

FTAMP 64.29.17 : 64.29.81

Г.Ю. Калдыбаева<sup>1</sup> – негізгі автор, | ©  
И.А. Набиева<sup>2</sup>, Р.Т. Калдыбаев<sup>3</sup>, А. Мельдебек<sup>4</sup>



<sup>1</sup>PhD, <sup>2</sup>Техн. ғылым. д-ры, профессор, <sup>3</sup>Техн. ғылым. канд., доцент,  
<sup>4</sup>Магистрант

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-9817-0355> <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0001-6490-172X>  
<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0002-1370-7553>



<sup>1,3,4</sup>М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университеті,  
Шымкент, Қазақстан

<sup>2</sup>Ташкент тоқыма және жеңіл өнеркәсіп институты, Ташкент, Өзбекстан



<sup>1</sup>[gkaldybaeva@mail.ru](mailto:gkaldybaeva@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/CGCN8309>

## ӘР ТҮРЛІ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ СҰРЫПТАҒЫ МАҚТА ТАЛШЫҚТАРЫНЫҢ ҚАСИЕТІНЕ ИІРІМЖІПТІҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ТӘУЕЛДІЛІГІ

**Аңдатпа.** Шикізат сапасы мен соңғы өнім арасында тығыз байланыс бар. Мақтаның жоғары сапасы қолайсыз өндіріс жағдайында да иірілген жіптің жоғары сапасына кепілдік береді. Демек, негізгі міндеттердің бірі – тұтынушылардың қалауын ескере отырып, жоғары сапалы иірілген жіптерді өндіру үшін мақта талшығының қасиеттерінің параметрлерінің әсерін зерттеу. Бұл мақалада халықаралық стандарттарға сәйкес HVI 1000 өлшеу жүйесінде әртүрлі селекциялық сұрыптың мақта талшықтарының сапа көрсеткіштерін анықтауға эксперименттік зерттеулер жүргізілді. Сондай-ақ, иірілген жіптің сапасына ең үлкен әсер қыр-қоқыстардың қоспалары болып табылады, олар бастапқы өңдеу кезінде жеткілікті түрде өтпейді. Осыған байланысты Құмкоргон С-4727, Мақтарал 4011, Сұлтон мақта сорттары иірілген жіптің физикамеханикалық қасиеттерінің қыр-қоқыстар санына тәуелділігіне зерттелді. Алынған мәліметтер бір сұрыптың басқаларына қарағанда айтарлықтай артықшылықтарын анықтамайды, бірақ Кумкоргон және Сұлтон сорттарында үзілістің салыстырмалы төмендеуі байқалады. Иірілген жіптің қасиеттерін дәл болжау үшін неғұрлым жан-жақты тәсіл және көп факторлы алгоритм қажет, өйткені бір факторлы эксперимент мақта талшығының параметрлерінің әсерінің толық көрінісін бермейді.

**Тірек сөздер:** мақта талшығы, сұрып, иірім жіп, иірім жіптің сапасы, талшықтардың ақаулары, физика-механикалық қасиеттері.



Калдыбаева, Г.Ю. Әр түрлі селекциялық сұрыптағы мақта талшықтарының қасиетіне иірімжіптің сапалық көрсеткіштерінің тәуелділігі [Мәтін] / Г.Ю. Калдыбаева, И.А. Набиева, Р.Т. Калдыбаев, А. Мельдебек //Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2025. – №4(90). – Б.260-271.  
<https://doi.org/10.55956/CGCN8309>

**Кіріспе.** Шетелдік ғылыми әдебиеттерде талшықтың қасиеттерін және олардың иірілген жіптің жалпы сипаттамаларына әсерін зерттеуге арналған көптеген жұмыстар бар. Мысалы, К. Jumaniyazov мақтаны сақтау әдістерін, атап айтқанда байлам мөлшері мен талшықтардың байламдағы орналасуының талшық пен иірілген жіптің сапасына әсерін егжей-тегжейлі

сипаттайды [1]. Зерттеу көрсеткендей, талшықтар шоғырының әртүрлі қабаттарынан алынған мақта әртүрлі қасиеттерді көрсетеді: төменгі қабаттар талшықтардың ұзындығы, беріктік және ұзару сипаттамаларын көрсетсе, ал талшық индексі жоғары болады [1]. Сонымен қатар, мақта талшығының ұзындығы оның өзіне және одан алынған иірілген жіптің сапасына әсер ететіні [2] зерттеулерінде дәлелденген.

