген талшықтың (өлі талшық) (IFC) % мөлшері неғұрлым аз болса, тоқыма бұйымдарын бояу-өңдеу процесінде матаның жақсы боялатынын көрсетеді [22].

Ұзындығы 0,5 дюймден (12,7 мм) аз талшықтар қысқа талшық индексін (SFI%) құрайды. Бұл көрсеткіш үлгінің жалпы салмағының қысқа талшық массасының пайызын білдіреді. Мұндай ұзындықтағы талшықтар иіру процесінде қолданылмайтыны белгілі, бірақ қалдықтарға тасталады, нәтижесінде қалдықтар нормадан асып түседі. Бұл көрсеткіш 2% - 20% аралығында болады [20,32-35].

Сондай-ақ қысқа талшықтарды интенсивті тарау арқылы алу әрекеттері күрделене түседі, қысқа талшықтар негізінен тарау машиналарында бөлінетінін ескере отырып, иірілетін талшықтардың қалдық құрамға бөлінуі артады.

Қардты таспаның сапасы алынған соңғы иірімжіптің сапасын анықтайтын маңызды фактор болып табылады [36]. Иірілген жіп сапасының негізгі көрсеткіштерінің бірі оның біртегіссіздігі болып табылады, ол ұзындық бірлігіндегі салмақтың өзгеруімен немесе қалыңдықтың вариациясымен көрінеді [37]. Бұл параметрді сандық бағалау үшін U% (орташа біртегіссіздігі) және CVm % (вариация коэффициенті) көрсеткіштері қолданылады.

Көптеген зерттеулер [38-45] ықшам және сақиналы иіру әдістерімен алынған жіптердің қасиеттерін салыстырмалы талдауға, олардың құрылымдық ерекшеліктеріне баса назар аударуға арналған. Негізгі айырмашылық - ықшам иіру кезінде иіру үшбұрышының айтарлықтай азаюы. Бұл жеке талшықтарды тиімдірек бақылауға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде соңғы жіптің сапасын жақсартуға әкеледі. Сонымен қатар, ықшам иіру талшықтардың миграциясының сипатын өзгертеді, бұл олардың орналасуына және жіп құрылымына бірігуіне әсер етеді. Сақина иірумен салыстырғанда радиалды бұралу үлестіріміндегі айырмашылықтар да байқалады. Осы факторлардың үйлесімі - талшықты бақылаудың жақсаруы, олардың нақты орналасуы және бұралуының таралуы - дәстүрлі сақиналы иіру әдісімен алынған иірілген жіппен салыстырғанда ықшам иіру иірілген жіптің артықшылығын түсіндіреді.

Ықшам иіру әдісімен алынған жіптер сақиналы иірілген жіптерден төменгі түктілігімен және бетінің тегістігімен ерекшеленеді. Бұл перифериялық талшықтардың тығызырақ орауы арқылы түсіндіріледі.

Иірілген жіптің екі түрі де сыртқы қабаттан ішкі қабатқа қарай радиалды бұралудың жалпы тенденциясын көрсетсе де, бұл таралу қисығы ықшам иірілген жіпте біркелкі болады. Нәтижесінде ықшам иірілген жіпте талшықтардың миграциясы сақиналы иірілген жіппен салыстырғанда айтарлықтай төмендейді [46-48]. Құрылымдағы бұл айырмашылықтар талшық қасиеттері мен иіру технологиясының ерекшеліктерінің өзара әрекеттесуінің салдары болып табылады. Зерттеу жұмысында [49] ықшам бір қабатты және көп қабатты иірім жіптердің құрылымдық параметрлеріне нөлдік пайызды реттеу арқылы талшық қасиеттерінің өзгеруінің әсері зерттелді. Нәтижелерді талдау жоғары сапалы жіңішке жинақы иірім жіптерді өндіру үшін тарақ талшығының оңтайлы пайызы бір қабатты және көп қабатты иірім жіптерге арналған Uster бойынша 5% деңгейінде екенін көрсетті.

Тағы бір күрделі мәселе, жіп өндірісінде Neps терминінің сапа көрсеткіші тек иірімжіптің беріктігі мен тегіссіздігіне ғана әсер етіп қоймай, сонымен қатар трикотаж маталар мен дәкелердің де сапасын төмендететін фактор ретінде қарастырылады [50]. Әлемде талшық массасындағы осы нестерді азайтуға баса назар аударылуда. Әрине, бұл көрсеткішті төмендетудің жолдары бар. Ең алдымен, бұл көрсеткіштің шығу көздерін мұқият зерделеу қажет.

Әдетте, тарау кезінде Neps жақсы ажыратылса, қысқа талшықтар мен ақаулар да жақсы бөлінген деп есептеледі, бірақ бұл болжамдар тәжірибеде дұрыс емес екені дәлелденген [51].

Тарау машинасының тазалау тиімділігін талдай отырып, нестердің, қысқа талшықтардың және ақаулардың бөлінуі бір-бірінен тәуелсіз екендігі көрсетілді.

R. Furter [21] өз зерттеулерінде талшықтарды тарау процесінде neps 4-10% төмендеуіне қол жеткізілсе, иірім жіп сапалы болады деп мәлімдеді.

Uster® жүйесінің мәліметтері бойынша тарау кезінде neps төмендеуі 70% - ға төмен, 80% - ға орташа және 90% - ға жоғары болып саналады. Нестердің пайда болуы нәтижесінде жіптің үзілу беріктігі 20%-ға дейін жоғалады [52].

Маңыздысы, мақта талшығы неғұрлым ұзағырақ және серпімді болса, өңдеу кезінде оның neps тудыруы ықтималдығы соғұрлым жоғары болады [53].

Нестер, сондай-ақ мақтаны қопсыту, тазалау және тарау машиналарының механикалық және аэродинамикалық әсерлерінің нәтижесінде пайда болатыны белгілі [54].

Механикалық нестерден айырмашылығы, биологиялық нестер немесе жылтыр нестер мақта талшығында кездеседі және олар мақта көсегінің пісіп жетілмеуі нәтижесі болып табылады. Талшықтағы нестер әдетте өлі немесе жетілмеген жіңішке талшықтардың шиеленіскен талшықтарының түйіндері түрінде пайда болатынын түсіндіруге болады [55,56].

AFIS PRO 2 зертханалық құрылғысында тексерілген талшықтың бір граммында 250 нестер анықталса, ол теріс көрсеткіш болып саналады [57].

Талшықтағы ақаулар мен бөгде заттардың мөлшері иірім жіптің иірімділігіне, яғни талшықтан жіптің шығуына және технологиялық процестің тиімділігіне әсер етеді. Технологиялық процесте тазарту қарқындылығының жоғарылауымен ластанған қоспамен және бөгде заттармен бірге қалдықтарға бөлінетін иірілмеген талшықтар мөлшері де артуы мүмкін [58].

Мақта талшығының сарғаю дәрежесі (+b) талшықтардың бақыланбайтын температуралық режимде ұзақ сақталуына байланысты жоғарылайды және шырындылық пен ылғалдылық деңгейі төмендейтіні байқалады [59].

Мақта тұқымын бумада сақтау кезінде ауа температурасының және салыстырмалы ылғалдылықтың өзгеруі мақта талшығының сарғыштық (+b) дәрежесінің өзгеруіне әкеледі [60].

Бумада талшық қызады және жанады, нәтижесінде иірім жіптің салыстырмалы беріктігі (R_{km}) төмендейді, түсі бойынша абразия (әр түрлі) пайда болады және өнімді бояған кезде дақтар пайда болады. Сондықтан тұқымдық мақтаны бумамен сақтау нормаларына үлкен мән беру керек.

Технологиялық процестердің талшық ақауларының көбеюіне әсерін зерттей отырып, оның өндіріс тиімділігін арттыруда үлкен маңызы бар, бұл мәселе тарау процесінде жан-жақты талданды.

1.3 Кардты тарау машинасының өндірістік өнімділігін арттыру мүмкіндіктерін талдау

Жіптің сапасы шикізаттың құрамына, оны иіруге дайындайтын құрал-жабдықтардың жағдайына, бұйымдардың негізгі параметрлерінің біркелкі болмауына байланысты. Иіру кәсіпорындарындағы маңызды міндеттердің бірі машиналар жағдайын жақсарту және процестер кезінде шикізаттың сапасын төмендетпеу болып табылады. Бұл міндетті шешу үшін өнімнің құрылымын білу, оның сапасын қамтамасыз ететін факторларды анықтау және жоспарлау қажет. Бұйымның құрылымы - бұл белгілі бір заңдылық негізінде орналасқан дискретті элементтердің жиынтығы.

Бұл ереже иірудің барлық кезеңдері мен процестері үшін бірдей емес.

Түту - тарау процесі талшықтарды бір-бірінен ажырату және оларды тазарту агрегатынан кейін талшықта қалатын ұсақ және жабысқақ қоқыстарды және бөгде заттарды бөлу үшін оларды өнімнің бойымен бағыттау міндетін қамтамасыз етеді жеке талшықтарға бөлінеді, қоспалар мен ақаулардан тазартылады, ал жартылай талшықтар өнім бойынша бөлінеді. Осымен созу құрылғыларында белгілі бір үйлесімділікпен талшықтардың қозғалуына жағдай жасалады [61-64].

Мақта талшығын тарау қалпақшалы тарау машиналарында жүргізілетіні белгілі [65].

Соңғы 10 жылда тарау машиналарының өнімділігі олардың құрылысының жақсаруы мен тарау технологиясының жетілдірілуіне байланысты 80-100 кг/сағ артқанын көреміз. Қалпақшалы тарау

машинасының технологиялық схемасы 19 ғасырдың ортасынан бері өзгерген жоқ. Негізгі технологиялық процестерді жүзеге асыратын машинаның барлық негізгі бөліктері - беру, қабылдау барабаны, бас барабан - қалпақшалар, бөлу барабаны, тарақ және ара тістері сақталған.

Машинаның өнімділігін арттыру арқылы тарау теориясын дамыту негізінде тарақ сапасын сақтау, процестерді механикаландыру, автоматтандыру, өнім сапасын бақылау, тарау машинасында созу құралдарын пайдалану және жұмыс енін кеңейту станоктың дизайнын жетілдіру арқылы еңбек өнімділігін 260 кг/сағ дейін арттыруға қол жеткізіледі.

Тарау теориясын дамытуда көптеген ғалымдар: И.Г. Борзунов, Ю.В. Павлов, Н. М. Ашнин, А.Г. Севостьянов, А.А. Минофев, В.В. Крылов, С.А. Lawrence, Р.Р. Kolte және т.б зерттеулер жүргізді.

Тарау процесінде талшықты байламдар жеке талшықтарға бөлінеді, ал ақаулар мен қоспалар бөлініп, тарақпен таралатын байлам пайда болады, бұл кесу машинасында созылуға жарамды [66].

Дегенмен, тарау машинасы қаншалықты жетілдірілген болса да, тарау процесінде қоспалар мен ақаулардың шамамен 80% бөлінеді, ал қалған 20% қоспалар тарақ таспасына, содан кейін иірім жіпке беріледі [67].

Тарау машинасы неіс деп аталатын ақаулар тудыратын, сонымен қатар ұсақ иілгіш қоспаларды тазартатын жағымсыз қасиетке ие [56, б-65].

Бұл неіс кейінгі технологиялық ауысуларға кері әсер етіп, иірім жіптің сапасын төмендетеді. Тарау машинасынан шыққан тарақтың құрамында 30% - дан 50% - ға дейін иіру талшықтары болады.

Талшықтарды параллельдеу және оларды таспалау кезінде түзету иіру үшін жеткіліксіз болады. Демек, тарақ машинасы тарау тапсырмаларын толық орындай алмайды. Сонымен қатар, соңғы уақытта иіру технологиясында тарау машиналарының өнімділігі 260 кг/сағ дейін өскеніне қарамастан, оның практикалық өнімділігі 80-100 кг/сағ аспайды, бұл басқа технологиялық өтпелі машиналармен салыстырғанда төмен. Сондықтан тарау машиналарында тарақтың қарқындылығын арттыру міндеті өте маңызды болып саналды және зерттеушілердің назарын үнемі аударды.

Соңғы жылдары мақтаның жаңа сорттары өсірілуде. Бұл сорттардың бірегей сипаттамалары бар, мысалы, микронейердің төмен мәні (MIC), талшық ұзындығының жоғарылауы және беріктігінің жоғарылауы [68]. Мұндай талшықты өңдеу процесс параметрлерін оңтайландыруды талап етеді, өйткені олар соңғы өнім иірімжіптің сапасына айтарлықтай әсер етеді. Зерттеу жұмыста [69] авторлар «Порлок-2» және «Порлок-4» сортты мақта талшықтарын тарау барысында кардтты тарау машинасында қалпақшалардың әр түрлі жылдамдықтарында алынған таспа мен иірімжіптің сапасын зерттеді. Тәжірибе қалпақшалардың бес жылдамдығымен жүргізілді: 200, 240, 280, 320 және 360 мм/мин. Сапаны бағалау үшін сызықтық тығыздығы Ne 0,100 таспа және екі түрлі қалыңдықтағы Ne 20 және Ne 30 иірімжіп алынды. Нәтижелер біртегіссіздігі мен беріктігі бойынша ең жақсы нәтижелерге қалпақшалардың 360 мм/мин жылдамдығымен қол жеткізілгенін

көрсетті. Ал, келесі тәжірибелік зерттеуде [70] мақта талшығынан № 40 иірімжіпті алу барысында алынған иірімжіптің біртегіссіздігі бойынша жақсы нәтиже қалпақшалардың 320 мм/мин жылдамдығында көрсетті. Дегенмен, бұл қалдықтардың пайыздық көрсеткішінің айтарлықтай өсуімен қатар жүрді.

Trutzschler фирмасының TC-07, TC-11, TC-15 және TC-19i тарау машиналары бас барабанға жеткізілетін талшықтарды бөлу үшін қабылдау барабанының аймағынан кейін орнатылады [10,12,71]. Бұл өз кезегінде негізгі тарау процесінің қарқындылығының артуына алып келеді, тарау сапасын жақсартады, қалпақтарды тараудың өнімділігін төмендетеді. Мұндай құрылғылар қалпақтар мен бөлу барабанының арасына және бас барабанның бетіне орнатылады.

Қабылдау барабанының аймағы шоқтарды жеке талшықтарға бөлуде, оларды қоқым қоспалар және ақаулардан тазартуда маңызды рөл атқарады. Бұл аймақта талшық шоғырларының 70-80% - ы жеке талшықтарға ыдырайды, сол пайызда бөгде заттар мен ақаулар бөлінеді.

Қабылдау барабанының айналу жылдамдығының 900 мин⁻¹-ден 1500 мин⁻¹-ге дейін артуы талшықтардың бөлінбеген шоғырларының санын 25% - дан 17% - ға дейін, 1 грамм тарақтың ақауларының санын 230-дан 110-ға дейін, ал таспаның біртегіссіздігі 4,25% - дан 3,80% - ға азаятыны анықталған.

Борзуновтың [66] еңбектерінен негізгі барабанның жылдамдығының қабылдау барабанының жылдамдығына қатынасы ($V_{\text{бас}}/V_{\text{к}}$) мақта талшығының ұзындығына байланысты екенін көруге болады. 1,20-2,02 $V_{\text{бас}}/V_{\text{к}}$ қатынасы қабылдау барабанынан негізгі барабанға талшықтың толық тасымалдануын қамтамасыз етеді. Сондықтан қабылдау барабанының айналу жылдамдығы 700-1600 мин⁻¹ шектеледі.

Бірқатар зерттеулер айналмалы тегіс кардты тарау процесінің динамикасына арналды және осы жұмыстың авторлары қолда бар әдебиеттерге сыни шолу жасады [72]. Шолу процестің кейбір іргелі аспектілерін, әсіресе жүйедегі талшықтардың күйінің өзгеруіне байланысты қосымша зерттеулердің қажеттілігін анықтады. Тарау процесін зерттеудегі негізгі мәселелер қоспалардан тазарту және өнімнің біртектілігін қамтамасыз етумен қатар талшықтарды қопсыту, даралау және бағдарлау болып табылады. Жарық көздері және кескінді талдауға мамандандырылған жоғары жылдамдықты фото-видео түсірудегі айтарлықтай жақсартулар, осы процестерді зерттеу үшін жаңа мүмкіндіктер ашты [73].

Жұмыста [74] талшықты қопсыту, даралау және тарау процесінің әртүрлі кезеңдерінде бағдарлану дәрежесін зерттеудің озық әдістері қолданылды. Бұл тәсілдер сонымен қатар талшықтардың динамикалық сипаттамаларын, оның ішінде бұғу деңгейі мен жылдамдығының өзгеруін талдауға мүмкіндік берді. Дәл деректерді алу үшін фотосуретті талдаудың объективті әдісі қолданылды және талшықтардың табиғи ағынын бұрмалауды болдырмау үшін машина конструкциясына минималды өзгерістер енгізілді. Зерттеу барысында қысқа штапельді тарау кезінде

талшықтардың күйін зерттеу үшін жоғары жылдамдықты фотосуреттер пайдаланылды. Ағынның біртегіссіздігін және талшық массасындағы талшықтардың ашылуы мен даралану дәрежесін зерттеу үшін кескінді өңдеу қолданылды. Нәтижелер цилиндрдің қабылдау сатысында және артқы жағындағы массалық ағынның айтарлықтай өзгеруін көрсетті.

Жоғары жылдамдықтағы түсірілімді талдау, қабылдау құрылғысының талшықты жайғақты ашатыны, шамамен бірдей пропорцияда жеке талшықтар мен байламдардың қоспасын құрайтыны анықталды [75]. Бума өлшемдерінің таралуы мен пішінін одан әрі зерттеу олардың жоғары бағдарланғанын көрсетті. Бумалардың 70% машинаның жүру бағытына қатысты 5 градус бұрышқа бағытталған.

Бас барабанға және қалпақ жинақтарына қысымды азайту үшін қабылдау барабанының жұмыс қарқындылығын арттыру мақсатында қосымша тарақ құралдары мен құрылғылары орнатылады. Бас барабан мен қалпақтарға түсетін қысымды азайту, тараудың бастапқы қарқындылығын арттыру үшін әрқашан қосымша тарау құралдары мен құрылғылары енгізіледі. Зерттелетін әдебиеттерден тарақ шығыршығының айналу жиілігін арттыру процестегі түйіндердің (непстердің) көлемін ұлғайтады, ал қабылдау барабанының астына бекітілген тарақ сегментін орнату кезінде түйіндердің азаюы байқалады. Қосымша тарақ құрылғыларын орнату таспа мен жіптің біртегіссіздігінің төмендеуіне әкеледі.

Truetzschler (Германия) фирмасының TC-15 және бұрынғы үлгілерінің қабылдау барабандарының сипаттамаларының бірі, соңғы модификациясы, жеткізу цилиндрінің тісті гарнитурамен жабылғандығымен ерекшеленеді. Бұл өз кезегінде бастапқы тарақ кезеңінде қоректендіру үстелі мен қабылдау барабаны арасындағы мақта талшықтарының шоғыры бір-бірінен біркелкі бөлінуін қамтамасыз етеді. Қабылдау барабанының құрылымы қайта өңделетін өнім түріне сәйкес барабанның және стационарлық тарақтың тағы екі гарнитурасын өздігінен орнату мүмкіндігіне ие.

Зерттелген әдебиеттерден тарау машинасының қабылдау барабанының жылдамдығының жоғарылауы нәтижесінде непс мөлшері көбейетіні байқалды. Сондай-ақ, қабылдағыш барабанның түбіне тарақты бекітілген сегментті орнату кезінде непстердің азаюы байқалды. Сонымен қатар, қосымша тарақ құрылғыларын орнату таспа мен жіптің біртегіссіздігінің төмендеуіне әкелді.

Trutzschler (Германия) фирмасы TC-15 [76] тарау машинасының қабылдау барабандарының бір ерекшелігі – қоректендіру цилиндрінің тегістеуіш тығыздағышпен жабылуы. Бұл, өз кезегінде, бастапқы тарау кезінде қоректендіру үстелі мен қабылдау барабанының арасындағы талшық жіптерінің бөлінуін қамтамасыз етеді.

Қабылдау барабанының аймағында өңделетін өнімнің түріне қарай тағы екі барабан мен стационарлық тарақ сегменттерін орнату мүмкіндігі бар.

D.Kaufmann [77] ұзақ жылдар бойы жүргізген зерттеулерден кейін тарау машинасының қалпақтары талшық қабатын теңестіруге қатыспайды

деп есептеді, бірақ талшық қабатын теңестіруге тарау машинасының қалпақтарының қатысуы туралы кең пікірлер бар.

Атап айтқанда, И.Г.Борзуновтың [66] ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижесінде талшықтарды түзудегі қалпақтардың пайызы 50-76% құрайтыны анықталды.

И.Г.Карасев [78] өз зерттеулерінде қалпақтардың әсерін 30% шамасында бағалайды. Ю.А.Батулин [79] және Г.Н.Задерий [80] өз зерттеулерінде қалпақтардың талшықтарға әсерін шамамен 1-10% деп бағалады.

Ол бас барабанның жылдамдығы қабылдағыш барабанның жылдамдығынан үлкен болатындай етіп шығарылады. Бас барабан жинағындағы талшық негізіне есептелген қалпақтар әсер етеді. Қысқа талшықтар қалпақтардың бетіне жылжиды, ал ұзын талшықтар бас барабанмен қозғала береді. Машина қолданылатын талшықтың түріне байланысты таңдалатын түсті гарнитуралармен жабдықталған. Негізгі тарау аймағында өнім екі бөлікке - қысқа талшықтар және ұзын талшықтардан тұрады. Қалпақшалар тарақты жаймадан бөлгіш құрылғы көмегімен бөлініп, пневматикалық құбырлар арқылы қалдықтар бөліміне ауыстырылады.

С.А. Lawrence және басқалары [72] өз зерттеулерінде қалпақшалардың айналуы барысындағы талшықтардың қозғалу динамикасына қатысты әдебиеттерге сыни шолу жасады. Қарама-қайшы көзқарастарды шешу және процесті түсінуді жақсарту үшін қосымша зерттеулер қажет аймақтарды анықтады.

Зерттеушілер [81] жұмыста картты созбадан өндірілген дөрекі ықшам иірімжіптің сапасына кейбір технологиялық параметрлердің әсерін зерттеді. Нәтижесінде жіңішке созбаларды пайдалана отырып дөрекі ықшам иірімжіптерді өндіру кезінде $U\%$ және $IP\%$ мәнінің айтарлықтай төмендеуін көрсетті. 24 Ne ықшам иірімжіптің біртегіссіздігі ($U\%$) және жетілмегендік индексі ($IP\%$) бойынша ең жақсы нәтижелер 0,90 Ne созба, 40 ширату/метр және 1,25 ұзу жүктемесі бар созбаны пайдалану арқылы алынды. Сонымен қатар, жоғары созылу беріктігі иірімжіптің жіңішкелігіне қарамастан иірімжіптің беріктігін жақсартатынын көрсетті.

Goktepe F. және басқалар [82] заманауи үштік тарау машиналарында талшықтардың қасиеттеріне тарау жылдамдығының әсерін зерттеді. Uster HVI және де Uster AFIS жабдықтарында алынған сынақ нәтижелері бойынша жоғары қоректендіру жылдамдығы талшықты көбірек зақымдайтыны анықталды. Сонымен қатар, жоғары созу жылдамдығын пайдаланған кезде талшық беріктігінің төмендеуі және қысқа талшық құрамының жоғарылауы байқалды.

Тарау машиналарында талшықты шикізатты өңдеу кезінде түсіру және негізгі барабаандар негізгі рөл атқарады. Алынған талшықты жайғақтың сапасы осы барабаандардың бетінің геометриялық дәлдігіне, яғни олардың идеалды пішіннен ауытқу дәрежесіне тікелей байланысты. Нақты және идеалды беттер арасындағы айтарлықтай айырмашылықтар машинадан

шыққанда жайғақтың біркелкі болмауына немесе тіпті үзілуіне әкелуі мүмкін [83].

Danielczyk P. және басқалары [84] еңбектерінде кардты тарау машинасы қалпақшаларының ең аз иілу амплитудасының критерийін ескере отырып, тарау машинасының негізгі барабан түбінің оңтайлы пішінін және оңтайлы өлшемдерін табу мәселесінің шешімін ұсынды. Негізгі барабанның анықталған оңтайлы құрылымдық пішіні мен өлшемдері жаңа тоқыма технологиясын – микроталшықты тарауды қолдануға мүмкіндік береді.

Кардты тараудың негізгі мақсаты - талшықтарды даралау. Бұл кезеңде ұсақ түйіршіктер мен байламдар мұқият ашылады, нәтижесінде шиеленіскен талшық үлпілдек талшыққа айналады. Бұл алдыңғы тазалау кезеңдерінде жойылмаған қалған қоспалардың, түйіндердің және қысқа талшықтардың көпшілігін тиімді жоюға мүмкіндік береді. Нәтижесінде тазартылған талшықты материал тығыз, үздіксіз таспаға айналады, ол келесі өңдеу сатыларына өтеді [85].

Тарау машинасының конструкциясында қабылдау цилиндрі талшықты торды (қатты шиыршықталған талшықты) қоректендіру қызметін атқарады. Содан кейін ілмек тәрізді элементтері бар жалпақ табақшалар шоқтарды жеке талшықтарға бөледі, бұл біркелкі, тегіс таспаның пайда болуына әкеледі [86].

Иірілген жіп өндірісі жағдайында иірілген жіптің сапасы тек қоспалар мен түйіндердің құрамымен ғана емес, сонымен қатар басқа да бірқатар негізгі параметрлермен анықталады: жайғақтың біртегіссіздігі (аудан бірлігіндегі салмақпен өлшенеді), талшықтардың параллельділігі мен бөліну дәрежесі, таспа қалыңдығының қысқа мерзімді ауытқуын азайту [87]. Бұл параметрлерге қол жеткізу тарау машинасының дәл баптауларына тікелей байланысты, өйткені тіпті шамалы ауытқулар сапаның нашарлауына әкелуі мүмкін [88]. Демек, иірілген жіптің сапасы көбінесе бастапқы таспаның сапасымен анықталады.

Соңғы үш онжылдықта мақта тарау машиналарының конструкциясы айтарлықтай жетілдірілді [72]. Зерттеушілер соңғы нәтижеге әртүрлі процесс факторларының әсерін жан-жақты зерттеді. Мысалы, Peng-zі және Jing-dang [89] жайғақ тазартқыштың ауа ағынының таспа сапасына қалай әсер ететінін талдап, артқы пластинкадағы шамадан тыс және жеткіліксіз ауа ағынының кері әсер ететінін анықтады. Manohar және т.б. [90] ротордың жылдамдығы мен диаметрінің, сондай-ақ тандемді тараудың ашық иірілген жіптің қасиеттеріне әсерін зерттеді. Өз кезегінде, Zi SP [9] тарау машинасының артқы қақпақ корпусындағы талшықты тазартқыштың орны жіп сапасына қалай әсер ететінін зерттеді.

Дайындық процесінің параметрлерінің таспа мен иірімжіп қасиеттеріне әсерін зерттеуде Bagwan A.A. және Jadhav K. [88] тарау машиналары үшін бірқатар оңтайлы параметрлерді ұсынды. Барабан жүктемесін азайту иірімжіптің біртегіссіздігіне оң әсер ететін тарау сапасын жақсартатыны туралы деректер бар [87,91].

Кардты жайғақтың сапасы ең алдымен негізгі және түсіру барабандардың жылдамдығына, сондай-ақ жеткізілетін таспаның

тығыздығына байланысты. Қозғалмайтын артқы пластиналарды калибрлеу және қабылдау құрылғысының жылдамдығын таңдау сияқты параметрлердің әсерін Zhidan Z мен Pengzi S. [10] талдаған.

Негізгі барабан мен тарау элементтері арасындағы дифференциалдық жылдамдық (тарау жылдамдығы) процестің негізгі параметрі болып табылады [51]. Зерттеуге [85] сәйкес, жоғары кардты тарау жылдамдығын пайдаланғанда иірімжіптің сапасы жақсырақ болады. Бұл жағдайда таспада қысқа талшықтар мен түйіндердің мөлшері азаяды. Бұл әсер талшықтардың тиімдірек таралуын қамтамасыз ететін жылдамдықтардағы үлкен айырмашылықпен түсіндіріледі. Сондай-ақ, тарау жылдамдығының жоғарылауымен таспа мен иірімжіптің біртегіссіздігі төмендейтіні анықталды, бірақ бұл жіптің беріктігінің төмендеуімен қатар жүруі мүмкін.

Әдебиеттерде соңғы уақытта кардтытарау машинасының технологиялық параметрлерінің алынған кардты таспаның сапасына, сонымен қатар иірімжіптің соңғы сапасына әсері туралы әртүрлі зерттеулер жүргізілді.

Teklehaيمانot және т.б. иірімжіптің беріктігін, созылуын, тегіссіздігін және иірімжіптің жалпы ақауларына кардтытарау машинасы параметрлерінің (цилиндр жылдамдығы, тарақ жылдамдығы, цилиндр-тарақ баптауы және қабылдау жылдамдығы) біріктірілген әсерін зерттеді. Эмпирикалық зерттеу цилиндр мен тарақ параметрлері арасындағы саңылауды ұлғайту, сондай-ақ қабылдау жылдамдығын арттыру, иірімжіптің тегіссіздігін арттырып, жалпы ақау көрсеткішін айтарлықтай арттыратынын көрсетті [92].

Сайед және т.б. тарақтың әртүрлі жылдамдықтарымен (240, 260, 280, 300 және 320 мм/мин) кардтытарау машинасында жылдамдықтың өзгеруінің кардты таспаға әсерін және алынған Ne 40 мақта иірімжібінің қасиеттерін анықтау үшін тәжірибе жасады.

Тарау жылдамдығы артқан сайын иірімжіптің сапасы артады және бұл жағдайда 320 мм/мин максималды тарау жылдамдығы ұсынылады [70]. Motin және т.б. жұмысы иіру сипаттамалары мен иірімжіп сапасының өзара әрекеттесуін, сондай-ақ қабылдау барабаны мен кардты таспаның жылдамдықтарын зерттеуге бағытталған. Тарту тиімділігін арттыруға және белгілі бір диапазондағы талшықтардың шатасуын азайтуға жоғарғы тарау жылдамдығы қажеттігі анықталды. Керісінше, ерекше өте жоғары жылдамдықтар талшықтардың үзілуі мен түйін түзілуінің артуына әкелді. Тарау жылдамдығының жоғарылауы, керісінше, талшықтың тегістігіне ықпал етіп, кардты таспа мен иірімжіптің біртегіссіздігі мен беріктігін жақсартады. Сонымен қатар, қабылдау және тарау жылдамдығының оңтайлы үйлесімі талшық түріне және өңдеу параметрлеріне байланысты өзгеретіні анықталды [93].

Қалпақшалардың бағытталған қозғалысы жіптің сапасына әсер етеді. Бас барабан мен қалпақтың жылдамдығы артқан сайын тарақтың сапасы жақсаратыны белгілі [94]. Олардың арасындағы арақашықтықтың артуымен тарақтың сапасы нашарлайды.

1.4 Талшықты бұйымдарды тараудың техникасы мен технологиясының дамуын талдау және тиімділігін арттыру жолдары

Тарау машинасының вибродинамикалық және аэродинамикалық көрсеткіштерге негізделген жұмыс органдарының жылдамдық режимдері талшықтардың зақымдануы, әсіресе негізгі барабанның жылдамдығы талшықтардың зақымдануының жоғарылауына байланысты шектелетіндіктен, негізгі барабан бөліміндегі бос талшықтардың азаюына әкелетін экстракция коэффициентін арттыру мүмкіндіктерін іздеу маңызды.

Бөлу коэффициентінің мөлшері келесіге байланысты:

- жылдамдық режимдері;
- басты және бөлу барабан гарнитурасының индикаторлары;
- аралық қашықтықтарға;
- өңделген талшық өнімдерінің түрлері және өңдеу деңгейі;
- тарақ машинасының конструктивті қасиеттеріне.

Профессор Н.М. Ашнин [60] бас және бөлгіш барабандарының өнімділігін екі критерий бойынша бағалады: талшық сыйымдылығы және ұстау қабілеті. Талшық сыйымдылығы жинақтың тістері арасындағы талшықпен толтырылатын кеңістік ретінде анықталады. Ұстап тұру қабілеті гарнитураның әсерінен талшықты өту кернеуінің бастапқы кернеуге қатынасымен анықталады. Автордың пікірінше, бас барабан жинағының ұстау қабілеті жеткілікті үлкен болуы керек, талшықтардың сыйымдылығы қалпақшалар жинағында талшықтардың бос ұштары таралуын және олардан иіретін талшықтардың таралуын қамтамасыз ету үшін шағын мәнге ие болуы керек. Қазіргі тарақ машиналарында гарнитуралар осылай таңдалады.

Бөлгіш барабан жинағы жоғары ұстап тұру қабілеті бар максималды талшық сыйымдылығын қамтуы керек. Бас барабан мен бөлу барабанының арасындағы қашықтықты азайту талшықты өткізу коэффициентін арттырады [95]. Осының нәтижесінде бөлгіш барабанның эксцентріктігі пайда болып, тарақ таспасының біртегіссіздігі төмендейді [96]. Тағы да, сол автордың нұсқауы бойынша, тарақ таспасының біртегіссіздігі мен ақаулардың санын азайту үшін басты және бөлгіш барабандардың гарнитураларындағы діріл 0,02-0,03 мм-ден аспауы керек, ал олардың арасындағы қашықтық минималды болуы керек.

Ілеспе гарнитуралар арасындағы қашықтық 0,01 мм-ге ұлғайған кезде, 0,1-0,5 мм-ден бастап, негізінен неіс саны мен мөлшерінің ұлғаюы нәтижесінде ақаулар саны орта есеппен 1 г ыдыста 2-6% - ға артады. Заманауи тарау машиналарының жылдамдық режимдерінің жоғарылауымен тарақ таспасының біркелкі болмауына аралық қателерінің әсері айтарлықтай артады.

Сондықтан машиналарды пайдалану кезеңінде міндетті түрде кешенді реттеу жұмыстарын жүргізу қажет. Trutzschler (Германия) фирмасының ТС-15 тарау машинасында жұмыс бөлшектері арасындағы үлестірудің өзгеруін жою мақсатында Т-Соп құрылғысы қолданылды (сурет 1) [76].



1 сурет - Trutzschler (Германия) фирмасының ТС-15 тарау машинасында орнатылған Т-Con құрылғысы.

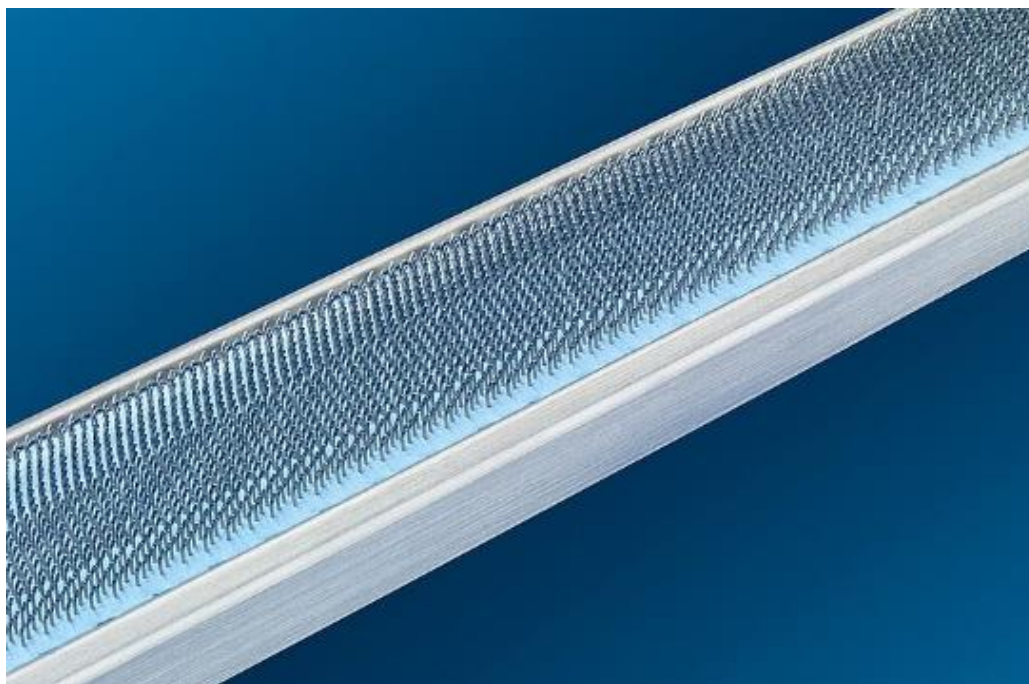
Бұл құрылғы ТС-15 үлгісіндегі тарау машинасының интеллекттік мүмкіндіктеріне айтарлықтай үлес қосады. Т-Con түймесі бас барабанның айналасындағы параметрлер туралы ақпаратты сенсорлық экран мониториянда техниктерге көрсетеді. Т-Con қауіпсіздік мүмкіндіктері ықтимал қауіптерден қорғайды және машинаның істен шығуын болдырмау үшін бас барабанының ара тістерінің беттеріне қандай да бір зат тиіп кетсе, машинаны тоқтатады.

Rieter (Швейцария) - мақта және синтетикалық талшықтардан жасалған жіптерге арналған технологиялық жабдықтарды жеткізумен айналысатын ең көне және әйгілі машина жасау компаниясы. Бұл негізгі шикізаттан бастап иіруге дейінгі технологиялық техниканы құруды толығымен қамтитын әлемдегі санаулы компаниялардың бірі. С-70, С-75 [97,98] тарау машиналары кәсіпорынның соңғы жетістіктері болды.

Тарау қарқындылығын арттыру үшін тарау машинасының қабылдау барабанының аймағында қоспаларды бөлетін екі тісті сегменттер мен қалақтар орнатылады. Иірім жіптің физика-механикалық қасиеттеріне қойылатын талаптарға байланысты әртүрлі тарау сегменттерін таңдауға болады.

Тарау сегменттері тарақ процесін және талшықтардың тегістігін жақсартады [10,11,99].

Rieter (Швейцария) фирмасының патенттелген көп аймақты конфигурациясымен және оңтайландырылған тіс геометриясымен HYPERTOP жүйесі талшықты 0,5%-ға дейін үнемдейді (сурет 2). Сонымен қатар, ол ІРІ индексмен өлшенетін иірілген жіп сапасының оңтайлы және тұрақты деңгейде сақталуын қамтамасыз етеді. Жүйе сонымен қатар, жоғары қоспасы бар мақтаны өңдеу өнімділігін арттыруға және тиімді өңдеуге мүмкіндік береді.

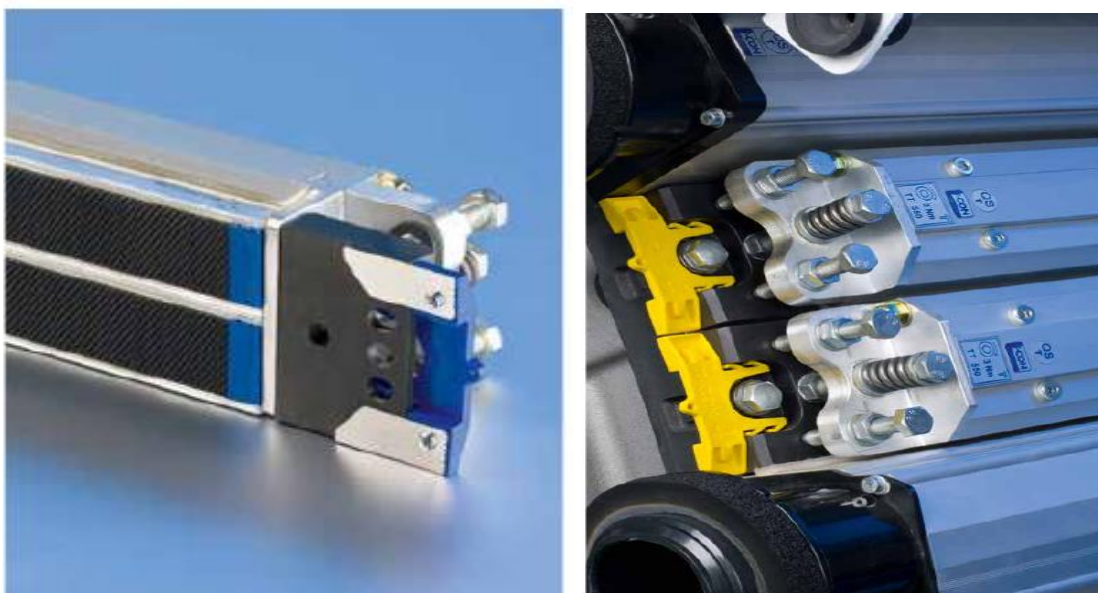


2 сурет - Rieter (Швейцария) фирмасының С-77 тарау машинасында орнатылған тарақ сегменттері (HYPERTOP)

HYPERTOP № 24–70 санатындағы мақта және аралас қоспаларды өңдеуге арналған, бұл оны орташа және жіңішке иірімжіптерді өндіруге жарамды етеді.

Trutzschler фирмасы бұл мәселеге өзінің тарау машиналарында да назар аударды және TWIN TOP® деп аталатын тарақ сегменттерін орнатты: 4 жұп TWIN TOP® сегменттері қабылдағыш барабаннан кейін қалпақшаға кірмес бұрын бас барабанға орнатылады және 4 жұп TWIN TOP® сегменттері негізгі барабаннан қабылдау барабанына дейін жерге орнатылады (сурет 3). Бұл сегменттерді талшық түріне және ластану дәрежесіне байланысты таңдауға болады. Компания осылайша жіптің сапасын жақсартудың шешімін тапты. TWIN TOP® жүйесі қалдықтарды азайту құрылғысын пайдаланады. Оның көмегімен негізгі тарау аймағының бастапқы тарау бөлігінде екі басқару элементі орнатылады. Нәтижесінде қалдықтардағы толыққанды талшықтардың мөлшері азаяды. Тарау машинасын пайдалану кезінде қалдықтардың жалпы саны 0,5% - ға азаяды. Соңғы уақытта тарау машиналары толық компьютерлендіріліп қана қоймай, әртүрлі құрылғылармен және датчиктермен толық жабдықталған, олардың өнімділігін арттырып, өндірілетін таспаның сапа көрсеткіштерін жақсартуда.

WEBFEED деп аталатын ТС сериялы машинаның бастапқы тарау аймағы WEBFEED бастапқы тарау аймағында үш қабылдау барабаны бар, біріншісі ине тәрізді гарнитурамен, екіншісі және үшіншісі ара тістері бар гарнитурамен жабылған. Бұл талшық бөлшектерінің ақырын тазартуын қамтамасыз етеді. Нәтижесінде талшықтар жоғары дайындық дәрежесімен негізгі тараққа ауысады. Бұралу дәрежесі неғұрлым жоғары болса, иірім жіп соғұрлым жақсы болады.