М. Абдуджабборов зерттеуінде  $NM = 54/1$  ( $Ne = 32/1$ ) және  $NM = 27/1$  ( $Ne = 16/1$ ) сызықтық тығыздықтағы иірілген жіптерді өндіруде шикі мақтаны технологиялық ауысуларда қолдану егжей-тегжейлі қарастырылған [3]. Иірілген жіптің сапалық көрсеткіштері, соның ішінде талшықтың созылуы ( $Elg\%$ ), ұзындығы 12,7 мм-ден аз қысқа талшықтардың пайызы ( $SF\%$ ) және басқа параметрлер, кәсіпорын сынақ зертханасында орнатылған HVI-1000 типті құралмен анықталған.

Д. Табадо мақтадағы қысқа талшықтардың пайызының алынған иірілген жіп қасиеттеріне әсерін зерттеген [4]. Бұл зерттеу тоқыма өнеркәсібі үшін маңызды, себебі иірілген жіптің сапасы оның құрылымына тікелей байланысты, ал құрылым шикізат сипаттамаларымен анықталады. Мақтаны бастапқы өңдеудегі барлық технологиялық процестер мен ауысулар талшықтың табиғи қасиеттерін максималды сақтауға бағытталған болуы тиіс, бұл оның тоқыма шикізаты ретіндегі құндылығын айқындайды және бірнеше параметрлермен сипатталады: ұзындығы, жіңішкелігі, жетілуі, нақты жүктемесі, жыртылу кезіндегі ұзаруы, сарғыштық дәрежесі және т.б.

Талшықтардың сызықтық тығыздығы иірілген жіптің қасиеттеріне тікелей әсер ететін маңызды параметр болып табылады. Жұқа талшықтарды пайдалану жоғары сапалы иірілген жіптерді біркелкі және берік етеді, бұл көлденең қимадағы талшықтардың санын көбейту арқылы және нәтижесінде үйкеліс күшін арттыру арқылы қол жеткізіледі. Сонымен қатар, талшықтың қалыңдығы ең аз тығыздықтағы иірілген жіптерді алуда маңызды фактор болып табылады. Мақта талшығының сызықтық тығыздығы мен штапель ұзындығы арасында кері байланыс бар, әртүрлі сорттар үшін бұл ең аз қалыңдықтағы иірілген жіптің талаптарына әсер етеді.

Иіру процесінде талшықтардың әртүрлі беріктігі мен созылу ұзындығы олардың жіптің сапасына әсерін анықтайды: алдымен әлсіз талшықтар, кейін берік талшықтар үзіледі. Иірілген жіптің механикалық қасиеттеріне беріктік, салыстырмалы үзілу жүктемесі және үзілу жүктемесінің біркелкілігі қосылып есептеледі. Сондықтан жоғары сапалы өнім өндіру пайдаланылатын шикізаттың сапасына тікелей байланысты, сондықтан талшықтың физикалық-механикалық қасиеттерін зерттеу маңызды [5].

М.М. Бондарчук талшық қоспаларының физикалық-механикалық қасиеттері мен иірілген жіптің пневмомеханикалық иіру әдісінің сапасына әсерін талдаған [6]. Зерттеу көрсеткендей, талшық сапасы иірілген жіптің өңдеу тиімділігіне, өнімділігіне және сапасына тікелей ықпал етеді. АҚШ-тағы маркетингтік тәжірибе бойынша мақта талшығының сапасы USDA жоғары көлемді құрылғы (HVI) арқылы бағаланады, бұл талшықтың ұзындығын, беріктігін, біркелкілігін, микронейрін, түсін, жапырақ қалыңдығын және бөгде қоспалардың болуын өлшеуге мүмкіндік береді. Соңғы зерттеулер жаңа сұрыпты әзірлеу кезінде иіру тиімділігін, иірілген жіп сапасын және нарықтық құнын арттыру үшін HVI көрсеткіштерінен тыс талшық қасиеттерін ескеру қажеттілігін көрсетеді.

С.М. Kelly зерттеуінде талшықтың қасиеттеріне талшықтың жетілуі, қысқа талшықтардың құрамы, талшықтың ұзаруы және жұмыс басталғаннан

жыртылуға дейінгі сипаттамалар жататыны айтылған. Талшықтың ұзаруы жоғары селекцияланған талшықтардың сынуға төзімділігі артатыны, иіру кезінде тиімдірек және сапалы иірілген жіп алуға мүмкіндік беретіні көрсетілген [7].