3 сурет - Truetzschler (Германия) фирмасының TC-15 тарау машинасында орнатылған тарақ сегменттері (TWIN TOP)

Үш рет қабылдайтын барабанда алдын ала тарау талшықтың зақымдалуын азайтады. Ол үшін бірінші қабылдағыш барабан келесілеріне қарағанда әлдеқайда төмен жылдамдықпен қозғалады [32].

Төмен сортты және қысқа талшықтарды алу үшін бірінші қабылдау барабанында ұсақталған ине жабындары қолданылады. Тарау машинасының өлшемдерін кішірейту үшін бастапқы тарау барабандары, яғни қабылдау барабандары негізгі барабан осінің деңгейінен әлдеқайда төмен түсіріледі. Сондай-ақ, бірінші қабылдау барабаны сәл төмендетілген. Бірінші қабылдау барабанының аймағы тарақтағы тазалаудың негізгі аймағы болып табылады. Бұл жағдайда пышақтың позициясы және қалдық талшықтардың ұзындығын және басқа сипаттамаларын реттеуге арналған қондырғы үлкен маңызға ие.

Екі аралық пышақ пен ине гарнитура арасындағы қашықтыққа, сондай-ақ пышақ мен қысқыш арасындағы қашықтыққа назар аударыңыз. Екі фактор да тазалау деңгейіне бірдей әсер етеді. Сондықтан пышақтың орналасуын реттейтін дәл PMS жүйесі TC-15 тарау машинасында өзін жақсы дәлелдеді. Бір қызығы, тұтқаны бірінші барабанның айналасында айналдыру арқылы машинаны тоқтатпай, қысқа уақыт ішінде қажетті қашықтықты орнатуға болады [100].

Бастапқы тарауда тарау процесі толығымен дерлік жүзеге асырылады, яғни талшықтардың 85-90% бөлініп, оқшауланады. Негізгі тарақ аймағында қалған талшықтарды оқшаулау, ұсақ жабысқақ бөгде бөлшектерді бөлу сияқты әрлеу жұмыстары орындалады. Негізгі тарау аймағы ағымдағы тарау машиналарында үшінші қабылдау барабанынан бөлу барабанына дейін өтеді. Truetzschler машиналарының негізгі тарау алаңы 2,82 м, оны шартты түрде үш бөлікке бөлуге болады. Негізгі тарау аймағы өз кезегінде бастапқы тарау, қалпақты тарау және соңғы тарау бөліктерінен тұратыны [76] егжей-тегжейлі сипатталған.

Осылайша, ең ұзын тарау аймағы бар машинада қалпақшадағы тарақ бөлігі шешуші рөл атқарады. Сондықтан қалпақшада тарауға талшықты дайындауды жақсарту қажет. Бұл бастапқы тарақ бөлігінің жұмысына байланысты.

Тараудың бастапқы және соңғы бөліктері MULTI WEBCLEAN жүйесімен жабылған [76]. Multi webclean жүйесі өз кезегінде қопсыту, тазалау және жабу элементтерінен тұрады. Тазарту элементі қоқым қоспасының ұсақ бөлшектерін, тұқым қабығының сынықтарын және талшықтардың сынған бөліктерін сорғыш ауаның көмегімен тазартады. Осыған байланысты негізгі тарау аймағында орнатылған PFS деп аталатын қалпақтарды реттеу жүйесі үлкен рөл атқарады. PFS қалпағын реттеу жүйесі қалпақты орналастыру машинаның екі жағындағы иінтірегін бұру арқылы қолмен орындалады. Қозғалтқыштың көмегімен жүйе иінтірегін айналдыру арқылы бірнеше секунд ішінде аралықты реттеуге болады. Барлық параметрлер мен реттеу процесі дисплейде көрінетіндіктен, қашықтықты өте дәл орнатуға болады. Осылайша, жүйе бас барабан мен қалпақ арасындағы қашықтықты орталықтандырылған түрде арттырады немесе азайтады.

Берілген өлшем машинаның әрі қарай жұмысы кезінде сақталады[100].

FLATCONTROL® сенсоры [76,101] бас барабан мен қалпақшалар арасындағы саңылауды жылдам және дәл орнатуға қызмет етеді. Ол үшін бір қалпақтың орнына FLATCONTROL® (TS-FCT) құрылғысы орнатылады, ол өлшеу қалпақшасы деп аталады, оның көмегімен қашықтықты үш қалпақпен өлшеудің орнына бір өлшем қалпағы қолданылады. Оның басты артықшылығы - кесудің қысқа уақыт ішінде дәл реттелуі. Ол үшін қазіргі уақытта қалпақ конфигурациясы туралы ақпарат дисплейге жіберіледі. Техник кесуді өте дәл баптау үшін монитор көрсеткіштерін бақылайды. Қалпақшалар мен барабан арасындағы саңылау TS-FCT құрылғысының сенсорының көмегімен өлшенеді және алынған нәтижелер сымсыз байланыс арқылы ноутбукке беріледі. TS-FCT құрылғысы сонымен қатар орталықтан тарау машиналары тобында реттеудің біртегіссіздігін азайтады. Өнімнің сапасы әр станокта сәйкесінше артады.

Neps, яғни жолдағы түйіндерді үздіксіз санау үшін NEPCONTROL® (TC-NCT) сенсорын [76,102] ұсынды. Бұл сенсор сәулені бақылайды және оның сапасына кепілдік береді. Тарам астына орнатылған камера секундына 20 сурет түсіреді. Ол үшін камера сәуленің ені бойынша қозғалады және жабық профиль шегінде суретке түсіреді. Жіптің әрбір метр ұзындығы бақыланады. Ол бейнелерді адам көзімен бейнелейді және түйіндер, тұқым бүршіктері және қоспалар туралы ақпарат береді. TC-NCT сенсоры өзінен бұрынғылардан айырмашылығы, тарауға дейінгі процестер бойынша бірқатар құнды деректерді ұсынады. Олар сондай-ақ тазалау жабдығын, пайдаланылатын шикізатты және иірім жіптің сапасын бақылау үшін тарақ процесі туралы ақпарат береді, бұл жоғары сапалы иірім жіптің өндірілуіне кепілдік береді.

Жоғары өнімділікті C-51 «Ritter» (Швейцария) фирмасының тарау машинасы көптеген маңызды мүмкіндіктерге ие:

- екі шахталық принципі бойынша жұмыс істейтін бункерлік қоректендіргіш А-70;
- өңделген талшықтың штапель ұзындығына байланысты талшықты қабаттың қысу нүктесін реттеу мүмкіндігімен талшықты неғұрлым жұмсақ беруді қамтамасыз ететін бір бағытты қоректендіру жүйесі;
- қабылдау барабанында бірнеше тазалау қондырғылары бар;
- С-51 тарау машинасында ең ұзын тарау аймақтарының біріне ие, яғни станокта 104 қалпақша орнатылған, оның 40-ы жұмыс аймағында және негізгі барабанның айналасында (TREX-plus қосқанда) он бірге дейін тазалау аймағы бар;
- TREX-plus жүйесін алдын ала және түпкілікті тарақтау үшін стационарлық картон элементтерін пайдалану, бұл бір уақытта машинаның өнімділігі мен иірілген жіптің шығымдылығын жоғарылатумен қатар қалпақшалы тарамдағы ұзын талшықтардың санын азайту арқылы иірімжіптің сапасын жақсартуға мүмкіндік береді;
- негізгі барабан мен қалпақшаларға арналған JGS интегралды қайрау жүйесі орнатылған;
- арнайы басқару жүйесінің көмегімен тарау таспасының сызықтық тығыздығын сақтау қамтамасыз етіледі;
- таспатөсегіштің таздарды ауыстыру жүйесі бар [103].

2012 жылы М. Mirzaei және т.б. иірілген жіптің түктілігін азайтудың инновациялық әдісін ұсынды, ол талшықты торды алу аймағында ауа сору жүйесін орнатуды қамтыды. Бұл жүйе тарту және каландрлы білікшелер арасына дәстүрлі тарау машинасына интеграцияланған [104,105]. Авторлар [106] сору жүйесінің екі конфигурациясын зерттеді: біреуі талшық жайпақтан таспаға өту аймағында тиімділікті жоғарылату үшін тікелей түсіру білікшесінің үстіне, ал екіншісі үрлеу білікшесінің щеткасына орнатылды. Бұл әдіс қосарланған ауа сору әдісі DASC деп аталады. Нәтижелер барлық иірімжіп өнімділігінде ($U\%$, $CVm\%$, қалың жер, жұқа жер, түйіндер, қылшықтар) және механикалық қасиеттерінде (үзілу беріктігі және ұзаруы) DASC иірімжіптің сапасын жақсартуға ие екенін көрсетті. DASC технологиясы бойынша өндірілген сақиналы иірімжіп жоғары параллельді жіптері бар тығыз құрылымға ие және түктілігі төмен. Мұндай иірілген жіп маталарды әрлеу өндірісінде отпен шарпу процесін қажет етпейді және бояу процесінде бояғыштарды қолдануды азайтады [107].

Бірінші бөлім бойынша қорытындылар

1. Ғылыми және техникалық әдебиеттерді талдау нәтижесінде өндірілген иірімжіптің сапасы өндіріс циклінің барлық кезеңдеріндегі талшық қасиеттерінің өзгеру динамикасымен, сондай-ақ қолданылатын жабдықтың параметрлерімен тікелей анықталатыны анықталды. Дегенмен, осыған қарамастан, иірімжіптің соңғы қасиеттері, оның ішкі құрылымы және иіру жағдайлары (ширату және созу) арасындағы байланыстың қатаң ғылыми

негіздемесі жоқ. Сонымен қатар, иірімжіп құрылымын сипаттаған кезде, бұл құрылым мен кардтытарау машинасының технологиялық және кинематикалық параметрлері арасындағы байланыс орнатылмаған. Демек, өнеркәсіптік өндіріс жағдайында иірімжіп сапасын жақсартатын процесс параметрлерін таңдау және реттеудің ғылыми негізделген әдістері әзірленбеген.

2. Қолданыстағы дереккөздерді салыстырмалы талдау негізгі ғылыми мәселені анықтады: иірімжіптің соңғы сипаттамаларын мақсатты басқару үшін ғылыми негізделген ұсыныстар жиынтығын әзірлеу қажет. Бұл ұсыныстар бүкіл технологиялық процесс барысында талшық қасиетінің өзгеру динамикасын, сондай-ақ жіп иіру параметрлерінің әсерін және оның құрылымдық және механикалық қасиеттерін кешенді зерттеуді ескеруі керек.

3. Иіру процесінде талшықтарды қопсыту, тазалау және кардты тараудың технологиялық жүйелерінде қолданылатын өндірушілердің жабдықтары алуан түрлі екені және оларды дұрыс таңдау технологиялық процестер кезінде талшықтардың қасиеттерін сақтау және иірімжіптің көрсетілген қажетті қасиеттерін қамтамасыз ету үшін өте маңызды екені анықталды.

4. Берілген сызықтық тығыздықтағы иірімжіпті иіру үшін талшықтар толығымен дараланған, қоспалардан тиімді тазартылған және бір жазықтықта жоғары реттелген болуы керек. Осы талаптарға сүйене отырып, кардты тарау тоқыма өндірісінің кейінгі кезеңдеріне арналған талшықты материалды дайындаудың ең тиімді және қолайлы технологиялық әдісі ретінде танылады.

5. Кардты тарау машинасының жұмысшы органдарының қозғалыс жылдамдығы қазіргі уақытта алдыңғы кардты тарау машиналарымен салыстырғанда үш есе жоғары екені, яғни бас барабан 200 мин^{-1} -ден 900 мин^{-1} -ге дейін, қабылдау барабаны 700 мин^{-1} -ден 2700 мин^{-1} -ге дейін, ал қалпақшалардың қозғалыс жылдамдығы 100 мм/мин -ден 400 мм/мин -ге дейін арттырылғаны анықталды, бұл өнімділіктің артуына себеп болады.

6. Технологиялық процестерде кардты тарау өнімділігінің артуы сәйкесінше талшық сапасының өзгеруіне әкеледі. Сондықтан, технологиялық процестер кезінде мақта талшығының қасиеттерінің өзгеруінің иірімжіп қасиеттеріне әсерін кешенді зерттеу және иірімжіп өндірісінде шикізатты тиімді пайдаланудың өзекті мәселесі анықталды.

7. Иірімжіптің кең ассортиментін өндіруде негізгі қиындық орташа номерлі иірімжіптердегі жіңішкерулер мен түйіндердің санын азайту, сондай-ақ иіру фабрикаларында соңғы өнімнің сапасын жақсарту бойынша ақпараттың жеткіліксіз болуы. Өндірістер жабдық өндірушілердің бастапқы ұсыныстарына сәйкес жұмыс істей беретінін ескере отырып, бұл мәселе осы диссертациялық жұмыстың негізгі зерттеу тақырыптарына айналды.

8. Иірімжіп өндірісінде қоспадағы талшықтардың микрон санынан басқа қысқа талшықтар санын $SFC(w)$, біртегіссіздікті ($U\%$), перс санын, иірімжіптің ақауларын (IPI), иірімжіптің түктілігін ($H\%$) толығырақ зерттеу қажет екені анықталды.

2 ҚАЛПАҚШАЛЫ ТАРАУ МАШИНАСЫ ПАРАМЕТРЛЕРІНІҢ ТАСПА МЕН ИІРІМЖІП ҚАСИЕТТЕРІ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ

2.1 Қалпақшалы тарау машинасының жылдамдығы мен тиімділігін бағалау

Көптеген зерттеулерде тарау процесінің мәні талшықтарды бір-бірінен бөліп, олардан ұсақ және бөгде қоспаларды алып тастау, сондай-ақ ақаулы талшықтарды бөлу, талшықтарды ішінара параллельдеу болып табылады [63,84,85].

Талшықты шикізатты өңдеу кезінде орамдарда қысқа талшықтар және шаң сияқты ұсақ бөлшектер қалады. Талшықтар талшықты жайғаққа немесе байлам сияқты ұйымдасқан құрылымға айналмайынша, оларды жою қиын. Тарау процесі талшық жайғақ пішінін алатын негізгі қадам болып табылады. Бұл талшықты осы пішінде өңдеуге болатын соңғы қадам, өйткені жайғақ кейін таспа қалыптастыру үшін тасымалданады. Бұл таспа иірімжіп жасау үшін негіз болады, ал оның сапасы соңғы өнімнің сапасына тікелей әсер етеді. Кардтық таспаның сапасы тек қоспалар мен түйіндерден тазарту дәрежесімен ғана емес, сонымен қатар басқа маңызды параметрлермен де анықталады: талшықты жайғақтың біртегіссіздігі; талшықтардың параллельділігі және ыдырауы; таспа қалыңдығының қысқа мерзімді ауытқуын шектеу. Бұл параметрлер жоғары сапалы иірілген жіп алу үшін өте маңызды [108].

Тарау машинасының міндеттері келесідей:

1. Талшықтар шоғырын жеке талшықтарға бөлу, жартылай параллельдеу;
2. Талшықтарды алдыңғы қоқым қоспасынан тазарту және тазалау процесінде қалған ақаулардан тазарту, сонымен қатар қысқа талшықтарды бөлу;
3. Талшық қабатын 100 есеге дейін жұқарту;
4. Жіптен жіпке дейін пішіндеу және оны араға тастау.

Иіру кәсіпорнындағы иірім жіптің барлық қасиеттерін анықтайтын фактор – бұл тарау процесі және оны орындайтын тарау машинасы. Оның тиімділігін арттыру үшін тараудың сапасын сақтау, қабылдау барабанының аймағында, сондай-ақ бас барабан мен қалпақтар арасында тарақ процесін жақсарту және тарақ талшықтарының бас барабаннан бөлу барабанына толық өтуін қамтамасыз ету қажет.

Тарау машинасының корпустары иілгіш инелі таспамен немесе қатты ара сияқты металл тісті гарнитурамен жабылған.

Біріншіден, тарау машинасының жұмыс жылдамдығын арттыру үшін бас барабан жинағының өлшемдері минимумға дейін азайтылды. Нәтижесінде талшықтардың қалдық қабатының және сәйкесінше оның бетінде қосымша непстердің пайда болуына жол бермеді. Соның салдарынан тарау машинасынан шығатын тарақтағы непстердің саны күрт азайып, тараудың тиімділігі, яғни оның сапасы артты. Екіншіден, машинаның

өнімділігін арттыру үшін бөлу барабанының тығыздағышының сыйымдылығы артады, яғни тығыздағыштың тістері үлкейтіліп, шығарылатын өнімнің сызықтық тығыздығы артады [100]. Сондықтан тарау машинасының бас барабанының бетінде қалдық қабат болмайды, яғни жалғыз талшықтар ғана шөгеді, ал ұсақ жабысқақ бөгде бөлшектер мен қысқа талшықтар тіске жабыса алмайды. Осылайша, жоғары жылдамдықта да тарақ өнімділігі қамтамасыз етіледі және машина өнімділігінің күрт артуына қол жеткізіледі.

Бөлгіш барабан гарнитурасының тістері үлкейгендіктен, онда жиналған талшықтар қабаты қалыңдап, жоғары жылдамдықпен қалың араны шығаруға болады. Сондай-ақ, тарау машинасының өнімділігін арттыру мақсатында Rieter C70 станогының [97,98] ені 1,5 м және Trutzschler TC-03, 07, 11, 15 [76] станогының ені 1,28 м дейін ұлғайтылды.

Тарау машинасының жұмыс бөліктерінің талшықтармен бітелу ықтималдығы аз болғандықтан, гарнитураның бетін тазалауға арналған уақыт аралықтары артады. Сонымен қатар, тарақ гарнитурасымен жабылған бетті бастапқы тегістеуден кейін гарнитураны ұзақ уақыт бойы қайраудың қажеті жоқ. Бір рет оралған металл тісті гарнитурасы орта есеппен 2000 тонна мақта талшығын тазартады. Тарау машинасының тиімділігін арттыруға тазалау және қайрау үшін тоқтауларды азайту есебінен қол жеткізіледі. Сонымен қатар, тарақ сапасын сақтай отырып, тарақ жинағымен жұмыс істейтін машинаның жылдамдығын бірнеше есе арттыруға болады [67].

Қалпақшалы тарау машинасында тарау талшықтарды шаңнан, бөгде заттардан және иіру жүйесіндегі ақаулардан тазартудың соңғы процесі болып саналғанына қарамастан, қоспалар мен талшық ақаулары толық тазартылмайды. Сонымен қатар, тарақ машинасының өзі қосымша ақаулардың, атап айтқанда, тарақ таспасының сапасын төмендететін непістердің көзі ретінде қарастырылатынын атап өткен жөн.

Иіру жүйесінде қарапайым тарау машинасы талшықтарды қоспалар мен ақаулардан тазартудың соңғы процесі болып табылады, бірақ белгілі бір дәрежеде, атап өткендей, тарақта бұзушылықтар, бөгде заттар және қысқа талшықтар қалады.

Талшықтағы қалдықтар мен ақауларды тазалаумен қатар, тарау процесінде қалдықтар мен иіру талшықтарының белгілі бір мөлшері қалдықтарға бөлінеді [62].

Осылайша, тарақ таспасындағы талшықтардың құрамы көп жағдайда тарау машинасының жұмысына байланысты. Тарау процесінде талшық қасиеттерінің өзгеруіне әсер ететін факторларды зерттеу өте маңызды.

2.2 Тарау машинасының жұмыс органдарының талшық қасиеттеріне әсерін зерттеу

Талшықты бұйымдарды өңдейтін агрегат машиналарынан шығатын талшықты масса жеке талшықтарға бөлінбеген ұсақ мақта кесектерінен тұрады, ал оның құрамында қалдықтар мен ақаулар болады. Оларды тазалау

үшін мақта бөлшектері кішірек жеке бөліктерге бөлінеді және оларды ақаулардан тазартуға болады. Тарау машинасына түсетін талшықтардың кішкене бөліктері немесе кішкене шоқтары тарау процесінде жеке талшықтарға бөлінеді.

Республикамыздың барлық өнеркәсіп салаларын ғылыми-техникалық дамудың жетістіктері негізінде жетілдірілген техникамен және технологиямен жарактандыру, оларды жаңаша басқару мәселелеріне үлкен мән беру кезек күттірмейтін міндеттердің бірі болып табылады.

Иіру – соңғы өнім иірім жіпті алу үшін көптеген кезеңдерден тұратын көп қырлы процесс. Оларда шикізатты қабылдау, жартылай өнім шығару, технологиялық процестерді оңтайландыру, жабдықтардың параметрлерін дайындау, жаңа техниканы меңгеру және т.б. Оларды шешу және жартылай өнімдер мен иірім жіптердің сапасын арттыру бойынша зерттеулер жүргізілуде.

Тоқыма өнеркәсібіне тән қыры өндіріс көрсеткіштерінің массасы екені белгілі, сондықтан оларды бағалау математикалық статистика әдісімен жүзеге асырылады. Эксперимент нәтижелерін өңдеудің ең жетілдірілген әдісі математикалық статистика әдісі болып табылады. Тәжірибе жүргізуде және нәтижелерді өңдеуде статистикалық әдістерді қолдану сынақтар мен процестердің санын азайтып, еңбек өнімділігін арттырады. Тек математикалық статистика әдісімен сынақтардың санын ғылыми негіздеуге және осы негізде қажетті дәлдікпен соңғы қорытындыларды беруге болады. Сондай-ақ бұл әдістер өнім сапасының көрсеткіштерін технологиялық процестегі өзгерістермен байланыстыруға мүмкіндік береді.

Тарау машинасының өнімділігі тарау жылдамдығына және таспаның сызықтық тығыздығына тура пропорционалды, яғни бұл факторлар өскен сайын тарау машинасының өнімділігі сәйкесінше артады. Сондықтан тарау машинасында екі фактор, яғни өнімнің сапасын төмендетпей жұмыс органының жылдамдығын және таспаның тығыздығын арттыру басты мәселе болып табылады. Мамандар көп жылдар бойы бірінші фактордың жұмыс органының жылдамдығын арттыру үшін тиісті зерттеулер жүргізді. Соңғы 50-55 жылда қалпақты тарау машинасының өнімділігі 3-5 кг/сағ-тан 260 кг/сағ-ға дейін өсті. Таспаның сызықтық тығыздығы 2,5 ктекстен 7 ктекске дейін өсті. Сонымен қатар, тарақ сапасы нашарлаған жоқ, керісінше жақсарды. Өткен ғасырдың 70-ші жылдарына дейін бас барабанның тығыздағышы үлкенірек (№5), ал бөлгіш барабанының тығыздағышы кішірек болды (№3). Демек, негізгі барабан жинағының талшық сыйымдылығы бөлу барабанына қарағанда үлкен болғандықтан, қалдық талшық айтарлықтай көлемді құрайды және талшықтардың бөлу барабанының бетіне өтуі кешіктіріледі, бұл проф. Н. М. Ашнин [60] зерттеулерінде анықталды. Осы уақытқа дейін қалдық қабаттың болуы тараудың артықшылығы болып саналды, өйткені жиынтыққа талшықтарды қайталап қосу нәтижесінде тарақ таспасының сызықтық тығыздығы тегіс және оның құрылымдық біртегіссіздігі төмендейтіні анықталды. Бас барабан жинағында қалдық қабаттың болуы шын мәнінде төмен жылдамдықты талшықты тарауда тарақ

таспасының тегіс шығуына әкелді. Тарау машинасының жұмыс органдарының жылдамдығының жоғарылауымен процесс динамикасының өзгеруі нәтижесінде тарау сапасы нашарлады.

2.2.1 Бас барабанның айналу жылдамдығы

Иіру бөлімшесінің жүрегі саналатын тарау процесінде тараудан басқа да жұмыстар орындалады: иіру және тазалау қондырғысынан кейін талшықтарды бөлу, қалдықтар мен бөгде қоспалардан тазарту; қысқа талшықтардың ішінара бөлінуі; түйіндерді (непс) тарау және тазалау; талшықты шаңнан тазарту; талшықтардың таспа бағытына бағытталуы.

Тарау машиналарының негізгі тарау аймағы бас барабаннан, қозғалатын қалпақтан және стационарлық бекітілген тарау гарнитураларынан тұрады.

Тарау машиналарының техникалық көрсеткіштері төменде келтірілген (2.1 кестені қараңыз).

Тарау машиналарының техникалық көрсеткіші бойынша әр кәсіпорын тарау машиналарының өнімділігін арттыру мақсатында әртүрлі параметрлерді пайдалана отырып, конструктивті шешім іздеді.

Кестеден көрініп тұрғандай, Trutzschler, Marzoli және Saurer Jingtan тарау машинасының жұмыс өнімділігін арттыру үшін барабанның диаметрі 1280-1300 мм, айналу жылдамдығы 250 мин⁻¹ және 500-600 мин⁻¹ аралығында, Rieter C70 тарау машинасының бас барабанының диаметрі 814 мм, айналу жылдамдығы 600-900 мин⁻¹ болады.

Қабылдау барабанынан талшық тарау аймағына өтеді, әртүрлі фирмалардың тарау машиналарында негізгі барабанның диаметрі 814-1290 мм жақын және айналу жылдамдығы 450 мин⁻¹ болғанда орын алады деп есептеледі.

Диаметрі шамамен 1000 немесе 1290 мм болатын негізгі барабан 450 мин⁻¹ жылдамдықпен қозғалатын қабылдау барабанының жиынтығынан талшықтарды шығарып, оларды тарақ аймағына береді.

Қабылдау мен бас барабан арасындағы созылу 1,5-2,5 арасында болады. Қабылдағыш пен бас барабан арасындағы қашықтық 0,178-0,127 м [65] арасында таңдалады.

В.В. Крыловтың [109] зерттеу нәтижелері басты барабанның айналу жылдамдығын арттыру басты барабанға түсетін жүктемені азайтатынын көрсетеді. Иірім жіптерді пневмомеханикалық жолмен өндіру кезінде негізгі барабанның айналу жылдамдығы 480-ден 600 мин⁻¹ –ге дейін 5% - ға жоғарылаған кезде алынған иірім жіптің қаттылығының төмендеуі байқалды, ал халықтық әдіспен алынған иірім жіп қаттылықтың 260 және 380 мин⁻¹ айналымда 5%-ға және 600 мин⁻¹-де 10% төмендегенін көрсетті.

V.D. Chaudhari, P.P. Kolte, A.M. Daberao [36] мәліметтері бойынша негізгі барабанның айналу жылдамдығын және қабылдау барабанының айналу жылдамдығын арттыру талшықтың үзілуіне немесе зақымдалуына әкеледі, бұл жіптің физика-механикалық қасиеттеріне теріс әсер етеді.

Кесте 2.1 - Тиімділігі жоғары тарау машиналарының техникалық көрсеткіштері

Өндірістік компания	Rieter	Trutzschler	Marzoli	Saurer-Jingtan
Үлгі	C70	TC-15	C 601 N	JSC-228 E
Жұмыс ені, мм	1500	1280	1026	1020
Қабылдау барабанының диаметрі, мм	180/180/253	3x172,5	1x350	1x250
Қабылдау барабанының айналу жылдамдығы, мин-1	935-2306	930-2700	640-1640 жж	687-1113
Бас барабанның диаметрі, мм	814	1287	1290	1280
Бас барабанның жылдамдығы, мин-1	600-900	300-560	650-ден жоғары	321-437
Біріктірілген жарықтандыру құрылғысы	IGS-классикалы қ	қолмен	қолмен	қолмен
Бөлгіш барабанның диаметрі, мм	680	700	706	700
Шығу жылдамдығы, м/мин	300, 400 механик	400, 500 IDF-пен	400-ден жоғары	300
Қалпақтардың саны, т	79	99	75	84
Жұмыстағы қалпақ саны, т	27	30	24	30
Қалпақтардың қозғалыс бағыты	қарама-қарсы	қарама-қарсы	қарама-қарсы	қарама-қарсы
Өнім үшін 75 кг/сағ. энергия тұтыну, кВт	15	16	-	10
Ауа қысымы (бар)	6	6	6	6
Созылу модулі		IDF (дұрыс)	-	-
Шығу жылдамдығы, м/мин		500	-	-
		IDF-R	-	-
Шығу жылдамдығы, м/мин		500	-	-
Өнімділік (макс), кг/сағ		260		

Сонымен қатар, бас барабанның айналу жылдамдығының жоғарылауымен тарау машинасына берілетін талшықты өнімнің жылдамдығы мен өнімнің шығу жылдамдығы да жоғарылайды, бұл тарау машинасының өнімділігін арттырады [110].

Бас барабанның айналу жылдамдығын оңтайлы таңдау тарау процесінің қарқындылығын арттырады және иірім жіптің қасиеттерін жақсартады.

Жоғарыда айтылғандардың негізінде 460-560 мин⁻¹ шегіндегі барабанның жылдамдығының өзгеруі фактордың өзгеру деңгейлерінің мәндері ретінде қабылданды.

2.2.2 Тарау машинасының қалпақтарының қозғалыс жылдамдығы

Әрине, қалпақшалар мен бас барабан арасындағы саңылау, яғни негізгі тарақ аймағындағы саңылау талшықтың сапасына айтарлықтай әсер етеді. Сондықтан негізгі тарақ аймағының сипаттамаларын зерттеген жөн. Негізгі тарау аймағында қалпақтың кенептері бас барабанның үстіндегі машинаның жақтауына бекітілген жеке қалпақтардан жиналады. Қалпақшалардың ұзындығы бас барабанның еніне реттеледі. Қалпақтың кенептеріне 80-100-ге жуық қалпақтар бекітілген, олардың 40-қа жуығы тарақ процесінде.

Қалпақшалар инелерінің биіктігі, көлбеу бұрышы және тығыздығы өңделетін талшықтардың түріне байланысты таңдалады. Негізгі талап-талшықтар массасымен, қоспалармен және ақаулармен байланысқан кезде инелердің жеткілікті қаттылығы бар және негізгі барабанның айналу жиілігін жоғарылату кезінде қажетті тарау күштерін қамтамасыз ететін құрылымдарды құру болып табылады.

Скардасси (Италия), Канай, Граф және т. б. фирмалардың деректеріне сәйкес жартылай қатты гарнитурасы бар қалпақшаларды барабандардағы тұтастай металл тісті таспасымен бірге қолдану қалпақшаның шығуының күрт төмендеуіне байланысты тарау машинасынан қалдықтардың жалпы санын 2,5 – 3% - ға дейін азайтуға және тарау таспасының кедір-бұдырлығын (Устер бойынша Cv) жоғары сапалы тарақпен 3,5% - дан 2,8% дейін азайтуға мүмкіндік береді. [96].

Жұмыстың I-ші тарауында келтірілген ғылыми әдебиеттер мен зерттеулер деректерін талдау қалпақ пен бас барабан гарнитурасының қалпағы арасындағы саңылау 0,20-0,28 мм болатынын көрсетеді [60,65].

Сондықтан қалпақтардың өте аз деформациясы олардың арасындағы қашықтықты өзгертетін қабырғаны жібере алады және соның салдарынан бас барабан мен қалпақтар арасындағы тарақ процесінің бұзылуын тудыруы мүмкін. Бас барабан мен қалпақ аймағында гарнитураның қозғалыс жылдамдығы сөзсіз машинадан шығатын дыбыс сапасына тікелей әсер етеді.

Қалпақтардың кенептері бас барабанмен (8-40 см/мин) салыстырғанда өте төмен жылдамдықпен қозғалады, ал гарнитуроюда ине бар.

Бас барабанның айналу жылдамдығының жоғарылауы негізгі тарақ аймағында талшықтарды тараудың қарқындылығын және талшықтарды бөгде бөлшектер мен ақаулардан тазарту тиімділігін арттыратыны белгілі. Әдебиеттерде бұл барабанның айналу жылдамдығының жоғарылауы, центрден тепкіш күштің жоғарылауы, талшық шоғырларының күштірек таралуы және қоспаларды қарқынды бөлу әсерімен түсіндіріледі.

Сондықтан талшықтардың қозғалу динамикасы да өзгереді, қоспалар мен ақаулы талшықтар қалпақшаларға көп мөлшерде беріліп, қалдықтарға бөлінеді. Сондай-ақ, бас барабаннан қалпақшаларға талшықтың берілуі және тарақ процесінің қарқындылығы да артады.

Қалпақтардың қозғалыс жылдамдығының артуына байланысты уақыт бірлігінде тарақ аймағына қалпақшалар көбірек түседі. Нәтижесінде қалпақтың шығуы артады және тарау процесінде талшықтарды қоспалар мен

ақаулардан тазарту жақсарады. Сондықтан жіптегі талшықтардың құрамы сәйкесінше өзгереді. Бұл кезде иіретін талшықтардың бір бөлігі иірім жіптің құрамында байқаусызда ұлғаяды және олар қалдықтарға кетеді. Сондықтан, өңделетін мақта талшығының ластану дәрежесіне байланысты қалпақтардың қозғалыс жылдамдығын таңдау ұсынылады.

Зерттеулер [62] өңделетін талшықтың қоспалық дәрежесі неғұрлым жоғары болса, қалпақтардың жылдамдығы соғұрлым жоғары болуы керек екенін көрсетті.

Қалпақтар барабанның айналу бағытында немесе қозғалыстың қарама-қарсы бағытында баяу қозғалады, бірақ ине белдік жинағының инелері әрқашан артқа бүгіліп, әрқашан барабанды ара тістеріне қарсы бағытталған. Қалпақтардың бағытының қозғалысы жіптің сапасына әсер ететіні белгілі. Қалпақтардың түзу қозғалысымен салыстырғанда, қарама-қарсы бағыттағы қозғалыс жиынтықты бірте-бірте талшықтармен толтырады және талшықтарды тазалау тиімділігі артады, өйткені тарақ уақыты ұзағырақ. Қалпақшаның керілуін азайту үшін қалпақ қозғалысының жылдамдығын дұрыс бағытта 100-200 мм/мин, ал кері бағытта 100-300 мм/мин орнату ұсынылады [110].

Қалпақтардың жылдамдығы талшықтың штапельдік ұзындығына, талшықтағы қоқым қоспасының мөлшеріне және кернеу мөлшеріне байланысты таңдалады. Бас барабан мен қалпақтардың арасында, яғни негізгі тарақ аймағында бөлінген қысқа талшықтар бөгде қоспалары бар қалпақ тарағын құрайды. Айта кету керек, тарақтарды бас барабан мен қалпақшалар арасында тиімді беру бас барабан мен қалпақ арасындағы сымды дұрыс реттеуге байланысты. Мақта талшығын өңдеу кезінде қадамның 0,175 мм-ге дейін болуы керектігі ескеріледі. Ұқсас жағдайды машиналардың барлық үлгілерінен көруге болады. Мысалы, Ttrutzschler фирмасының TC-15 тарақ машинасында барлық сымдарды басқару T-Con құрылғысы арқылы жүзеге асырылады [76]. Әдетте, таралу талшық кіргеннен бастап бас барабан мен қалпақшалар арасындағы жұмыс аймағына шығуға дейінгі 5 нүктеде бақыланады және реттеледі [97].

Өнім ретінде аралық саңылаулардың артықшылығы мынада, егер олар негізгі тарау аймағына үлкенірек орнатылса, олар тарақпен тарақшада нестер туғызады, ал керісінше, егер олар аз болса, онда иірілген талшықтар болады, бұл оның сапасын төмендетеді және қалдықтардың көлемін арттырады. Негізгі тарау аймағында саңылау өте жақын орнатылады және бас барабанның айналу жылдамдығы жоғары, бұл тарау процесінің тиімдірек болуын қамтамасыз етеді деп есептеу керек. Негізгі тарау аймағының тағы бір ерекшелігі-қалпақтардың қозғалу жылдамдығы талшықтардың үзілуіне іс жүзінде әсер етпейді, бірақ қалпақтарды тарау жылдамдығы қалпақтардың қозғалу жылдамдығына сәйкес артады. Нәтижесінде тарақ таспасындағы талшықтардың орташа ұзындығы айтарлықтай ұзарады.

Van Alphen де өз зерттеулерінде [111] қалпақтар мен бас барабан арасындағы саңылаулар тарақтағы қоқым қоспасының деңгейіне аз әсер ететінін анықтады.

Басқа автордың [112] зерттеуінде тарау машинасының қалпақтарының жоғары жылдамдығында талшықтарды тазалау мен түзетуді жақсартуға қол жеткізілді.

Бас барабан мен қалпақтардың қозғалыс жылдамдығының жоғарылауымен тарау сапасы жақсарып, ақаулар азаяды, тарау тиімділігі жоғарылайтыны белгілі [94].

Бас барабан мен қалпақтар арасындағы саңылаулар ұлғайған сайын дыбыс сапасы нашарлайды және непіс тудырады.

R.Alagirusamy [51] өзінің ғылыми-зерттеу жұмысында бас барабан мен қалпақтардың қозғалыс жылдамдығының арасындағы оңтайлы айырмашылықты белгілеу керектігін айтқан.

Жоғарыда аталған барлық жағдайларды ескере отырып, қалпақтардың жылдамдығын 240-360 мм/мин диапазонында өзгерту керектігі анықталды. Rieter (Швейцария) компаниясы жұмыс аймағында 32 қалпақшасы бар С–70 тарау машинасын жасады. Дәстүрлі кардты тарау машиналармен салыстырғанда С 70 белсенді жұмыс істейтін машиналарда қалпақ төсемінің беті 60% - ға артық. Белсенді тарау индексі (БТИ) тарау аймағының белсенді көрсеткіші болып табылады – белсенді қалпақшалардың саны кардты тарау машинасының жұмыс еніне көбейтіледі. С–70 тарау машинасы жоғары сапалы тарауды қамтамасыз етеді [97].

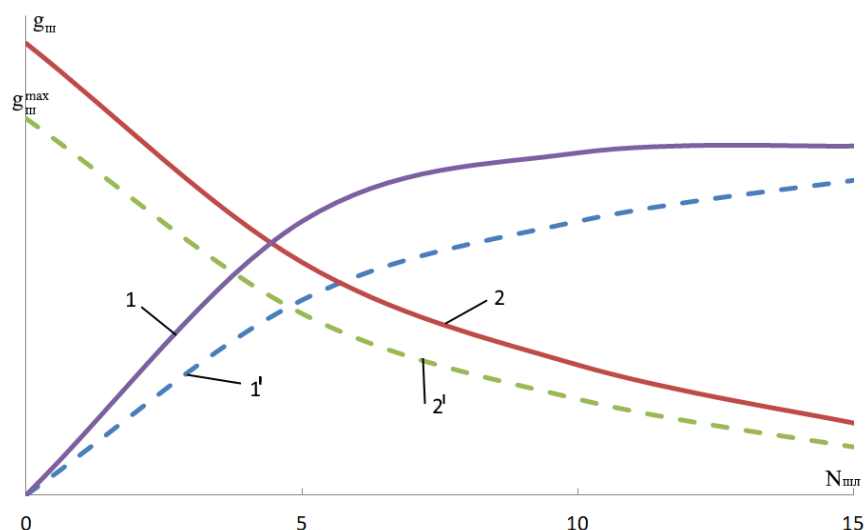
Кесте 2.2 - С–70 тарау машинасының белсенді тарау индексі

С70	1,50м	1,00м	1,28м
Жұмыс аймағындағы қалпақшалар	32	28	28
Жұмыс ені [м]	1,50	1,00	1,28
БТИ	48	28	35,8
С 70 артықшылығы	-	71%	34%

Қалпақшалардың тікелей қозғалысы кезінде қарқынды тарау тек алғашқы 10-15 қалпақшаларда жүзеге асырылады. Кейінгі қалпақшаларда, толығымен талшықтармен толтырылған тек "соғылуы" болуы мүмкін (сурет 4, қисық 1).

Кері қозғалыс кезінде қалпақшалар талшықпен өзара әрекеттеседі, қазірдің өзінде алдыңғы қалпақшалармен таралған (сурет 4, қисық 2) және қалпақшалар өнімінің пайызы артады. Қалпақшалар өнімінің пайызын азайту үшін қалпақшалардың жылдамдығын азайту керек.

Кардты тарау машинасында қалпақшаларының жұмыс тиімділігіне әсер ететін факторлар: қалпақшалар мен негізгі барабан арасындағы саңылау, қалпақшалар саны, қалпақшалар жиынтығын ұтымды таңдау, қалпақшалардың жылдамдығы, қалпақшалардың қозғалыс бағыты [113].



1 – қалпақшаның тікелей қозғалысы кезінде; 2 – қалпақшаның кері қозғалысы кезінде.

4 сурет - Қалпақшаларды жүктеу

2.2.2.1 Тарау машинасының қалпақшаларында ұсталатын талшықтардың таралмаған бөлігінің ұзындықтары

Негізгі барабан мен қалпақшалардың гарнитура тістері негізгі тарау аймағын құрайды. «Негізгі барабан – қалпақшалар» қондырғысында қалған байламдардың (қабылдағыш барабан қондырғысында талшықты материалды өңдегеннен кейін) жеке талшықтарға түпкілікті бөлінуі жүреді, ал қоқыс пен қалған өңделмеген кешендер орталықтан тепкіш күшпен қалпақтарға қалпақшалы тарам қалыптастыра отырып лақтырылады.

Заманауи тарау машиналары алюминий профилін қолдану арқылы жасалған жеңіл қалпақтармен жабдықталған.

Негізгі барабанға қараған қалпақтың беті серпімді немесе жартылай қатты гарнитурамен жабылған.

Әртүрлі конструкциядағы станоктардағы қалпақшалар шексіз тізбектер арқылы шексіз торға қосылады немесе иілгіш тісті белдіктердің бетіне бекітіледі. Екі жағындағы қалпақтардың ұштары икемді доғалар бойымен сырғанайды, олардың орнатылуы қалпақтардың инелері мен негізгі барабанның тістері арасындағы саңылау мөлшерін анықтайды. Қалпақтардың инелері мен негізгі барабан гарнитурасының тістері параллель орналасқан. Бірге жұмыс істей отырып, олар талшықтар шоғырлары мен жеке талшықтарды таратады. Барабан тістерімен қозғалатын талшықтар мен байламдардың бос ұштары орталықтан тепкіш күшпен жоғары көтеріліп, қалпақшалар гарнитурасымен жанасады және осылайша соңғы жағынан таралады. Бұл талшықтардың кейбірі қалпақшалар гарнитурасымен қармалып ұсталады. Қалпақшалармен ұсталған талшықтардың бос ұштары барабан гарнитуралары арқылы таралады, сомен қоса талшықтар барабанға қайта

қайтарылуы мүмкін. Осылайша, талшықтар мен талшықтардың шоғырлары барабаннан қалпақшаларға және артқы жағына бірнеше ауыса отырылып, тарау процесінде ажыратылады және тазартылады.

Бөлінген талшық байламдарынан тарау кезінде бөлінген қоқыс қоспалары мен талшық ақаулары орталықтан тепкіш күштің әсерінен қалпақшалардың бір бөлігіне айнала отырып, қалпақтарға лақтырылады, сонымен қатар барабан астындағы тор арқылы түсіп, ішінара барабан тістері арасында қалады.

Тарау машинасының жұмысы тұрақты күйде болғанда, талшықтар бір гарнитурадан екіншісіне ауыстырылады және талшықтардың көпшілігі екі бетпен де қайта-қайта таралады. Барабан тістері мен қалпақшалардың инелерінде әрқашан талшықтар қабаты болады.