Берілген сападағы иірілген жіптерді алу үшін мақта талшығының әртүрлі сорттарын араластырудың түрлі әдістері қолданылады [8,9]. Әдістер араластыру арқылы иірілген жіптің өндірістік процесіне өзгеріс енгізбестен оның сапалық сипаттамаларын айтарлықтай жақсартты. Сапа критерийлері мен болашақ қолданылуын ескере отырып, иірілген жіп жасалатын талшық сұрыптарының тізімі жасалады. Бұл тізімді жаңарту үшін жаңа компоненттер белгіленген сапа мен сан стандарттарына сәйкес болуы тиіс.

Ш.Ф. Махкамова иіру машиналарында әртүрлі өнімділік режимдерінде (50, 55, 60 және 65 кг/сағ) жасалған жіптердің физикалық-механикалық параметрлері зерттеді. Сынақ нәтижелері бойынша жіптің беріктігі мен салыстырмалы үзілу жүктемесі тарақ машинасының өнімділігі 55 кг/сағ болғанда оңтайлы екенін көрсетті, ал 60 кг/сағ режимінде квадраттық бұзушылықтар ең аз болды [10]. И.Н. Алешиннің зерттеулері талшықтардың негізгі физикалық-механикалық қасиеттері мен сақиналы иірілген жіптің сапасы арасындағы байланысты көрсетеді, атап айтқанда оның меншікті сыну жүктемесіне және үзілу коэффициентіне әсерін зерттеді [11].

Қорытындылай келе, мақта талшығының ұзындығы мен беріктігі иірілген жіптің және одан жасалған матаның сапасына тікелей әсер етеді [12-15]. Сондықтан талшықтың ұзындығы мен қасиеттерін ескеру жоғары сапалы иірілген жіп алу үшін маңызды.

Мақта талшығы түріндегі шикізатты экспорттаған мемлекет ретінде қазіргі уақытта тоқыма өнімдерін, оның ішінде дайын бұйымдарды экспорттауға мүмкіндігі бар. Осыған байланысты мақта-тоқыма өндірісін кластерлік принциппен (мақта талшығы – иірілген жіп – мата (тоқылған мата) – дайын өнім) ұйымдастыру маңызды. Мұндай өндіріс талшық пен иірілген жіптің сапасын арттыру талаптарын туындатады.

Дегенмен, елде өсірілетін мақта талшығының қасиеттерін жедел анықтау, иірілген жіптің, матаның және дайын тоқыма бұйымдарының сапасын болжау мәселелері жеткілікті зерттелмеген. Сондай-ақ талшықтар мен иірілген жіптер, иірілген жіптер мен маталар, әрлеу және дайын бұйымдар арасындағы байланыс толық зерттелмеген. Сондықтан біздің міндетіміз – мақта талшығының барлық параметрлерін зерттей отырып, жоғары сапалы иірілген жіп алу болып табылады.

Зерттеу жұмысының мақсаты – мақта талшығының қасиеттері мен сұрыптау факторларының жіп сапасына әсерін талдау арқылы жоғары сапалы жіп өндірісін тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік беретін ғылыми әдістемелік негіз жасау.

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Зерттеу үшін Қазақстан Республикасының Түркістан облысынан (Мақтарал ауданы) мақта талшықтарының үлгілері, Өзбекстан Республикасының 4727 және Мақтарал-4011 сұрыптары, Сұлтон және Құмкоргон сұрыптары пайдаланылды.

*Сынамаларды дайындау және сынау.* Барлық үлгілер зертханалық жағдайда сыналды: салыстырмалы ылғалдылық  $65 \pm 4\%$  және температура  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ . Иірілген жіп «AZALA Textile» ЖШС-нің кардталған талшықтан иірілген жіп өндіруге арналған өндірістік желісінде өндірілді.

Иірілген жіптің механикалық қасиеттерін анықтау үшін келесі көрсеткіштер анықталды:

– үзілу жүктемесі және жіптің үзілу ұзаруы PM-3-1 ұзу машинасында бір жіпті ұзу әдісімен өлшенді;

– аталған көрсеткіштердің нақты мәндері (үзілу жүктемесі мен ұзаруы) алынған нәтижелердің арифметикалық орташа мәні ретінде есептелді;

– нақты үзілу жүктемесі үзілу жүктемесін жіптің сызықтық тығыздығына бөлу арқылы анықталды;

– үзілу жүктемесінің вариация коэффициенті сол машинада (PM-3-1) иірілген жіптің ұзындығын сынау кезінде алынған мәліметтер негізінде есептелді.

Мақта талшығын сынау Uster HVI-1000 жүйесінде жүргізілді. HVI жүйесімен өлшенетін мақта талшығының сапалық сипаттамалары мақта саудасында, сондай-ақ оны тоқыма кәсіпорындарында өндеуді ұйымдастыруда кеңінен қолданылады. USTER® STATISTICS жүйесі екі бағытта жұмыс істейді: пайдаланушылар USTER® Statistics деңгейлерін анықтай алады және әртүрлі сапа параметрлерінің абсолюттік мәндерін бағалауға мүмкіндік алады [16]. Сонымен қатар, сапа параметрлерінің өлшенген мәндерін USTER құралдарының көмегімен пайыздық көрсеткіштерге түрлендіруге болады.

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Иіру қасиеттерін салыстырмалы сынақтар барысында анықтау мақсатында Оңтүстік Қазақстан облысы Ордабасы ауданының солтүстік аймағында өсірілген Сұлтон және Құмқоргон сұрыптарының №4727 партияларынан, сондай-ақ Мақтарал ауданының оңтүстік аймағында өсірілген Мақтарал-4011 сұрыпының шитті мақта партияларынан талшық үлгілері іріктелді. Uster HVI-1000 жүйесінде жүргізілген мақта талшығын сынау нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1

HVI-1000 өлшеу жүйесінде халықаралық стандарттар бойынша әртүрлі селекциялық сұрыптағы мақта талшықтарының сапа көрсеткіштері

| №  | Белгілеу<br>HVI | Мақта талшығының қысқаша<br>белгілеу                                        | Селекциялық сұрыптардың атаулары |        |                  |        |
|----|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------|------------------|--------|
|    |                 |                                                                             | Құмқоргон                        | С 4727 | Мақтарал<br>4011 | Сұлтон |
| 1  | 2               | 3                                                                           | 4                                | 5      | 6                | 7      |
| 1  | MIC             | Микронейр көрсеткіштері                                                     | 4,28                             | 5,01   | 4,42             | 4,54   |
| 2  | MV              | Мақта талшығының жетілуі                                                    | 0,88                             | 0,90   | 0,84             | 0,94   |
| 3  | PM              | Мақта талшығының<br>жетілуі, %                                              | 78,38                            | 81,72  | 76,12            | 83,83  |
| 4  | LD              | Сызықтық тығыздығы, м/текс                                                  | 168,0                            | 196,67 | 173,50           | 178,33 |
| 5  | UHM             | Жоғарғы жартылай орта<br>ұзындық, мм                                        | 27,25                            | 26,71  | 26,96            | 27,66  |
| 6  | UQM             | Талшықтардың орташа<br>ұзындығы 25% қысқа<br>талшықтарды есептегенде,<br>мм | 29,56                            | 28,90  | 29,08            | 29,58  |
| 7  | SFC             | Қысқа талшықтардың саны,<br>%                                               | 3,72                             | 5,47   | 3,11             | 1,35   |
| 8  | SFI             | Қысқа талшық индексі                                                        | 10,62                            | 11,12  | 11,07            | 10,30  |
| 9  | UI              | Біртектілік индексі, %                                                      | 83,91                            | 83,94  | 83,54            | 85,50  |
| 10 | ML              | Орташа ұзындығы, мм                                                         | 22,87                            | 22,24  | 22,41            | 23,37  |
| 11 | STR Abs         | Абсолютті меншікті<br>жүктеме, cN/текс                                      | 14,31                            | 13,30  | 13,47            | 14,16  |

1-кестенің жалғасы

| 1  | 2               | 3                                                     | 4     | 5     | 6     | 7     |
|----|-----------------|-------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 12 | HVI-STR         | Нақты жүктеме, сN/текс                                | 29,45 | 28,42 | 28,60 | 29,32 |
| 13 | $E_{\max(ELG)}$ | Жыртылған кезде ұзарту, %                             | 23,33 | 22,81 | 23,31 | 24,95 |
| 14 | SL 2,5          | 2,5% талшықтардың қысқыш ұзындығы                     | 26,98 | 26,22 | 26,63 | 27,39 |
| 15 | UR              | Талшықтардың ұзындығы бойынша біркелкілік, %          | 49,43 | 50,13 | 49,33 | 51,83 |
| 16 | RD              | Шағылысу коэффициенті, %                              | 83,70 | 76,73 | 72,52 | 82,98 |
| 17 | +b              | Сарғыштық дәрежесі                                    | 8,48  | 11,38 | 10,88 | 8,75  |
| 18 | CG              | Халықаралық стандарттар бойынша әртүрлілік және сынып | 11-2  | 13-1  | 23-2  | 11-2  |
| 19 | Trash Area      | Қыр-қоқыстардың ауданы                                | 0,26  | 0,30  | 0,31  | 0,16  |
| 20 | Trash Cnt       | Қыр-қоқыстардың саны                                  | 61,17 | 82,00 | 90,67 | 26,67 |