Қалпақшалы тарам мөлшері келесі факторлардың ұлғаюымен артады:

- негізгі барабан мен қалпақшалардың жылдамдығы;
- қалпақшалар гарнитурасының талшық сыйымдылығы;
- өңделген талшықты массадағы бөгде заттардың, талшық ақауларының және қысқа талшықтардың құрамы;
- барабанның алдыңғы пышақтары арасында саңылау.

Тарам мөлшері алдыңғы барабан пышақтарының арасындағы саңылауды, сондай-ақ қалпақтардың жылдамдығын өзгерту арқылы реттеледі. Майда қоқыстар ауа ағынына аз қарсылық көрсетеді және олардың орталықтан тепкіш күші барабанда салыстырмалы түрде жоғары, ал қалпақшаларда нөлге тең. Барабаннан лақтырылған майда қоқыстар қалпақшаларға жабысып қалады. Тарау кезінде талшықтар неғұрлым жақсы ажыратылса, соғұрлым қоқыстардың арасындағы байланыс аз болады және талшықтар жақсы тазаланады.

Негізгі барабан мен қалпақшалар өзара әрекеттескенде талшық шоғырларын әзірлеу және оларды бөгде қоспалардан тазарту үздіксіз және бір мезгілде жүреді. Алғашқы 10-15 қалпақша байламдарды жеке талшықтарға бөлу және оларды қоспалардан тазарту бойынша негізгі жұмысты орындайды. Келесі 25-30 қалпақша алғашқы қалпақшалардың жұмысының оннан бір бөлігін де орындамайды. Дегенмен, олар кішкене талшық кешендерін бөліп, ұсақ қоспаларды жояды.

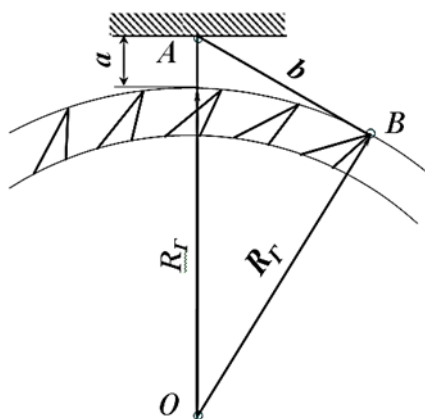
Іс жүзінде қалыпты габариттік өлшемдегі (негізгі барабанның диаметрі 1200 мм-ден астам) тарау машиналарының сәтті жұмыс істеуі үшін 38-40 қалпақшалардың жұмыс істеуі жеткілікті, ал шағын өлшемділер үшін (негізгі барабанның диаметрі 700 мм-ден аз), жұмыс істеп тұрған 24 қалпақша жеткілікті. Диаметрі 814 мм негізгі барабаны аралық орынды алатын Rieter фирмасының С60 тарау машинасында қалпақшалық таспа 79 қалпақшадан тұрады. С70 машинасында қалпақшалардың саны 99-ға дейін ұлғайтылды, оның ішінде 32 қалпақша жұмыс аймағында болады [97].

Тарау процесінде талшықтар негізгі барабаннан түсіру барабанға беріледі, сонымен қатар ішінара негізгі барабанның бетінде қалады. Қабылдаушы құрылғыдан жаңа талшықтардың тұрақты түсуі талшықты

материалдың үздіксіз ауыстырылуын және қарқынды араласуын қамтамасыз етеді.

Таспалардың жоғары сапасына қол жеткізу үшін станоктың жұмыс элементтері арасындағы оңтайлы саңылауларды дәл реттеу және сақтау қажет.

Қалпақшаларда ұсталған талшықтар оның бетіне тангенциалды орналасқанда негізгі барабанның инелерімен таралады. Бірақ 5-суретте көрсетілгендей, АВ бөліміндегі талшықтардың бір бөлігі барабан тістерінің әсеріне ұшырамайды.



5 сурет – Талшықтың таралмаған бөлігін анықтау схемасы

ABO тікбұрышты үшбұрышынан

$$AO^2 = AB^2 + OB^2(1)$$

Негізгі барабан мен қалпақтардың арасындағы саңылауды a , талшықтың таралмаған бөлігінің ұзындығын b , ал негізгі барабанның радиусын R_r деп белгілей отырып, біз аламыз.

$$(R_r + a)^2 = R_r^2 + b^2(2)$$

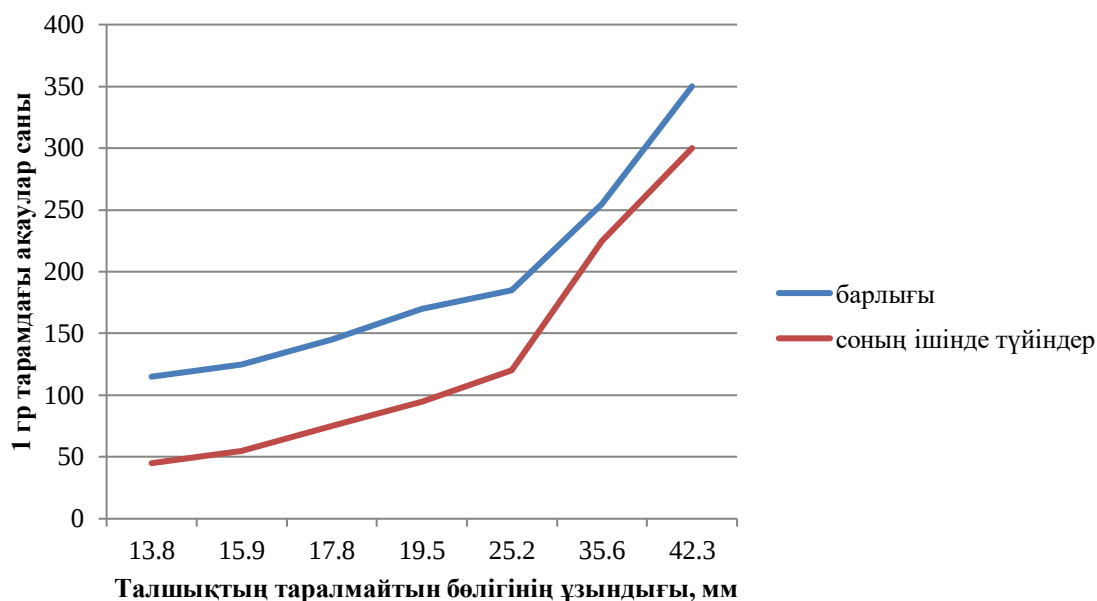
Мұнан

$$b = \sqrt{(R_r + a)^2 - R_r^2} = \sqrt{2R_r * a + a^2}(2)$$

Өйткені a R_r -дан айтарлықтай аз болғандықтан (2000 еседен астам), онда a^2 мәнін елемей, біз аламыз

$$b = \sqrt{2R_r * a} (3)$$

Жүргізілген зерттеулерге сәйкес, негізгі барабанның радиусы азайып, онымен жалпақ тарақтар арасындағы саңылау азайған сайын талшықты тараудың сапасы жақсарады. Бұл талшықтың таралмаған бөлігінің ұзындығының қысқаруына байланысты. Кардты тарау машиналарға осы тәуелділікті растайтын қорытындылар 6-суретте келтірілген.



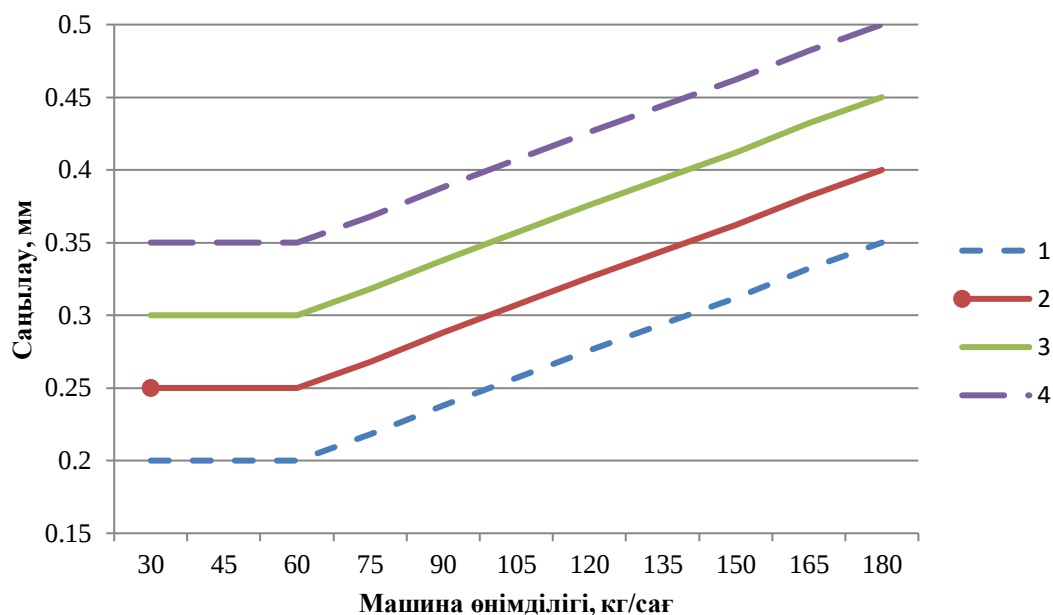
6 сурет – Таралмаған талшық бөлігінің әртүрлі ұзындықтарындағы тарамның сапасы

6-суретте келтірілген деректерді талдау талшықтағы ақаулар саны түйіндерді қоспағанда, әр түрлі саңылау мәндерінде грамм үшін 59-67 дана диапазонында салыстырмалы түрде тұрақты болып қалатынын көрсетеді. Бұл негізгі барабан мен жалпақ тарақтар арасындағы саңылау талшықтарды бөгде қоспалардан тазарту тиімділігіне айтарлықтай әсер етпейді деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Дегенмен, саңылау үлкейген сайын тарақтық жайғаққа түсетін шиеленіскен кешендердің (түйіндердің) айтарлықтай өсуі байқалады.

Тарау сапасын жақсарту үшін жетекші кардты тарау машиналарын өндірушілер диаметрі кішірейтілінген негізгі барабаны бар модельдерге көшуде. Мысалы, С60 кардты тарау машинасындағы негізгі барабан диаметрі С51-дегі 1290 мм-мен салыстырғанда 814 мм. Негізгі барабан мен жалпақ тарақтар арасындағы ең аз саңылау 0,13 мм-ге дейін қысқартылды.

Мақтаға арналған негізгі барабан мен жалпақ тарақтар арасындағы оңтайлы саңылау машинаның өнімділігіне байланысты 0,2 мен 0,3 мм аралығында өзгереді. Мысалы, Rieter 7-суретте көрсетілгендей өңделетін талшықтың түрін және қажетті өнімділікті ескере отырып, С60 тарау машинасы үшін осы параметрді таңдау бойынша ұсыныстар әзірледі.

Өнімділік артқан сайын саңылауды ұлғайту ұсынылады. Сонымен қатар, жалпақ тарақтардың жұмыс аймағына кіре берістегі саңылауды ортаңғы және шығыс бөліктерге қарағанда 0,05 мм-ге аз орнату ұсынылады. Химиялық талшықтарды өңдеу кезінде аралықты 0,1 мм-ге арттыру керек. [114].



1 – мақта өңдеу кезінде қалпақшалардың жұмысқа кіре берісіндегі саңылау; 2 – мақта өңдеу кезінде қалпақшалардың ортасында және жұмыстан шығатын жеріндегі саңылау; 3 – химиялық талшықтарды өңдеу кезінде қалпақшалардың жұмысқа кіре берісіндегі саңылау; 4 – химиялық талшықтарды өңдеу кезінде қалпақшалардың ортасында және жұмыстан шығатын жеріндегі саңылау.

7 сурет – С60 тарау машинасының негізгі барабаны мен қалпақшалары арасындағы саңылау үшін ұсынылатын мәндер

2.2.3 Тарау машинасы қабылдау барабанының айналу жылдамдығы

Қабылдау барабанының аймағында бастапқы тарау жүргізіледі, яғни бас барабан мен қалпақтардың арасында тарау процесі қарқындылығы мен тиімділігі артады. Бастапқы тарауда талшықтардың 80-90%-дан астамы оқшауланады және тазаланады. Осылайша, алдын ала тарау нәтижесінде негізгі тарау аймағының жұмысы қамтамасыз етіледі. Бастапқы тарауда қоспалар, бөгде қоспалар және ақаулы талшықтар бөлінеді.

Мақта талшығы үшін қабылдау барабанының айналу жылдамдығы 900-2700 мин⁻¹, ал синтетикалық талшықтар үшін 600 мин⁻¹ болады [56,6-68].

Қабылдау барабанының жоғары жылдамдығы ірі және лас талшықтарды тарау арқылы жіптің сапасын жақсартуға көмектеседі. Қабылдау барабанының жоғары жылдамдығы жұқа және ұзын талшықтардың сынуына және зақымдалуына әкеледі. Нәтижесінде қалпақтар мен тарақ қалдықтары көбейеді. Бұл сөзсіз келеңсіз жағдай екенін ескеру керек.

Тарау процесінде қабылдау барабаны мен қоректендіру үстелі арасындағы бөлу тарау тиімділігіне де әсер етеді. Жеткізу үстелінің

арасындағы қашықтықтың параметрлері негізінен қабылдау барабанына берілетін талшық қабатының салмағына және тек кейбір жағдайларда талшық ұзындығының деңгейі мен түріне байланысты реттеледі. Тарау машиналарында қоректендіру үстелі мен қоректендіргіш роликтер арасындағы тарату үстелінің параметрлері талшықтың ұзындығын және кейбір жағдайларда қоректенетін талшық қабатының массасын ескере отырып белгіленеді. Әдетте, беру үстелі мен қабылдау барабаны арасындағы реттеулер талшықтың ұзындығына, машина беретін талшық қабатына және талшық түріне байланысты шамамен 0,4-0,7 мм етіп таңдалады. Қабылдау барабаны мен бірінші пышақ арасындағы саңылау 0,35 пен 0,5 мм аралығында, ал пышақ ауыр қоқым қоспаларды, бөгде заттарды және шанды кетіруге көмектеседі. Аралық неғұрлым аз болса, талшықтың қалдықтарға бөлінуі соғұрлым көп болады. Қабылдау барабаны мен бекітілген сегменттер арасындағы аралық 0,45-тен 0,6 мм-ге дейін, бұл талшықтардың қасиеттерін сақтай отырып, талшықтарды бөлуге және параллельді етуге көмектеседі. Кейбір тарау машиналарында диаметрі 0,4-тен 0,5 мм-ге дейінгі қос жүзі болады, олар талшықтағы ұсақ қоспалар мен шандарды кетіруге қызмет етеді.

Қабылдау барабанының тығыздағышының берік, қатты және өткір тістері болуы өте маңызды, өйткені бұл тығыздағыш тозбайды.

Өте жұқа тісті гарнитура талшық қабатына жақсы енеді, ал ара тісті гарнитура жұмыс циклін ұзартады. Тістердің тығыздығы, яғни бетінің бірлігіне (шаршы метр), тістердің дюймі неғұрлым көп болса, тарау тиімділігі соғұрлым жақсы болады.

Бүгінгі күні 12 (қатар) тіске дейін тістері бар беріліс бір дюймге 8 (қатар) тістері бар берілістерден жоғары.

Егер тісті беріліс тістерінің қадамы жеткіліксіз болса, оны қабылдау барабанының айналу жылдамдығын арттыру арқылы өтеу ұсынылады [57].

Қабылдау барабанының жылдамдығы тым жоғары болғанда, жіңішке және ұзын мақта талшықтары бұзылып, талшықтың үзілуі артады. Сондықтан бұл барабанның қабылдау жылдамдығын, талшық түрін және машина өнімділігін реттеуге байланысты. Қабылдау барабанының гарнитурасы өрескел, өлшеу аймағындағы тістер саны көп емес (4,2-ден 6,2 пр.см²) [76] және ол өте өткір бұрышта орналасқан, бұл қабатта талшықтың үзілуін болдырмай, тарақтың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Синтетикалық және орташа және жұқа мақта талшықтары үшін 85° өткір бұрышы бар гарнитура қолданылады. Дөрекі және қатты ластанған мақта үшін 80° өткір бұрыш гарнитурасын пайдалану ұсынылады.

Honold пен Brown зерттеуінде қабылдау барабанының 600 мин⁻¹ айналу жылдамдығында талшықтардың зақымданбағаны белгілі [56, б.61-68].

Тағы бір зерттеушілер P.P. Kolte және басқалар [115] өз зерттеулерінде қабылдау барабанының айналу жылдамдығы 1380 мин⁻¹ болған кезде талшықтың үзілмейтінін хабарлады.

P. Artzt [33] зерттеу жұмысында қабылдау барабанының айналу жылдамдығы талшықтың үзілуіне және одан кейінгі иірім жіптің

қаттылығына әсер ететінін және оның байқалмайтынын анықтады. Оның зерттеулерінде штапель ұзындығы 28,5-30,2 мм, талшық саны 3,8-4,9 мкм мақта талшықтары таңдалды.

J.F.Bogdan мен I.Y.T Feng [112] өзінің зерттеу жұмыстарына сілтеме жасай отырып, қабылдау барабанының айналу жылдамдығының жоғарылауы жетілмеген, жоғары микронейр индексі бар мақта талшықтарын өңдеу кезінде жіптегі несп (түйіндер) санының артуына әкелетінін, сонымен қатар қабылдау барабанының айналу жылдамдығы 800 мин^{-1} болған кезде жақсы нәтиже беретінін атап өтті.

Жоғарыда келтірілген мәліметтерді ескере отырып, тарау машинасының қабылдау барабанының айналу жылдамдығын 900-ден 1500 мин^{-1} аралығында өзгерту арқылы зерттеу жұмыстары жүргізілді.

2.3 Қалпақша қозғалысы жылдамдығының таспа мен жіптің қасиеттеріне әсері

Иіру технологиялық жабдықтарын шығаратын кәсіпорындар жіптердің ассортименти мен қолданылуына, ұсынылатын технологиялық тізбекке және иіру жоспарына байланысты әртүрлі тәсілдермен маманданған. Швейцариялық Rieter компаниясы иіру жабдықтарының толық кешенін шығарса, немістің Trutzschler және Saurer компаниялары жабдықтың белгілі бір түрлерін шығаруға маманданған. Олардың айырмашылығына қарамастан бәсекеге қабілетті өнім алу үшін тарау машинасындағы қалпақ жылдамдығының таспа мен жіптің сапасына әсері зерттелді.

Мақта талшығы табиғи талшықтардың ішінде тоқыма өнеркәсібі үшін ең бағалы шикізат болып табылады. Одан жасалған бұйымдар жоғары гигроскопиялық қасиетке ие болғандықтан басқа тоқыма бұйымдарына қарағанда экологиялық таза. Мақта иірім жіптің жоғары сапасы ең алдымен мақта талшығын тазалау және тазалау процестерін бақылаумен байланысты. Өнім сапалы болуы үшін мақта талшықтары қоспалардан, минералды қоспалардан және басқа ақаулардан тазартылуы керек.

Иіру процесі тоқыма өнеркәсібінің негізі, ал иіру процесі иіру технологиясының жүрегі болып табылады [61].

Тарау процесінде қалпақшалар талшықтарды тазалауға және қысқа талшықтарды бөлуге әсер етеді, бас барабан талшықтарды бір-бірінен ажыратады, қабылдау барабан бөгде заттарды, органикалық және басқа да қоспалар мен ақауларды ажыратады [116].

Қалпақтардың қозғалуы нәтижесінде сапалы тарақ өрімін алған кезде талшық шоқтарын алып, жеке талшықтарға бөледі [86].

Зерттеуден [117] барлық тарау процесіндегі параметрлер талшықтардың тарау қарқындылығына, талшықтардың зақымдалуына, қысқа талшықтар мен қоспалардың азаюына, сондай-ақ қазіргі уақытта зиянды талшық ақаулары болып саналатын несптерді (NRE,%) қарқынды жоюға айтарлықтай әсер ететіні анықталды. Сондықтан, қалпақшалардың дұрыс

қозғалу жылдамдығын таңдау таспа мен иірім жіп сапасы үшін маңызды рөл атқарады.

Тарау машинасының кинематикалық параметрлері, яғни қозғалыстағы жұмыс органдарының жылдамдығының шамалы өзгеруі, сапалы тарақ тістерін алуға жеткілікті әсер етеді. Сондай-ақ, реттеу параметрлері тарау қарқындылығына, талшықтың зақымдалуына және қысқа талшықтар мен қоспалардың мөлшеріне айтарлықтай әсер етеді. Сондықтан қалпақтардың қозғалыс жылдамдығын дұрыс таңдау таспа мен иірім жіптің жоғары сапалы көрсеткіштерін қамтамасыз етеді. Бұл зерттеуде станоктың басқа параметрлері өзгермегенде, тарау машинасының қалпақтарының жылдамдығының иірім жіп пен жіптің сапа параметрлеріне әсері зерттелді.

Мақта талшығының үлгілері HVI және AFIS PRO жүйесінің зертханалық жабдықтарында сыналды [118]. Мақта талшығының физика-механикалық қасиеттері 2.3-кестеде келтірілген.

N_e - 0,100 (5,90 ктекс) сызықтық тығыздығы бар таспаны және екі түрлі N_e 20 (29,4 текс) және N_e 30 (20 текс) иірім жіптерді зерттеуге арналған үлгілер әзірленді

Кесте 2.3 - USTER AFIS Pro 2 және HVI 1000 жүйелерде анықталған мақта талшықтарының физика-механикалық қасиеттері

Properties	Мақта талшығының қасиеттері-Сұлтан, 1-2 сорт, IV типті	Мәндер
Total NepsCnt (cnt/g)	Непстің жалпы саны дана / г	265
Micronaire value ($\mu\text{g/in}$)	Микронейр	4,30
5% L(n), mm	Талшықтың ұзындығы, мм	34,2
UHML (upper half mean length)	Жоғарғы орташа ұзындығы, мм	28,2
Tenacity, g/tex	Беріктігі, г / текс	29,30
Yellowness (+b)	Сарғаю	8,28
Reflectance (Rd)	Жарықтың шағылысуы	81,22
Maturity index	Жетілу индексі	0,82
Uniformity index (%)	Біртектілік индексі	81,60
Elongation (%)	Ұзарту	7,10
Short fiber index (%)	Қысқа талшықтардың үлесі	6,77

Әдіс. Тарау процесі: тарау процесінде Truetzschler® фирмасының TC-15 маркалы кардты тарау машинасында қалпақтардың әртүрлі жылдамдығы қолданылды [76]. Таспаларды өндіру үшін бес түрлі жылдамдықты қалпақ режимі (200, 240, 280, 320 және 360 мм/мин) пайдаланылды, ал машинаның басқа параметрлері бекітілді. Тарау процесінің технологиялық параметрлері 2.4-кестеде келтірілген.

Нерс және қысқа талшықтардың саны (SFC). Саны мен массасы бойынша қысқа талшықтар, түйіндер саны (ners) және таспадағы түйіндерді тазарту тиімділігі әр таспа үшін Uster AFIS PRO2 зертханалық жабдығының көмегімен сыналды, олар қалпақ жылдамдығының өзгеруімен шығарылады. Қалпақтардың әр жылдамдығы үшін 10 көрсеткіш алынып және орташа мәндер есептелді.

Кесте 2.4 - Тарау машинасындағы технологиялық параметрлер.

Item of parameter	Параметрлердің атауы	Параметрлер
Feed speed	Берілу жылдамдығы	500-600 г/метр
Taker-in speed	Қабылдау барабанның айналу жиілігі	1250 мин ⁻¹
Cylinder speed	Негізгі барабанның айналу жиілігі	520 мин ⁻¹
Flat speed	Қалпақтардың жылдамдығы	200/240/280/320/360(мм/мин)
Delivery speed	Шығару жылдамдығы	200 м/мин
Total number of flats in rotation	Қозғалыстағы қалпақтар саны	84
Cylinder to flat distance (in five different positions from back to front	Негізгі барабан мен қалпақтар арасындағы саңылаулар	ереже 1: 250 ереже 2: 250 ереже 3: 220 ереже 4: 220 ереже 5: 200

Нөмір және беріктік. Иірім жіптің сызықтық тығыздығы (нөмірі) автоматты түрде көрсеткішті беретін AUTO SORTER-5 зертханалық жабдығының көмегімен анықталды. Иірім жіптің үлгілері сонымен қатар Zellweger Uster (Швейцария) және Textechno (Германия) Statimat M фирмасының Uster Tester-5 иіру өнімдерінің біртегіссіздігін бақылау құралында жылғыз иірім жіптің беріктігін өлшеу үшін зерттелді.

Барлық сынақтар стандартты зертханалық тестілеу жағдайында жүргізілді (температура: 20 ± 2 ° С және салыстырмалы ылғалдылық: $65 \pm 2\%$) [119,9].

Иіру процесі: иірім жіп жасау үшін Zinser 72 үлгісіндегі сақиналы иіру машиналары қолданылды. N_e 20 (29,4 текс) және N_e 30 (20 текс) нөмірлері бар мақта иірім жіп N_e 0,80 (740 текс) нөмірімен қайта өңделді. Иіру процесінің маңызды технологиялық параметрлері 2.5-кестеде келтірілген.

Кесте 2.5 - Иіру процесінің технологиялық параметрі

Атауы	Машина праметрі	
	Ne 30 (20 текс)	Ne 20 (29,4 текс)
Таспа нөмірі	5,15 ктекс	5,15 ктекс
Созба нөмірі	Ne 0.80 (740 текс)	Ne 0.80 (740 текс)
Созбаны есу, кр / м	44	44
Ұршықтың айналу жиілігі.	17000	16000
Иірімжіп, кр/дюйм	19,36	18,21
Сорғыш жүйесі	3 × 3	3 × 3
Сорғыш (иіру)	42,85	30,28
Қосу 1 ауысу	6	6
Қосу 2 ауысу	8	8

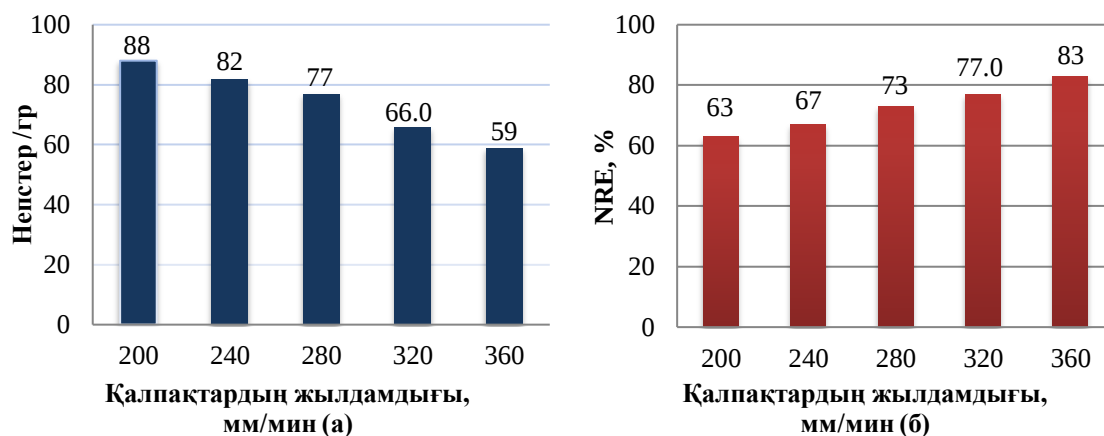
Біртегіссіздік және ақаулар (IPI). Тарақ таспасының үлгілерін әзірлеу кезінде олардың біртегіссіздігін анықтау үшін Uster tester -5 зертханалық жабдықтары пайдаланылды. Таспаның біртегіссіздігін анықтау үшін таспалары бар бес таз дайындалды. Олар қалпақтардың әр түрлі жылдамдығы үшін кездейсоқ таңдалды және әр таздан 10 сынамадан біртегіссіздік көрсеткіштері алынды (U%). Таспаның біртегіссіздігінің (U%) орташа мәні 50 жеке көрсеткіштерден есептелді.

IPI 1000 метрлік қалың жерлер, жұқа жерлер және перс (түйіндер) бөлігіндегі иірім жіптің жалпы ақауларын білдіреді және иіру әдісінің иірім жіптері үшін IPI анықтамасы үшін келесі мәндер қабылданады:

Thick places (+50%) – қалың жерлер, Thin places (-50 %) - жұқа жерлер және перс (+200%) - түйіндер, непстер.

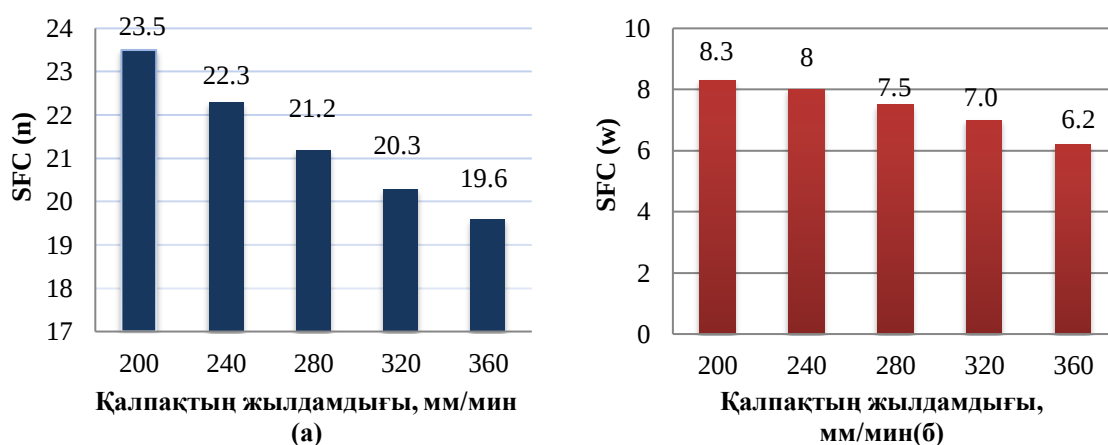
Тарақ таспасындағы Neps және NRE% құрамы (neps жою тиімділігі). 8-суретте тарақ таспасындағы непс/грамм және NRE% құрамы сәйкесінше қалпақтың әртүрлі жылдамдықтары үшін көрсетілген. Қалпақтың жылдамдығы жоғарылаған сайын непс мөлшері азаяды, ал NRE% жоғарылайды. Қалпақтың жылдамдығы 200, 240, 280, 320 және 360 мм/мин болғанда, мөлшері 88; 82; 77; 66 және 59 непс/грамм, сондай-ақ NRE, % сәйкесінше 63; 67; 73; 77 және 83 құрады.

Непс санының азаюы себептерінің бірі, егер қалпақтың жылдамдығы жоғарыласа, талшықты өңдеуге арналған қалпақтардың саны артып, непс санының азаюына ықпал етеді. Сонымен қатар, тарау машинасының корпусында оларды тазалау үшін қалпақтардың үстіне орнатылған тазалау білігі бар. Қалпақтардың жылдамдығы артқан сайын, қалпақтардың саны көбейіп, тазартқыш білікпен байланыста болады, бұл қалпақтардың тазалығын жақсартады және жақсы тарау әрекетіне әкеледі.



8 сурет - Қалпақ жылдамдығының неіс/гр жоюға әсері және неіс жою қарқындылығы, NRE %.

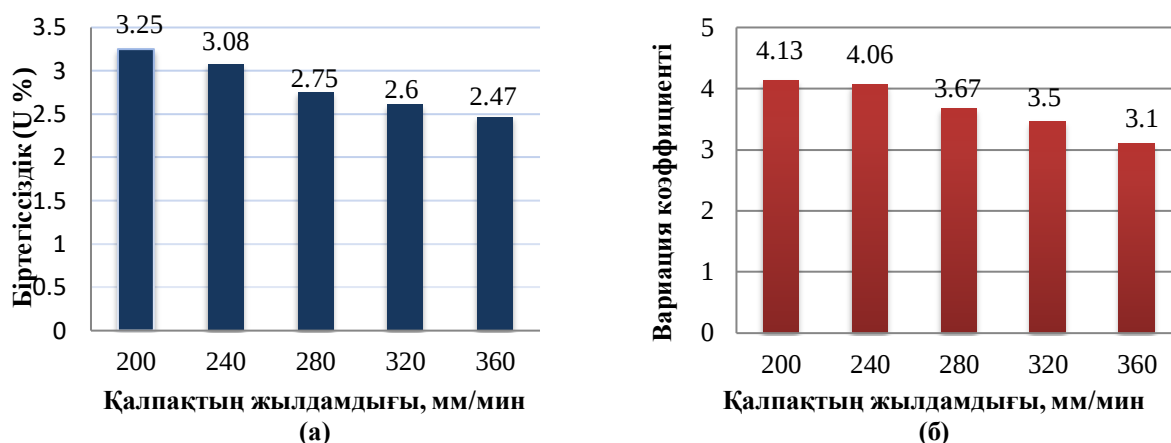
Таспадағы қысқа талшықтар. 9-суреттен қалпақтардың жылдамдығын арттыра отырып, тарау таспасындағы қысқа талшықтың мөлшері айтарлықтай төмендегенін анықтауға болады. Қалпақтардың қозғалыс жылдамдығы 200 мм/мин болғанда, SFC (n) саны бойынша қысқа талшықтың мөлшері 23,5, ал SFC (w) массасы бойынша қысқа талшықтардың мөлшері 8,3% құрайтыны байқалады. Қалпақтардың қозғалыс жылдамдығы 360 мм/мин дейін жоғарылаған кезде, SFC (n) қысқа талшық 13,25% - ға дейін төмендеді, яғни 19,6-ға және SFC (w) 6,2-ге 26,5% - ға дейін төмендеді. Қалпақтар жылдамдығының жоғарылауымен көп қалпақтар талшықты массамен байланыста болады, сондықтан тарау әрекеті жақсарады, бұл қысқа талшықтардың жойылуына әкеледі.



9 сурет - Қалпақтар жылдамдығының SFC(n) (а) саны бойынша қысқа талшықтарға және SFS(w) (б) массасы бойынша қысқа талшықтарға әсері.

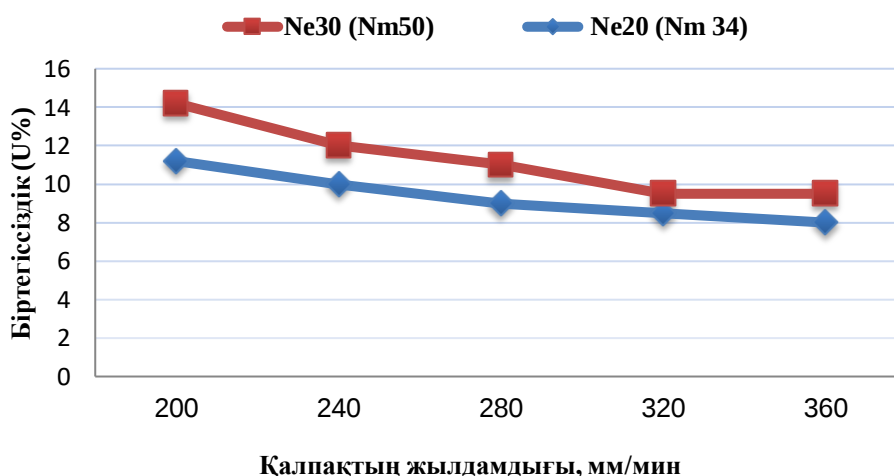
Тарақ таспасының біртегісшіздігі. Тарақ таспасының біртегісшіздігі (U, %) және вариация коэффициентінің біртегісшіздік (CV, %) мәндері 10-суретте көрсетілген. Қалпақтардың жылдамдығының жоғарылауымен тарақ таспасының мәні U% бойынша 3,25; 3,08; 2,75; 2,61; 2,47-тен төмендейді; және сәйкесінше CV% 4,13; 4,06; 3,67; 3,46 және 3,1- ден төмендеу

тенденциясын көрсетеді; Қалпақтың жылдамдығы 200-ден 360 мм/мин-ге дейін өскен кезде $U\%$ және $CV\%$ көрсеткіштері 24% - ға дейін төмендейді.



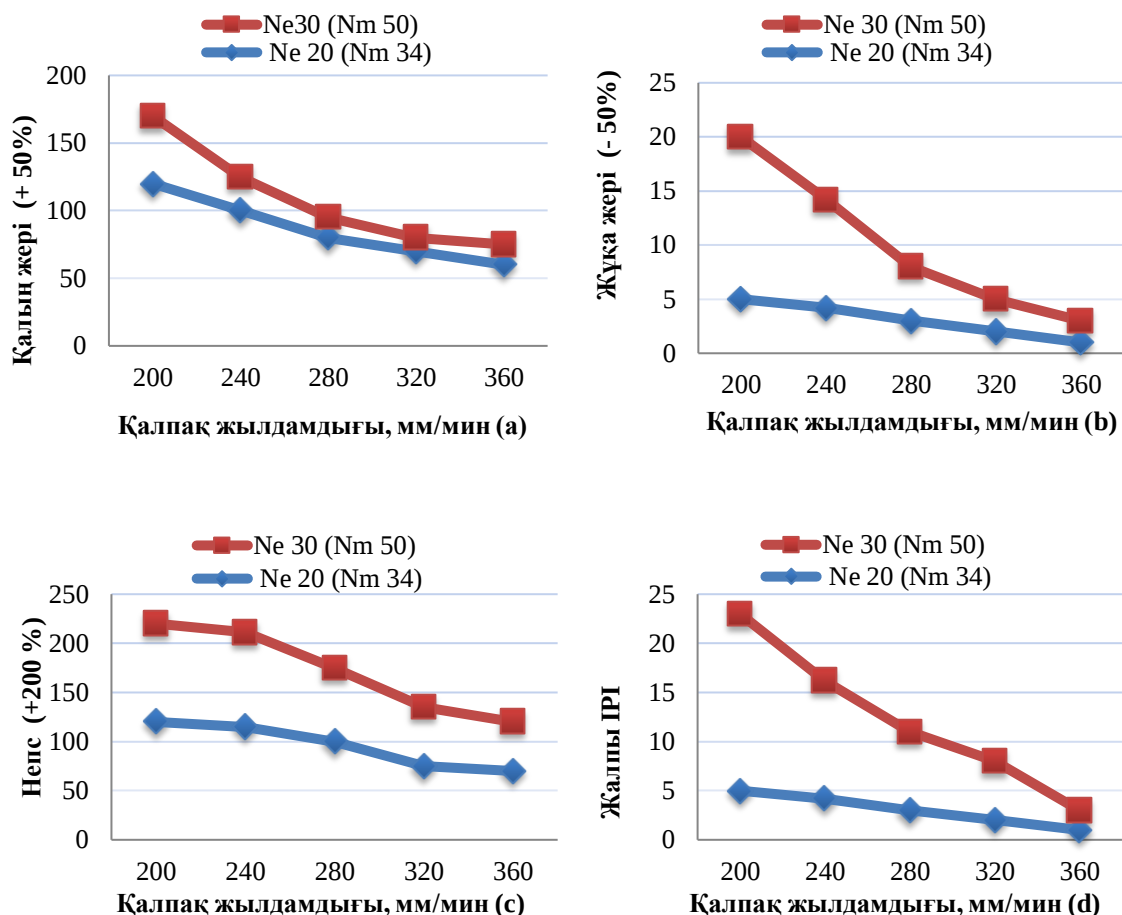
10 сурет - Қалпақ жылдамдығының тарақ таспасының біртегіссіздігіне ($U\%$) және вариация коэффициентіне ($CV\%$) әсері.

Иірім жіптің біртегіссіздігі. Ne 20 (29,4 текс) және Ne 30 (20 текс) сызықтық тығыздықтағы иірім жіптің біртегіссіздігі ($U\%$) 11-суретте көрсетілген. Бұл кезеңде қалпақтың жылдамдығын арттыра отырып, иірім жіптің біртегіссіздігін азайтудың нақты тенденциясы бар. Қалпақ жылдамдығының жоғарылауымен тарау қарқындылығы артады, бұл қысқа талшықтардың қарқынды жойылуына және азаюына әкеледі, неіс құрамы және сонымен қатар талшықтың паралелизациясының жоғарылауы біртегіссіздіктің төмендеуіне әкеледі. Ne 30 (20 текс) иірім жіп Ne 20 (29,4 текс) иірім жіпке қарағанда жоғары біртегіссіздікті көрсетеді. Қалпақтың жылдамдығына қарамастан, иірім жіптің біртегіссіздігі күткеніміздей артады, өйткені иірім жіп жіңішке болады.



11 сурет - Қалпақ жылдамдығының Ne 20 (Nm 34) және Ne 30 (Nm 50) иірім жіптің біртегіссіздігіне әсері

Иірім жіптің ақаулары (ІРІ). 12-суретте қалың жерлердің, жұқа жерлердің және непстердің мәндерінің өзгеруі көрсетілген.



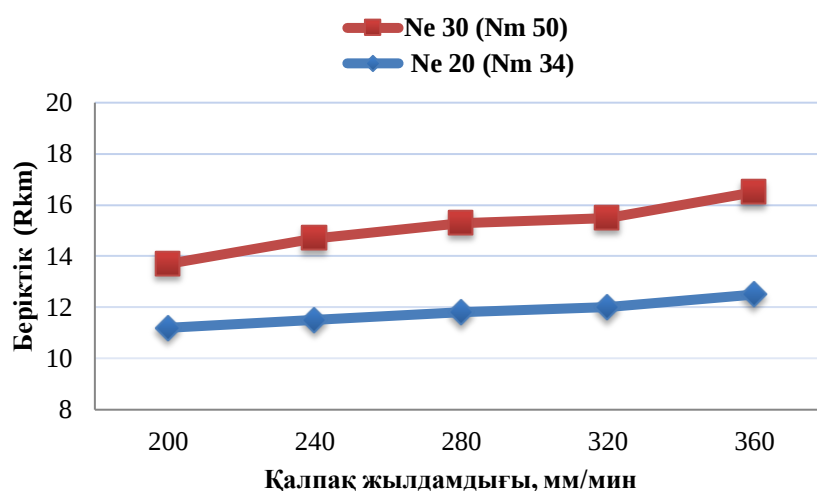
12 сурет - Қалпақ жылдамдығының қалың (а), жұқа жерлерге (b), непс (c) және жалпы ақауларға ІРІ (d) әсері

Жалпы, талдау ІРІ мәні барлық жағдайларда иірім жіптің сапалық мәндері Ne 20 (Nm 34) иірім жіптер сияқты, Ne 30 (Nm 50) иірім жіптер үшін де қалпақтар жылдамдығының жоғарылауымен төмендейтінін анықтады. Бұл нәтиженің себебін түсіндіру оңай, тарау машинасының қалпақтарының жылдамдығы артқан сайын, тарау жұмысы (қоқым-қоқыстарды, непстерді, қысқа талшықтарды және т.б. жою) қарқынды болады. Осылайша, ақаулар (жұқа жерлер, қалың жерлер және непс) азаяды, нәтижесінде талшықтың параллелизация дәрежесі де артады бұл таспа мен иірім жіп қалыңдығының вариациясының өзгеруін азайтады.

Беріктік және меншікті үзілу жүктемесі (Rkm). 13-суретте қалпақтың жылдамдығын арттырудың иірім жіптің беріктігіне әсері көрсетілген. Графиктерді талдай отырып, біз тарау машинасының қалпақ жылдамдығының өсуімен иірім жіптің беріктігі мен нақты үзілу жүктемесі (cN/tex) артатынын анықтадық.

Графиктен қалпақ жылдамдығының сәйкесінше 200 мм/мин-ден 360 мм/мин-ге дейін жоғарылауымен және Ne 20 (Nm 34) нөмерлі иірім жіптің беріктігі 21,5% - ға және Ne 30 (Nm 50) нөмерлі иірім жіптің 15,2% - ға артуы

көрінеді. Осы нәтижелерден қалпақтардың жылдамдығы мен иірім жіптің беріктігі арасында байланыс бар деп болжауға болады. Мұны тарау машинасының қалпағының жылдамдығын арттыру арқылы тарау таспасындағы қысқа талшық пен біртегіссіздік мөлшерінің азаюына қол жеткізуге болатындығымен түсіндіруге болады. Демек, бақыланбайтын талшықтың жиырылуы және созу процесінде талшықтардың көп миграциясы, сонымен қатар иірім жіптің біркелкі ширатылуы және иірім жіптің беріктігінің артуына әкеледі [120].



13 сурет - Иірім жіптің беріктігіне (Rkm) қалпақ жылдамдығының әсері.

Қысқа талшық құрамы (SFC) және біртегіссіздік (U%) қалпақ қозғалысының жылдамдығы артқан сайын азаяды. Қысқа талшық, яғни бақыланбайтын талшықтардың азаюы, иірім жіпте бұралудың тең бөлінуі, жетілу индексінің Rkm жоғарылауы. Зерттеу қалпақшаның жоғары жылдамдығында жасалған кардты иірім жіптің ең жақсы сапаны қамтамасыз ететіні анықталды. Тарақты таспадағы қысқа талшықтар мен непстердің мөлшері қалпақтың ең жоғары жылдамдығында басқа жылдамдықтарға қарағанда төмен болды. Бұл қалпақтардың жылдамдықтарының айырмашылығына байланысты орын алды, және де тарау жұмысының жақсаруына әкелді. Иірілген жіптің беріктігі артқан кезде таспа мен иірілген жіптің біртегіссіздігі төмендейді, өйткені қалпақтың жылдамдығының үлесі артады. Қалпақтың жылдамдығы 360 мм/мин болғанда, таспа мен иірім жіптің сапасы айтарлықтай жақсарғанын көрсетті, бірақ біздің зерттеуіміз қалпақтың тиімді жылдамдығы ретінде 320 мм/мин тарау жұмысын ұсынады, өйткені жылдамдықтың одан әрі артуы құнды талшықтың айтарлықтай жоғалуына әкеледі, ол өндіріс құнын арттыруы мүмкін. Бұл ретте иірім жіптің қасиеттеріне, мысалы, таратқыш машинаның басқа параметрлері, мысалы, қабылдау барабанының айналу жиілігі сөзсіз әсер етеді. Сондықтан қабылдау барабанының жылдамдығының жіп қасиеттеріне әсері де зерттелді.

2.4 Тарау машинасының қабылдау барабаны жылдамдығының таспа мен иірімжіп қасиеттеріне әсері

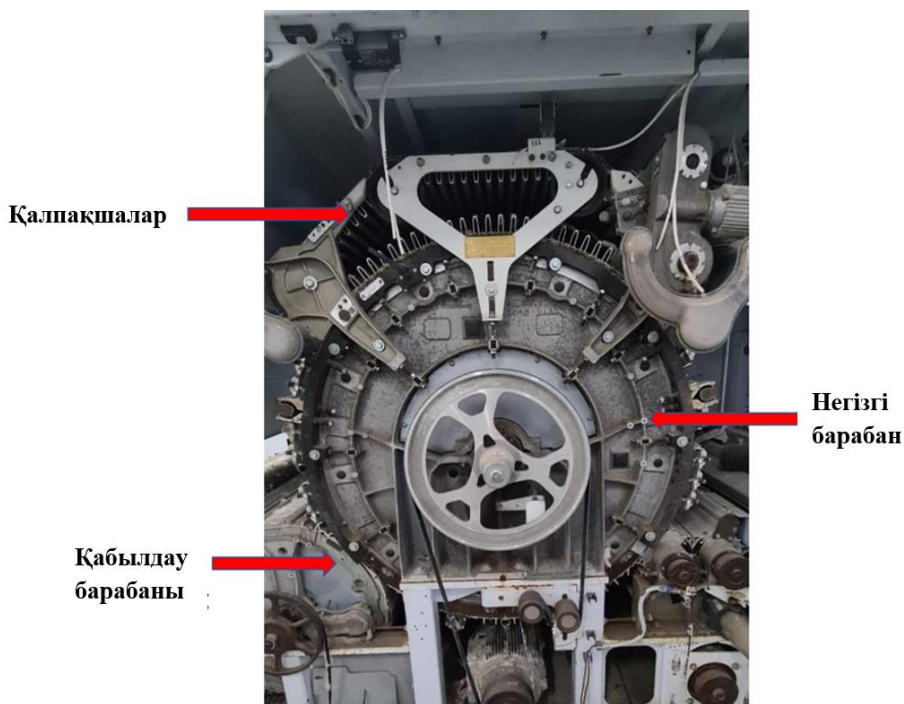
Тарау машинасының қабылдау барабаны сапалы тарақты таспаны алу, тұтқалардағы талшықтарды бір-бірінен ажырату және оларды тазалау үшін үлкен маңызға ие. Қабылдау барабанының жылдамдығы (айналу жиілігі) талшықтың қасиеттеріне әсер етеді, бұл таспа мен иірім жіптің сипаттамаларының өзгеруіне тікелей әкеледі.

Зерттеу жұмысының негізгі ғылыми міндеті – тарақ таспасының сапасын және тарау машинасының өнімділігін арттыру мүмкіндіктерін зерттей отырып, қабылдау барабанының жылдамдығының иірім жіп сапасына әсерін анықтау.

Қабылдаушы барабан бөгде заттарды, шаң мен қоспаларды ажыратады, ал негізгі барабан талшықтарды бір-бірінен ажыратып, жабысқақ бөгде заттардан тазарту қызметін атқарады [116].

Тарақты орамның сапасын жақсарту үшін реттеу параметрлерін зерттеу маңызды. Талшықтардың бастапқы таралу қарқындылығы иірім жіптің непісі, ақаулары, біртегіссіздігі және жетілу параметрлеріне әсер етеді.

Жіп иіру фабрикасында өндірілетін иірімжіптің көптеген сипаттамалары (беріктігі, созылуы, біртегіссіздігі және т.б.) тарау процесі арқылы анықталады. Өндірістің тиімділігін арттыру үшін кардты тараудың сапасын қалыпты ұстау және де барабанды қабылдау аймағында және негізгі барабан мен қалпақшалар арасында тарау процесін жақсарту қажет (14-сурет). Кардталған талшықтардың негізгі барабаннан түсіру барабанына толық өтуін қамтамасыз ету маңызды [69].



14 сурет - Тарау машинасының негізгі бөліктері.

Қабылдау аймағы шоғырланған талшықтарды жеке талшықтарға бөлуде және талшық материалынан қоспа бөгде заттар мен ақауларды жоюда шешуші рөл атқарады. Қабылдау аумағында қоректендіру тақтасы, беру білікшесі, қабылдаушы және қоқыс ұстайтын пышақтар бар. Белгілі бір жүктеме кезінде талшықты төсеніш қырлы беру шығыршығы мен қоректендіру пластинкасының тегіс қисық беті арасында ұсталады және беру шығыршығының айналуымен ішінара қабылдағышқа беріледі [90]. Машиналардың бұл сегментінде талшықтардың шамамен 70-80% жеке талшықтарға бөлінеді, ал бөгде заттар мен ақаулар сондай пайызбен жойылады [86]. Қабылдау аймағындағы талшық шоғырын өңдеуге келесі айнымалылар маңызды әсер етеді: қоректендіру шығыршығының жылдамдығы, беру тақтасы мен қабылдау құрылғысы арасындағы саңылау, қоректенетін талшықтың біртегіссіздігі мен қоқыс сипаттамалары, қабылдау жылдамдығы, қабылдаушылар саны, қабылдаушы және қоқыс ұстаушы пышақтары арасындағы реттеу және қабылдау шығыршығының сипаттамалары [121]. Тарау машинасының қабылдау барабанының айналу жылдамдығы жүйеден шығатын қалдықтардың мөлшеріне әсер етеді, дегенмен, шамадан тыс жылдамдық та талшықтарға зақым келтіруі мүмкін. Негізгі барабанның айналу жиілігі талшықтарды жеке қопсытуда өте тиімді. Пышақтардың жылдамдығы қысқа талшықтарды кетіруге жауапты, бірақ өнімнің біртектілігіне әсер етпейді [122].

Жоғары сапалы картты таспаны өндіру үшін картты тарау машинасы конфигурациясының ең жақсы параметрлерін анықтау үшін бірнеше зерттеулер жүргізілді. Мысалы, Ghosh пен Bhaduri картты тарау таспасының сапасы, ең алдымен, негізгі барабан мен түсіру барабанының жылдамдығымен және жайғақты берумен анықталатынын анықтады [123]. Zhang мен Sun картты тарау машинасының артқы стационарлы жазықтығын таңдау мен қабылдау жылдамдығының таспа сапасына әсерін зерттеді [124]. Simpson және т.б. картты тарау жылдамдығы мен негізгі барабан жылдамдығының талшықтардың түйдектелуіне және иіру тиімділігіне әсерін зерттеді. Тарау жылдамдығының жоғарылауы кіші түйіндер санының көбеюіне және негізгі түйіндер санының азаюына әкелетінін анықтады [12].

Тарау машиналарының әртүрлі технологиялық параметрлері бойынша ауқымды зерттеулерге қарамастан, картты таспаның және сақиналы иіру арқылы алынған иірімжіптің сапасына қабылдау жылдамдығының әсері туралы нақты зерттеулер жеткіліксіз. Жұмыста үш түрлі қабылдау жылдамдығының (1200 мин^{-1} , 1400 мин^{-1} және 1600 мин^{-1}) талшықтың үзілуіне, тазалау тиімділігіне, картты тарау мен таспаны созудың біртегіссіздігіне, сақиналы иірімжіптің беріктігіне, біртегіссіздігіне және түктілігіне әсері зерттелді.

Талшық үлгілері «Azala Textile» ЖШС иіру фабрикасында (Шымкент, Қазақстан Республикасы) кездейсоқ іріктеу арқылы шикізат ағынынан таңдалды. Мақта үлгілері AFIS және HVI жүйелерін қолдану арқылы зертханалық жабдықта тексерілді [125]. Зерттелетін мақта талшығы үлгілерінің қасиеттері 2.6-кестеде берілген.

Кесте 2.6 - Фабрикалық сұрыпталған мақта талшығының физика-механикалық қасиеттері

Параметрлер атауы	Мәні
2,5% Талшық ұзындығы [мм]	28,5-29
Біртектілік деңгейі (%)	49
Беріктік [cN/dtex]	2,85-3
Үзілу созылғыштығы [%]	8
Микронейр [MI]	4,4-4,8
Қысқа талшықтар үлесі (%)	6-10
Жарық қайтаруы [Rd]	74,8
Сарғыштығы [+b]	9,4

1-кестеде микронейрдің шамасы 1-ші теңдеумен [126] есептелетін MI түрінде берілген.

$$dtex = MI \cdot 0,394 \quad (1)$$

Зерттеу барысында өлшеу нәтижелерін талдау үшін келесі теңдеулер де қолданылды. Мысалы, жіптің ұзындығы бойынша талшықтардың біркелкі емес таралуы біртегіссіздікті (U%) тудырады, бұл материалдың ұзындық бірлігіне массаның ауытқуын көрсетеді (2-теңдеу) [85].

$$\text{Тегіссіздік (U\%)} = (\text{орташа ауытқу/ауытқу}) \cdot 100 \quad (2)$$

Иірімжіптің ақаулық индексі (IPI) 3-ші теңдеуімен анықталды [85].

$$IPI = \text{Қалың тұстары (+50\%), жіңішке тұстары (-50\%), және перс (+200\%)} \quad (3)$$

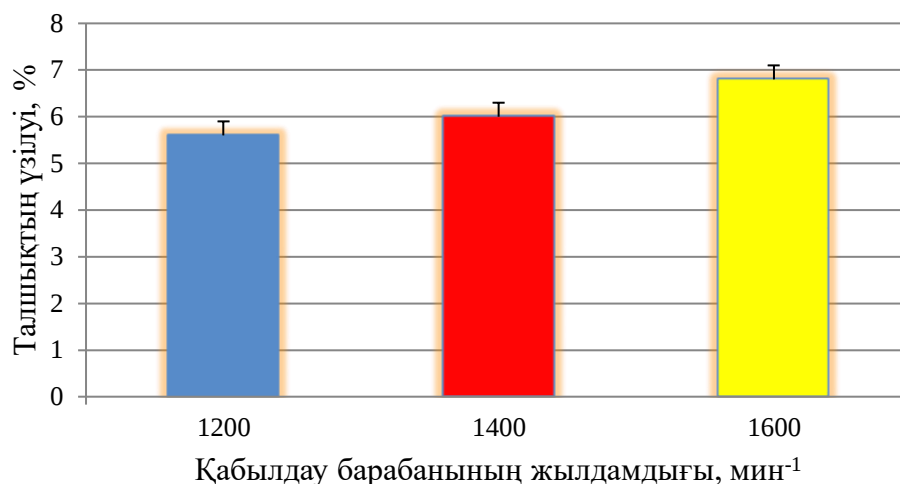
Сынамалар қоректендіру барабанының жылдамдығы 1200, 1400 және 1600 мин⁻¹ кезіндегі кездейсоқ сынама алу арқылы алынды. Барлық басқа процесс параметрлері бүкіл өндіріс кезінде өзгеріссіз қалды. Үлгілер AFIS PRO2 зертханалық құралында талданды, мұнда талшықтың үзілгіштігі, түйінді жою тиімділігі және жабдыққа кіретін және шығатын үлгілердің ақаулық индексі өлшенді. Кардты тарау процесінің тазалау тиімділігі анализатордың (MESDAN) көмегімен тексерілді. Сынақ материалы 2.7-кестеде көрсетілген тұрақты технологиялық параметрлерде иірілді. Сақиналы иіру машинасынан (G-35, RIETER) алынған иірілген жіп Uster Tester-5 (UT-5) зертханалық құрылғысында ақауларға (IPI), біртегіссіздігіне (%), түктілігіне және дара жіптің беріктігіне тексерілді. Әрбір сынақ үшін 30 үлгі талданды (қабылдау барабанының әрбір жылдамдығынан 10 үлгі) және орташа нәтижелер есептелді. Сонымен қатар, сақиналы иіру машинасынан алынған иірімжіп жарық микроскопында (Mikromet) 10 есе үлкейту арқылы зерттелді.

Кесте 2.7 - 17.35 текс сақиналы иірімжіріп өндірудің технологиялық процесінің параметрлері.

Процесс түрлері	1	2	3
Тарау	RIETER C60		
Таспа, текс	~ 70	~ 70	~ 70
Қабылдау барабанның жылдамдығы, мин ⁻¹	1200	1400	1600
Негізгі барабанның жылдамдығы, мин ⁻¹	620	620	620
Қалпақшалар жылдамдығы, мм/мин	330	330	330
Түсіру барабанының жылдамдығы, м/мин	152	152	152
Қоректендіру жаймасының тығыздығы, г/м	500-600	500-600	500-600
Өнімділік, кг/сағ	120	120	120
1-ші таспалық өткел	RIETER SB-40		
Таспа, текс	~ 70	~ 70	~ 70
Артқы созу	1,2	1,2	1,2
Жалпы созу	4,56	4,56	4,56
Шығару жылдамдығы, м/мин ⁻¹	300	300	300
Қабаттау	8×8	8×8	8×8
Цилиндрлер аралық саңылаулар	A-39, B-37	A-39, B-37	A-39, B-37
2-ші таспалық өткел	RIETER RSB-D 40		
Таспа, текс	~ 70	~ 70	~ 70
Артқы созу	1,2	1,2	1,2
Жалпы созу	6	6	6
Шығару жылдамдығы, м/мин ⁻¹	600	600	600
Қабаттау	6×6	6×6	6×6
Цилиндрлер аралық саңылаулар	A-42, B-37	A-42, B-37	A-42, B-37
Созба алу	RIETER F-35		
Созба Но., текс	~ 484	~ 484	~ 484
Рогоулка жылдамдығы, мин ⁻¹	1250	1250	1250
Ширату, орам/метр	43	43	43
Тығыздағыш	Black	Black	Black
Жалпы созу	7	7	7
Артқы созу	1,2	1,2	1,2
Тығыздағыш, (мм)	12мм	12мм	12мм
Жіп иіру	RIETER G-35		
Жалпы созу	35,7	35,7	35,7
Артқы созу	1,1	1,1	1,1
Тығыздағыш	White	White	White
Цилиндрлер аралық саңылаулар	49	49	49
Ұршықтар жылдамдығы, айн/мин ⁻¹	17400	17400	17400
Ширату, орам/метр	771	771	771

15-суреттегі график қабылдау барабанның жылдамдығын 1200-ден 1600 мин⁻¹-ке дейін арттыру талшықтардың үзілуінің ұлғаюына әкелетінін көрсетеді. Осылайша, қысқа талшықтардың орташа мөлшері 1200, 1400 және 1600 мин⁻¹ жылдамдықта сәйкесінше 5,6%, 6% және 6,8% құрады. Бұл өсім жоғары жылдамдықта талшықтар олардың бұзылуына әкелетін қарқынды

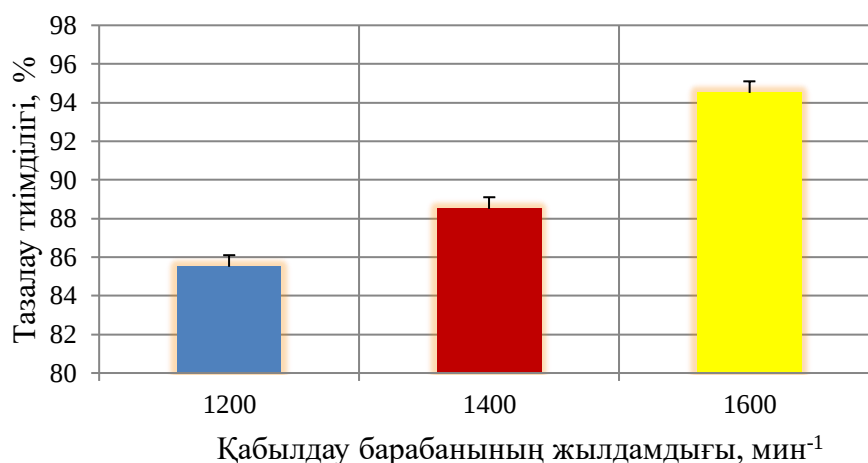
механикалық әсерге ұшырайтындығына байланысты. Нәтижесінде материалдағы қысқа талшықтардың үлесі артады, ал талшықтардың орташа жалпы ұзындығы азаяды. Қысқа талшықтардың құрамының жоғарылауы алынатын иірімжіптің қасиеттеріне тікелей теріс әсер етеді.



15 сурет - Қабылдау барабанының жылдамдық режимдерінің талшықтың үзілуіне әсері.

16-суретте көрсетілген нәтижелер қабылдау барабанның жылдамдығы мен тазалау тиімділігі арасында оң корреляция бар екенін көрсетеді. Тазалау тиімділігінің орташа мәндері 1200, 1400 және 1600 мин⁻¹ жылдамдықта тиісінше 85,5%, 88,5% және 94,5% болды.

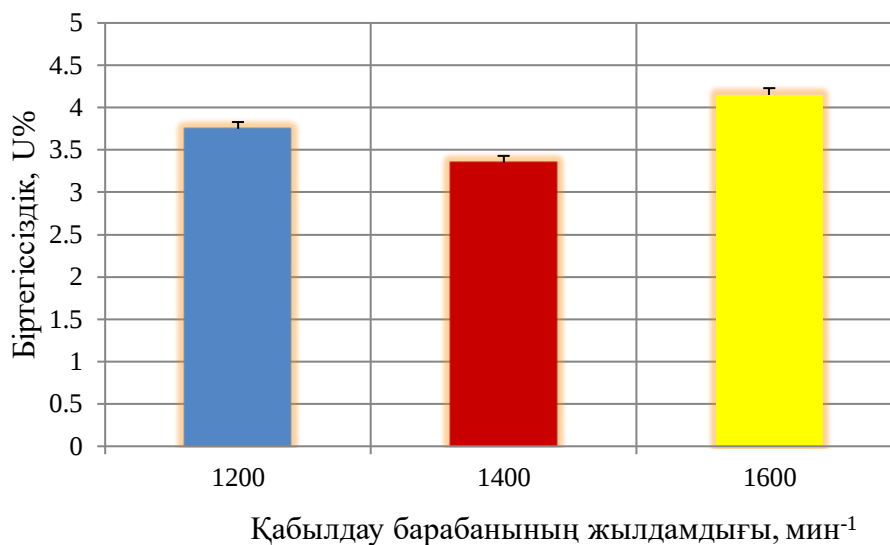
Эксперименттік деректер негізгі барабанның айналу жылдамдығын арттыру тазалау тиімділігін арттыруға ықпал ететінін көрсетеді. Сонымен қатар, қабылдау барабанның жылдамдығының артуы тарау машинасының өнімділігінің артуына және соның нәтижесінде тазалау тиімділігінің артуына әкеледі. Екінші жағынан, персті жою тиімділігі негізгі барабанның жылдамдығын белгілі бір шекке дейін жоғарылатумен артады, содан кейін жылдамдықты одан әрі арттыру бұл тиімділіктің төмендеуіне әкеледі.



16 сурет – Кардты тараудағы тазалау тиімділігіне қабылдау барабаны жылдамдығының әсері

17-суретте кардты тарау таспасының біртегіссіздігінің ($U\%$) қабылдау барабанының жылдамдығына тәуелділігі көрсетілген. Графикті талдау жылдамдықтың 1200-ден 1400 мин^{-1} дейін ұлғаюымен біртегіссіздіктің төмендейтінін көрсетеді, бірақ жылдамдықты одан әрі 1600 мин^{-1} дейін арттыру кезінде оның өсуіне кері тенденция байқалады. Біртегіссіздіктің орташа мәндері 1200, 1400 және 1600 мин^{-1} жылдамдықта сәйкесінше 3,75%, 3,35% және 4,15% құрады.

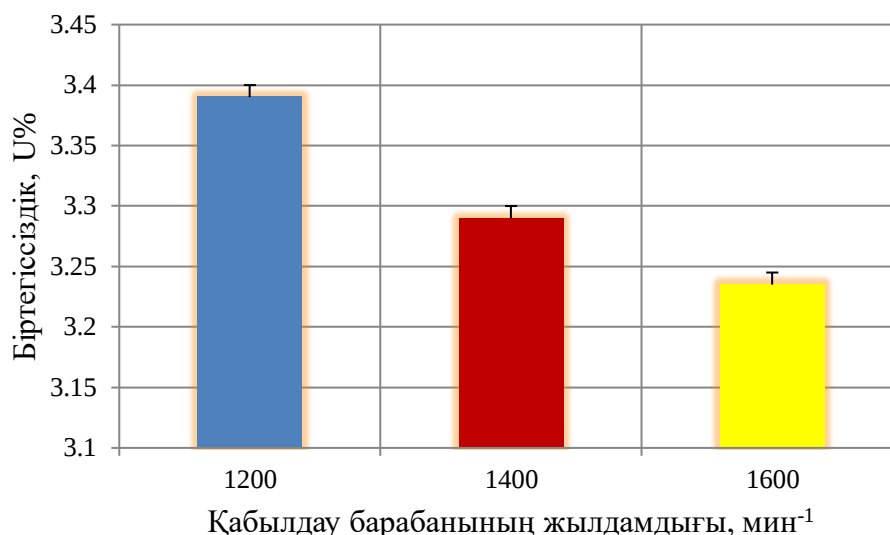
Қабылдау барабанының жылдамдығын арттыру талшықтардың үзілуіне ықпал етеді және нәтижесінде материалдағы қысқа талшықтардың мөлшерін арттырады. Оңтайлы қабылдау жылдамдығында қысқа талшықтар тиімді түрде жойылады, бұл алынатын таспаның біртегіссіздігінің төмендеуіне әкеледі.



17 сурет - Қабылдау барабаны жылдамдығының таспаның біртегіссіздігіне ($U\%$) әсері.

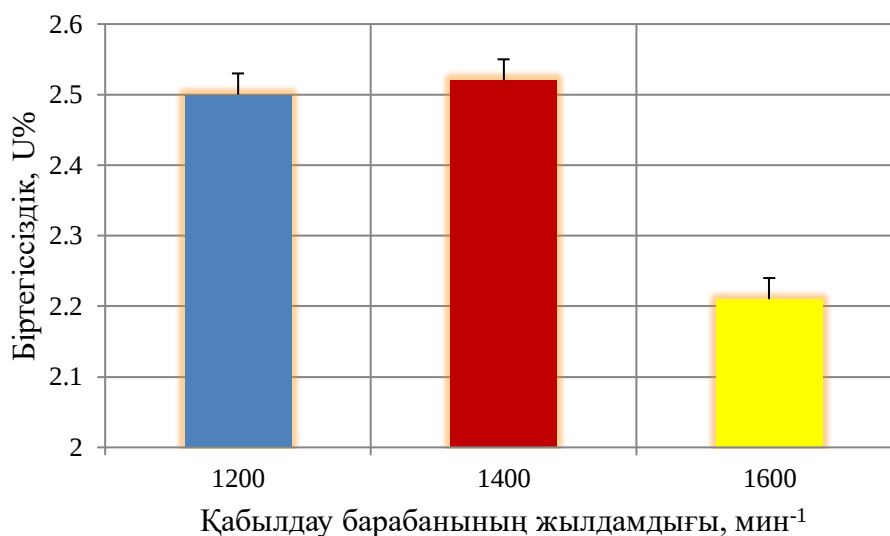
18-суретте қабылдау барабанының жылдамдығы мен бірінші RIETER SB-40 таспалау машинасында өндірілген таспаның біртегіссіздігі ($U\%$) арасындағы байланыс көрсетілген. Алынған мәліметтерге сәйкес, қабылдау жылдамдығы артқан сайын таспаның біртегіссіздігі азаяды. Ең жоғары біртегіссіздіктің мәні $U\% = 3,39$, 1200 мин^{-1} жылдамдықта тіркелді. 1400 мин^{-1} және 1600 мин^{-1} қабылдау жылдамдықтары үшін таспалау машинасының таспаларының орташа біртегіссіздік мәндері сәйкесінше 3,29% және 3,23% құрады.

Тарау таспасының біртегіссіздігінің одан әрі төмендеуі таспалау машинасында орын алады, оның негізгі қызметі материалдың қалыңдығын созу және қабаттау арқылы реттеу болып табылады [127]. Таспалау машинасындағы біртегіссіздікті азайтуға 8 тарау таспаларын қабаттау арқылы қол жеткізіледі.



18 сурет - Қабылдау барабаны жылдамдығының 1-ші таспалық өткелдегі тарау таспасының біртегіссіздігіне әсері

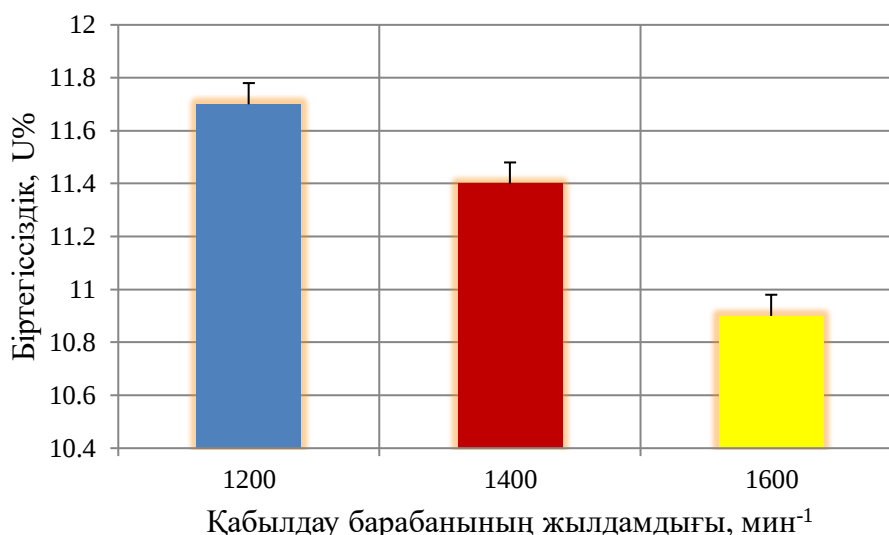
Екінші таспалау сатысында (RIETER RSB-D40 таспалау машинасы) қабылдау барабанның жылдамдығы артқан сайын таспаның біртегіссіздігі төмендеді (19 сурет). Орташа біртегіссіздік мәндер 1200, 1400 және 1600 мин⁻¹ жылдамдықтар үшін сәйкесінше 2,5%, 2,52% және 2,21% болды. Екінші таспалық өткелінің негізгі қызметі қабаттау және автоматты туралау арқылы материалдың біртегіссіздігін одан әрі азайту болып табылады [128]. Алынған нәтижелер технологиялық процестің бұл кезеңі біртегіссіздіктің айтарлықтай жақсаруын қамтамасыз ететінін растайды.



19 сурет - Қабылдау барабаны жылдамдығының 2-ші таспалық өткелдегі тарау таспасының біртегіссіздігіне әсері

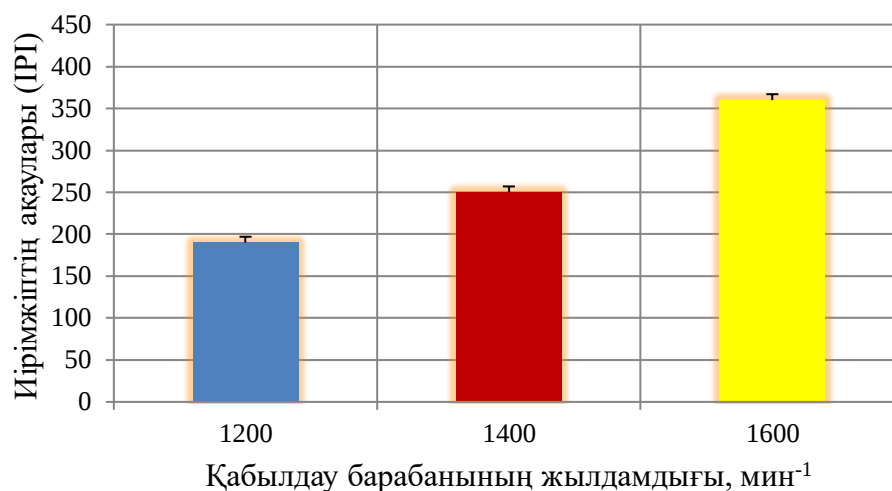
20-суретте қабылдау барабанының жылдамдығының сақиналы иіру нәтижесінде алынған иірімжіптің біртегіссіздігіне әсері көрсетілген. Иірімжіптің біртегіссіздігін анықтау үшін әрбір қабылдау барабанының жылдамдығы үшін он сақиналы орауыш сыналып, орташа мән анықталды.

Иірімжіптің біртегіссіздігінің орташа мәндері 1200 мин⁻¹ үшін 11,7%, 1400 мин⁻¹ үшін 11,4% және 1600 мин⁻¹ үшін 10,9% құрады (20-сурет). Графиктен көрініп тұрғандай, барабанның қабылдау жылдамдығы 1600 мин⁻¹ болғанда ең оң нәтиже алынды. Бұл нәтижені кардты тарау машинасында қабылдау барабанының жоғары жылдамдығы кезінде аудан бірлігіндегі талшықтардың саны жеткілікті болуымен және талшықтардың оңтайлы саны кейінгі процестерге берілуімен түсіндіруге болады. Белгілі болғандай, иірімжіптің біртегіссіздігі иірімжіптің өнімділігі мен беріктігіне теріс әсер етеді, бұл иірімжіп сапасының төмендеуіне әкеледі [129].



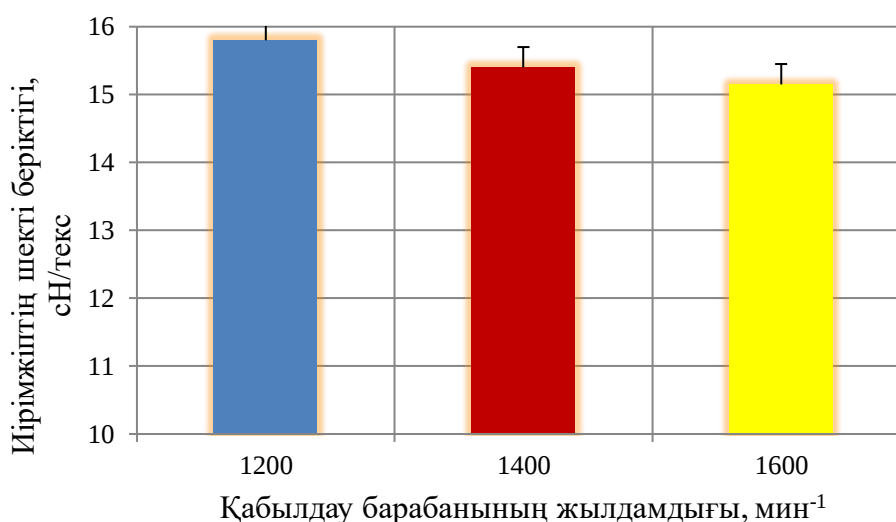
20 сурет - Қабылдау барабаны жылдамдығының иірімжіптің біртегіссіздігіне (U%) әсері.

21-суретте қабылдау жылдамдығының иірімжіптің ақаулық индексі (PI) мәндеріне әсері көрсетілген. Иірімжіптің ақаулық индексі PI 1000 метр иірімжіптегі жуан тұстары, жіңішке тұстары және перстер санын сипаттайды [85]. Графикке сәйкес, сақиналы иірімжіптің PI мәндері орта есеппен 1200 мин⁻¹ үшін 190, 1400 мин⁻¹ үшін 250 және 1600 мин⁻¹ үшін 360 құрайды. Иірімжіптің ақаулық индексі PI қабылдау жылдамдығы артқан сайын артады деген қорытынды жасауға болады. Қысқа талшықтар PI-ге тікелей әсер етеді, өйткені қабылдау жылдамдығының жоғарылауымен көбірек талшықтар зақымдалады.



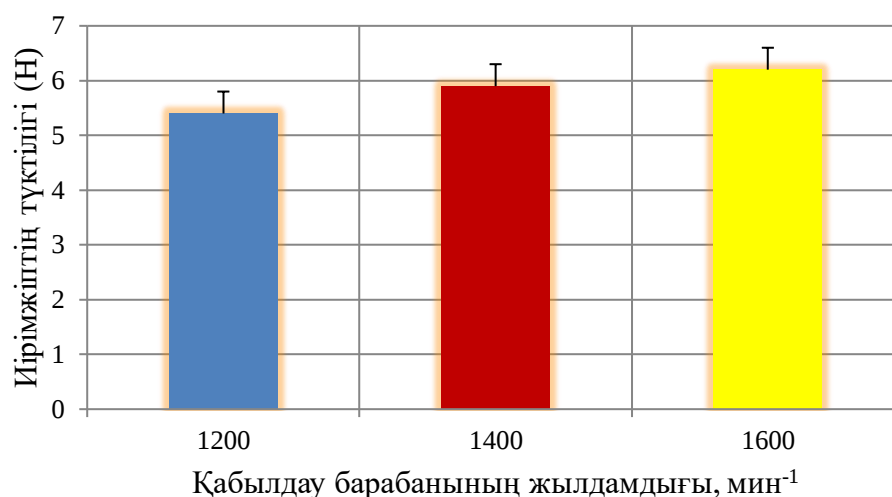
21 сурет - Қабылдау барабаны жылдамдығының иірімжіптің ақауларына (IPI) әсері

22-суретте иірімжіптің шекті беріктігіне қабылдау жылдамдығының әсері көрсетілген. Ол дара жіптің беріктігін сынаудан алынған мәліметтерді пайдалана отырып есептелді. 100% мақта иірімжіптің ұзу күші және соған байланысты ұзаруы осы беріктік сынақтарынан анықталды. Иірімжіптің шекті беріктігі (сН/текс) мен үзілу кезіндегі ұзаруы коэффициенті (%) арасында күшті корреляция бар [130]. Графикке сәйкес иірімжіптің орташа шекті беріктігі мәндері сәйкесінше 1200 мин⁻¹ үшін 15,49 сН/текс, 1400 мин⁻¹ үшін 15,1 сН/текс және 1600 мин⁻¹ үшін 14,8 сН/текс болып табылды. Нәтижелер сақиналы иірімжіптің шекті беріктігі қабылдау жылдамдығының жоғарылауымен төмендейтінін көрсетті. Жоғары жылдамдықта талшықтардың үзілуіне байланысты таспада қысқа талшықтардың саны күрт артады. Қысқа талшықтардың көбеюі иірімжіптің салыстырмалы беріктігін төмендетеді.



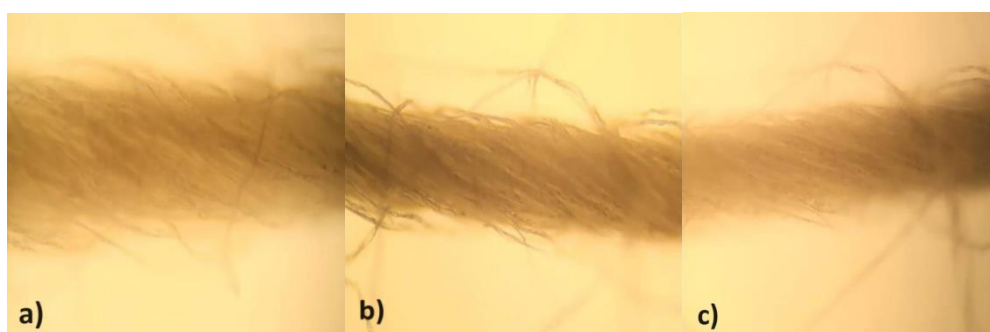
22 сурет - Қабылдау барабаны жылдамдығының иірімжіптің шекті беріктігіне әсері (сН/текс)

Қабылдау жылдамдығының иірімжіптің түктілігіне әсері 23-суретте көрсетілген. Шығыңқы талшықтардың жалпы ұзындығы/жіп ұзындығының см түктілік индексінің (Н мәні) анықтамасы болып табылады. Жеті ұзындық аймағынан астам шығыңқы талшықтардың саны 1-10 мм диапазонында есептеледі. Әрбір ұзындық аймағындағы шығыңқы талшықтардың жеке саны иірімжіп ұзындығының 100 м үшін нормаланады [131]. Графикке сәйкес алынған иірімжіптердің түктілігі сәйкесінше 1200 мин⁻¹-та 5,4, 1400 мин⁻¹-та 5,9 және 1600 мин⁻¹-та 6,2 болды. Кардты тарау машинасының қабылдау барабанының жылдамдығы артқан сайын сақиналы иірімжіптің түктілігі де жоғарылайтынын графиктен көруге болады. Бұл, ең алдымен, жоғары жылдамдықта талшықтардың зақымдалуына және жүйеде қысқа талшықтардың пайда болуына байланысты. Жіпте қысқа талшықтардың көбеюі шығыңқы талшықтардың көбеюіне әкеледі, бұл жіптің түктілігін арттыруға ықпал етеді.



23 сурет - Қабылдау барабаны жылдамдығының иірімжіптің түктілігіне әсері

Үш қабылдау барабанының жылдамдығын: 1200, 1400 және 1600 мин⁻¹ пайдалану арқылы алынған сақиналы иірімжіп (17,35 текс) бетінің сипаттамаларын әрі қарай зерттеу үшін микроскопиялық талдау жүргізілді (24-сурет). Фотосуреттер иірімжіптің біртегіссіздігі мен түктілігі қабылдау жылдамдығының жоғарылауымен арта түсетінін анық көрсетеді.



24 сурет - Қабылдау барабанының әртүрлі жылдамдықтарында алынған сақиналы иірімжіптің (17,35 текс) микроскопиялық суреттері (10х);
а) 1200 мин⁻¹, б) 1400 мин⁻¹ және с) 1600 мин⁻¹.

Сақиналы иірімжіп өндіру желісінде 17,35 текс мақта иірімжіп өндіру үшін жүргізілген ағымдағы зерттеуде картты тарау машинасының қабылдау барабанының жылдамдығы 1200 мин⁻¹, 1400 мин⁻¹ және 1600 мин⁻¹ болып орнатылды және бұл жылдамдықтардың таспа пен иірімжіп сипаттамаларына әсері анықталды. Сонымен қатар, иірімжіп өндірісіндегі аралық процестердің өзгерістері талданды. Қабылдау барабаны жылдамдығының жоғарылауымен картты тарау машинасының тазалау тиімділігі артты. Сонымен бірге, қабылдау барабаны жылдамдығының жоғарылауына байланысты картты таспаның біртегіссіздігі өзгерді. Бастапқы өткелдегі таспалау машинасынан алынған таспаның біртегіссіздігі қабылдау қондырғысының жылдамдығы артқан сайын азайғаны анықталды. Қабылдау барабанының жылдамдығы ұлғайған сайын, екінші таспалау өткелінде біртегіссіздік азайды. Екінші жағынан, сақиналы иірімжіптің белгілі бір қасиеттері, соның ішінде біртегіссіздігі (U%), ақаулары (IPI), иірімжіптің беріктігі (сН/текс) және түктілігі (Н) қабылдау барабаны жылдамдығының жоғарылауымен төмендеу үрдісін көрсетті. [132].

2.5 Тарау машинасының өнімділігін жоғарлатудың тарау таспасының сапа көрсеткіштеріне әсері

Иіруге дайындаудың бастапқы қопсыту-түту бөлімінде мақтадан 70%-ға дейін бөгде қоспалар мен ақаулы талшықтар алынады. Қалған қоспалар (жайғақ массасының 1–8%-ы) тарау машиналарына берілетін талшықты орамдардың бетінде де, ішінде де орналасады. Материалды одан әрі тиімді тазалау осы орамдарды жеке талшықтарға бөлгеннен кейін ғана мүмкін болады. Бұл тарау процесі кезінде қол жеткізіледі, өйткені қопсыту-түту бөлімнің жабдықтары мұндай жұмыстарға арналмаған [36,133].