Бір сұрыптың ішіндегі мақта талшығының беріктігі оның жетілуіне және қалыңдығына тікелей байланысты: микронейр көрсеткіші неғұрлым жоғары болса (ол жетілуді көрсетеді) және талшықтың көлденең қимасының ауданы неғұрлым үлкен болса, соғұрлым ол берік болады. Сонымен қатар, әртүрлі сұрыптың (мысалы, орташа талшықты және ұзын талшықты) салыстырған кезде, микронейр көрсеткіштері төмен және көлденең қимасы бар жұқа талшықтар жоғары меншікті беріктікке ие болуы мүмкін.

*Сұрып бойынша талдау.*

«Кумкоргон»: бұл сұрып CG (әртүрлілік және сынып, халықаралық стандарттар) бойынша талшықтың жіңішкелігі мен ұзындығы бойынша ең жоғары көрсеткіштерге ие. Оның микронейр көрсеткіші 0,14-0,73 бірлікке төмен, ал орташа талшық ұзындығы басқа сұрыптармен салыстырғанда 0,46-0,66 мм-ге жоғары. Алайда қоқыс қоспаларының мөлшері (Trash Area) «Сұлтон» сұрыбына қарағанда төмен.

«Султон»: 35-кодқа сәйкес штапель ұзындығы 1 3/32 дюймді құрайды. Сонымен қатар, оның микронейр көрсеткіші 4,54-ке тең, бұл базалық мәннен (3,9-4,5) жоғары және биржалық бағаға теріс әсер етуі мүмкін.

«Мақтарал 4011» және «С 4727»: бұл сұрыптар сарғыштық коэффициенті (+b) бойынша ең жақсы нәтижелерге ие.

Кумкоргон сұрыбы: жоғарғы жартылай орташа ұзындығы штапель ұзындығына 1 1/16 сәйкес келеді, бұл штапель ұзындығының 34 кодына сәйкес. Сызықтық тығыздық төмендеу деңгейінде, микронейр көрсеткіші – 4,28, бұл әлемдік стандарттардың базалық мәндері (3,9-4,5) шегінде жақсы көрсеткіш болып табылады. Қысқа талшықтардың саны басқа үлгілермен салыстырғанда орташа деңгейде.

С-4727 сұрыбы: жоғарғы жартылай орташа ұзындығы штапель ұзындығына 1 1/16 сәйкес келеді (34 код). Сызықтық тығыздық стандартқа сәйкес, алайда микронейр көрсеткіші 5,01 болып, базалық көрсеткіш шегіне кірмейді, бұл мақта биржасындағы бағасын төмендетуі мүмкін. Қысқа талшықтардың саны басқа үлгілермен салыстырғанда ең жоғары.

Мақтарал-4011 сұрыбы: жоғарғы жартылай орташа ұзындығы штапель ұзындығына 1 1/16 сәйкес келеді (34 код). Сызықтық тығыздық төмендеу деңгейінде, микронейр – 4,42, бұл әлемдік стандарттардың базалық мәндеріне кіреді. Қысқа талшықтардың саны орташа деңгейде.

Жоғарыда келтірілген деректер мақта талшықтарының зерттелген селекциялық сұрыптарының бір-бірімен салыстырғанда белгілі бір артықшылығы немесе кемшіліктері бар екенін көрсетеді. Осыған байланысты, «Azala-Textile» ЖШС өндірісінің тәжірибелік-өнеркәсіптік жағдайында мақтаның селекциялық сұрыптарының олардан өндірілетін иірілген жіптің сапалық көрсеткіштеріне ықпалының маңыздылығын анықтау бойынша одан әрі зерттеулер жүргізу үшін иірілген жіп әзірленді.

Берілген кесте деректерінен талшықтың беріктігі, микронейр, жоғарғы орташа ұзындығы, біркелкілік индексі, жарықтың шағылысу деңгейі және талшықтардың сарғыштығы төмендегі формула бойынша есептелетін талшықтың иіру жарамдылық индексі анықтаудың маңызды көрсеткіштері болып табылады [17] (кесте 2):

$$SCI = -414.67 + 2.9Str - 9.32Mic + 49.17UHML + 4.74UI + 0.65Rd + 0.36(+b) \quad (1)$$

Кесте 2

Талшықтардың иілу коэффициентінің мақтаның селекциялық сұрыпына тәуелділігі

| Мақтаның селекциялық сұрыптары                                     | Кумкоргон | С 4727 | Мактарал 4011 | Султон |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|--------|---------------|--------|
| Талшықтардың иілу коэффициенті, мақтаның селекциялық сұрыптары SCI | 90        | 78     | 80            | 96     |

*Иіру талшығының жарамдылық индексі бойынша талдау.* Иіру талшығының жарамдылық индексінің ең жақсы мәні №4 үлгіде байқалды, дегенмен жіңішкелігі бойынша ең жоғары нәтиже №1 үлгіде тіркелді. Кесте деректерін талдағанда, қысқа талшықтардың индексі №4 үлгіде аз екенін көруге болады, бұл SCI формуласы бойынша алынған нәтижелерді толық түсіндіреді. Қысқа талшықтар иірілген жіптің сапасына, беріктігі мен біркелкі тұтқырлығына, теріс әсер етеді. №4 үлгіде қысқа талшықтардың саны №1 үлгіге қарағанда 2,5-3 есе аз.

Дегенмен, талшықтың үні (микронейр) иірілген жіптің иіру қабілеті мен беріктігіне, сондай-ақ матаның механикалық қасиеттеріне маңызды әсер етеді. Төмен жіңішкелігі бар талшық микронейр бойынша иірілген жіптің көлденең қимасындағы талшықтардың санын арттырады, бұл оның беріктігін жақсартуға көмектеседі (кесте 3).

Кесте 3

Иірілген жіптің сапалық көрсеткіштерінің мақтаның селекциялық сұрыбына тәуелділігі

| Мақтаның селекциялық сұрыптары | Иірілген жіптің көлденең қимасындағы талшықтардың саны | Жарылғыш жүктеме, сН |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------|
| Кумкоргон                      | 180                                                    | 200                  |
| С 4727                         | 150                                                    | 170                  |
| Мактарал 4011                  | 175                                                    | 160                  |
| Султон                         | 165                                                    | 225                  |

Иірілген жіптің көлденең қимасындағы талшықтардың саны келесі формула бойынша анықталады:

$$n = \frac{5315}{Mic \cdot 0,354 \cdot Ne} \quad (2)$$

мұндағы: Ne – ағылшын Иірілген жіп нөмірі; 5315 – сандар жүйесі арасындағы түзету коэффициенті.

Талшық жіңішкелігі жіптің көлденең қимасындағы талшықтар санына әсер етеді. Эксперименттік деректер көрсеткендей, талшықтар саны жіңішкелігі 4,28 Mic-тен 5,01 Mic-ке дейін, сызықтық тығыздығы 18,4-тен 18,8-ге дейінгі иірілген жіптің көлденең қимасында 159-191 диапазонында өзгергенде, бұл иірілген жіптің беріктігін жақсартуға мүмкіндік береді.

Ерекшелік ретінде, кейбір үлгілерде иірілген жіптің көлденең қимасындағы талшықтардың саны (1-3-тен 14-6-ға дейін) аз болғанына қарамастан, ең үлкен үзіліс жүктемесі №4 үлгіде байқалды. Мұнда жіптің бұралуының рөлі мен саны, сондай-ақ талшықтардың біркелкілік индексі маңызды рөл ойнауы мүмкін. Біртектілік индексі төмен талшықтарда қысқа талшықтардың жоғары пайызы иірілген жіптің беріктігін төмендетеді.

Кесте деректерін талдау көрсеткендей, «Сұлтон» үлгісінде біркелкілік 1,9%, «Мақтарал-4011» үлгісінде 3% болса, «Құмқорған» үлгісінде төмен көрсеткіш байқалады. Сонымен қатар, талшықтардың бітелуі аспаптағы талшықтардың топтық тығыздануының себебі болуы мүмкін, бұл иірілген жіптің біркелкілігіне және сәйкесінше беріктігінің төмендеуіне әкеледі.

Эксперименттік деректерді талдау көрсеткендей, иіру қабілеті мен иірілген жіптің соңғы сапасын бағалау әртүрлі селекциялық сұрыптың талшықтарының оқшауланған қасиеттерін қарастыру негізінде жүргізілуі мүмкін. Талшықтардың жеке сапалық көрсеткіштері арасындағы байланыс (корреляция) олардың иірілген жіптің қасиеттеріне әсер ету дәрежесін анықтауды қиындатады [18].