Осылайша, тараудың негізгі міндеті талшықты шоқтарды бөліп, жеке талшықтарды қалған қоспалардан тазарту болып табылады. Бұл процесс, әсіресе, картты иіру жүйесінде картты тарау машинасы талшықты материалды тазалаудың соңғы кезеңі болып табылатындықтан маңызды [134,56]. Сапалы, таза және біркелкі иірімжіптің алынуы таралған талшықтардың сапасына және тарау таспасының біртектілігіне тікелей байланысты, ол көбінесе тарау машинасының конструкциясымен анықталады [135].

Тарау машинасының жұмыс бөліктерінің жылдамдық режимдерінің әсеріне жүргізілген зерттеулерді [18,11,136] талдау оның өнімділігі, ең алдымен, негізгі, қабылдау және түсіру барабандардың айналу жылдамдығын арттыру арқылы жоғарылайтынын көрсетеді. Қабылдау және негізгі, сондай-ақ негізгі және түсіру барабандары арасындағы саңылауларды өзгерту мүмкіндігі олардың беттері мен оларды дайындау дәлдігі мен

конструкциясына тікелей байланысты екенін ескеру маңызды. Бұл параметрлерді оңтайландыру машинаның өнімділігінің жоғарылауы кезінде де тарам және тарау таспасының сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Бұл зерттеу Trützschler TC 15 тарау машинасында жүргізілді. Тәжірибе барысында технологиялық процесс параметрлері тұрақты қала отырылып негізгі, қабылдау және түсіру барабандардың айналу жылдамдығы өзгертілді. Шикізат ретінде талшық ұзындығы 26,5–28 мм (2.5 % Span length [mm]) орташа талшықты мақта қолданылды. Нәтижесінде сызықтық тығыздығы 4 кТекс тарау таспасы алынды. Тарамның сапасы USTER TESTER 5 (UT-5) зертханалық жабдығы арқылы *перстер* саны бойынша бағаланды [137].

Кесте 2.8 - 5-I, 5-II, 5-III фабрикалық сұрыптағы мақта талшығының физикалық-механикалық қасиеттері

№	Параметрлер атауы		Мәні
1	2.5 % Span length [mm]	Талшық ұзындығы	26.5-28
2	Uniformity ratio (%)	Біртектілік деңгейі (%)	40
3	Strength [g/tex]	Беріктік г/текс	26.5-27
4	Elongation [%]	Үзілу созылғыштығы %	8
5	Micronaire [MI]	Микронейр [MI]	4.8-5.2
6	Short fiber index (%)	Қысқа талшықтар үлесі (%)	11-15
7	Reflectance [Rd]	Жарық шағылыстыруы [Rd]	74.8
8	Yellowishness [+b]	Сарғыштығы [+b]	9.4

Тарау үлгілері машина ені бойынша үш түрлі аймақтардан алынды. Бұл аймақтар ортадан тепкіш күштердің әсерінен және тұтас металл ара таспасының қысымы әсерінен болатын негізгі барабан бетінің ең аз, орташа және ең үлкен деформациясы бар аймақтарға сәйкес келеді. Осылайша, бұл аймақтар машина ені бойынша әртүрлі саңылау өлшемдері бар аймақтарды білдіреді. Саңылау барабанның шетінен оның ортасына қарай азаяды және бұл әсер айналу жылдамдығы артқан сайын күшейеді.

Толтыру параметрлерін өзгерту арқылы қабылдау, негізгі және түсіру барабандарының айналу жылдамдығының әсері зерттелді. Бұл нұсқалар 2.9 және 2.10 кестелерде берілген. 2.9-кестеде 1-нұсқа шеңберінде негізгі барабанның (451-ден 520 мин⁻¹ диапазонында) және қабылдау барабанының (1018-ден 1400 мин⁻¹ дейін) айналу жылдамдығына тәуелділік зерттелді, бұл ретте машина өнімділігі 120 кг/сағ, түсіру барабанының айналу жылдамдығы өзгермейді, ол 72 мин⁻¹.

Кесте 2.9 – Тарау машинасының параметрлері (1-ші нұсқа)

№	N _{каб.б.} мин ⁻¹	N _{нег.б.} мин ⁻¹	N _{түс.б.} мин ⁻¹	Q _т кг/сағ
1	1018	451	72	120
2	1206	481	72	120
3	1400	520	72	120

2.10-кестеде 2-нұсқа көрсетілген, мұнда түсіру барабанның жылдамдық режимдері тарау машинаның өнімділігінде әртүрлі өзгертілген.

Кесте 2.10 – Тарау машинасының параметрлері (2-ші нұсқа)

№	$N_{\text{каб.б.}}$ мин ⁻¹	$N_{\text{нег.б.}}$ мин ⁻¹	$N_{\text{түс.б.}}$ мин ⁻¹	$Q_{\text{т}}$ кг/сағ
1	1018	451	62	98
2	1206	481	67	109
3	1400	520	72	120

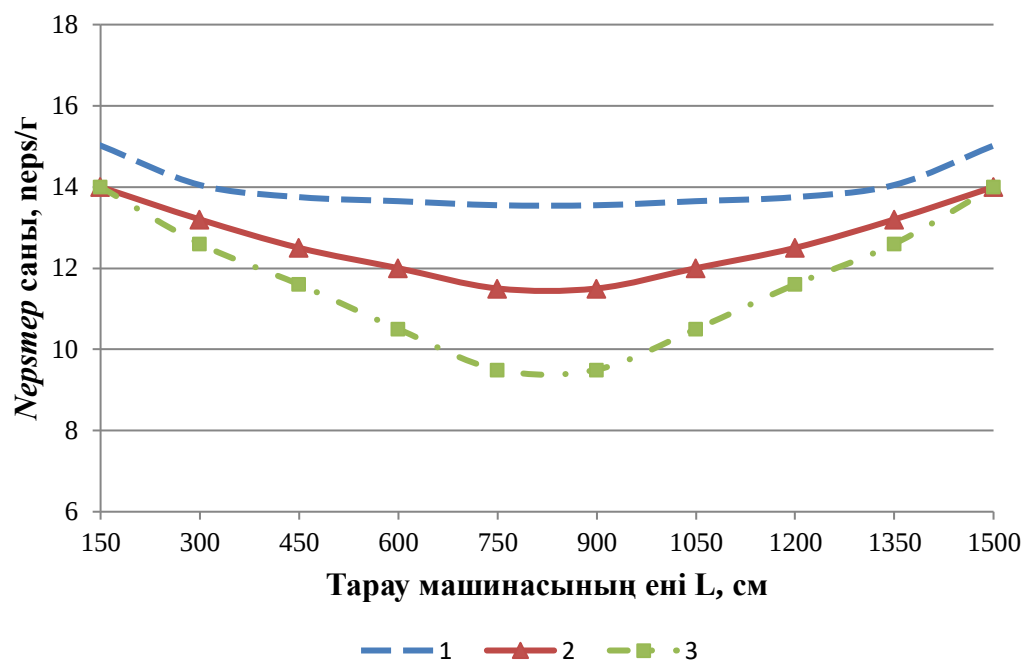
Эксперимент нәтижелері 2.11-кестеде келтірілген.

Бұл нәтижелерді талдау жылдамдық режимдерінің тарам сапасына және тарау машиналарының өнімділігіне әсері туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

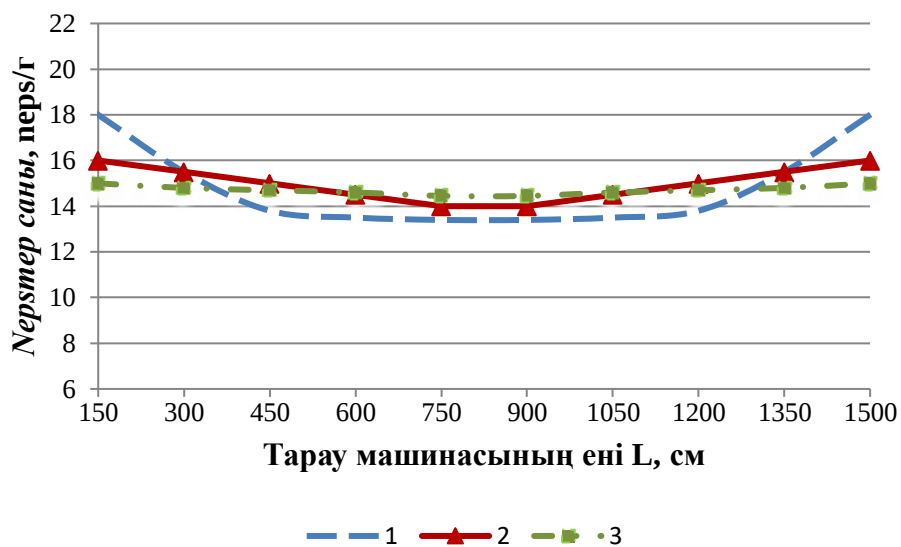
Кесте 2.11 - Жылдамдық режимдерінің тарам сапасына және тарау машиналарының өнімділігіне әсері

Барабанның ені бойынша аймақтар	Негізгі барабанның айналу жиілігі								
	451 мин ⁻¹			481 мин ⁻¹			520 мин ⁻¹		
	Негізгі және түсіру барабандары арасындағы саңылау, мм	1 г. тарамдағы перс саны		Негізгі және түсіру барабандары арасындағы саңылау, мм	1 г. тарамдағы перс саны		Негізгі және түсіру барабандары арасындағы саңылау, мм	1 г. тарамдағы перс саны	
		1	2		1	2		1	2
1	0,22	15	16	0,22	14,5	16,3	0,22	14,3	17,9
2	0,26	14,1	14,2	0,26	13,0	14,5	0,26	11,4	13,8
3	0,30	13,2	13,4	0,30	12,3	14,0	0,30	10,6	13,7
K _{ор}	-	14,1	14,5	-	13,3	14,9	-	12,1	15,1

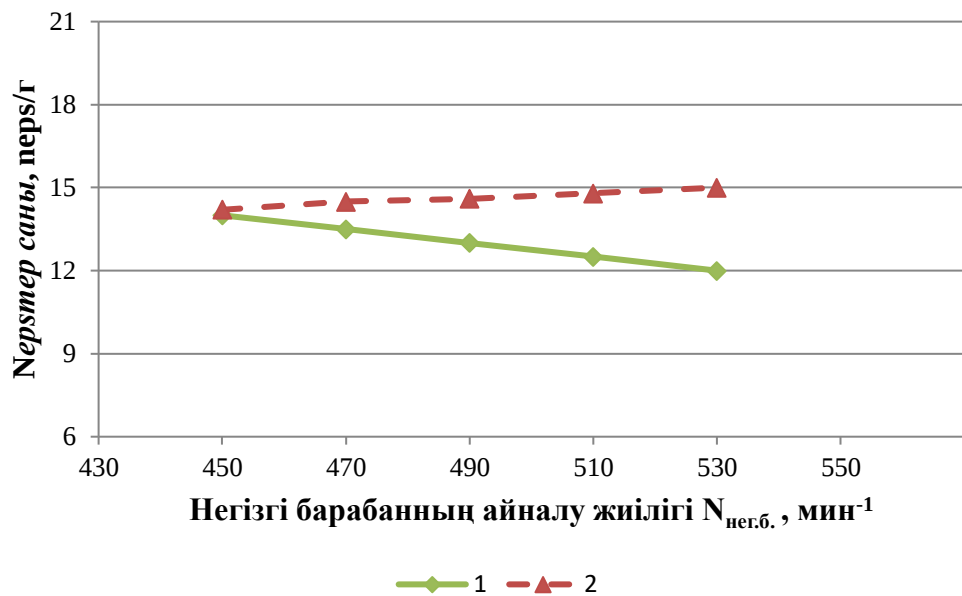
Осы тәжірибелердің негізінде барабанның ені бойынша әртүрлі жылдамдықтағы перстердің таралу графиктері тұрғызылды (25-сурет а, б, в)



25 сурет (а) - Тұрақты өнімділік 120 кг/сағ кезінде машинаның ені бойынша 1 г тарамдағы *перстер* саны арасындағы тәуелділік: 1 - $N_{\text{псг.г.}} = 451 \text{ мин}^{-1}$, 2 - $N_{\text{псг.г.}} = 481 \text{ мин}^{-1}$, 3 - $N_{\text{псг.г.}} = 520 \text{ мин}^{-1}$.



25 сурет (б) - Өнімділіктің 98 кг/сағ-тан 120 кг/сағ-қа дейін артуы кезінде машинаның ені бойынша 1 г тарамдағы *перстер* саны арасындағы тәуелділік: 1 - $N_{\text{псг.г.}} = 451 \text{ мин}^{-1}$, 2 - $N_{\text{псг.г.}} = 481 \text{ мин}^{-1}$, 3 - $N_{\text{псг.г.}} = 520 \text{ мин}^{-1}$.



25 сурет (в) - Машинаның ені бойынша тарамдағы перстердің орташа санының арасындағы тәуелділік: 1 – машина өнімділігі тұрақты 120 кг/сағ кезінде; 2 – машина өнімділігін сағатына 98 кг-нан 120 кг/сағ-қа дейін арттырумен.

Тәжірибелердің нәтижелері 1 грамм тарамдағы *перстердің* (түйіндердің) таралуы станоктың ені бойынша біртегіссіздігі және негізгі барабан бетінің деформациясының шамасымен сәйкес келетіндігі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Барабан жылдамдығы неғұрлым жоғары және саңылау кішірейген сайын соғұрлым *перстердің* саны азаяды. Негізгі барабанның айналу жиілігі 520 мин^{-1} және одан жоғары болғанда, негізгі барабан мен қалпақшалар арасындағы саңылау 0,1–0,14 мм-ден аспады. Кардты тарау машинасының жылдамдығы мен өнімділігінің пропорционалды өсуі тарамдағы *перс* санының 20%-ға артуына әкеледі. Бұл жұмыс элементтерінің бетіндегі саңылаулар ең үлкен аймақтарға байланысты болады [138,50]. Сонымен қатар, *перстер* санының артуы жұмысшы органдардың эксцентриктілігіне байланысты саңылаулардың ауытқуынан туындауы мүмкін.

2.9 және 2.10-кестелерде көрсетілгендей әртүрлі жылдамдық режимдерінде алынған кардты тарау таспасы USTER TESTER 5 құрылғысында ұзындығы 5 және 10 метр кесінділердегі вариация коэффициентін (квадраттық біртегіссіздігі) анықтау үшін сыналды. Бұл тәжірибелердің нәтижелері 2.12-кестеде келтірілген.

2.12 кестеде келтірілген эксперименттік мәліметтерді талдау келесі қорытынды жасауға мүмкіндік береді [139].:

- зерттелетін диапазондардағы тарау машиналарының негізгі жұмысшы органдарының жылдамдық режимін жоғарылату тарау сапасының төмендеуіне әкелмейді. Сонымен қатар, негізгі барабанның айналу жиілігінің 451-ден 520 мин^{-1} жоғарылауымен 1 грамм тарамдағы *перстер* санының азаюы байқалады.

- тарау машиналарының жылдамдық режимін ұлғайту тарау таспасының біртегіссіздігін нашарлатпайды және нормативті көрсеткіштер шегінде болады.

Кесте 2.12 - Өртүрлі жылдамдық режимдерінде алынған кардты тарау таспасының вариация коэффициенті

№	Негізгі барабанн ың айналу жиілігі	Q _т , теориялық өнімділік кг/сағ	Тарау таспасының вариация коэффициенті, C _v %				
			USTER қондырғысы бойынша (3 см)	5м	10м	C _v % нормативі (I сұрып үшін)	
						USTER қондырғысы бойынша	5 м кесінді бойынша
1	451	98	4,4±0,05	3,5±0,05	2,0±0,05	5,1-6,0	3,5-4,2
	451	120	4,5±0,05	3,7±0,05	2,2±0,05		
2	581	109	4,6±0,05	3,8±0,05	2,4±0,05	5,1-6,0	3,5-4,2
	581	120	4,7±0,05	3,9±0,05	2,5±0,05		
3	520	98	4,8±0,05	3,9±0,05	2,5±0,05	5,1-6,0	3,5-4,2
	520	120	4,9±0,05	4,0±0,05	2,6±0,05		

2.6 Тарау машинасының негізгі барабаны гарнитуралары мен қалпақшалары арасында талшықтардың болуының орташа уақытының тарау дәрежесіне әсері

Иірімжіп өндірісіндегі өнімділіктің жоғарылауы көбінесе оның сапасының нашарлауымен байланысты. Өнімділік неғұрлым жоғары болса, соғұрлым тарау процесіне және сәйкесінше, кардты тарау таспасының сапасына кері әсер етеді [86].

Негізгі тарау аймағы негізгі барабанның және қалпақшалардың тістері арқылы қалыптасады. Бұл аймақта қалған талшық шоғырлары (оларды қабылдау барабанымен өндегеннен кейін) одан әрі жеке талшықтарға бөлінеді, сонымен қатар ұсақ қоспалар мен ақаулар жойылады [140]. Негізгі барабан қабылдау барабанынан талшық шоғырлары мен жеке талшықтарды алып, оларды қалпақшалармен әрекеттесу аймағына бағыттайды. Қалпақшаларда талшықты материалды тарау процесінде талшық шоғырлары тиімді бөлінеді [56].

Негізгі барабан мен қалпақшалар бірге жұмыс істегенде барабан тістерінде талшықтар қабаты қалады. Негізгі барабан бұл талшықтардың бір бөлігін түсіру барабанына береді, ал кейбіреулері негізгі барабан гарнитураларында қалады. Негізгі барабанның келесі айналымдары кезінде екінші, үшінші және басқа қабаттардағы барлық талшықтар түсіру

барабанына ауыспайды. Қалпақшалар гарнитураларындағы талшықтар қабаты қоректендіруді тоқтатқан кезде түсіру барабанына берілмейтін қалдық қабатқа және талшықтары тарау процесіне қатысатын жұмыс қабатына бөлінеді [141].

Негізгі барабан - қалпақшалар бөлігінің сәтті жұмысына тек қалпақшаның инелі гарнитурсы мен негізгі барабанның гарнитурасы арасында талшықты материалды бірнеше рет алмастыру арқылы ғана қол жеткізуге болады. Тек осы жағдайда ғана талшықтардың барлық шоғырлары жеке талшықтарға ажыратылады, ал талшықтар бөгде қоспалар мен ақаулардан тазартылады.

Талшық ағынының түзулеу қарқындылығын, талшықты араластыру дәрежесін және тарау процесінің тиімділігін талшықтың негізгі барабан және қалпақшаларда жұмсайтын уақытын есептеу арқылы бағалауға болады. Тарау машинасындағы қалпақшаларда талшықтың орташа тұру уақыты келесі тәуелділіктер негізінде анықталады [60,65]: мин:

$$t = \frac{Q_{с.в.}}{T_{л} + V_{л}} \quad (1)$$

$$t = \frac{1 - K_c}{K_c + n_{г.б.}} + T_{ш} + T_{ш1} + T_{ш2} \quad (2)$$

мұнда, $Q_{с.в.}$ — бос талшықтар массасы, яғни қоректендіру тоқтатылғаннан кейін машинадан шығатын талшықтар, г.

$T_{л}$ — таспаның сызықтық тығыздығы, кТекс.

$V_{л}$ — таспа жылдамдығы, м/мин.

K_c — негізгі барабаннан талшықтарды түсіру коэффициенті.

$n_{г.б.}$ — негізгі бпарабанның айналу жиілігі.

$T_{ш}$ — негізгі тарау аймағының қалпақша гарнитурасында талшықтың орташа тұру уақыты, мин.

$T_{ш1}$ — негізгі тарау аймағына дейінгі қалпақша гарнитурасында талшықтың орташа тұру уақыты, мин.

$T_{ш2}$ — негізгі тарау аймағынан кейінгі қалпақша гарнитурасында талшықтың орташа тұру уақыты, мин.

ТС-03 (Trutzschler) және С60 (Rieter) тарау машиналарының негізгі тарау аймағының гарнитурасында талшықтың орташа тұру уақыты, мин:

$$T_{ш} = \frac{L}{V_{н.б.}} \times K_{зам} \quad (3)$$

мұнда, $K_{зам}$ — баяулау коэффициенті 2÷3

Негізгі барабанның сызықтық жылдамдығы

$$V_{н.б.} = \pi \times d_{н.б.} \times n_{н.б.} \quad (4)$$

мұнда, $d_{н.б.}$ — негізгі барабан диаметрі, мм.

$n_{н.б.}$ — негізгі барабанның айналу жиілігі, айн/мин.

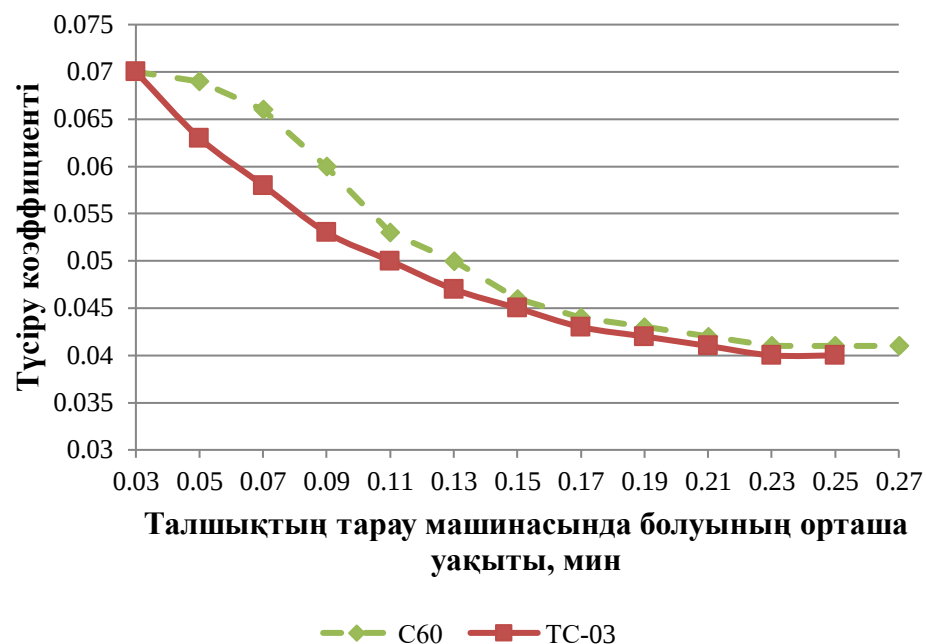
Есептеу нәтижелері 2.13 және 2.14 кестелерде берілген.

Кесте 2.13 - ТС-03 тарау машинасының негізгі тарау аймағының гарнитурасында талшықтың орташа тұру уақыты

ТС-03					
$V_{н.б.}$ м/мин.	$T_{ш}$ мин.	$T_{ш1}$ мин.	$T_{ш2}$ мин.	$T (K_c - \text{const})$ мин.	$T (K_c - \text{үлкейт.})$ мин.
405	0,0074	0,0067	0,0068	0,2609	0,2609
810	0,0037	0,0033	0,0034	0,1304	0,1054
1215	0,0024	0,0022	0,0023	0,0869	0,0731
1620	0,0018	0,0017	0,0017	0,0652	0,0436
1215	0,0024	0,0022	0,0023	0,0869	0,0869
1620	0,0018	0,0017	0,0017	0,0652	0,0527
2025	0,0015	0,0013	0,0014	0,0522	0,0362
2430	0,0012	0,0011	0,0011	0,0434	0,0255

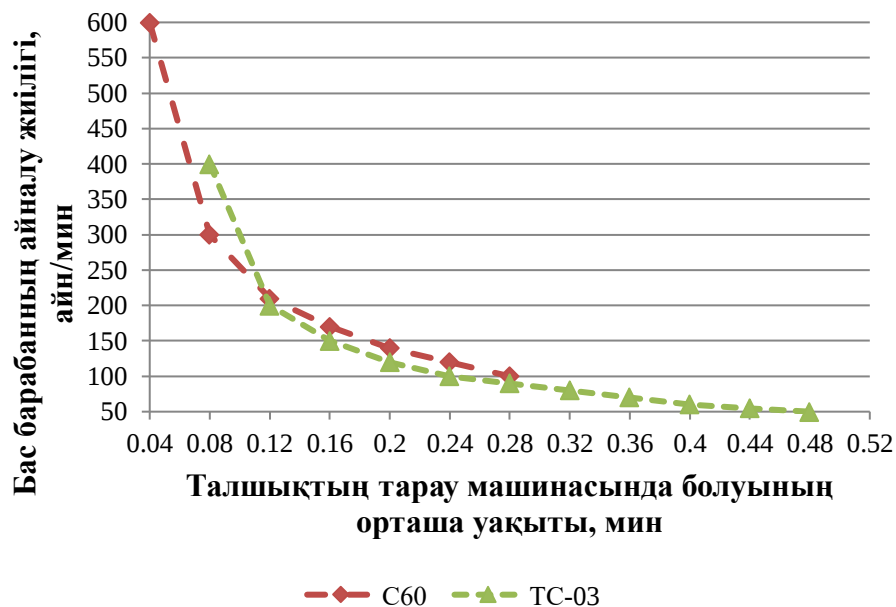
Кесте 2.14 - С60 тарау машинасының негізгі тарау аймағының гарнитурасында талшықтың орташа тұру уақыты

С 60					
$V_{н.б.}$ м/мин.	$T_{ш}$ мин.	$T_{ш1}$ мин.	$T_{ш2}$ мин.	$T (K_c - \text{const})$ мин.	$T (K_c - \text{үлкейт.})$ мин.
1150	0,0039	0,0037	0,0038	0,0921	0,0776
1277	0,0035	0,0033	0,00335	0,0830	0,0681
1405	0,0032	0,0030	0,0031	0,0754	0,0604
1533	0,0029	0,0028	0,00285	0,0691	0,0542
1661	0,0027	0,0026	0,00267	0,0638	0,0490
1789	0,0025	0,0024	0,00244	0,0592	0,0447
1916	0,0023	0,00223	0,00227	0,0553	0,0410
2044	0,0022	0,0021	0,00215	0,0518	0,0378



26 сурет - Қалпақшалы тарау машинасында талшықтың орташа тұру уақытының түсіру коэффициентіне тәуелділігі.

26-суретте көрсетілгендей ТС-03 және С60 тарау машиналарында талшықтардың орташа тұру уақыты талшықты түсіру коэффициентіне байланысты және талшықты түсіру коэффициенті азайған сайын артады. ТС-03 және С60 тарау машиналарында талшықтарының тұру уақытын салыстыру ТС-03 үшін сәйкесінше аз екенін көрсетеді (27 сурет).



27 сурет - Қалпақшалы тарау машинасында талшықтың орташа тұру уақытының негізгі барабанның айналу жиілігіне тәуелділігі

Тарау машинасында талшықтардың орташа тұру уақыты айналу жылдамдығы артқан сайын азаяды.

«Барабан - қалпақшалар» аймағында талшықтарды тарау дәрежесі одан әрі зерттелді. Оны барабан тістерімен талшықтарды тарау дәрежесі мен қалпақша инелерімен тарау дәрежесінің қосындысы арқылы бағалауға болады [142]. Бұл жағдайда талшық қозғалысының ықтимал нұсқалары келесідей қабылданады:

- талшық қалпақшаларда ұсталады және негізгі барабанмен таралады, бірақ оған берілмейді, қалпақшалы тарам құрамында қалады.

- негізгі барабанда біраз уақыт ұсталған талшық тегіс тарақтар тізбегі арқылы ретімен таралады.

- Тегіс тарақпен аз уақытқа ұсталған талшық негізгі барабанмен таралады, содан кейін оған беріледі. Бұл процесс бірнеше рет қайталануы мүмкін.

Қалпақшаларға бекітілген бос талшықтардың орташа массасы қалпақшалы тарам массасының 1/40...1/120 бөлігін құрайды [143]. Тарау дәрежесінің есептеу формулаларын алу үшін келесі болжамдарға негізделген технологиялық талдау жүргізілді:

- тек барабан тістерінің және жалпақ тарақтардың инелерінің жүктелмеген бос талшықтарына тырмалау әсері ғана ескерілді;

- тарау аймағынан шығарылған және қалпақшалық тарамға түсетін бос талшықтар есепке алынбаған.

Қалпақшалардың инелерімен ұсталған бос талшықтардың негізгі барабанының тістерімен таралу дәрежесі, тіс/талшық [144]:

$$S_{н.б.} = \frac{l}{t \times b \times 10^3} \left(\frac{BT_B}{T_L E_3 E_4} - \frac{d_B}{K_C 10^3} \right) \quad (5)$$

Негізгі барабанының тістерімен ұсталған бос талшықтардың қалпақшалардың инелерімен таралу дәрежесі, тіс/талшық:

$$S_K = \frac{Z_{y.ш.} l}{10^2} \left[\frac{T_B A B P 10^3}{T_L E_3 E_4 \pi D_T} - d_B \left(\frac{1}{K_{с.э.}} - \frac{1}{K_C} \right) \right] \times (1 - K_C) \quad (6)$$

мұнда, $Z_{y.қ.}$ — қалпақшалар гарнитурасының тығыздығы, яғни 1 см^2 қалпақ бетіндегі инелерінің саны;

A - инелі пластиналар жиынтығының ені ($A = 0,022 \text{ м}$);

P - жұмыс аймағындағы қалпақшалар саны;

d_T — талшықтың есептемелік диаметрі, мм;

B — гарнитуралық талшық ағынының ені, м;

D_6 — барабан диаметрі, м.

«Барабан – қалпақшалар», әсер ету/талшық аймағындағы жалпы тарау дәрежесі келесі формула бойынша есептеледі:

$$S = S_{н.б.} + S_{к} \quad (7)$$

2.15-ші кестеде есептеу нәтижелері берілген.

Кесте 2.15 - «Барабан – қалпақшалар» аймағындағы жалпы тарау дәрежесі

ТС-03			С 60		
$S_{н.б.}$ тіс/талшық	$S_{к}$ тіс/талшық	ΣS әсер/талш.	$S_{н.б.}$ тіс/талшық	$S_{к}$ тіс/талшық	ΣS әсер/талш.
0,0000012	1,0713519	1,0713531	0,0000014	1,1294726	1,1294740

Зерттеу нәтижесінде ТС-03 машинасының жалпы тарау дәрежесі 1,0713531 болса, С60 үшін бұл көрсеткіш 1,1294740-қа жеткені анықталды. Талшықтардың тұру уақыты мен тарау дәрежесінің деректерін талдау негізгі барабанның сызықтық жылдамдығын арттыру С60 және ТС-03 үлгілері үшін қалпақша гарнитураларында талшықтың орташа болуы уақытының қысқаруына әкелетінін көрсетті. Дегенмен, талшықтарға механикалық әсер ету дәрежесі С60 үшін жоғары болды. Бұл негізгі жұмыс аймағына дейін және одан кейін орналасқан қосымша бекітілген қалпақшалық сегменттерін қолданумен түсіндіріледі, бұл тарау әсерін күшейтеді [145].

2.7 Таралған өнімді шығару жылдамдығының иірімжіптің сапалық көрсеткіштеріне әсері

Тарау машинасының негізгі бөлшектері мен механизмдері алынатын өнімнің (таспа, иірімжіп) сапасына әсер етеді. Таспаларды тарау машинасының жылдамдық режимдерінің көрсеткіштері созу, алдын ала иіру және иіру үрдістерінде талшықтың сапалық қасиеттерін өзгертеді [146]. Жаңа буын тарау машиналарының жылдамдық режимдері үш есе өсті. Қабылдау барабанының жылдамдығы 700 мин⁻¹-ден 2700 мин⁻¹-ге дейін, бас барабанның жылдамдығы 350 мин⁻¹-ден 900 мин⁻¹-ге дейін және қалпақтардың қозғалыс жылдамдығы 0,1 м/мин-ден 0,4 м/мин-ге дейін. Сондай-ақ, тарау машинасының жұмыс ені ұлғайған сайын (Rieter R70) 1,0 м-ден 1,5 м-ге дейін [139] өндірілген таспаның тығыздығын 3 ктекс -тен 7 ктекс -ге дейін арттыруға мүмкіндік береді. Тарау жылдамдығы мен тарау машинасының жұмыс енінің жоғарылауымен өнімділігі артты. Тарау машинасының өнімділігі артқанда дайын өнімнің құрылымыда өзгереді.

Қазірге кезде өндіріс пен жеткізілетін материалдың жоғары сапасына қол жеткізу үшін қабылдау барабанының жылдамдығы, негізгі барабанның жылдамдығы, қалпақтардың жылдамдығы және шығару жылдамдығы сияқты тарау машинасының жылдамдық параметрлерін оңтайландыру аса маңызды. Таралған таспаның сапалық көрсеткіштерінің өзгеруі кейінгі иіру үрдістерінің дұрыс орындалмауына әкеледі [147]. Оңтайландыру дегеніміз- белгілі бір мөлшерде және жылдамдықпен алынатын таралған таспаға арналған нормативтерді анықтау.

Қабылдау барабанының жылдамдығы қоқыстарды кетіруге әсер етеді, сонымен қатар талшықтың зақымдалуына әкелуі мүмкін; негізгі барабанның айналу жиілігі талшықтардың ажырауына әсер етеді; қалпақшалардың жылдамдығының артуы қысқа талшықтарды тазартуға және алып тастауға мүмкіндік береді [148].

Таспаны тарау үрдісі сапалы жүру үшін басты барабанның айналу жиілігі 540 мин^{-1} шегінде ұсынылған [149].

Тәжірибе Trutzschler [76] фирмасының TC-15 маркалы тарау машиналарында сағатына 70-тен бастап 80кг/сағ-қа дейін төрт түрлі өндіріс жылдамдығымен жүргізілді. Мақта талшықтарының 1-2 сұрыпты «жақсы» классты IV типті бірдей қоспасы талшықтарды тазарту бөлімінен иіру үрдісіне дейін өңделді.

Кездейсоқ алу тәсілімен ағындағы материалдардан иіру үрдісінің өткелдері бойынша талшық үлгілері алынды. Үлгілер AFIS зертханалық құрал-жабдықтарда сыналды [150]. Мақта талшығының өткелдер бойынша алынған үлгісінің зерттелетін қасиеттері 2.16-кестеде берілген.

1-кестеде талшықтардың қасиеттерінің өзгеру нәтижелері, қопсыту, тазарту және тарау процесінде алынған. Сапалық көрсеткіштер мысалы, өңдеудің бастапқы кезеңдеріндегі түйіндер саны (NEPS) көбейеді, мақта талшықтарын өңдеудің әр ауысуынан кейін қысқа талшықтардың мөлшері біркелкі өзгермейді. Мұны талшықтарды қопсыту, тазарту және тарау процесінде машиналардың жұмыс органдарының динамикалық және механикалық әсерлерінің әсерімен түсіндіруге болады.

Түйіндердің ұлғаюы дайын иірім жіптің проблемаларына әкелуі мүмкін және IPI мәнінің жоғарылауына әсер етеді [151]. Бұл одан да көп иіру процесінің осы ауысуларында зерттеу жүргізуге назар аударуын талап етеді.

Жартылай фабрикаттар иіру процесінің 4 түрлі технологиялық параметрлерінен таңдалды. Trutzschler фирмасының моделі TC-15 70 кг/сағ жұмыс істейтін тарау машинасының технологиялық жабдықтары қолданылды. Мақта талшығы араластыру пісіру цехынан иіруге дейін өңделді. Тарақ таспасы TD-9 моделінің бірінші ауысу машинасында және TD-8 моделінің екінші ауысу машинасында өңделді, содан кейін тарақ таспасы Zinser® 5M моделінің тегістеу машинасында және Zinser® 72 моделінің сақиналы иіру машинасында қайта өңделді, әдетте сақиналы иіру машинасы 17000 мин^{-1} шпиндельдің орташа жылдамдығымен жұмыс істеді [119].

Барлық үлгілер: таралған өнімді шығару жылдамдығы 180 м/мин, 190 м/мин, 200 м/мин, 210 м/мин, иірімжіптің Ne 40/1 (14,5 текс) номиналды нөмірмен алынды.

Кесте 2.16 - Өткелдер кезеңдеріндегі мақта талшығының сапа көрсеткіштері (AFIS жүйесі бойынша мәліметтер)

Өтпелі үрдістер		TotalN epCnt [Cnt/g] түйінд ердің жалпы саны	Fiber Nep Cnt [Cnt/ g] Түйі ндер	SCNep Count [Cnt/g] шиттің қабығы бар перстер саны	SFC (w) % 0.5in Қыс қа талш ықта р	SFC(n) % 0.5in Қысқа талшы қтар	5% L(n) [in] Тал шық тың ұзын дығ ы	Fine ness [mte x] Жіңі шкел ік	Matu rityR atio Жеті луі	IFC [%] Өлі талшық тар
Uster Statistics- 2018	5%	105	96	4,5	2,6	13,1	34/3 5	178	0,98	3,9
	25%	162	150	8,6	4,2	16,5	34/3 5	172	0,94	4,8
	50%	238	225	14	5,8	19,6	34/3 5	164	0,90	5,9
BDT 019/2300		238	219	18	6,6	19,4	33,3	174	0,8	5,7
CL-P алдын ала тазартқыш		248	233	18	6,4	19,5	33,4	168	0,91	5,6
CLEANOMAT CL- U әмбебап тазартқыш		287	263	29	6,7	20,5	33,6	168	0,93	4,8
CARDSHUTFEED тарауға дейінгі қоректендіргіш		345	326	18	6,7	21	34	167	1,1	7
CARDING, TC-15 таралған таспа		58	55	4	8	20	35	173	1,2	6
CLEANING EFFICIENTY, % тазалау тиімділігі		84	84	85	-	-	-	-	-	84
TD-9 таспа 1-ші өткелдегі таспа		43	39	5	6,7	18,3	34,7	181	0,95	4,9
TD-8 таспа 2-ші өткелдегі таспа		71	65	7	6,8	18,5	34,8	182	0,96	4,6

2.17 кестеде өткелдер бойынша технологиялық үрдістердің негізгі параметрлері келтірілген.

Иіру жабдықтары мен технологияларын өндірушілер сызықтық тығыздығы төмен, жоғары сапалы, тарау жылдамдығы жоғары және талшықты жоғалту деңгейі төмен иірімжіптерді өндіруде қиындықтар туғызады [152]. Иірімжіп өндірушілері үшін бұл мәселелерді шешу маңызды, себебі олар бәсекеге қабілетті, сапалы, сұранысқа ие тауар өндіруі қажет.

Кесте 2.17 - Өткелдер бойынша технологиялық үрдістердің негізгі параметрлері

Үрдіс түрі	Параметрлер	Үрдіс түрі	Параметрлер
Тарау жабдығы TC-15		Созбалау жабдығы Zinser 5M	
Таспаның нөмірі (Ne)	0,092	Созбаның нөмірі (Ne)	0,80
Қабылдау барабанының жылдамдығы, мин ⁻¹	1200	Білікшенің жылдамдығы, мин ⁻¹	1200
Негізгі барабанының жылдамдығы, мин ⁻¹	540	Ширату (дюйм)	0,96/1,16
Қалпақшалар жылдамдығы, мм/мин	320	Нығыздағыш	Black
Шығару барабанның жылдамдығы, м/мин	180 / 190 / 200 / 210	Жалпы созу	7,08
Қоректендіру тәсемнің тығыздығы, g/m	500-600	Артқы созу	1,14
TD-9 1-ші таспалау		Тығыздағыш	12 mm
Алынғантаспаның нөмірі (Ne)	0,110	Zinser R72 нұру	
Артқы созу	1,57	Жалпы созу	37,5
Жалпы созу	9,56	Артқы созу	1,19
Шығару жылдамдығы, м/мин	650	Нығыздағыш	White
Қабаттау	8x8	Цилиндрлер арасындағы саңылау	44/54
Цилиндрлер арасындағы саңылау	A-49: B-42	Жүгіртпе түрі	6/0 Zh/Sh Lion brand
TD-8 2-ші таспалау		Ұршықтың жылдамдығы, мин ⁻¹	17000
Алынған таспаның нөмірі (Ne)	0,115	Ширатпа	1045
Артқы созу	1,24		
Жалпы созу	6,26		
Шығару жылдамдығы, м/мин	550		
Қабаттау	6x6		
Цилиндрлер арасындағы саңылау	A-49: B-42		

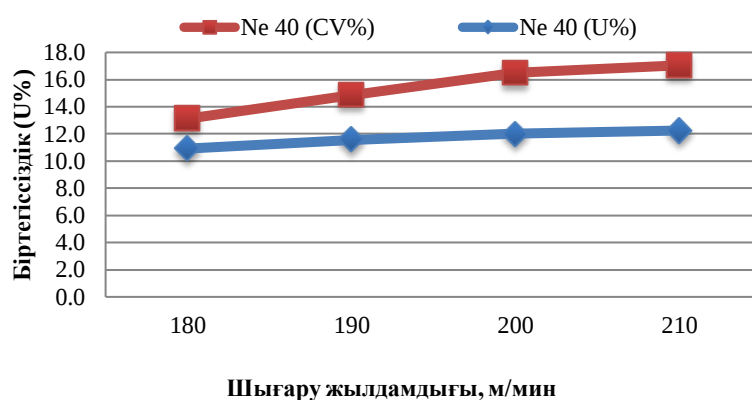
Бұл зерттеуде тарау машиналарының өнімді шығару жылдамдығының иірімжіптің сапасына әсері талданды. Тараудың төрт түрлі шығару жылдамдығынан жартылай фабрикалардан алынған иірім жіптер Uster Tester-5 зертханалық жабдығында сыналды [125], тестілеу нәтижелерінің көрсеткіштері төмендегідей:

Кесте 2.18 - Таралған өнімді 4 түрлі шығару жылдамдығында алынған иірімжіптің сапалық көрсеткіштері

Мәндердің атауы	Сақиналы қардты иірім жіп, № 40 S ¹ (14,5 текс)			
	180 м/мин	190 м/мин	200 м/мин	210 м/мин
Шығару жылдамдығы				
Нөмір бойынша ауытқу CV, %	1,16	1,21	1,24	1,27
U%/ біртегіссіздік	10,9	11,6	12,0	12,3
CVu%/ uster бойынша вариация коэффициенті	13,72	14,57	15,85	16,50
Thin: (-)50/ жіңішке жерлер	6	10	12	17
Thick: (+)50/ қалың жерлер	64	98	107	123
Neps: (±)200/ түйіндер	129	190	224	238
IPI/ жалпы ақаулар	194	251	295	373
Hairiness/ түктілік	4,2	4,5	4,7	4,8
RKM/ салыстырмалы үзілу беріктігі, cN/tex	16,8	16,5	16,2	16,0
Elongation/ Серпінділігі, %	5,42	5,36	5,30	5,25

Таралған өнімді шығару жылдамдығының иірімжіптің біртегіссіздігіне әсері, (U%).

Таралған өнімді шығару жылдамдығы мен өндіріс жылдамдығының әсері иірім жіптің біртегіссіздігіне айтарлықтай әсер етпейді [153]. 28 суреттегі график бойынша шығару жылдамдығы 180 м/мин-тан 210 м/мин-қа артқан сайын иірім жіптің біртегіссіздігі шамалы артады деген қорытынды жасаймыз. Шығару барабаны жылдамдығының артуы таралған өнім мен тарау таспасындағы талшықтың кездейсоқ бағытталу дәрежесінің төмендеуіне әкеледі.

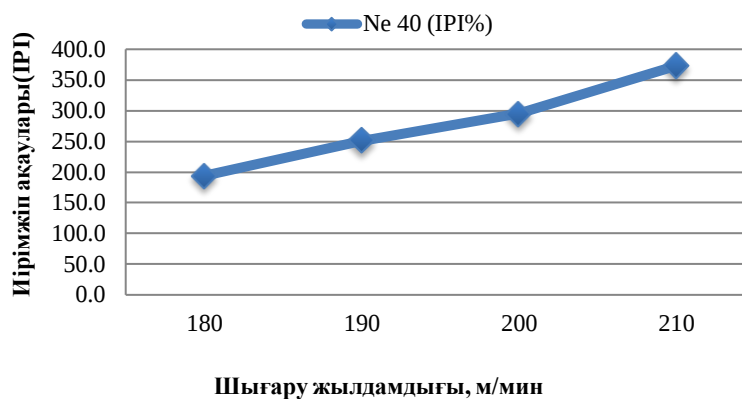


28 сурет - Шығару жылдамдығының иірім жіптің біртегіссіздігіне әсері, U % және CV % устер бойынша

Таралған өнімді шығару жылдамдығының иірімжіптің ақауларына (IPI) әсері

Ақаулар иірімжіптің қалың және жұқа жерлерін және де перс-ті камтиды. 29 суреттегі графиктен тарамды шығару жылдамдығы 180-ден 210 метр/минутқа дейін жоғарылағанда, иірімжіпте ақаулардың үздіксіз көбеюі

анықталды. Иірімжіптің қалың және жұқа жерлерінің пайызы артып, иірімжіптің жалпы ақаулары (IPI) индексінің жоғарылауына алып келеді. Тарау машинасының басты барабанының үстіндегі талшықтың жүктеме қабаты тарамды шығару жылдамдығының ұлғаюы есебінен артады. Ал талшықтар басты барабаннан шығару барабанға оңай беріледі. Негізгі барабанның жоғары жылдамдығында тарау әрекеті жақсарады, бұл иірімжіп ақауларының жалпы санының төмендеуіне әкеледі [94]. Тарау машинасының негізгі барабанының жоғары жылдамдығымен иірім жіптің жалпы IPI-нің төмендеуіне әкеледі. Қалпақтардың жоғары жылдамдығы түйіндерді кетіру тиімділігін жақсартудың жақсы нәтижесін береді. Түйіндерді және қысқа талшықты тиімді алып тастау арқылы иірім жіптің түктілігі тиімді түрде азаяды. Егер сіз алынбалы барабанның жылдамдығын арттырсаңыз, иірім жіптің IPI-сі талшықтың негізгі барабаннан алынбалы барабанға нашар ауысуына және түйіндердің қосымша генерациясына байланысты артады.

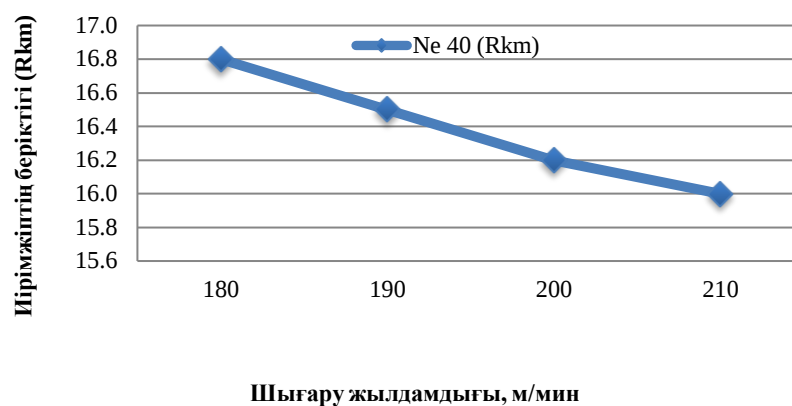


29 сурет - Таралған өнімді шығару жылдамдығының иірімжіптің ақауларына (IPI) әсері.

Таралған өнімді шығару жылдамдығының иірімжіптің беріктігіне әсері (Rkm)

Бұл зерттеуде, бастапқыда шығару барабаны жылдамдығының жоғарылауымен, иірім жіптің беріктігі 16,8 cN/tex-тен 16,0 cN/tex-ке төмендейді. Шығарудың төмен жылдамдығы тараудың нашарлауына және талшықтардың негізгі барабаннан түсіру барабанына нашар өтуіне әкеледі. Шығарудың жоғары жылдамдығы тарау процесінде талшықтың берілу тиімділігін арттырады [60]. Талшықты берудің жоғарғы тиімділігі иірімжіптің беріктігіне қосымша әсер ететін таралған таспадағы талшықтардың аз көлемде ажырауына және параллелденуіне алып келеді.

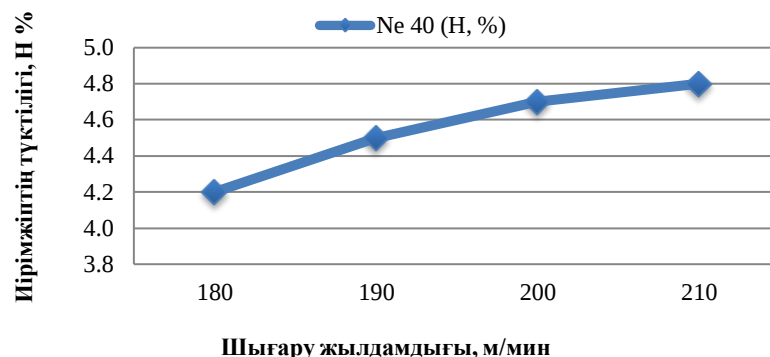
30-шы суреттегі графиктен таралған өнімді шығару жылдамдығы жоғарылаған кезде, иірімжіптің беріктігі (RKM) 16,8 cN/tex-тен 16,0 cN/tex-ке төмендейтінін көреміз.



30 сурет - Шығару жылдамдығының иірім жіптің беріктігіне (Rkm) әсері, cN/tex

Таралған өнімді шығару жылдамдығының иірімжіптің түктілігіне әсері (H%)

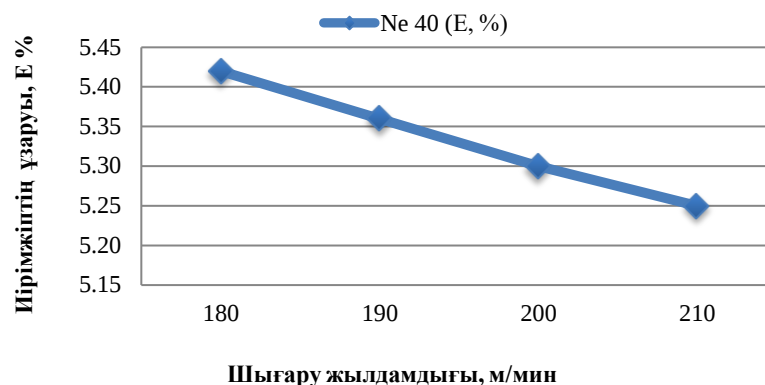
31 суреттегі график бойынша біз тарау шығару жылдамдығының иірім жіптің түктілік индексіне әсерін көре аламыз. Шығару жылдамдығының жоғарылауымен иірім жіптің түктілік индексінде өте аз өзгерістер бар. Тараудың нашар әрекетіне байланысты шығару жылдамдығы 180 мен 210 м/мин аралығында иірімжіптің түктілігі аз деңгейде 4,2%-дан 4,8%-ға жоғарылағаны байқалды. Демек, иірім жіптің түктілік индексіне шығару жылдамдығының әсері маңызды емес деп айтуға болады.



31 сурет - Таралған өнімді шығару жылдамдығының иірім жіптің түктілігіне әсері, H %

Таралған өнімді шығару жылдамдығының иірімжіптің ұзаруына әсері (E%)

32-ші суреттегі график иірім жіптің ұзаруына тарау жылдамдығының әсерін көрсетеді. Айта кету керек, тарамды шығару жылдамдығының жоғарылауынан иірімжіптің ұзаруы 5,42%-дан 5,25%-ға төмендеді. Бұл өте аз өзгерістер болып саналады. Сондықтан, шығару жылдамдығының иірім жіптің ұзаруына әсері айтарлықтай мәнге ие емес деп айтуға болады.



32 сурет - Таралған өнімді шығару жылдамдығының иірімжіптің ұзаруына әсері, E %

Иірімжіптің сапалық сипаттамаларын жоспарлау үшін иірім жіптің сапасына тікелей әсер ететін екі факторды ескеру маңызды: біріншісі-талшықтың қасиеттері және талшықтардың өткелдер бойынша өзгеруі, екіншісі-жабдықтың технологиялық толтыру параметрлері. Бұл факторлар арасындағы байланыс өндірісте сапалы өнім шығаруда үлкен рөл атқарады.

Таралған өнімді шығару жылдамдығының иірімжіптің біртегіссіздігіне әсерін зерттеу барысында шығару жылдамдығы 180 м/мин-тан 210 м/мин-қа артқан сайын иірім жіптің біртегіссіздігі аз мәнде артады. Таралған өнімді шығару жылдамдығы 180-ден 210 метр/минутқа дейін жоғарылағанда, иірімжіпте ақаулардың үздіксіз көбеюі анықталды. Зерттеу барысында шығару барабаны жылдамдығының жоғарылауымен, иірім жіптің беріктігі 16,8 cN/тек-тен 16,0 cN/тек-ке төмендеді. Шығару жылдамдығы 180 мен 210 м/мин аралығында иірімжіптің түктілігі аз деңгейде 4,2%-дан 4,8%-ға жоғарылағаны байқалды. Таралған өнімді шығару жылдамдығының жоғарылауынан иірімжіптің ұзаруы 5,42%-дан 5,25%-ға төмендеді [154].

Екінші бөлім бойынша қорытындылар

1. Тарау машинасының тарау және жетілдіру процесін талдай отырып, тарау машинасының өнімділігін арттыру және таспаның сапасын жақсарту негізінен бас барабан гарнитурасы мен бөлгіш барабандағы талшықтардың сыйымдылығын өзгерту, машинаның конструкциясын жақсарту және әртүрлі сенсорларды қолдану арқылы жүзеге асырылғаны анықталды.

2. Қалпақша қозғалысы жылдамдығының таспа мен жіптің қасиеттеріне әсерін зерттеу барысында қалпақтың жылдамдығы жоғарылаған сайын перс мөлшері азаяды, ал персті жою тиімділігі NRE% жоғарылайды. Қалпақтың жылдамдығы 200, 240, 280, 320 және 360 мм/мин болғанда, мөлшері 88; 82; 77; 66 және 59 непс/грамм, сондай-ақ NRE, % сәйкесінше 63; 67; 73; 77 және 83 құрады. Қалпақтардың қозғалыс жылдамдығы 200 мм/мин болғанда, таспадағы саны бойынша қысқа талшықтың мөлшері SFC(n) 23,5%, ал массасы бойынша қысқа талшықтардың мөлшері SFC(w) 8,3% құрайтыны

анықталды. Қалпақтардың қозғалыс жылдамдығы 360 мм/мин дейін жоғарылаған кезде, SFC (n) қысқа талшық 13,25% - ға дейін төмендеді, яғни 19,6-ға және SFC (w) 6,2-ге 26,5% - ға дейін төмендеді. Қалпақ жылдамдығының сәйкесінше 200 мм/мин-тен 360 мм/мин-ге дейін жоғарылауымен және № 20 (Nm 34) нөмерлі иірім жіптің беріктігі 21,5% - ға және № 30 (Nm 50) нөмерлі иірім жіптің беріктігі 15,2% - ға артатыны анықталды. Осы нәтижелерден қалпақтардың жылдамдығы мен иірім жіптің беріктігі арасында байланыс бар деп болжауға болады.

3. Тарау машинасының қабылдау барабаны жылдамдығының иірім жіп қасиеттеріне әсерін ағымдағы зерттеуде кардты тарау машинасының қабылдау барабанының жылдамдығы 1200 мин⁻¹, 1400 мин⁻¹ және 1600 мин⁻¹ болып орнатылды және бұл жылдамдықтардың таспа пен иірімжіп қасиеттеріне әсері анықталды. Қабылдау барабанының жылдамдығы ұлғайған сайын, екінші таспалау өткелінде таспаның біртегіссіздігі азайды. Қабылдау барабаны жылдамдығының жоғарылауымен иірімжіптің белгілі бір қасиеттері, соның ішінде біртегіссіздігі (U%), ақаулары (IPI), иірімжіптің беріктігі (сН/текс) және түктілігі (H) төмендеу үрдісін көрсетті.

4. Тарау машинасының өнімділігін жоғарлатудың тарау таспасының сапа көрсеткіштеріне әсерін зерттеу кезінде тарау үлгілері машина ені бойынша үш түрлі аймақтардан алынды. Тәжірибелердің нәтижелері 1 грамм тарамдағы *перстердің* таралуы станоктың ені бойынша біртегіссіздігі және негізгі барабан бетінің деформациясының шамасымен сәйкес келетіндігі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік берді.

5. Тарау машинасындағы «Негізгі барабан – қалпақшалар», әсер ету/талшық аймағындағы жалпы тарау дәрежесі есептелді. Тарау машинасының негізгі барабаны гарнитуралары мен қалпақшалары арасында талшықтардың болуының орташа уақытының тарау дәрежесіне әсерін анықтау нәтижесінде ТС-03 машинасының жалпы тарау дәрежесі 1,0713531 болса, С60 үшін бұл көрсеткіш 1,1294740-қа жеткені анықталды. Талшықтардың тұру уақыты мен тарау дәрежесінің деректерін талдау негізгі барабанның сызықтық жылдамдығын арттыру С60 және ТС-03 үлгілері үшін қалпақша гарнитураларында талшықтың орташа болуы уақытының қысқаруына әкелетінін көрсетті. Дегенмен, талшықтарға механикалық әсер ету дәрежесі С60 үшін жоғары болды.

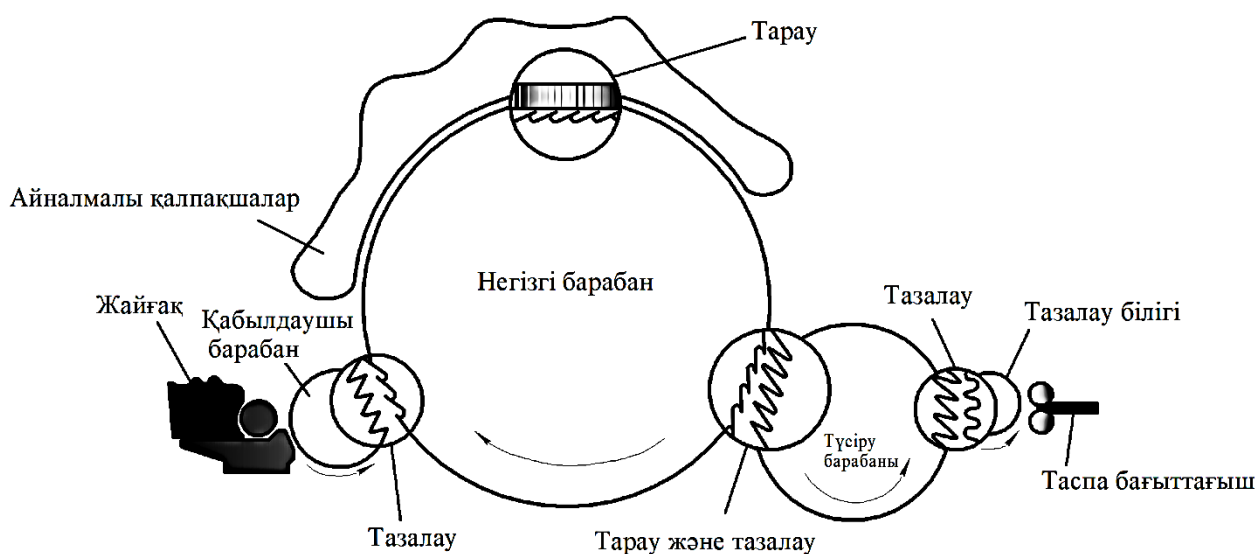
6. Таралған өнімді шығару жылдамдығының иірімжіптің сапалық көрсеткіштеріне әсерін зерттеу барысында шығару жылдамдығы 180 мин⁻¹-тан 210 мин⁻¹-қа артқан сайын иірім жіптің біртегіссіздігі U% аз мәнде артты, ақаулар үздіксіз көбейді, беріктігі 16,8 сН/текс-тен 16,0 сН/текс-ке төмендеді, түктілігі аз деңгейде 4,2%-дан 4,8%-ға жоғарылады, иірімжіптің ұзаруы 5,42%-дан 5,25%-ға төмендеді.

3 КАРДТЫ ТАРАУ МАШИНАСЫНЫҢ ОҢТАЙЛЫ ЖЫЛДАМДЫҚ РЕЖИМДЕРІН АНЫҚТАУ

3.1 Таспа сапасының кардты тарау машинасының жылдамдық режимдеріне тәуелділігін анықтау

Зерттеулер көрсеткендей, технологиялық модернизация және кардты тарау машинасының жеке құрамдас бөліктерін жетілдіру жетілдірілген конструкцияларды жасауға мүмкіндік береді [96]. Жоғары өнімді жабдықты өндіру сапасы ерекше маңызды. Кардты тарау машинасында негізгі барабан талшықтарды жабысқақ бөлшектерден тазартады және бөліп алады, ал қабылдағыш барабан бөтен заттарды, соның ішінде қабыршықтар мен басқа да ластаушы заттарды жояды.

Кардты тарау процесінің және талшықты басқарудың жалпы тиімділігі негізгі жұмыс элементтерінің — қабылдау, негізгі барабандар және қалпақшалардың, сондай-ақ машинаның оңтайлы параметрлерінің күйімен анықталады. Қабылдау және негізгі барабандардың айналу жылдамдығы машинаға түсетін талшықтарды бөлуге қажетті динамикалық күштерді тудырады [155]. Кардты тарау процесі үш негізгі жұмыс аймағында жүреді: қабылдау барабан аймағында, негізгі барабан мен қалпақшалар арасындағы аймақ және шығару барабан аймағында (33 сурет) [156-159].



33 сурет -Қалпақшалы тарау машинасының технологиялық сызбасы.

Жоғары өнімділікті кардты тарау машиналары жабдықты дәл реттеуге, берілістерді синхрондауға және талшықты өңдеу мен тазалауды оңтайландыруға қатысты мәселелерді шешеді. Мақсаты — талшық шоғырларын жеке, параллель бағытталған талшықтарға бөліп, олардан қоспалар мен ақауларды жою. Тожимирзаев және т.б. мәліметтері бойынша негізгі барабанның жылдамдығын қабылдау құрылғысының жылдамдығынан асырып жіберу талшықтың зақымдалуына немесе үзілуіне әкеліп соқтырады,

бұл алынатын иірімжіптің физика-механикалық қасиеттеріне кері әсер етеді [160]. Сонымен қатар негізгі барабанның айналу жылдамдығын арттыру машинаға берілетін және машинадан шығарылатын талшықты материалдың көлемін ұлғайтады, өнімділіктің жоғарылауына әкеледі [110]. Осылайша, барабанның негізгі жылдамдығын оңтайлы таңдау процестің қарқындылығын анықтайтын және иірімжіптің қасиеттерін жақсартатын негізгі фактор болып табылады.

Қабылдау құрылғысының жылдамдығын арттыру оның гарнитурасының талшықтарға әсерін арттырады. Талшықтың зақымдануы мен үзілуі, өз кезегінде, материал құрамында қысқа талшықтар құрамының жоғарылауына және штапельдің орташа ұзындығының төмендеуіне әкеледі. Бұл параметрлердің нашарлауы иірімжіптің сапасына тікелей әсер ететіні белгілі [62]. Сонымен қатар, талшықтармен үнемі әрекеттесетін қалпақшалардың жылдамдығын арттыру өңдеу циклдерінің санын арттырады. Бұл өңделген материалдағы перстердің санын азайтуға көмектеседі [68]. Кардты тарау қондырғысының тиімділігі мен өнімділігін бағалау келесі негізгі жұмыс көрсеткіштерін талдауды қамтиды:

- дайын өнімнің бір граммындағы ақаулар мен түйіндер санымен анықталатын кардты тарау таспасының ластылығы.
- біртегіссіздігінің өзгеру коэффициентімен (CV%) өлшенетін кардты тарау таспасының сызықтық тығыздығы және біртегіссіздігі;
- таспадағы талшықты бағдарлау (түзету) дәрежесі.
- қалпақшаларда және барабан астында түзілетін технологиялық қалдықтардың мөлшері.

Сонымен қатар, қосымша жұмыс процесін бағалау кезінде кардты тарау таспасындағы талшықтардың ұзындығы және қалдықтардағы талшықтың құрамы талданады. Таспаның ластылығын, біртегіссіздігін және үзілгіштігін және т.б. қоса алғандағы құрылымдық сипаттамалары өндірістің кейінгі кезеңдерінде иірімжіптің физика-механикалық қасиеттеріне тікелей әсер етеді [69]. Тарау таспасының қоқыстығы – тарау тиімділігін сипаттайтын негізгі параметрлердің бірі. Өнімділігі жоғары кардты тарауда кардты тарау машинасының негізгі жұмыс бөліктерінің — қабылдау құрылғысының, негізгі барабанның және қалпақшаның айналу жылдамдығын реттеу қоқыстану мәселелерін шешу тұрғысынан алғанда, алынатын таспаның сапасына айтарлықтай әсер етеді [161]. Тарау таспасының сапасы тарау машинасының дұрыс жұмыс істеуімен және барабандардағы тартпалардың тұрақтылығымен анықталады. Машина неғұрлым жетілдірілген болса, тартпалар соғұрлым тұрақты болады және тарау таспасындағы талшықты бағдарлау соғұрлым жақсы болады. Тартпаны мезгіл-мезгіл ауыстырып отыру тарау таспасындағы талшықтың жақсырақ бағдарлануын қамтамасыз етеді және оның созылу беріктігін арттырады [162,146]. Кардты тарау машинасының технологиялық параметрлерін оңтайландыру әртүрлі факторларға байланысты, сондықтан оңтайлы өнімділікке қол жеткізу үшін көптеген тәжірибелер жасау қажет. Негізгі

барабанның, қалпақшаның және тарау машинасының қабылдау бөлігінің айналу жылдамдығы қажетті нәтижелерге қол жеткізу үшін маңызды айнаымалылар болып табылады [163]. Кардты тарау машинасының оңтайлы технологиялық параметрлерін орнату иірімжіп өндіру кезінде талшық қалдықтарын азайтады, оның қызмет ету мерзімін ұзартады және бәсекеге қабілетті дайын өнімдерді өндіруге мүмкіндік береді.

Бұл зерттеудің мақсаты ашық типті иіру желісінің маңызды құрамдас бөліктерінің бірі болып табылатын тарау машинасының қабылдау барабанының, негізгі барабанының және қалпақшаның оңтайлы жылдамдық параметрлерін анықтау болды. Оңтайлы нәтижелерге қол жеткізу үшін жылдамдықтың бірнеше параметрлері орнатылды және олардың тегіссіздігіне, түйіннің мазмұнына, қысқа талшық құрамына, ұзын талшықтардың орташа ұзындығына және кардты таспадағы қоқыс-қоспа құрамына әсерлері салыстырылды. Сонымен қатар, визуалды бағалау үшін алынған кардты таспаның микроскопиялық талдауы жүргізілді.

Эксперименттік жұмыс «Azala Textile» ЖШС кәсіпорнында жүргізілді. Тәжірибеде Қазақстанның оңтүстігінде өсірілетін «Мақтаарал-4007» селекциясының I-II сортты 4-ші типті орташа талшықты шитті мақта қолданылды. Мақта талшығы TC-15 модельді кардты тарау машинасында өңделді. Кардты тарау машинасының негізгі жұмысшы органдарының әртүрлі жылдамдық режимдері бар үш нұсқасы 2.19-шы кестеде берілген. Кардты таспа SAURER® фирмасының AUTOCORO-9 пневмомеханикалық иіру машинасында иірімжіп өндеуге дайындалған [76].

Кесте 3.1 - Үш нұсқадағы тарау машинасының жылдамдық параметрлері

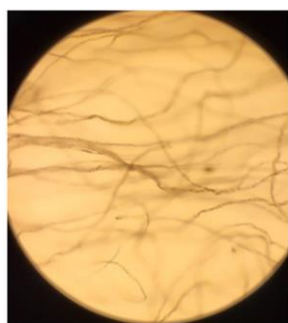
№	Процесс атауы	Нұсқа 1	Нұсқа 2	Нұсқа 3
1	Қалпақша жылдамдығы, мм/мин	360	320	280
2	Негізгі барабан жылдамдығы, мин ⁻¹	560	520	480
3	Қабылдау барабан жылдамдығы, мин ⁻¹	1360	1260	1100

Сызықтық тығыздығы 5,9 ктекс кардты таспаның алынған үлгілері USTER TESTER-5, USTER AFIS PRO-2 және HVI зертханалық жабдықтарында сыналды [20]. Сынақ нәтижелері ISO 2062:2009(E) [164], ISO 2060: 1994(E) [165] талаптарына сәйкес алынды. Сонымен қатар, кардты таспалар 10 есе үлкейту кезінде жарық микроскопында (Mikromet) зерттелді. Үш нұсқа үшін кардты таспаның зерттелген қасиеттері 2 және 3 кестелерде берілген.

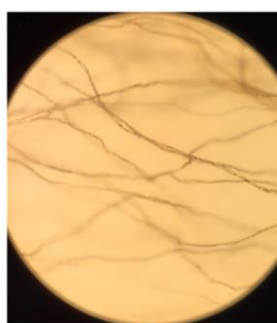
3.2-ші кестедегі нәтижелерге сүйене отырып, екінші нұсқаны қолдану арқылы алынған кардты таспа қалған екі нұсқамен алынғанға қарағанда тегіс

деген қорытынды жасауға болады. Үшінші нұсқаны қолдану арқылы алынған кардты таспаның сапасы бірінші және екінші нұсқамен алынғаннан төмен. Бұл басқа екі нұсқамен салыстырғанда кардты тарау машинасының қабылдағыш барабанның, негізгі барабанның және қалпақшалардың жылдамдығының төмен болуына байланысты. Бұл талшықтар жеткіліксіз бөлінетін қабылдау барабанынан бастап, талшықтарды қарқынды кардты тарауға кедергі келтіреді. Дөрекі және одан да көп ластанған мақта талшықтарын тараған кезде қабылдау барабанның жылдамдығын және тиісінше тарау қарқындылығын арттыру ұсынылады.

3.3-кестеде 2-ші нұсқаның кардты таспадағы талшықтардың 1 және 3-нұсқаларға қарағанда сапасы жоғары екенін көреміз. Бұл келесімен түсіндіріледі: 1-ші нұсқадағы тарау жылдамдығы жоғары, бұл талшықтың үзілуіне және қысқа талшықтар құрамының (SFC) ұлғаюына әкелуі мүмкін, ал 3-ші нұсқадағы тарау жылдамдығы 1-ші және 2-ші нұсқалардан төмен, бұл тарау қарқындылығы мен қоқыстық массаны жоюды төмендетеді. 34-суретте 3.1 кестеде сипатталған үш нұсқаны пайдалану арқылы алынған кардты таспалардың микроскопиялық фотосуреттері көрсетілген. Визуалды бақылауларға сәйкес, 2-ші нұсқаның параметрлерін қолдану арқылы алынған кардты таспадағы талшықтар 1-ші және 3-ші нұсқалармен салыстырғанда бір-біріне көбірек параллельді болып табылды. Зерттеу нәтижелерін неғұрлым түбегейлі талдау үшін тәжірибелік деректер бағанды диаграммалар арқылы салыстырылды. 35-ші суретте көрсетілгендей қабылдау барабанының, негізгі барабанның және тегіс тарақтардың жылдамдықтары сәйкесінше 1100 мин^{-1} , 480 мин^{-1} және 280 мм/мин болғандағы 3-ші нұсқадағы кардты таспаның біртегіссіздігі басқа екі нұсқамен салыстырғанда нашар екені көрсетілген. Бұл қабылдау барабанның төменгі жылдамдығында талшықтардың бір-бірінен ажырау дәрежесінің аз болуымен және баяу жылдамдықпен қозғалатын негізгі барабан мен жалпақ тарақтардың әсерінен талшықтардың бір-біріне параллельділігінің төмендеуімен түсіндіруге болады.



(a)



(b)



(c)

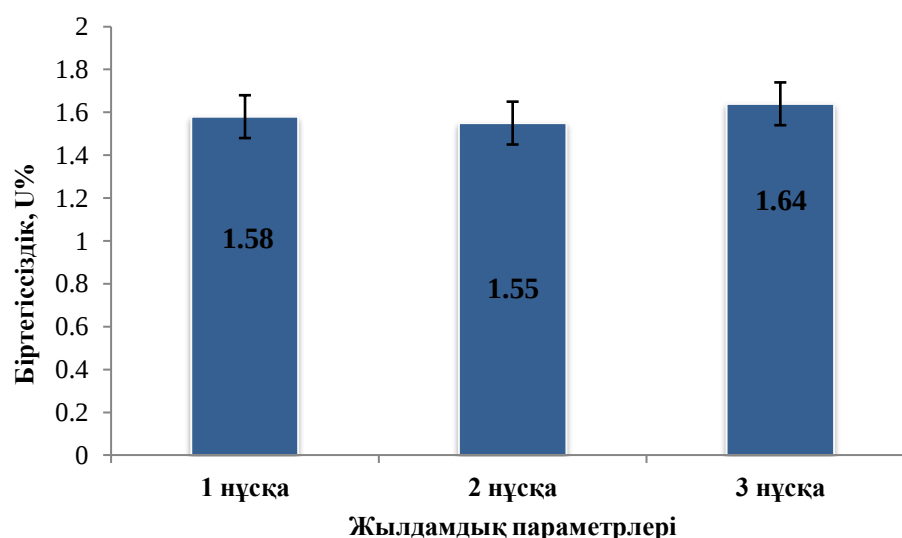
34 сурет - Үш нұсқада алынған кардты таспалардың микроскопиялық фотосуреттері; (a) 1-ші нұсқа, (b) 2-ші нұсқа және (c) 3-ші нұсқа

Кесте 3.2 - USTER көрсеткіші бойынша 3 нұсқадағы картты таспаның қасиеттері

Нұсқа	U, %	CV, %	CV 1m %	CV 3m %	mMin 1m %	mMax 1m %	mMin 3m %	mMax 3m %
1	1,58	2,04	0,56	0,39	-1,22	1,35	-0,63	0,72
2	1,55	1,98	0,54	0,7	-1,19	1,41	-0,65	0,66
3	1,64	2,08	0,57	0,37	-1,22	1,33	-0,70	0,65

Кесте 3.3 - AFIS құралында анықталған таспадағы талшықтардың қасиеттері

Нұсқа	Tot Nerp Cnt Neps саны [cnt/g]	SC Nerp Cnt шиттің қабығы бар перстер саны [cnt/g]	SFC(w) % <12,7 Қысқа талшықтар [mm]	Mat Пісіп жетілуі [mat1]	Fine Сызықтық тығыздығы [mteks]	UQL(w) Орташа жоғары ұзындық [mm]	Trash Cnt Қоқыс қоспалар [Cnt/g]
1 нұсқа	124	9	10,8	0,89	166,0	29,4	5
2 нұсқа	94	15	8,4	0,91	167,0	29,7	1
3 нұсқа	95	9	8,3	0,90	167,0	30,2	3



35 сурет - Картты таспаның біртегіссіздігінің (U%) тарау машинасының жылдамдық режимдеріне тәуелділігі.

Сондықтан, картты таспада параллель талшықтардың көбірек болуын және біртегіссіздігін жақсарту үшін қабылдау барабанының, негізгі

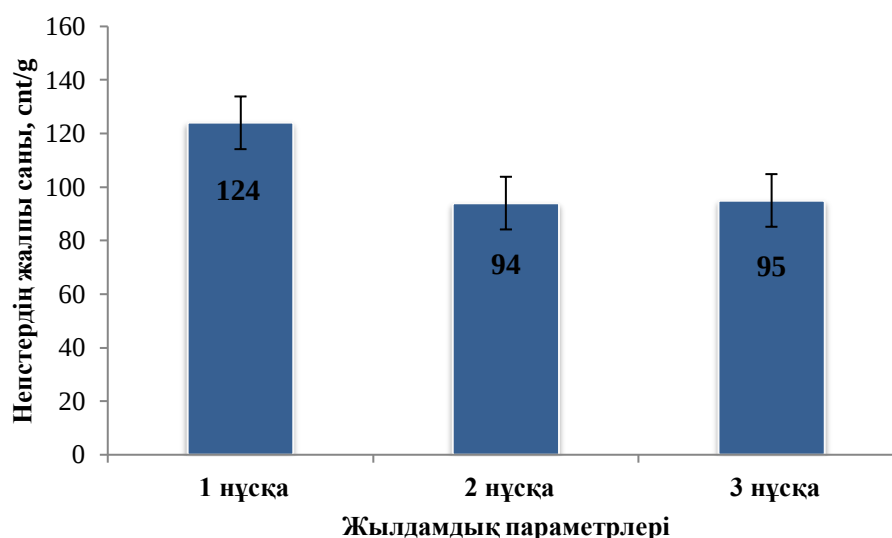
барабанның және қалпақшалардың жылдамдығын оңтайлы деңгейге дейін арттыру керек.

36-суретте қабылдау барабанның, негізгі барабанның және қалпақшалардың әртүрлі жылдамдықтарында алынған кардты таспадағы түйіндердің мазмұны көрсетілген.

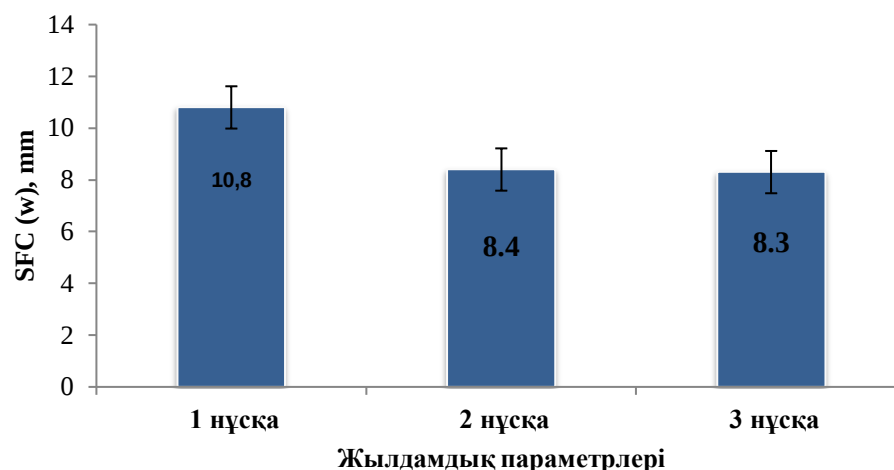
Графикте төменгі тарау жылдамдығымен жұмыс істейтін басқа екі нұсқалармен салыстырғанда 1-ші нұсқада түйіндер (pers) саны көп екені анық көрсетілген. Кардты тарау иіру жүйесінде талшықтардағы қоспалар мен ақауларды жою процесінің соңғы сатысы болып саналғанымен, қоспалар мен ақаулардың 30%-ы кардтық таспада қалады. Жоғары қабылдау жылдамдығы талшықтардың бөлінуін жақсартатыны белгілі; дегенмен, кардты тарау процесстерінің жоғары жылдамдықтарында қалпақшалардың жылдамдығы кардты таспада перстердің ұлғаюына әкеледі.

Кардты тарау машинасының осы функционалды сегменттері төменгі жылдамдықпен жұмыс істегенде перстердің саны азаяды.

Сондықтан кардты тарау машинасының жылдамдық режимдерін оңтайландыру зерттеушілердің назарын аударуды жалғастыруда. 37-суретте 1-ші нұсқаның параметрлерін пайдалана отырып, кардты тарау машинасында алынған таспада қысқа талшықтар мөлшерінің ұлғаюы 1-ші нұсқамен салыстырғанда 2-ші және 3-ші нұсқалардағы машина жылдамдығының салыстырмалы түрде төмен болуымен түсіндіріледі.



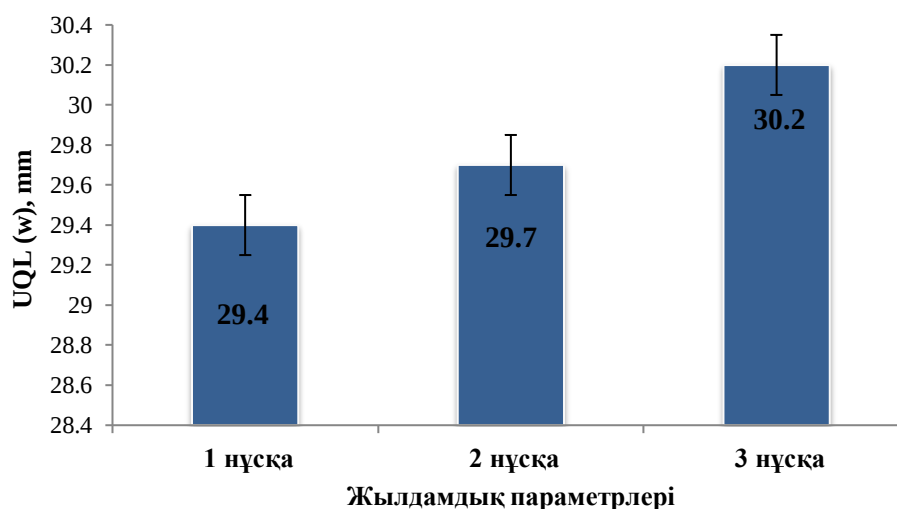
36 сурет - Кардты таспадағы перс санының тарау машинасының жылдамдық режимдеріне тәуелділігі.



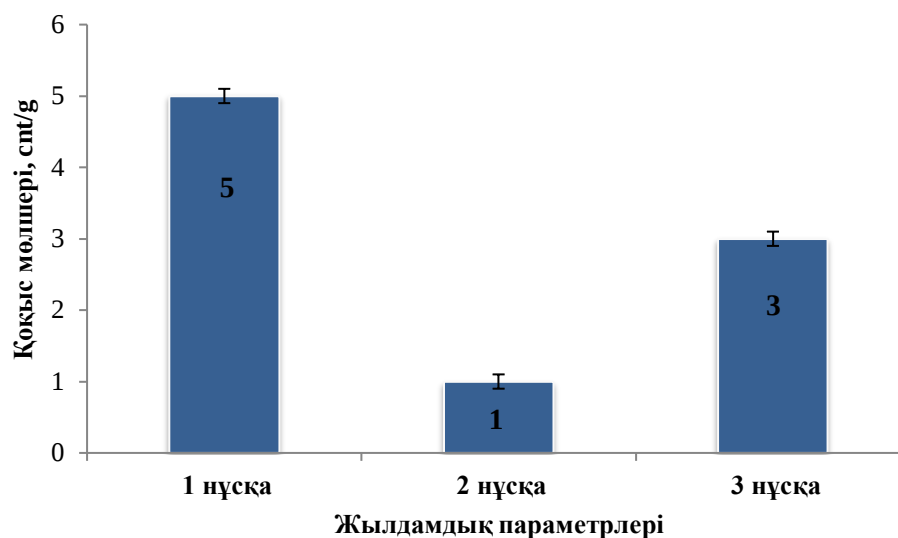
37 сурет - Кардты таспадағы қысқа талшықтар санының SFC(w) % <12,7 мм тарау машинасының жылдамдық режимдеріне тәуелділігі.

Бұл жағдайдың мағынасы бар, өйткені талшықтар ашу және тазалау кезінде қабылдау құрылғысы мен негізгі барабан гарнитуралары тарапынан күшті соққыларға ұшырайды, бұл талшықтың үзілуіне және талшықтың орташа ұзындығының төмендеуіне әкеледі.

38-суретте кардты таспадағы талшықтардың орташа жоғары ұзындығы (UQL) мен тарау машинасының жылдамдығының параметрлері арасындағы байланыс көрсетілген. 3-ші нұсқада талшықтардың орташа жоғары ұзындығы (UQL) 30,2 мм, ал 1-ші және 2-ші нұсқалары үшін сәйкесінше 29,4 мм және 29,7 мм болды. Бұл 1-ші және 2-ші нұсқалармен салыстырғанда жұмысшы органдарының жылдамдықтары төмен болатын 3-ші нұсқада талшықтардың үзілуі сирек болатындығымен түсіндіріледі. Сондықтан тарау процесінде талшықтардың үзілуін азайту үшін жұмысшы органдарының жылдамдығын оңтайландыру қажет.



38 сурет - Кардты таспадағы талшықтардың орташа жоғары ұзындығының (UQL) тарау машинасының жылдамдық режимдеріне тәуелділігі



39 сурет - Кардты таспадағы қоқыс қоспалардың тарау машинасының жылдамдық режимдеріне тәуелділігі.

39-суреттегі бағаналы диаграммадан көрініп тұрғандай, қабылдау барабанының алдын ала тарау жылдамдығының жоғарылауы талшықтың қарқынды бөлінуіне және барабан гарнитураларының соққылау әсеріненің нәтижесінде қоқыс қоспалар ұсақталады (микрон өлшемді) және оның таспадағы саны артады. Қалпақшалардың жоғары жылдамдығы кезінде де қоқыс қоспаларды толық жоюға қол жеткізілмейді. Қоқыс қоспаларды тиімді жоюға екінші нұсқаны қолдану арқылы қол жеткізіледі. Сондықтан, тиімді тазалауға қол жеткізу үшін, кардты таспаның оңтайлы сапалық қасиеттерін сақтау үшін тарау машинасының жұмыс жылдамдығын оңтайландыру қажет.

Иірімжіптің сапасы берік және тартымды, сұранысқа ие матаны өндірудің маңызды факторы болып табылады. Иірімжіптің созылғыштығы, ұзаруы, біртегіссіздігі иіру процесінде бақылауға болатын маңызды қасиеттерінің бірі болып табылады. Кардты тарау машинасының оңтайлы параметрлері ең жақсы сапалы таспа мен иірімжіпті өндіру үшін өте маңызды. Жоғары сапалы кардты таспаны өндіру бойынша жүргізілген заманауи зерттеулер тарау машинасына жылдамдықтың оңтайлы параметрлерін орнату маңызды екенін көрсетті.

Біз, жүргізген эксперименттер нәтижесі бойынша қабылдау бөлігінің, негізгі барабанның және қалпақшалардың жылдамдықтарын 2-ші нұсқаға сәйкес реттеуді ұсынамыз. Сондықтан, кардты тарау машинасының жұмысшы органдары жылдамдықтарының оңтайлы параметрлері: қабылдау жылдамдығы 1260 мин^{-1} , негізгі барабанның жылдамдығы 520 мин^{-1} , ал қалпақшалар жылдамдығы 320 мм/мин . Бұл жылдамдықтарда кардты таспадағы тегіссіздіктің, перстердің және қысқа талшықтың мөлшері азаяды, сонымен бірге кардты таспадан қоқыс қоспалардың жойылуы артады. Бұл қысқартылған иіру жүйесінде жоғары сапалы иірімжіптерді өндіру үшін кардты таспаны тікелей пайдалануға мүмкіндік береді [166]. Біздің зерттеу

барысында жасаған қорытындылар мен ұсыныстар осы саладағы болашақ зерттеулерге септігін тигізеді деп сенеміз.