Нәтижесінде, иірілген жіптің қасиеттерінің талшықтардың күрделі сапалық сипаттамаларына тәуелділігін зерттеу жүргізілді. Иірілген жіп сапасының анықтаушы параметрлері ретінде келесі қабылданды:

- Сызықтық тығыздық пен бұралу бойынша квадраттық тепе-теңдік.
- Тоқыма маталарын өндіруде шешуші болып табылатын механикалық қасиеттер: жыртылу жүктемесі, нақты жыртылу жүктемесі, жыртылу кезіндегі ұзарту, сондай-ақ жыртылу жүктемесі мен ұзарту бойынша квадраттық біркелкісіздігі.

4-кестеде иірілген жіптің механикалық көрсеткіштерінің қыр-қоқыстардың санына тәуелділігі көрсетілген.

#### Кесте 4

Иірілген жіптің механикалық көрсеткіштерінің қыр-қоқыстардың санына тәуелділігі

| Иірілген жіптің сапа<br>көрсеткіштері                      | Талшықтың селекциялық сұрыптары |        |               |        |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------|---------------|--------|
|                                                            | Кумкоргон                       | С 4727 | Мақтарал 4011 | Сұлтон |
| 1                                                          | 2                               | 3      | 4             | 5      |
| Иірілген жіптің сызықтық<br>тығыздығы, текс                | 18,8                            | 18,6   | 18,9          | 18,4   |
| Сызықтық тығыздық бойынша<br>квадраттық біркелкісіздігі, % | 2,8                             | 3,0    | 3,2           | 2,1    |
| 1 метрге бұралу саны                                       | 761,1                           | 745,1  | 748,9         | 785,2  |
| Квадраттық біркелкі емес<br>бұралуы, %                     | 3,9                             | 4,9    | 5,8           | 2,5    |

4-кестенің жалғасы

| 1                                                       | 2      | 3      | 4      | 5      |
|---------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Иірілген жіптің жырттылу жүктемесі, сН                  | 211,12 | 173,17 | 171,80 | 234,42 |
| Иірілген жіптің нақты жүктемесі, сН/текс                | 11,23  | 9,31   | 9,09   | 12,74  |
| Жарылыс жүктемесі бойынша квадраттық біркелкісіздігі, % | 9,95   | 9,12   | 9,91   | 8,10   |
| Үзіліс ұзарту, %                                        | 5,60   | 5,55   | 5,50   | 6,01   |
| Ұзарту бойынша квадраттық біртегістік, %                | 7,82   | 9,86   | 10,25  | 5,42   |
| Иірілген жіптің үзілу, 1000 вер/сағ                     | 56     | 77     | 73     | 63     |

*Ескерту:* Қоқыстың орнында Trash Area – HVI 1000 анықтайтын қыр-қоқыстың ауданы.

Кестеде келтірілген деректерге сәйкес, қыр-қоқыстардың саны артқан сайын иірілген жіптің сызықтық тығыздық бойынша квадраттық біркелкісіздігі және бұралу көрсеткіштері де артады. Мысалы, қыр-қоқыстар саны 3,1 болған иірілген жіптің сызықтық тығыздық бойынша квадраттық біркелкісіздігі, қоспалары әртүрлі үлгілермен салыстырғанда, тиісінше 34%, 12,5% және 6,2% артса, бұралу бойынша квадраттық біркелкісіздігі 56,9%, 32,7% және 15,5% ұлғайған.

Қыр-қоқыстардың ең көп мөлшерімен өндірілген иірілген жіптің механикалық қасиеттері төмендейді: үзіліс жүктемесі 0,8%-дан 26,7%-ға дейін, ал үзіліс ұзарту 2,7%-дан 8,5%-ға дейін азаяды. Эксперименттік деректер бойынша, 1 және 4 үлгілерінен алынған иірілген жіп ең жақсы нәтижелерге ие: берік және ұзарту көрсеткіші жоғары. Бұл көрсеткіш иіру процесінде жіптің үзілуін азайтуға мүмкіндік береді.

Құмкоргон және Сұлтон үлгілерінен алынған иірілген жіптің үзіліс ұзартуы C-4727 және Мақтарал-4011 сұрыптарынан 0,8-1,78% және 7,6-8,5% жоғары, ал үзіліс жүктемесі сәйкесінше 77 және 73-тен 56 және 63-ке дейін төмендейді.

Иірілген жіптің біркелкілігі мен беріктігінің жоғарылауы дайын маталар мен тоқылған маталардың беріктігі, ұзаруы және басқа өлшемдер бойынша біркелкіліктің артуына әкеледі. Алайда, бұл кейде боялған өнімнің колористикалық көрсеткіштеріне теріс әсер етуі мүмкін.