3.2 Тарау машинасының оңтайлы жылдамдық режимдерін теориялық негіздеу

Тарау машинасының параметрлерінің оңтайлылығын қамтамасыз ету көптеген факторларға байланысты, ал олардың мәндерін анықтау көптеген тәжірибелерді қажет етеді. Тәжірибелерді жоспарлаудың математикалық әдістерін қолдану, зерттеудің дәстүрлі есептеу әдістерінен айырмашылығы бірнеше әсер етуші факторлардың өзара әрекеттесуінің пропорцияларын анықтау, есеп оңай және қысқа мерзімде үлкен дәлдікпен шешіледі. Нәтижесінде салыстырмалы түрде аз сынақ санымен зерттелетін объектінің математикалық моделін алуға болады. Бұл модель бір уақытта оңтайлы шешімдерді алуға қызмет етеді.

Оңтайландырудағы негізгі мәселе – тарау машинасының жұмыс аймақтарының жұмысына әсер ететін маңызды факторларды анықтау. Тарау машинаның жұмыс аймақтарының параметрлерін оңтайландыру иірім жіп өндірісінде бөлінетін талшықтың қалдықтарын қалыпты ұстауға, машинаның жұмыс бөліктерінің қызмет ету мерзімін ұзартуға және дайын өнімнің сапа көрсеткіштерін жақсартуға қызмет етеді. Осыны ескере отырып, тарау машинасының жұмысын оңтайландыру мәселесі көтерілді.

Қазіргі уақытта иірімжіп өндірісінде жіптің салыстырмалы беріктігі (R_{km}) көрсеткіші жіптің сапалық көрсеткіштерін төмендететін негізгі фактор болып табылады және ол жіптің әлемдік нарықтағы бәсекеге қабілеттілігіне кері әсерін тигізеді.

Өндіріс процесінде иірім жіптің сапасы шикізат талшықтары шаңнан және бөгде қоқыс қоспалардан жеткілікті түрде тазаланып, бір-бірінен толығымен ажырап, талшықтар бір-бірімен параллельденуі қажет. Талшықтардың бағыты бүкіл иіру процесіне әсер етеді. Бұл жұмыстардың өнімділігі негізінен кардты тарау процесіне байланысты артады.

Біздің зерттеуімізде ұсынылған нәтижелерге сүйене отырып, эксперименттер жүргізілді. Тәжірибелерді математикалық жоспарлау негізінде эксперимент жүргізу үшін стандартты әдістер [167,168] қолданылды.

3.2.1 Жылдамдық режимдерін оңтайландырудың математикалық моделі

Диссертациялық жұмыста тарау машинасының жұмыс аймақтары бойынша алдыңғы бөлімдердегі теориялық және ғылыми-зерттеу жұмыстарын талдау нәтижелерін ескере отырып және алдын ала бір факторлы эксперименттерде оңтайландыру параметрлеріне әсер ететін факторлар ретінде келесі факторлар тандалды:

X_1 - қабылдау барабанының айналу жылдамдығы, мин⁻¹;

X_2 – бас барабанның жылдамдығы, мин⁻¹;

X_3 – қалпақтардың қозғалу жылдамдығы, мм/мин.

Зерттелетін факторлардың деңгейлері мен диапазондарын таңдау 3.4-кестеде көрсетілген.

Зерттелетін факторлардың өзгеру деңгейлері мен интервалдарын таңдау.

Кесте 3.4 – Факторлардың өзгеру деңгейлері мен интервалдары

Факторлардың атауы және белгіленуі	Өзгеріс деңгейлері			Өзгеріс интервалы
	-1	0	+1	
x_1 -Қабылдау барабан, айн/мин	280	320	360	40
x_2 -Негізгі барабан, айн/мин	480	520	560	40
x_3 -Қалпақ қозғалысы, мм/мин	1100	1260	1420	160

Толық факторлық зерттеу нәтижелерін өңдеу, зерттеліп отырған процесс жоғары ретті сызықтық теңдеумен сипатталатынын көрсетті. Сондықтан, екінші ретті регрессиялық математикалық модельді алу үшін орталық композиттік емес эксперимент таңдалды. Ол басқа әдістерге қарағанда біршама қарапайым, ыңғайлы және де тоқыма өнеркәсібіндегі технологиялық процестерді зерттеуде кеңінен қолданылады. Тәжірибелер оның матрицасын пайдаланып жүргізілді.

Орталық композиттік емес эксперимент матрицасы мен тәжірибелердің нәтижелері 3.5 кестеде келтірілген.

Регрессия коэффициенттерін анықтау үшін математикалық модельдің сәйкестігін тексеруде Стюдент және Фишер критерийлері пайдаланылды. Шығыс факторлары ретінде Y_1 - кардты таспаның біртегіссіздігі (%), Y_2 - иірімжіптің салыстырмалы беріктігі (R_{km}) таңдалды.

Кесте 3.5 – Орталық композиттік емес эксперимент матрицасы

№	Факторлар			x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3	x_1^2	x_2^2	x_3^2	Y_1	Y_2	$S_u^2(Y_1)$	$S_u^2(Y_2)$
	x_1	x_2	x_3										
1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	2,01	14,6	0,01	0,01
2	1	-1	0	-1	0	0	1	1	0	2,03	15,1	0,03	0,03
3	-1	1	0	-1	0	0	1	1	0	2,03	14,8	0,15	0,15
4	-1	-1	0	1	0	0	1	1	0	2,13	13,9	0,11	0,11
5	1	0	1	0	1	0	1	0	1	2	14,9	0,09	0,09
6	1	0	-1	0	-1	0	1	0	1	2,06	14,1	0,12	0,12

7	-1	0	1	0	-1	0	1	0	1	2,03	14,2	0,32	0,32
8	-1	0	-1	0	1	0	1	0	1	2,11	13,9	0,14	0,14
9	0	1	1	0	0	1	0	1	1	2,04	15,1	0,09	0,09
10	0	1	-1	0	0	-1	0	1	1	2,03	14,5	0,08	0,08
11	0	-1	1	0	0	-1	0	1	1	2,03	14,1	0,15	0,15
12	0	-1	-1	0	0	1	0	1	1	2,12	13,9	0,14	0,14
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,97	15,8	0,001	0,05
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,98	15,9	0,001	0,04
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,98	15,9	0,0012	0,01
Матрицада (+), (-) және 0 мәндері бар													

Эксперимент нәтижелері бойынша екінші ретті регрессиялық көп факторлы математикалық модельді іздейміз. Осы эксперименттің нәтижесінде келесі жалпы формадағы регрессия моделін аламыз:

$$Y_R = b_0 + \sum_{i=1}^M b_i x_i + \sum_{\substack{i=j=1 \\ j \neq 1}}^n b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M b_{ii} x_i^2 \quad (3.1)$$

Экспериментімізге үш фактор қатысқандықтан, жоғарыдағы өрнек келесі пішінде аланды:

$$Y_R = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2 + b_{33} x_3^2 \quad (3.2)$$

Мұнда: $b_0 \dots b_1 \dots$ – регрессия коэффициенттері,
 x_1, x_2, x_3 – факторлардың кодталған мәні.

Y_1 – картты таспаның біртегіссіздігін оңтайландыру үшін үлгілерді есептеу және регрессия коэффициенттерін анықтау:

$$b_0 = \frac{1}{N_s} \sum_{u=1}^{N_s} \bar{Y}_u = \frac{1}{3} (1,97 + 1,98 + 1,98) = 1,98$$

$$b_{ii} = g_5 \sum_{u=1}^N x_{iu}^2 \bar{Y}_u + g_6 \sum_{i=1}^M \sum_{u=1}^N x_{iu}^2 \bar{Y}_u - g_2 \sum_{u=1}^N \bar{Y}_u \quad (3.3)$$

Анықталған регрессия коэффициенттерін ескере отырып, тендеу келесідей жазылды:

$$Y_{R1} = 1,98 - 0,03x_1 - 0,03x_2 - 0,03x_3 + 0,02x_1x_2 + 0,01x_1x_3 + 0,03x_2x_3 + 0,06x_1^2 + 0,06x_2^2 + 0,06x_3^2 \quad (3.4)$$

Y_2 – иірімжіптің салыстырмалы беріктігі (Rkm) оңтайландыру модельдерін есептеу және регрессия коэффициенттерін анықтау үшін қолданылды:

$$b_0 = \frac{1}{N_s} \sum_{u=1}^{N_s} \bar{Y}_u = \frac{1}{3} (15,8 + 15,9 + 15,9) = 15,87$$

$$b_{ii} = g_5 \sum_{u=1}^N x_{iu}^2 \bar{Y}_u + g_6 \sum_{i=1}^M \sum_{u=1}^N x_{iu}^2 \bar{Y}_u - g_2 \sum_{u=1}^N \bar{Y}_u \quad (3.5)$$

Теңдеу иірімжіптің анықталған салыстырмалы беріктігіне (Rkm) регрессия коэффициенттерін ескере отырып жазылды:

$$Y_{R2} = 15,87 + 0,24x_1 + 0,25x_2 + 0,24x_3 - 0,35x_1x_2 + 0,13x_1x_3 + 0,1x_2x_3 - 0,56x_1^2 - 0,5x_2^2 - 0,66x_3^2 \quad (3.6)$$

Y_1 - кардты таспаның біртегіссіздігін (%) оңтайландыру үшін регрессия коэффициенттерінің маңыздылығын анықтау, бұл үшін шығыс параметрінің дисперсиясы анықталады және осы негізде регрессия коэффициенттерін анықтаудағы дисперсия есептелді:

$$S^2\{Y\} = S_m^2\{Y\} = \frac{1}{N_s - 1} \sum_{u=1}^{N_s} S^2\{\bar{Y}\} \quad (3.7)$$

$$S^2\{\bar{Y}\} = \frac{1}{3 - 1} \cdot 0,0032 = 0,0016$$

Стьюдент критерийінің мәні:

$$t_j[P_D = 0,95; f\{S_s^2\} = 3 - 1 = 2] = 2,77$$

Белгілі болғандай, критерийдің есептелген мәні кестелік мәннен кіші болса, онда ол коэффициент маңызды емес және ол теңдеуден алынып тасталады. Зерттеу барысында b_{13} , b_{22} зерттелетін параметрлер үшін коэффициенттің маңызды емес екені анықталды:

Маңызды коэффициенттермен кардты таспаның біртегіссіздігінің теңдеуі қайта жазылды:

$$Y_{R1} = 1,98 - 0,03x_1 - 0,03x_2 - 0,03x_3 + 0,06x_1^2 + 0,06x_2^2 + 0,06x_3^2 \quad (3.8)$$

Y_2 - иірімжіптің салыстырмалы беріктігін (Rkm) оңтайландыру үшін регрессия коэффициенттерінің маңыздылығын анықтау қажет, бұл үшін шығыс параметрінің дисперсиясы анықталады және осы негізде регрессия коэффициенттерін анықтаудағы дисперсия есептеледі:

$$S^2\{\bar{Y}\} = \frac{1}{3-1} \cdot 0,1 = 0,05$$

Стьюдент критерийінің мәні:

$$t_j[P_D = 0,95; f\{S_s^2\} = 3 - 1 = 2] = 2,77$$

Белгілі болғандай, критерийдің есептелген мәні кестелік мәннен кіші болса, онда ол коэффициент маңызды емес және ол теңдеуден алынып тасталады. Зерттеу барысында b_{13} , b_{22} коэффициенттері зерттелетін параметрлер үшін маңызды емес екені анықталды:

Маңызды коэффициенттері бар иірімжіптің салыстырмалы беріктігінің теңдеуі қайта жазылды:

$$Y_{R2} = 15,87 + 0,24x_1 + 0,25x_2 + 0,24x_3 - 0,35x_1x_2 - 0,56x_1^2 - 0,5x_2^2 - 0,66x_3^2 \quad (3.9)$$

Y_1 – кардты таспаның біртегіссіздігі бойынша регрессия коэффициенттерінің маңызын және Y_2 – иірімжіптің салыстырмалы беріктігін анықтау үшін теңдеулердің сәйкестігін тексеру Фишер критерийі арқылы орындалады. Фишер критерийінің есептік мәні анықталды. Оңтайландырылған Y_1 коэффициентінің есептік мәні кестенің барлық бағандарының кодталған мәндерін 3.8 теңдеуінің матрицасына (–1, 0 және +1) қою арқылы есептеледі. Мәндер баған бойынша емес, қатар бойынша қабылданды.

Жоғарыда айтылған регрессияның математикалық моделінің сәйкестігін тексеру үшін Фишер критерийінің есептелген мәнін пайдалана отырып анықтаймыз.

$$F_R = \frac{S_{nad}^2\{Y\}}{S^2\{\bar{Y}\}} \quad (3.10)$$

Адекватты дисперсия үшін теңдеуде кодталған мәндерді есептеу нәтижелері Д қосымшасында келтірілген.

Белгілі болғандай, критерийдің есептелген мәні кестелік мәннен кіші болса, онда ол коэффициент адекватты және есептеулердің дұрыс жүргізілгенін дәлелдейді.

$$F_j \left[P_D = 0,95; f \left\{ S_{nad}^2\{Y\} \right\} = 15 - 7 - (3 - 1) = 6; f \{ S_u^2 \} = 3 - 1 = 2 \right] = 19,4$$

$$F_{R1} = 6,25 < 19,33 = F_j$$

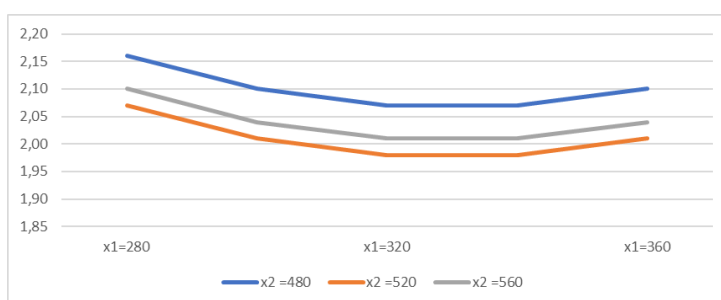
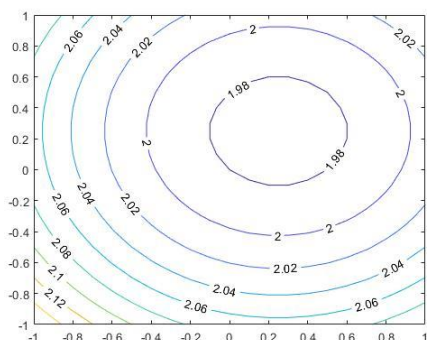
$$F_{R2} = 7,00 < 19,4 = F_j$$

Сондықтан алынған регрессиялық математикалық модельдер зерттелетін процесті жеткілікті дәлдікпен көрсетеді.

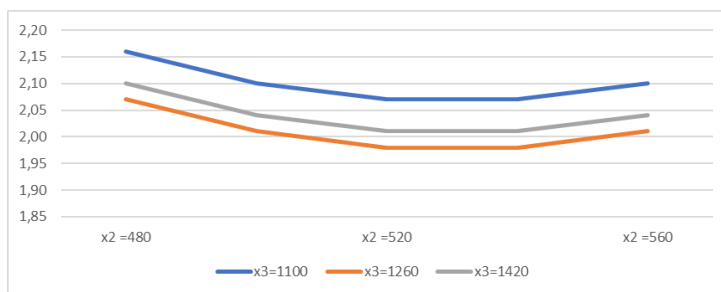
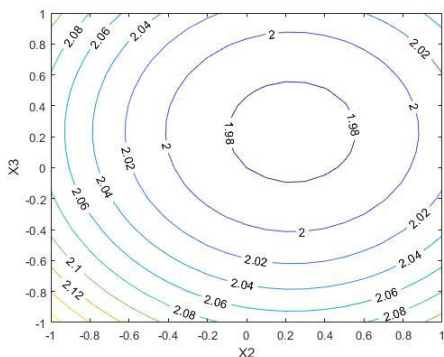
3.2.2 Оңтайландыру шешімдері мен қорытындылары

Зерттеудің шығыс параметрінің сипаттамаларын анықтау үшін құрылған тендеу үш өлшемді болғандықтан, талдаудағы кіріс факторларының бірі $X_i = 0$ (орталық шарт) деп қабылданды және модельдерді үш деңгейге түрлендіру арқылы екі өлшемді графиктерді (40, 41 суреттер) тұрғызамыз. Графиктер NamMTI институтының (Өзбекстан Республикасы) ақпараттық технологиялар орталығында Maple5 бағдарламасы арқылы есептеу модельдері негізінде алынды.

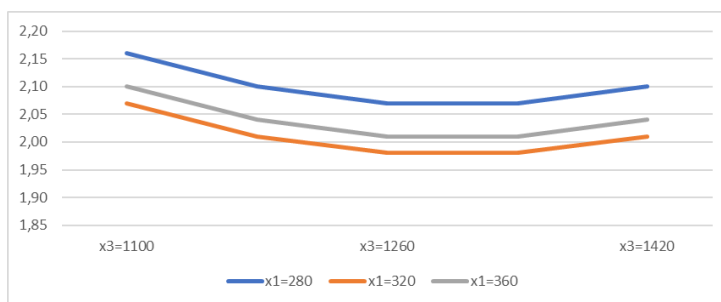
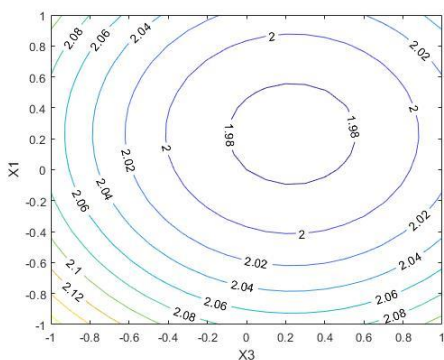
$$Y_{R1} = 1,98 - 0,03x_1 - 0,03x_2 - 0,03x_3 + 0,06x_1^2 + 0,06x_2^2 + 0,06x_3^2$$



40.a - сурет.



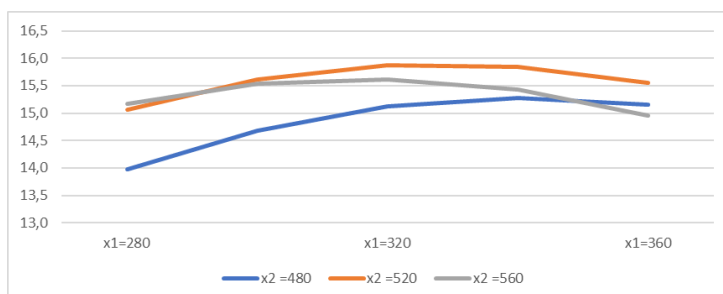
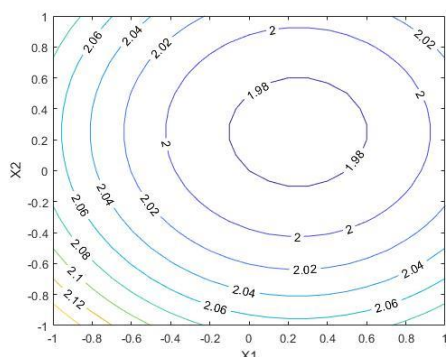
40.b - сурет.



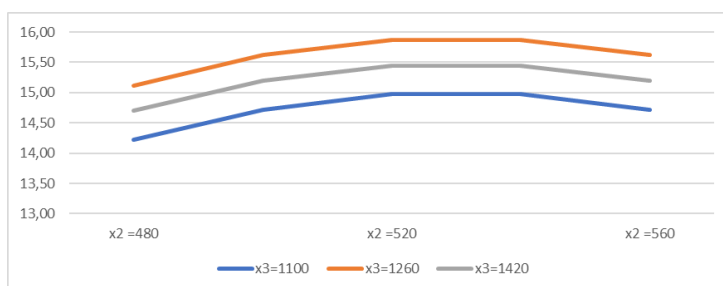
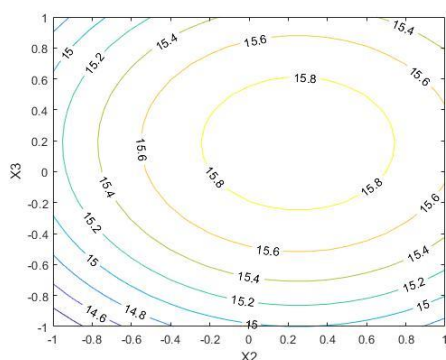
40.c - сурет.

40 сурет - Тарау машинасының технологиялық параметрлерін оңтайландыру үлгісінің графигі, кардты таспаның біртегіссіздігі (%).

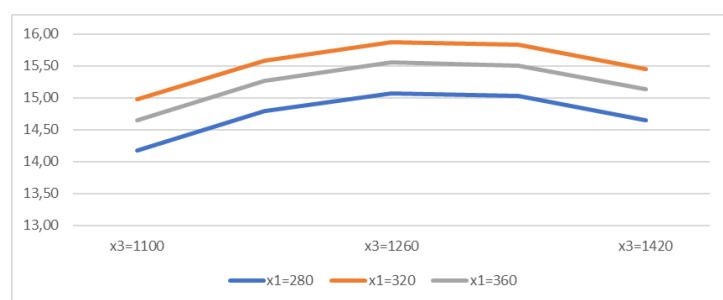
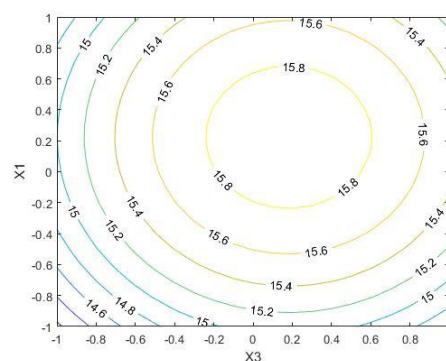
$$Y_{R2} = 15,87 + 0,24x_1 + 0,25x_2 + 0,24x_3 - 0,35x_1x_2 - 0,56x_1^2 - 0,5x_2^2 - 0,66x_3^2$$



41.а-сурет.



41.b - сурет.



41.c - сурет.

41 сурет - Тарау машинасының технологиялық параметрлерін оңтайландыру үлгісінің графигі, иірімжіптің салыстырмалы беріктігі (Rkm)

Беттік ауытқу изосызықтары кардты таспаның біртегіссіздігі (%) және иірімжіптің салыстырмалы беріктігінің (Rkm) сапа көрсеткіштерін тарау машинасындағы қабылдау барабанының, бас барабанның және қалпақтардың жылдамдықтарының өзгеру аймағында сипаттайды.

Қабылдау барабанының жылдамдығы артқан сайын барабан бетіне оралған өрескел ара тісті берілістің талшықтарға әсері де артады. Талшықтың үзілуі немесе зақымдануы, өз кезегінде, талшықты өнімдердегі қысқа талшықтар мөлшерінің артуына әкеледі. Сондықтан талшықтың штапельдік ұзындығы да қысқарады. Талшықтың үзілуі мен зақымдалуы, талшықтың ұзындығының қысқаруы жіптің қасиеттеріне тікелей әсер етеді [169].

Қалпақша қозғалысының жылдамдығы жоғарылағанда, талшық өнімін өңдеуге арналған қалпақ саны талшықтармен көбірек әрекеттеседі және олар нестердің төмендеуіне әкеледі. Сондай-ақ, қалпақшаның қозғалыс жылдамдығының жоғарылауына байланысты ол қалпақшаны тазалау білігімен өзара әрекеттеседі, қалпақтардың тазалығын қамтамасыз етеді және тарау тиімділігін арттырады. Қалпақ жылдамдығы артқан сайын несп пен қысқа талшықтардың (SFC) пайызы азаяды, талшықтардың туралануы артады, жіптің біртегіссіздігі азаяды. Сондай-ақ қалпақтың қозғалу жылдамдығына қарамастан, жіп жіңішкерген сайын оның біртегіссіздігі арта түсетінін атап өткен жөн [131].

Тарау машинасының бас барабанының жоғары жылдамдығы иірім жіптің жалпы ақауларын азайтады (қалың аумақтардың, жіңішке учаскелердің және түйіндердің қосындысы-IP1).

Математикалық модель негізінде тарау машинасының технологиялық параметрлерін теориялық зерттеу барысында Y_1 – кардты таспаның біртегіссіздігі (%) және тәжірибе нәтижелеріне негізделген Y_2 - иірімжіптің салыстырмалы беріктігінің (R_{km}) параметрлерін көрсететін теңдеулер жасалды.

Теңдеулердің сәйкестігі F-тестімен (Фишер тесті) расталды. Бұл құрастырылған математикалық модельдер зерттелетін процесті жеткілікті дәлдікпен көрсетеді дегенді білдіреді.

Екі параметр үшін де құрастырылған модельдерде кіріс параметрлерінің бірі орталық күй болып есептелді және талдау екі өлшемді графиктер арқылы жүргізілді.

Графиктерден көрініп тұрғандай, кардты таспаның біртегіссіздігі (%) және иірімжіптің салыстырмалы беріктігінің (R_{km}) сапа көрсеткіштері зерттелетін факторлардың келесі көрсеткіштері бойынша қол жеткізіледі:

Барабаның айналу жиілігі – 520, мин⁻¹;

Қалпақшалардың қозғалыс жылдамдығы – 320, мм/мин;

Қабылдау барабанының айналу жиілігі -1260, мин⁻¹.

Изосызықтарды талдаудан мынадай қорытынды жасауға болады. Бас барабанның айналу жылдамдығы мен қалпақтардың жылдамдығы артқан сайын таспаның біртегіссіздік көрсеткіші төмендейді және иірімжіптің салыстырмалы беріктігі артады. Айта кету керек, бас барабанның айналу жылдамдығы минималды, ал қалпақтардың қозғалыс жылдамдығы төмен болған кезде жіптің күтілетін сапа көрсеткіштерінің нәтижелеріне қол жеткізу мүмкін емес.

Тарау машинасының негізгі барабанының және қалпақтарының жылдамдығы қабылдау барабанының жылдамдығына көбірек әсер ететінін атап өткен жөн.

Үшінші бөлім бойынша қорытындылар

1. Кардты тарау машинасының оңтайлы параметрлері ең жақсы сапалы таспа мен иірімжіпті өндіру үшін өте маңызды. Жоғары сапалы иірімжіпті өндіру бойынша жүргізілген заманауи зерттеулер тарау машинасына жылдамдықтың оңтайлы параметрлерін орнату маңызды екенін көрсетті.

2. Кардты тарау машинасының оңтайлы жылдамдық режимдерін анықтау барысында кардты тарау машинасының жұмысшы органдары жылдамдықтарының оңтайлы параметрлері ретінде: қабылдау барабанының жылдамдығы 1260 мин^{-1} , негізгі барабанның жылдамдығы 520 мин^{-1} , ал қалпақшалар жылдамдығы 320 мм/мин ұсынылды.

3. Өңдеу параметрлерінің өңделетін шикізат қасиеттерінің өзгеруіне әсерін, тарау машиналарының өнімділігін арттыра отырып, өңделетін тарақтың сапасына әсер ететін факторларды бағалауға мүмкіндік беретін математикалық тәуелділіктер алынды. Алынған регрессиялық математикалық модельдер зерттелген процесті жеткілікті дәлдікпен көрсетеді.

4. Математикалық модель негізінде тарау машинасының технологиялық параметрлерін теориялық зерттеу барысында Y_1 – кардты таспаның біртегіссіздігі (%) және тәжірибе нәтижелеріне негізделген Y_2 - иірімжіптің салыстырмалы беріктігінің (Rkm) параметрлерін көрсететін теңдеулер жасалды.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Ғылыми дереккөздерді саралау иірімжіптің қасиеттеріне технологиялық жабдықтардың реттеулері мен өткелдердің өзгеруіне байланысты талшық сапасы параметрлерінің өзгеруі сөзсіз әсер ететінін көрсетті, бірақ иірімжіптің қасиеттері мен олардың құрылымы мен қалыптасу жағдайлары арасындағы корреляция ғылыми тұрғыдан дәлелденбеген. Сонымен қатар, иірімжіп құрылымын сипаттаған кезде оның тарау машинасының технологиялық және кинематикалық параметрлеріне тәуелділігі ескерілмеген, ал кәсіпорындарда иірімжіптің сапасын жақсартуға бағытталған процесс параметрлерін таңдау әдістері әзірленбеген.

2. Ғылыми әдебиеттерді салыстырмалы талдау нәтижесінде өткелдер бойындағы талшықтардың өзгерістерін, жіптің пайда болу параметрлерін және оның қасиеттерін зерттеуді ескере отырып, жіптің сипаттамаларын басқару бойынша ұсыныстар әзірлеуден тұратын негізгі ғылыми проблема анықталды.

3. Иіру өндірісінде алынатын иірімжіптің физикалық және механикалық қасиеттеріне және оларды жақсарту үшін тарау процесінің үлкен әсер ететіні дәлелденді.

4. Кардты тарау машинасы қалпақшалырының қозғалысы жылдамдығының таспа мен иірімжіптің қасиеттеріне әсері экспериментальді зерттелді. Зерттеу барысында қалпақ қозғалысының жылдамдығы артқан сайын қысқа талшық құрамы (SFC) және біртегіссіздік (U%) азаятындығын және қалпақтың жылдамдығы 320 мм/мин болғанда, таспа мен иірім жіптің сапасы айтарлықтай жақсарғанын көрсетті. Зерттеу нәтижесі бойынша қалпақтың тиімді қозғалыс жылдамдығы ретінде 320 мм/мин ұсынылады.

5. Тарау машинасының қабылдау барабаны жылдамдығының иірімжіп қасиеттеріне әсері тәжірибе жүзінде зерттелді. Қабылдау барабанының жылдамдығы ұлғайған сайын, екінші таспалау өткелінде таспаның біртегіссіздігі азайды және сонымен қатар иірімжіптің біртегіссіздігі (U%), ақаулары (IP1), және түктілігі (H) азайды, ал иірімжіптің беріктік (сН/текс) көрсеткіші төмендеді.

6. Тарау машинасындағы «Негізгі барабан – қалпақшалар» аймағындағы жалпы тарау дәрежесі есептелді. Талшықтардың тарау аймағында болу уақыты мен тарау дәрежесінің деректерін талдау негізгі барабанның сызықтық жылдамдығын арттыру тарау машинасының С60 және ТС-03 маркалары үшін қалпақша гарнитураларында талшықтың орташа болуы уақытының қысқаруына әкелетінін көрсетті.

7. Иірімжіптің сапалық көрсеткіштеріне таралған өнімді шығару жылдамдығының әсері тәжірибе жүзінде зерттелді. Шығару жылдамдығы 180 мин⁻¹-тан 210 мин⁻¹-қа артқан сайын иірім жіптің біртегіссіздігі U% аз мәнде артты, ақаулар үздіксіз көбейді, беріктігі 16,8 сН/текс-тен 16,0 сН/текс-ке төмендеді, түктілігі аз деңгейде 4,2%-дан 4,8%-ға жоғарылады, иірімжіптің ұзаруы 5,42%-дан 5,25%-ға төмендеді. Нәтижесінде таралған өнімді шығару

жылдамдығын арттыру, алынатын иірімжіптің сапалық көрсеткіштерін төмендететіні анықталды.

8. Кардты тарау машинасының оңтайлы жылдамдық режимдері тәжірибе жүзінде анықталды. Кардты тарау машинасының жұмысшы органдары жылдамдықтарының оңтайлы параметрлері ретінде: қабылдау барабанының жылдамдығы 1260 мин^{-1} , негізгі барабан жылдамдығы 520 мин^{-1} , ал қалпақшалар жылдамдығы 320 мм/мин ұсынылды.

9. Тарау машинасының технологиялық параметрлерін теориялық зерттеу барысында кардты таспаның біртегіссіздігі ($U\%$) және тәжірибе нәтижелеріне негізделген иірімжіптің салыстырмалы беріктігі (R_{km}) параметрлерін көрсететін математикалық модель негізінде теңдеулер алынды. Алынған регрессиялық математикалық модельдер зерттелген процестің дұрыстығын жеткілікті дәлдікпен көрсетті.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ ТІЗІМІ

1. <https://www.theworldcounts.com/challenges/consumption/clothing/world-cotton-production-statistics>
2. <https://www.statista.com/topics/1542/cotton/#editorsPicks>. Cotton - statistics & facts. Published by M.Shahbandeh, Nov 21, 2023.
3. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2018 жылғы 20 желтоқсандағы № 846 қаулысы. «2023–2029 жылдарға арналған Қазақстан Республикасын индустриялық-инновациялық дамытудың мемлекеттік бағдарламасы»
4. Сайт Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан, 26 апреля 2024
<https://www.gov.kz/memleket/entities/mps/press/news/details/759329?lang=ru>
5. <https://www.gov.kz/memleket/entities/ontustik/press/news/details/873674>
6. Overview of developments in yarn spinning technology / Lawrence C.A./ Advances in Yarn Spinning Technology, Woodhead Publishing Series in Textiles 2010, Pages 3-41 <https://doi.org/10.1533/9780857090218.1.3>
7. Юлдашев А.Т., Айтымбетов С.Р., Матисмаилов С.Л., Ражабов О. Сравнительный анализ влияния кинематических условий чесальной машины на засоренность чесальной ленты // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2019. № 12(69). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/8570>
8. Odilkhonova N., Lastochkin P. Change in technological and qualitative indicators of card sliver from low-grade fiber and fibrous waste during the carding process on modern carding machines // Innovative technologica. Methodical research journal. Volume 2, Issue 12, Dec., 2021. Pp. 164-176
9. Zi SP, Cheng YX, Dang SJ, et al. Influence on yarn quality of the cotton web cleaner position in carding machine back cover guard. Cotton Textile Technology, 2005; 1: 13–16.
10. Zhidan Z., Pengzi S., Influences of carding machine backstationary flat gauge on neps and impurities. *Cotton Text.Technol*; 2: 1–5. 2007
11. Sheikh, H.R., Impact of carding segments on quality of card sliver. *Pakistan Textile Journal*, September 2009, [http:// www.ptj.com.pk/](http://www.ptj.com.pk/) Web-2009/09-09/ Practical-Hint.htm.
12. Simpson J., DeLuca L., Fiori L., Effect of carding rate and cylinder speed on fiber hooks and spinning performance for an irrigated acala cotton. *Text Res J*; 37(6):504–510. 1967
13. Simulation of carding condensing process/ Qian, Xixia; Shen, Yuanyinga; Cao, Qiaolia; Ruan, Junb; Yu, Chongwena /Textile Research Journal Volume 92, Issue 15-16, pp 2935 – 2944, 2022 [/https://doi.org/10.1177/0040517520988125](https://doi.org/10.1177/0040517520988125)
14. Withdrawal model for fiber motions in the tuft disentanglement / Qian, Xixi; Zhou, Yuyang; Ruan, Jun; Yu, Chongwen / Textile Research Journal Volume 94, Issue 9-10, pp. 1111-1125, 2024 <https://doi.org/10.1177/00405175231223758>

15. Analysis of the impact of heavy weight cotton carding process on properties of polyester viscose blended yarn / Sun, Zhenguo; Zhang, Dib; Ji, Yijunb; Cui, Yihuaib; Su, Xuzhonga / [Journal of Silk](#) Volume 58, Issue 12, pp. 13-16, 2021 <https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-7003.2021.12.003>
16. Analysis of Changes in Fiber Density Distribution in a Cotton Combed Spinning System Using Modified Regulation of the Sliver Draft / Marek Idzik / *Autex Research Journal* Vol. 19, No 1, March 2019 / <https://doi.org/10.1515/aut-2018-0022>
17. Effect of Card Delivery Speed on Ring Yarn Quality / V.D. Chaudhari, Prafull P.Kolte, A.D.Chaudhari/ *International journal on textile engineering and processes* Vol. 3, Issue 4, October 2017
18. Evaluation of Cotton Fibre Properties in Compact Yarn Spinning Processes and Investigation of Fibre and Yarn Properties / Karakan Günaydin Gizem, Soydan Ali Serkan, Palamutçu Sema / *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe* 2018; 26, 3(129): 23-34. DOI: 10.5604/01.3001.0011.7299
19. М.А. Хаджинова, Влияние Повреждения Хлопковых Волокон на Качество текстильного Сырья // Издательство Академии Наук Узбекистана. Ташкент, 1963
20. <https://www.uster.com/products/cotton-classing/uster-hvi/>
21. Furter, R. USTER AFIS PRO Application Report: Application of single fiber testing systems for process in spinning mills, SE 610, November 2007
22. Arindam Basu. *Textile Testing Fibre, Yarn and Fabric*, The South India Textile Research Association, pp 2-132, 2001
23. T.V. Ratham, K.P Chellamani «Quality Control in Spinning», Third Revised Edition by SITRA . Coimbatore, INDIA, p. 145-147, 1999
24. Regressional Estimation of Ring Cotton Yarn Properties from HVI Fiber Properties / Mustafa E. Üreyen and Hüseyin Kadoglu / *Textile Research Journal* Volume 76, Issue 5 pp. 360-366, 2006 <https://doi.org/10.1177/0040517506062262>
25. Study on drafting force of roving : Part IV - Correlation between drafting force, roving strength and yarn quality / Das, A, Ishtiaque, S M, Kumar, Rajesh / *Indian Journal of Fibre & Textile Research (IJFTR)* IJFTR Vol.29, 2004
26. The Effect of Sliver Delivery Speed on the Unevenness of Carded and Combed Cotton Yarns / Ahmet ZEYBEK / *Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi Turkish Journal of Science and Engineering* Volume: 4 Issue: 1, 21 - 28, 2022 <https://doi.org/10.55979/tjse.1116405>
27. I.A. Elhawary, Chapter 9 - fibre to yarn: staple-yarn spinning, in: R.B.T.-T.F. Sinclair (Ed.), *Woodhead Publishing Series in Textiles*, Woodhead Publishing, 2015, pp. 191–212, <https://doi.org/10.1016/B978-1-84569-931-4.00009-X>.
28. The Impact of Machine and Construction Settings on Sliver and Yarn Quality in Ring Spinning Process / Eren Oner / *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi* (2019), 8/ 111-117 <https://doi.org/10.17100/nevbiltek.561051>
29. The effect of cotton fibre characteristic on yarn properties/ E Oner , S Topcuoglu and O Kutlu/ *Aegean International Textile and Advanced Engineering*

Conference (AITAE 2018). IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 459 (2019) 012057 doi:10.1088/1757-899X/459/1/012057

30. Махкамова, Ш. Ф. Влияние показателя микронейра волокна на физико-механические свойства пряжи // Ш. Ф. Махкамова, Ш. П. Шумкарова. —Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2017 — № 20 (154)— С. 46

31. D. Thibodeaux,*H. Senter, J. L. Knowlton, D. McAlister, and X. Cui The Impact of Short Fiber Content on the Quality of Cotton Ring Spun Yarn. The Journal of Cotton Science 12:368–377, 2008

32. Tallant J.D., Fiori L. A and Landstreet C.B. The Effect of Short Fiber in Cotton on its Processing Efficiency and Production Quality Part-II: Yarn Made by Miniature Spinning Techniques from Differentially Ginned Cotton. Tex. Res. Journal. 792-795,1960

33. Artzt P. Short staple spinning: Quality assurance and increased productivity. ITB—International Textile Bulletin49(6): 10, 2003

34. Hequest E and Ethridge D. A. “Effect of Cotton Fibre Length Distribution on Yarn Quality” Proceed Beltwide cotton conference. 1507-1514. 2000

35. Tojimirzaev S., K. D. Baxramovna, H. Parpiyev and Z. Erkinov. Influence of Short Fiber on the Quality characteristics of the Product, Yield of Yarn and Waste of Cotton fiber, Int. Journal of Innovation and Scientific Research, Vol 6 pp44-49, 2014.

36. V.D. Chaudhari, P.P. Kolte, A.M. Daberao, P.W. Chandurkar, Effect of licker-in speed on yarn quality, Melliand Int 23 (4) (2017) 193–195.

37. M. Furqan Khurshid, S. Aslam, U. Ali, A. Abass, T. Hamdani, F. Hussain, Comparative analysis of siro yarn properties spun on ring and pneumatic compact spinning systems, Ind. Textil. 68 (4) (2017) 245–249, <https://doi.org/10.35530/it.068.04.1383>.

38. R. Hechtl, Compact spinning systems – an opportunity for improving the ring spinning process, Melliand International 2 (1) (1996) 12–13.

39. U. Meyer, Compact yarns innovation as a sector driving force, Melliand International 6 (2) (2000) 22–25.

40. P. Owen, Spinning – wider future options, Textile Month, August 1999, pp. 16–18.

41. B. Wulforth, Future development in spinning, Melliand International 6 (4) (2000) 270–272.

42. W. Kampen, Advantages of condensed spinning, Melliand International 6 (2) (2000) 98–100.

43. M. Karifa, M. Ethridge, Compact ring spun yarns: an examination of some productivity issues, Textile Topics (spring) (2003), 2–8.

44. W. Oxenham, Spinning machine at ITMA '03, JTATM, vol. 3, no. 3, 2003.

45. A. Goyal, P. Mishra, A. Chutani, Comparative study of ring and compact spun yarns, Melliand International 13 (2) (2007) 102–106.

46. S. Dhmiya, S. Mahish, S. Laddha, Fiber migration in compact spun yarns, *Melliand International* 13 (3) (2007) 194–195.
47. G. Basal, *The Structure and Properties of Vortex and Compact Spun Yarns*, PhD thesis North Carolina State University, USA, 2003.
48. G. Basal, W. Oxenham, Comparison of properties and structures of compact and conventional spun yarns, *Textile Research Journal* 76 (7) (2006) 567–575.
49. Optimization of the combing noil percentage for quality single and ply compact spun yarn/ Magdi El Messiry *, Naglaa Hosny, Gada Esmat / *Alexandria Engineering Journal* (2013) 52, 307–311 / <http://dx.doi.org/10.1016/j.aej.2013.01.004>
50. A review on the formation, causes, measurement, implications and reduction of neps during cotton processing / van der Sluijs M.H.J., Hunter L./ *Textile Progress* Vol 48, No.4, pp. 221-323, 2016/ <https://doi.org/10.1080/00405167.2016.1233656>
51. Alagirusamy R. Process control in blowroom and carding operations. In: Das A and Majumdar A (eds) *Process control in textile manufacturing*. Amsterdam: Elsevier, 2012, pp. 132–157.
52. Klein Werner, *Practical guide to opening and carding*, Vol. 2. Textile Institute, 1987).
53. Van Der Sluijs M. H. and Hunter L. Nep in Cotton Fiber Textile Prog..28(4) 55 pp 1999.
54. Hebbert J.J., Boyston E. K. and Thibodeaux D.P. Anatomy of a Neps. *Textile Research Journal*. 58. 380-352. 1988
55. Watson M. *Mechanical and Biological Neps and Their Influence on Quality*, Internal Report Cotton Inc. 1991
56. Sentil Kumar, *Process management in spinning..* CRC Press Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300 Boca Raton, FL 33487-2742 /2015,61-88
57. Минофьев А.А., Весенев Н.Ф., Варганова,Е.А. Теория процессов, технология, оборудование прядения хлопка и химических волокон // Текст лекций, ИГТА, Иваново. С-156. 2012
58. G.R. Gamble, Method for the of +b Color Change in Upland Cotton (*Gossypium hirsutum*) as a Function of Storage Temperatures, *The Journal of Cotton Science* 12;171-177, 2008
59. Gordon S. and Y-L. Hsieh, *Cotton science and technology* // Woodhead publishing Limited, 2007. 84-85 pp
60. Ашнин Н.М. Кардочесание волокнистых материалов // Н.М.Ашнин. – М.: Легкая промышленность и бытовое обслуживание, 1985. – 144 с.
61. Борзунов И.Г. Теория и практика кардочесания // И.Г. Борзунов. – М.: Легкая индустрия, 1969. – 120 с.
62. Бадалов К.И. Прядение хлопка и других текстильных волокон // К.И. Бадалов, В.В. Жохов, Н.А. Осьмин. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 448 с.

63. A.M.M.A. Barella, Yarn hairiness update, *Textil. Prog.* (May 2013) (2019) 37–41, <https://doi.org/10.1201/9780429187766>.
64. A development advance in carding technology / Leifeld F. / *International Textile Bulletin: Yarn & Fabric Forming* Volume 41, Issue 4, Pages 88 - 91. 1995
65. Борзунов И.Г. Прядение хлопка и химических волокон (проектирование смесей, приготовление холстов, чесальной и гребенной ленты): учеб. для вузов // И. Г. Борзунов, К. И. Бадалов, В.Г. Гончаров и др. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982 – 376 с.
66. Борзунов И.Г. Чесальные машины хлопчатобумажной промышленности // И.Г. Борзунов – М.: Легкая индустрия, 1971. – с. 161.
67. Максимовский Ю.М. Технологические исследования высокопроизводительной чесальной машины с неподвижными зубчатыми сегментами: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: 05.19.02 // Максимовский Юрий Михайлович. – Иваново. 1984. – 13 с.
68. The Influence Of Top Flat Speed Of Carding Mashine On The Sliver And Yarn Quality / Tojimirzaev Sanjar Turdialiyevich , Parpiev Khabibulla / *European Journal of Molecular & Clinical Medicine* Volume 07, Issue 07, 2020
69. The influence of flat speed of carding machine on the yarn quality / Sanjar Tojimirzaev; Sherzod Korabayev; Abdalboki Rahkmonov / *AIP Conf. Proc.* 2789, 040136 (2023) <https://doi.org/10.1063/5.0149594>
70. Impact of the Speed of Flat of a Typical Carding Machine on the Quality of Carded Sliver and 40 Ne Yarn / Zubair Bin Sayed, Naba Afroze, Shabrina Kabir / *Journal of Textile Science and Technology* Vol.7 No.1, February 2021 DOI: [10.4236/jtst.2021.71006](https://doi.org/10.4236/jtst.2021.71006)
71. Тожимирзаев С.Т., Парпиев Х., Парпиев Д.Х. Влияние скорости шпенок чесальных машин на физико-механические свойства ленты и пряжи. «Ўзбекистон Республикаси енгил саноатининг ривожланиш тенденциялари: муаммо, таҳлил ва ечимлар» мавзусидаги Ҳалқаро-илмий-амалий онлайн конференция. 2020 йил 07
72. Lawrence C.A., Dehghani A., Mahmoudi M., Greenwood B., Iype C., 'Fibre Dynamics in Revolving-Flats Card', Part I, Literature Review, *Autex Research Journal*, Vol 1, No 2, pp 64-77 (2000) http://www.autex.org/v1n2/2276_00.pdf
73. Ray, F. S., 'High-Speed Photography and Photonics', Focal Press, Oxford, England, (1997)
74. Fibre Dynamics in the Revolving-Flats Card Part II. An investigation into the opening, individualisation, orientation and configuration of fibres during short-staple carding / A. Dehghani, C.A. Lawrence, M. Mahmoudi, B. Greenwood, C. Iype / School of Textile Industries, University of Leeds, Leeds, LS2 9JT, England, *Autex Research Journal*, 2000. DOI: 10.1515/aut-2000-010204
75. Dehghani A., Lawrence C.A., Mahmoudi M., Greenwood B., Iype C., 'Fibre Dynamics in Revolving-Flats Card - An assessment of changes in the state of fibre mass during the early stages of the carding process.', *Journal of The Textile Institute* (accepted paper), (2000)

76. Card TC 15-Brochure, Trutzschler Spinning, Trützschler GmbH & Co. KG Textilmaschinenfabrik, Mönchengladbach, Germany: <https://www.truetzschler-spinning.de/en/products/card/detailed-information/card-tc-15/>
77. Kaufmann D. Untersuchungen an der Wankendeckelkarte / D. Kaufmann // Textil Praxis. – 1962. – №10. – p. 982 – 984
78. Карасев Г.И. Выравнивающее действие чесальной машины, оснащенной пильчатой лентой // Г.И. Карасев // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 1972. – №3. – с. 21 – 24
79. Батурин Ю.А. Выравнивающее действие чесальной машины / Ю.А. Батурин // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 1965. – №1. – С. 49 – 58.
80. Задерий Г.Н. Выравнивающее действие современных чесальных машин хлопкопрядильного производства // Г.Н. Задерий. – М.: ЦНИИТЭИ Легпром, 1971. – 26 С.
81. Investigating the effects of some process parameters on the quality of coarse compact yarn produced from carded roving / Md Khalilur Rahman Khan, Md Mahabub Hasan, AKM Monjurul Haque, Md Moshir Rahman/ Journal of Textile Engineering & Fashion Technology Volume 6 Issue 6 – pp. 251–255. 2020 <https://medcraveonline.com/JTEFT/JTEFT-06-00258.pdf>
82. The effect of the licker-in speed on fibre properties on modern carding machines with a triple licker-in / Göktepe F.; Göktepe Ö.; Süleymanov T. / Journal of the Textile Institute Volume 94, - Issue 3-4 , pp 166-176, 2003 <https://doi.org/10.1080/00405000308630605>
83. Stadnicki J., Wróbel I. Practical engineering calculations for working cylinders on carding machines/ TEXTILE RESEARCH JOURNAL, JUN 2003, Volume 73, Issue 6, Page 525-529 DOI 10.1177/004051750307300610
84. Optimization of the structural form of the carding machine main cylinder / Danielczyk, Piotr; Danielczyk P.; Stadnicki, Jacek / Textile Research Journal Volume 82, Issue 18, pp 1897 – 1905, 2012 / <https://doi.org/10.1177/0040517512452954>
85. M.M. Rashid, K.A. Motaleb, A.N. Khan, Effect of flat speed of carding machine on the carded sliver and yarn quality, J. Eng. Fiber. Fabr. 14 (2019), <https://doi.org/10.1177/1558925019845183>.
86. Lee M and Ockendon H. The transfer of fibres in the carding machine. J Eng Math 2006; 54(3): 261–271.
87. Nerurkar S. Detailed analysis of carding quality and its influence on processing and yarn properties. Indian J Text Res 1979; 4: 63–70.
88. Bagwan A.A. and Jadhav K. Card setting: a factor for controlling sliver quality and yarn. J Text Sci Eng 2016; 6: 246.
89. Peng-zi S and Jing-dang S. Influence of wind's flow of web cleaner in a carding machine on the quality of card sliver. J Text Res 2006; 27(3): 74–76.
90. Manohar J, Rakshit A and Balasubramanian N. Influence of rotor speed, rotor diameter, and carding conditions on yarn quality in open-end spinning. Text Res J 1983; 53(8): 497–503.

91. Sengupta AK, Vijayaraghavan N and Singh A. Studies on carding force between cylinder and flats in a card: part I-effect of machine variables on carding force. *Indian Journal of Textile Research* 1983; 8: 59–63.
92. M. Teklehaimanot, K. Fisseha, M. Ayele, Combined Effect of Carding Machine Process Parameters on Yarn Properties, Process Optimization. *Tekstilec*, Vol. 65, n. 1, pp.58-66, 2022. doi: <https://doi.org/10.14502/tekstilec.65.202102>
93. Md. M. Motin, A. N. Khan, Md. O. Rahman, Study on Licker-In and Flat Speeds of Carding Machine and Its Effects on Quality of Cotton Spinning Process, *Journal of Textile Science and Technology*, Vol. 9, n. 3, pp. 198-214, 2023. doi: <https://doi.org/10.4236/jtst.2023.93013>
94. Abdul Jabbar, Tanveer Hussain, Abdul Moqeeet, Impact of Carding Parameters and Draw Frame Doubling // *Journal of Enginered Fibers and Fabrics*, Vol. 8(2), 72-78, 2013
95. Борзунов, И.Г. Прядение хлопка и химических волокон // И. Г. Борзунов и др. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 390 с
96. Оренбах С.Б. Гарнитура чесальных машин (эксплуатация, монтаж) // С.Б. Оренбах. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 120 с.
97. Rieter Card C 70, The Concept for Excellence, Rieter Machine Works Ltd., Winterthur, Switzerland
98. <https://pdf.directindustry.com/pdf/rieter/c-70-high-performance-card/172425-658305- 6.html>
99. Аветисян А.В., Хосровян Г.А., Любимов А.И. Разработка устройств для повышения эффективности очистки полуфабрикатов прядильного производства от сорных примесей при обработке их пыльчатой поверхностью, *Изв. Вузов. Технология промышленности-№1*. С-21-25. 2001.
100. Гофуров К. Техника ва технология янгиликлари //Q.G G’afurov-Toshkent “IJOD-PRINT” nashriyoti, 2020, 160-б.
101. <https://www.truetzschler-spinning.de/en/products/card/detailed-information/card-tc-19i/flatcontrol/>
102. <https://www.truetzschler-spinning.de/en/products/card/detailed-information/card-tc-19i/nepcontrol/>
103. Ешжанов А.А., Джанпаизова В.М., Мурзабаева Г.К. // *Eurasian Education, Science and Innovation Journal Proceedings of the XI international scientific practical conference “Machine learning today, prospects and threats” XI ISPC MLTPT 2022, 24-25 May 2022 Volume 10, P. 238-241.*
104. M. Mirzaei, A.A. Gharehaghaji, M. Zarrebini, A new method of yarn hairiness reduction by air suction during carding, *Textil. Res. J.* 82 (20) (2012) 2128–2136, <https://doi.org/10.1177/0040517512447586>.
105. ISO, ISO 16549:2004(en), Textiles — Unevenness
106. Double air suctioned carding process: A method for achieving improved quality ring-spun carded yarn / Towfik Aziz Kanon, Md. Ehsanur Rashid *, Raihan Ul Haque, Md. Atikul Islam, Md. Rubel Khan/Research article| Volume 9, ISSUE 1, e13096, January 2023 <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13096>
107. T. Jackowski, D. Cyniak, J. Czekalski, Compact cotton yarn, *Fibres Text. East. Eur.* 12 (4) (2004) 22–26.

108. S.K. Nerukar, Detailed analysis of carding quality and its influence on processing and yarn properties, *Indian J. Textil. Res.* 4 (June) (1979) 63–70.
109. Krylov V.V. Some theoretical and experimental data concerning the design of high speed cotton cards. *Technology of the Textile Industry, USSR*2: 47–53, 1962.
110. Lawrence, C.A. *Fundamentals of Spun Yarn Technology*, CRC Press LLC, Boca Raton, FL, 2003, p. 136.
111. Van Alphen, W.F., *The card as a deducting machine*. Melliland *Textilberichte*12: 1523, 1980 (English edn.)
112. Bogdan, J.F. and Feng, I.Y.T., Neps and how to control them. *Textile World* 102(5): 91, 1952
113. Ешжанов А.А., Мурзабаева Г.К., Эрдем Р. Кардты тарау машинасының қалпақшаларының тиімділігіне әсер ететін факторлар // Труды международной научно-практической конференции «Ауэзовские чтения – 20: наследие Мухтара Ауэзова – достояние нации» посвященная 125 - летию М.О. Ауэзова» - Шымкент: ЮКУ им. М. Ауэзова, 2022 г. т.8 – С.62-64.
114. A.A. Yeshzhanov, G.K. Murzabayeva, A.A. Batyrculova, A.A. Turganbayeva Determination of fibers' non-combed part length held by flats // XI International Annual Conference “Industrial Technologies and Engineering – ICITE-2022”, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan. December 9-10, 2022, Volume II- P. 70-73.
115. P.P. Kolte, P.W.Chandurkar, P.Rauchurkar. Role of development card thecnology on the improvement of yarn qualitycards // Melliland international.09.2018y. 24(3):122-125
116. Тожимирзаев С.Т., Парпиев Х., Парпиев Д.Х.; Влияние скоростных режимов приёмного барабана на качество пряжи // Журнал Интернаука №15(144) 30.04.2020 г. С 95-102
<http://elibrary.ru/item.asp?id=42772174>
117. Sanjar Tojimirzaev, Muhammad Sadikov, A.F.Plekhanov, Observation of Damage of Cotton Fiber in the Processes of Blowing, Cleaning and Carding. E3S Web of Conferences 320, 03009 (2021) ESEI 2021.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202132003009>
118. Instruments: Uster Technologies. [Online].; 2011 [cited 2017 6 7. Available from: <https://www.uster.com/en/instruments/fiber-testing/uster-afis-pro/>
119. Saurer Zinser 72 ring spinning machine.
<https://saurer.com/en/products/machines/spinning/ring-spinning/zr-72xl>
120. А.А. Ешжанов, Г.К. Мурзабаева, С.Т. Тожимирзаев, Р.Т. Калдыбаев, А.Б. Батыркулова Кардты тараудың технологиялық режимдерінің өзгеруінің таспа мен иірім жіптің сапалық көрсеткіштеріне әсері //«ВЕСТНИК ВКТУ», № 1, 2024, С.101-110
121. Lord, P.R., *Handbook of Yarn Production: Technology, Science and Economics*, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, UK, ISBN: 978-1-85573-696-2, 2003, 504

122. Kolte, P.P., Chandurkar, P.W., Raachurkar, P., *Role of development card technology on the improvement of yarn quality cards*, In: Melliand international, 2018, 24, 3, 122–125
123. Ghosh, G.C., Bhaduri, S.N., *Studies on hook formation and cylinder loading on the cotton card*, In: Textile Research Journal, 1968, 38, 535–543
124. Zhang, Z.D., Sun, P.Z., *Influences of carding machine back stationary flat gauge on neps and impurities*, In: Cotton Text. Technol., 2007, 2, 1–5
125. Uster® statistics-2018, Available at: <https://www.uster.com/en/service/uster-statistics/> [Accessed on September 2023]
126. Chattopadhyay, R., Sinha, S.K., Lal Regar, M., *Introduction: textile manufacturing process*, in: Ed. Chattopadhyay, R., Sujit Kumar Sinha, Madan Lal Regar, Textile Calculation – Fibre to Finished Garment, Woodhead Publishing, 2023, 1–11, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99041-7.00008-4>
127. Quan, J, He, Q, Cheng, L, Yu, J, Xue, W, *Investigation into novel drafting systems on ring spinning frame for improving yarn properties*, In: Textile Research Journal, 2022, 92, 19–20, 3413–3425, <https://doi.org/10.1177/00405175211073824>
128. Lin, Q., Oxenham, W., Yu, C., *A study of the drafting force in roller drafting and its influence on sliver irregularity*, In: The Journal of The Textile Institute, 2011, 102, 11, 994–1001, <https://doi.org/10.1080/00405000.2010.529284>
129. Putra, V.G., Mohamad, J.N., *A novel model for predicting tenacity and unevenness of ring-spun yarn: a special case in textile engineering*, In: Mathematical Models in Engineering, 2023, 9, 3, 102–112, <https://doi.org/10.21595/mme.2023.23406>
130. Yilmaz, E., Reajul, I., Osman, B., Serdal, S., *Effect of Structural Changes on the Cotton Composite Yarn Properties*, In: Journal of Natural Fibres, 2022, 19, 5, 1899–1907, <https://doi.org/10.1080/15440478.2020.1788687>
131. Ghosh, A., Prithwiraj, M., *Testing of Fibres, Yarns and Fabrics and Their Recent Developments*, In: Ed. Asis Patnaik, Sweta Patnaik, Fibres to Smart Textiles Advances in Manufacturing, Technologies, and Applications, CRC Press, 2019, 221–256, <https://doi.org/10.1201/9780429446511-12>
132. Yeshzhanov A.A., Erdem R., Murzabayeva G.K., Tojimirzaev S.T., Batyrkulova A., Kaldybaev R., Zhambylbay A. Impact of taker-in speed on the characteristics of ring-spun yarn // Industria Textila, 2024, vol. 75, N. 6, P.768-774 DOI:10.35530/IT.075.06.2023135
133. Janpaizova, V.M., Togataev, T.U., Eshzhanov, A.A., ...Beysenbaeva, Sh.K., Asanov, E.Z.H. The study of the process extension-thinning of the product in the discretization zone // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti, 2020, (4), pp. 73-78
134. R. Alagirusamy, Process control in blowroom and carding operations, in *Process Control in Textile Manufacturing* (Woodhead Publishing, 2013)
135. Chaudhari, B., Kolte, P. P., Daberao, A. M. and Mhaske, S. (2017a). Performance of card and comb sliver blended yarn. International Journal on Textile Engineering and Processes, 3(1), 30-35.

136. El-Sayed, M. A. M., König, G., Schaller, J. and Sanad, S. H. (2012). Effect of carding machine delivery speed on production of extra-fine Egyptian cotton compact spun yarns. *International Journal of Textile Science*, 1, 1-4.
137. Uster®. Instruments: Uster Technologies. [Online].; (2021) Available from: <https://www.uster.com/en/instruments/fiber-testing/uster-hvi/>
138. Пирогов К.М., Смирнова О.Н. Повышение качества чесального оборудования и эффективности его использования. «Легкая и пищевая промышленность». М.; 1983г.
139. Yeshzhanov A., Murzabayeva G., Togataev T. The influence of increasing the productivity of the carding machine on the quality indicators of the card sliver // *E3S Web of Conferences* 474, 01024 (2024), ICITE 2023 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202447401024>
140. P. Vasudevan, An investigation into the effect of licker-in design on carding performance, PhD thesis, The University of Leeds, Leeds, U.K., April (2005)
141. A.A. Bagwan, A.Aakade, V.Chaudhary, Optimization of draw frame bottom rollersetting on cotton yarn quality, *International // Journal on Textile Engineering and Processes*.1 (2015), 78-80
142. K.I. Badalov, A.N.Chernikov, A.F.Plekhanov, L.A.Trusova, A.S.Smirnov, T.A.Duginova, Design of cotton spinning technology: Textbook for universities. – М.: MSTU named after A.N. Kosygin, (2004)
143. Широков В.Н., Владимиров Б.М., Полякова Д.А. Справочник по хлопкопрядению. «Легкая и пищевая промышленность». М.; 1985 г.
144. Карчевский И.А. Разработка и оптимизация процессов кардочесания волокон при повышении производительности чесальных машин в пневмопрядении. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. 2007. Москва
145. Yeshzhanov A., Murzabayeva G., Kaldybaev R. The influence of the average residence time of the fiber in the set of the main drum and the flats of the carding machine on the carding degree// *E3S Web of Conferences* 474, 01025 (2024), ICITE 2023 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202447401025>
146. Jackowska-Strumiłło Lidia, Cyniak D., Czekalski J., & Jackowski T., Quality of cotton yarns spun using ring-, compact-, and rotor-spinning machines as a function of selected spinning process parameters // *Fibres & Textiles in Eastern Europe*. 2007. Vol. 60. P. 24-30.
147. Rieter Card C 75, The Concept for Excellence, Rieter Machine Works Ltd., Winterthur, Switzerland, [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.rieter.com/products/systems/fiber-preparation/card-c-75>
148. Cripps H., High speed revolving flats: An enhancement to card performance, *Proceedings of Beltwide Cotton Conference*, San Antonio, TX. 1995. P.1389.
149. Тожимирзаев С.Т. Исследование изменений свойств волокон переходам в процессе прядения/ С.Т.Тожимирзаев. Д.Х.Парпиев, М. Омонов, // *Универсум: технические науки*, 25 июня, - 2020. - № 6(75_2)– С. 50-55. / ISSN: 2311-5122

150. Uster AFIS PRO 2 [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.uster.com/en/instruments/fiber-testing-1/uster-afis-pro-2/>
151. Tojimirzayev S, Khudayberdiyeva D.B., Parpiyev H. and Erkinov Z. Influence of short fibers on the quality characteristics of the product, yield of yarn and waste of cotton fiber // International Journal of Innovation and Scientific Research, Aug. 2014, Vol. 6, No 1. P. 44-49. ISSN: 2351-8014, <http://www.ijisr.issr-journals.org/>
152. D.Bhadane, R.D.Parsi., V.A.Dorugade, P.W.Chandurkar, Airjet Spinning: effect of blending on yarn quality // Indian Textile Journal, 2013, Vol. 123(9), P. 23-29
153. Mohamed A.M., El-Sayed, Suzan H. Sanad, The Impact of New Spinning Technologies On The Egyptian Cottons // AUTEX Research Journal. 2007. Vol. 8(4), P. 231-238.
154. Ешжанов А.А., Мурзабаева Г.К., Тожимирзаев С.Т., Калдыбаев Р.Т., Абзалбекұлы Б., Батиркулова А.А. Тарау жылдамдығының иірім жіптің сапалық көрсеткіштеріне әсері // Научный журнал «Механика и технологии», №2(84), г. Тараз, 2024. С.327-337. <https://doi.org/10.55956/GYME4749>
155. S. E. Mardonov, et al 2022, *J. Phys.: Conf. Ser.* 2388 012168.
156. S. T. Tozhimirzaev, Impact of changes in qualitative indicators fibers by transitions in the technological process spinning on yarn properties. Doctor of Philosophy (PhD) Dissertation. Namangan, The Republic of Uzbekistan, 2020, p. 132.
157. P. Hui Han, X. Rong Li, R. Liu, S. Zhang, C. Yuan, Prediction method of carding process production quality based on digital twin technology, Textile Research Journal, Vol. 94, n. 5-6, pp. 713-724, 2024.
158. A. T. Alamirew, G. B. Tesema, Optimizing Carding Speed Parameters and C-60 RSB Draft to Improve Sliver Quality, Journal of Natural Fibers, Vol. 21, n. 1, 2024. doi: <https://doi.org/10.1080/15440478.2024.2337044>
159. Manis, Frank, Georg Stegschuster, Jakob Wölling, and Stefan Schlichter, Influences on Textile and Mechanical Properties of Recycled Carbon Fiber Nonwovens Produced by Carding, Journal of Composites Science, Vol. 5, n. 8, pp. 209, 2021. doi: <https://doi.org/10.3390/jcs5080209>
160. S. T. Tozhimirzaev, U. Kh. Meliboev, Kh. Parpiev, Study of the influence of carding speed on the quality properties of yarn, European Journal of Technical and Natural Sciences, Vol. 4, pp. 7-14, 2020.
161. Kh. Parpiev et al., Influence of micronaire of cotton fiber on the quality of yarn, Physics of fibrous materials: structure, properties, knowledge-intensive technologies and materials (SMARTEX). n. 1, pp. 358-362, 2017.
162. V. Chaudhari, P.P. Raichurkar, Effect of draw frame bottom roller gauge setting on yarn quality, International Journal on Textile Engineering and Processes, Vol. 2, n.2, pp. 28-31, 2016.
163. Rochardjo, H., Budiyanoro, C., Utomo, R., Yudhanto, F., Manufacturing and Analysis of Mechanical Properties of Overmolded Hybrid Carbon Fiber Reinforced Polypropylene – Glass Fiber Reinforced Polyamide 6,

(2023) International Review of Mechanical Engineering (IREME), 17 (5), pp. 226-233. doi: <https://doi.org/10.15866/ireme.v17i5.22829>

164. ISO 2062:2009(E) - Textiles — Yarns from packages — Determination of single-end breaking force and elongation at break using constant rate of extension (CRE) tester

165. ISO 2060: 1994(E) - Textiles - Yarn from packages - Determination of linear density (mass per unit length) by the skein method

166. S. T. Tojimirzaev, G. K. Murzabayeva, A. A. Yeshzhanov, R. Erdem, M. Yeziyeva, A. Batyrkulova, T. Togataev Determination of the Optimum Speed Mode of the Carding Machine // International Review of Mechanical Engineering (I.R.E.M.E.), Vol. 18, N. 4, 2024, pp.183-188
<https://doi.org/10.15866/ireme.v18i4.24488>

167. А.Г. Севостьянов, Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. - М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2007. - 648 с.

168. У.Х. Мелибоев, Тўқимачилик саноати технологик жараёнларини моделлаштириш асослари, Ўқув қўлланма, Адабиёт учқулари, Наманган, 2020.

169. Kumar A.; Ishtiaque S.M.; MukhopadhayaA.,: Impact of carding parameters and drawframe speed on migration characteristics of ring spun yarns, Journal of Textile and Apparel, Technology and Management, 6(2010) 1-8

Ф.7.07-16

КЕЛІСІЛДІ

ҒЖ және И

М.Әуезов ағ. ОҚУ

Сүлейменов У.С.

«14» 05 2024 ж.

БЕКІТЕМІН

Директор

ЖШС «Azala Textile»

Турсынханов Б.Д.

«13» 05 2024 ж.

Ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелерін өндіріске енгізу АКТІ

Біз, төменде қол қойған өкілдер, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, «Тоқыма материалдарының технологиясы және жобалануы» кафедрасының докторанты Г.К.Мурзабаеваның «Өндірілетін иірімжіптің сапасын арттыру үшін тарау машинасында талшықтарды қардты тараудың технологиялық процесін есептеу және оңтайландыру» тақырыбында М.Әуезов атындағы ОҚУ, «Тоқыма материалдарының технологиясы және жобалануы» және Акдениз университеті, «Тоқыма технологиясы» кафедраларында орындалған ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері "Azala Textile" ЖШС өндірісіне енгізілгенін растаймыз.

Енгізілген нәтиже түрі: сапалы иірім жіп алу үшін TRUTZSCHLER® фирмасының TC-15 тарау машинасында технологиялық процесстерді оңтайландыру үшін, жұмысшы органдарының келесі жылдамдығы орнатылды: қабылдау барабанының жылдамдығы - 1260 мин⁻¹, негізгі барабанның жылдамдығы - 520 мин⁻¹ және қалпақтардың жылдамдығы - 320 мм/мин.

Енгізудің саласы және түрі: иіру өндірісіндегі тарау машинасының технологиялық процесін оңтайландыру көптеген факторларға байланысты, олардың оңтайлы өнімділігін анықтау көптеген тәжірибелерді қажет етеді. Оңтайландырудағы негізгі мәселе тарау машинасының жұмысшы аймағының жұмысына әсер ететін маңызды факторлар: негізгі барабанның, қалпақшалардың және қабылдау барабанының жылдамдық параметрлері болып табылады.

Енгізудің тиімділігі: тарау процесін оңтайландыру нәтижесінде таспадағы түйіндер (neps) саны 94, қысқа талшықтар 8,4 мм, таспаның сызықтық тығыздығы 167 mteks, талшықтардың орташа ұзындығы 29,7 мм болды. Енгізу нәтижесінде таспадағы талшықты массаның жеке талшықтарға бөлінуі, талшықтардың паралельденуі, қоқым-қоспалардан тазартылуы, қысқа талшықтарды жою тиімділігі жоғарылап, алынатын иірімжіптің сапалық көрсеткіштері жақсарды.

Қорытындылар мен ұсыныстар: ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижесін ендіру барысында тарау машинасының оптималды параметрлері иіру өндірісіне енгізілді. Нәтижесінде, сапалы иірімжіптің алынуына қажетті негізгі жартылай фабрика – таспаның сапалық қасиеттері артты.

1. Қосымша: Сынақ АКТІ (апробация актісі)

АҒД директоры Назарбек У.Б.
(қолы)

ҒЗЖ жетекшісі Ешжанов А.А.
(қолы)

Жауапты орындаушы Мурзабаева Г.К.
(қолы)

Орындаушылар Тогатаев Т.
(қолы)

Жалдыбаев Р.Т.
(қолы)

«13» 05 2024 ж.

Кәсіпорын тарапынан
Директор Турсынханов Б.Д.
(қолы)

Өндіріс бойынша
директор Абекова Б.З.
(қолы)

Еңбекті қорғау және
техника қауіпсіздігі
жөніндегі инженер Аширбаев М.А.
(қолы)

«13» 05 2024 ж.

Ф.7.07-16

КЕЛІСІЛДІ

ҒЖ және И

М.Әуезов ат.ОҚУ

Сулейменов У.С.

«14» 05 2024 ж.

БЕКІТЕМІН

Директор

ЖШС «Azala Textile»

Турсынханов Б.Д.

«13» 05 2024 ж.

Қысқа иіру жүйесінде тарау машинасының оңтайлы жылдамдық режимін анықтауға тәжірибелік-өндірістік сынақ

АКТІ

№62/1 14.05.24 м.

Тарау машинасының технологиялық процесін оңтайландыру көптеген факторларға байланысты, олардың оңтайлы өнімділігін анықтау көптеген эксперименттерді қажет етеді. Оңтайландырудың негізгі мәселесі-негізгі барабанның, қалпақшаның және кардтытарау машинасының қабылдау барабанының жылдамдық параметрлері сияқты кардтытарау машинасының жұмыс аймақтарына әсер ететін маңызды факторларды анықтау. Оңтайландырудың мәні-иірілген жіп өндірісіндегі талшықты қалдықтарды қалыпқа келтіру, машинаның қызмет ету мерзімін арттыру және өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыру. Бұл жұмыстың міндеті-иіру жүйесі қысқарған кезде тарау машинасының оңтайлы жылдамдық режимін анықтау.

Эксперименттік жұмыс "Azala Textile" ЖШС кәсіпорнында жүргізілді. Эксперимент жүргізу кезінде республиканың оңтүстік өңірінде өсірілген Мактаарал-4007 селекциясының 4-типті I-II орта талшықты макта пайдаланылды, ол TRUTZSCHLER® фирмасының TC-15 тарау машинасында қайта өңделді, ал тарак таспасы RIETER фирмасының R-40 пневматикалық иіру машинасында иірім жіпке қайта өңделді.

Сынақтар тарау машинасының әртүрлі жылдамдық режимдерімен үш нұсқада жүргізілді (1-кесте).

Кесте 1

Үш нұсқа бойынша TC-15 тарау машинасының жылдамдық параметрлері

№	Процесс атауы	1 нұсқа	2 нұсқа	3 нұсқа
1	Қалпақша жылдамдығы, мм/мин	360	320	280
2	Негізгі барабанның жылдамдығы, мин ⁻¹	560	520	480
3	Қабылдау барабанының жылдамдығы, мин ⁻¹	1360	1260	1100

Алынған сызықтық тығыздығы 5,9 ктекс тарак таспасының үлгілері Uster tester -5, USTER AFIS PRO-2 және HVI зертханалық жабдықтарында сыналды. Таспаның зерттелетін қасиеттері үш нұсқа бойынша 2 және 3 кестелерде келтірілген. Талшықтың сапасы және қажетті қасиеттерді қамтамасыз ету таспаның қасиеттеріне әсер ететін бірінші факторлар болып табылады, ал екінші фактор технологиялық жабдықтың реттелетін параметрлері болып табылады.

Кесте-2

Uster көрсеткіші бойынша үш нұсқадағы тарак таспасының қасиеттері

Нұсқа	U, %	CV, %	CV, 1m %	CV 3m %	mMin 1m %	mMax 1m %	mMin 3m %	mMax 3m %
1	1,58	2,04	0,56	0,39	-1,22	1,35	-0,63	0,72
2	1,55	1,98	0,54	0,7	-1,19	1,41	-0,65	0,66
3	1,64	2,08	0,57	0,37	-1,22	1,33	-0,70	0,65

2-кестенің нәтижелері бойынша 2 –ші нұсқадағы таспа басқа екі нұсқамен салыстырғанда біркелкі екенін көруге болады. 3-ші нұсқадан алынған таспа сапасы жағынан 1-ші және 2-ші нұсқадан төмен. Себебі тарау жылдамдығы, қабылдау барабанының, негізгі барабанның жылдамдығы, сондай-ақ қалпақтардың жылдамдығы басқа екі нұсқамен салыстырғанда төмен, бұл өз кезегінде қабылдау барабанының аймағынан бастап талшықтардың қарқынды таралуына жол бермейді. Бұл аймақта талшықтар жеткілікті түрде бөлінбейді. Дөрекі тарау және қоқым-қоспалары жоғары мақта талшықтарын тарау кезінде қабылдау барабанының жылдамдығын арттыру және сол арқылы тарау қарқындылығын арттыру ұсынылды.

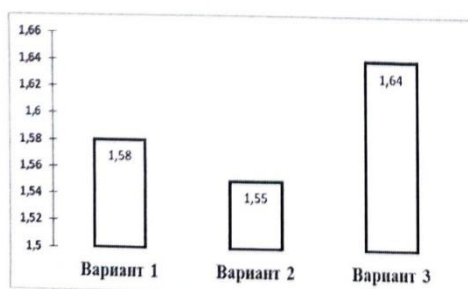
Кесте-3

AFIS құрылғысында анықталған таспадағы талшықтың қасиеттері

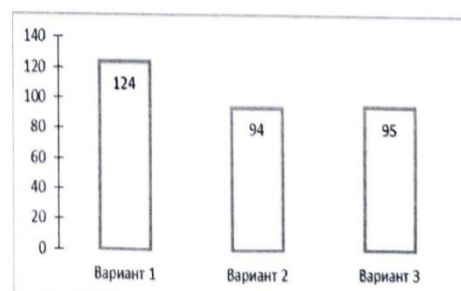
Процесс атауы	Tot Nep Cnt Непстер саны [cnt/g]	SC Nep Cnt Шиттің қабығы бар непстер саны [cnt/g]	SFC(w) %<12,7 Қысқа талшық тар [mm]	Mat Жетілуі [mat1]	Fine Сызықтық тығыздығы [mteks]	UQL(w) Орташа жоғары ұзындық [mm]	Trash Cnt қоқым қоспалар [Cnt/g]
1 нұсқа	124	9	10,8	0,89	166,0	29,4	5
2 нұсқа	94	15	8,4	0,91	167,0	29,7	1
3 нұсқа	95	9	8,3	0,90	167,0	30,2	3

3-кестеден екінші нұсқаның тарақ таспасындағы талшықтар 1 және 3 зерттеу нұсқаларына қарағанда жақсырақ екенін көруге болады. Бұл келесідей түсіндіріледі: бірінші нұсқадағы тарау жылдамдығы жоғары, бұл талшықтың үзілуіне және қысқа талшықтардың құрамын (SFC) арттыруға әкелуі мүмкін, ал 3 нұсқаның тарау жылдамдығы алдыңғы 1, 2 нұсқаға қарағанда аз және қоқым қоспасын кетіру мен тарау қарқындылығын төмендетуі мүмкін.

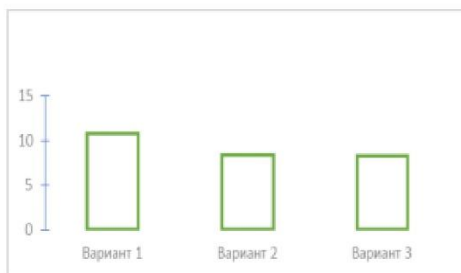
Жүргізілген зерттеулердің нәтижелерін толығырақ талдау үшін эксперименттердің деректерін гистограмма түрінде салыстыруға болады. Тарау машинасының жылдамдық режимдерінің тарақ таспасының біртегісіндігіне, непстер санына, қысқа талшықтар санына, орташа жоғары ұзындығына және қоқым қоспасына әсері 1-5 суреттерде келтірілген.



Сурет-1. Тарақ таспасының U% тарату машинасының жылдамдық режимдеріне тәуелділігі



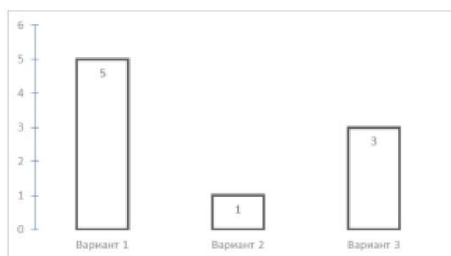
Сурет-2. Тарақ таспасындағы Neps санының тарату машинасының жылдамдық режимдеріне тәуелділігі



Сурет-3. Тарақ таспасындағы қысқа талшықтарының SFS(w) % < 12,7 мм мөлшерінің тарау машинасының жылдамдық режимдеріне тәуелділігі



Сурет-4. Орташа жоғары ұзындықтағы (UQL) тарақ таспасының тарау машинасының жылдамдық режимдеріне тәуелділігі



Сурет-5. Тарақ таспасындағы қоқым қоспаларының тарау машинасының жылдамдық режимдеріне тәуелділігі.

Жүргізілген зерттеулер бойынша иірім жіптерді өндірудің қысқартылған жүйесін қолданған кезде сапалы тарақ таспасын жасау үшін машинаның оңтайлы жылдамдық режимдерін орнату қажет екенін көрсетті. Біз тарау машинасында машинаның жұмыс органдарының жылдамдығын, атап айтқанда қабылдау, негізгі барабандар мен қалпақтардың жылдамдығын екінші нұсқада көрсетілгендей орнатуды ұсындық. Сапалы иірім жіп алу үшін тарау машинасында жұмыс органдарының келесі жылдамдығы орнатылды: қабылдау барабанының жылдамдығы - 1260 мин⁻¹, негізгі барабанның жылдамдығы - 520 мин⁻¹ және қалпақтардың жылдамдығы - 320 мм/мин.

Бұл жылдамдықтарда таспаның біртегісшіздігі, перс саны мен қысқа талшықтардың мөлшері де азаяды, коқым қоспасынан тазарту жақсарады. Бұл өз кезегінде жоғары сапалы иірім жіптерді жасау үшін тарақ таспасын тікелей пайдалануға мүмкіндік береді.

ЖОО тарапынан
 АҒД директоры Назарбек У.Б.
 (қолы)
 ҒЗЖ жетекшісі Ешжанов А.А.
 (қолы)
 Жауапты орындаушы Мурзабаева Г.К.
 (қолы)
 Орындаушылар Тогатаев Т.
 (қолы)
Жалдыбаев Р.Т.
 (қолы)
 «13» 05 2024 ж.

Кәсіпорын тарапынан
 Директор Турсынханов Б.Д.
 (қолы)
 Өндіріс бойынша директор Абекова Б.З.
 (қолы)
 Еңбекті қорғау және техника қауіпсіздігі жөніндегі инженер Аширбаев М.А.
 (қолы)
 «13» 05 2024 ж.

Ф.7.07-14

Келісілді:

ҒЖ және Инновациялар

У.С.Сүлейменов

«27» 12 2024 ж.



Бекітемін

Академиялық мәселелер
Бөлімінде профессоры М.У.А.

Қ.Р.Сарықұлов

«27» 12 2024 ж.



АКТІ №221

27.12.2024 ж.

Оқу үдерісіне Б-21-09-07 «Инновациялық тоқыма. Пішіндеу және безендіру принциптері» мемлекеттік бюджеттік ҒЗЖ-на сәйкес докторант Г.К. Мурзабаеваның «Өндірілетін иірімжіптің сапасын арттыру үшін тарау машинасында талшықтарды картты тараудың технологиялық процесін есептеу және оңтайландыру» тақырыбындағы докторлық диссертациясы бойынша орындалған ғылыми зерттеулерінің нәтижелерін енгізу.

Осы акт 2024-2025 оқу жылынан бастап Тоқыма материалдарының технологиясы және жобалануы кафедрасында орындалған ҒЗЖ қорытындысы негізінде құрастырылды. Картты мақта иірім жіптерді өндіруге арналған тарау машинасының қалпағының тиісті жылдамдығын оңтайландыруға және соңғы өнімдердің сапасын бағалауға қол жеткізу үшін жүргізілді. Зерттеу қалпақшаның жоғары жылдамдығында жасалған картты иірім жіптің ең жақсы сапаны қамтамасыз ететіні анықталды. Тарақты таспадағы қысқа талшықтар мен непстердің мөлшері қалпақтың ең жоғары жылдамдығында басқа жылдамдықтарға қарағанда төмен болды. Бұл қалпақтардың жылдамдықтарының айырмашылығына байланысты орын алды және де тарау жұмысының жақсаруына әкелді. ҒЗЖ нәтижесі осы актпен расталады.

Негізгі нәтижелері:

«Картты тараудың технологиялық режимдерінің өзгеруінің таспа мен иірім жіптің сапалық көрсеткіштеріне әсері» мақаласы Д.Серікбаев атындағы «ШҚТУ ХАБАРШЫСЫ» ғылыми журналында жарияланған.

PhD, аға оқытушы Ешжанов А.А., докторант Мурзабаева Г.К. орындаған жұмыс нәтижелері

Оқу үдерісіне:

оқу барысында «Ғылыми зерттеу жұмысы» пәні бойынша «Картты тараудың технологиялық режимдерінің өзгеруінің таспа мен иірім жіптің сапалық көрсеткіштеріне әсері» тақырыбында зертханалық сабағына енгізілді.

Тақырыптың ғылыми жетекшісі
Ешжанов А.А.

АМЖД директоры
Науқенова А.С.

Ғылыми қызметті үйлестіру
бөлімінің басшысы
Серкебаев М.К.

АГД директоры
Назарбек У.Б.

Адекватты дисперсия үшін теңдеуде кодталған мәндерді есептеу нәтижелері

№	Y ₁ – тарақты таспаның біртегіссіздігі (%)				Y ₂ – жіптің салыстырмалы беріктігі (Rkm)			
	Y _{1i}	Y _{1i}	(Y _{1i} - Y _{R1i})	(Y _{1i} - Y _{R1i}) ²	Y _{2i}	Y _{R2i}	(Y _{2i} - Y _{R2i})	(Y _{2i} - Y _{R2i}) ²
1	2,01	2,04	0,03	0,0009	14,6	15	0,35	0,12
2	2,03	2,1	0,07	0,0049	15,1	15,2	0,05	0,00
3	2,03	2,1	0,07	0,0049	14,8	15,2	0,37	0,14
4	2,13	2,16	0,03	0,0009	13,9	14	0,07	0,00
5	2	2,04	0,04	0,0016	14,9	15,1	0,23	0,05
6	2,06	2,1	0,04	0,0016	14,1	14,7	0,55	0,30
7	2,03	2,1	0,07	0,0049	14,2	14,7	0,45	0,20
8	2,11	2,16	0,05	0,0025	13,9	14,2	0,27	0,07
9	2,04	2,04	0,00	0,0000	15,1	15,2	0,10	0,01
10	2,03	2,1	0,07	0,0049	14,5	14,7	0,22	0,05
11	2,03	2,1	0,07	0,0049	14,1	14,7	0,60	0,36
12	2,12	2,16	0,04	0,0016	13,9	14,2	0,32	0,10