Әртүрлі сұрыптардан мақта талшығын таңдау өндіріс тиімділігіне айтарлықтай әсер етеді. Тиісті шикізатты қолдану арқылы иіру процесін тұрақтандыруға, үзілістерді азайтуға және дайын иірілген жіптің сапасын жақсартуға болады. Иірілген жіптің беріктігін анықтайтын негізгі талшық сипаттамалары: ұзындығы, жіңішкелігі, біркелкілігі, беріктігі және жетілуі.

Сонымен бірге, жүргізілген талдау көрсеткендей, бір факторлы эксперимент соңғы иірілген жіптің қасиеттерін дәл болжауға мүмкіндік бермейді. Қажетті сипаттамалары бар иірілген жіп алу үшін сапалық көрсеткіштердің нақты және теңдестірілген жиынтығы бар шикізатты пайдалану қажет.

Сызықтық тығыздық, бұралу, біркелкілік және иірілген жіптің нақты үзіліс жүктемесі – белгілі бір стандарттарға енгізілген негізгі сапалық көрсеткіштер болып табылады. Алайда нормативтік құжаттарда нақты үзіліс

жүктемесі мен оның квадраттық біркелкі көрсеткіштері үшін ең төменгі рұқсат етілген мән белгіленген.

Нәтижеге қол жеткізу және алынған иірілген жіптің технологиялық параметрлері арасындағы байланысты анықтау үшін әртүрлі селекциялық сұрыптардың мақта талшығының сапалық көрсеткіштерін ескере отырып, нақты үзіліс жүктемесінің математикалық моделін және квадраттық біркелкілік моделін әзірлеу қажет. Кіріс параметрлері ретінде бір факторлы эксперименттер бойынша иірілген жіптің қасиеттеріне ең көп әсер ететін көрсеткіштер таңдалады: талшықтың ұзындығы, тонусы, бітелуі және біртектілігі.

**Қорытынды.** Мақта талшығы мен иірілген жіптің қасиеттерін зерттеу нәтижелері мақта талшығының сапалық көрсеткіштері мен иірілген жіптің қасиеттері арасында айқын байланыс бар екенін көрсетті. Эксперименттік зерттеулер нәтижелері көрсеткендей, әртүрлі селекциялық сұрыптың мақта талшығын таңдау иіру процесінде жоғары тұрақтылыққа қол жеткізуге, иіру машиналарындағы үзілістер санын азайтуға және өндірілген иірілген жіптің сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. Иірілген жіптің беріктігіне әсер ететін негізгі факторлар: талшықтың ұзындығы, жіңішкелігі, біркелкілігі, беріктігі және жетілуі.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Jumaniyazov K., Ismatova M., Abbazov I., Kazakova D. Study on the influence of the cotton storage process on the quality indicators of fiber and yarn // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 939. – P. 012053.
2. Ibrahim A.E. Effect of fiber length and short fiber present in cotton fiber and yarn quality // Alexandria Science Exchange Journal. – 2018. – Vol. 39. – No. 4.
3. Абдуджабборов, М. Динамика изменения основных физико-механических свойств хлопкового волокна в процессе прядения [Текст] / М. Абдуджабборов, Р. Каримов, Д. Алиева // Международный научный журнал «Наука и инновации». Серия А. – 1. – Вып. 8.
4. Tabodo D., et al. The impact of short fiber content on the quality of cotton ring spun yarn // The Journal of Cotton Science. – 2008. – Vol. 12. – P. 368-377.
5. Очилов, Т.А. Влияние плотности бунта и срока хранения хлопка на физико-механические свойства пряжи [Текст] / Т.А. Очилов, М.М. Исмадова, Д.Э. Казакова // Молодой ученый. – 2014. – № 1(60). – С. 110-112.
6. Бондарчук, М.М. Разработка технологии пневмомеханической пряжи из сортировок с повышенным процентом короткого волокна [Текст]: Дис. канд. техн. наук / М.М. Бондарчук. – 1998. – 228 с.
7. Kelly C.M., Osorio-Marin J., Kothari N., Hague S., Dever J.K. Genetic improvement in cotton fiber elongation can impact yarn quality // Industrial Crops and Products. – 2019. – Vol. 129. – P. 1-9.
8. Платонова, О.П. Современная организация процесса прядения хлопкового волокна [Текст] / О.П. Платонова, Н.А. Маслова // Курьер. Рынок легкой промышленности. – 2004. – № 2. – С. 21-23.
9. Маслова, Н.А. Проектирование свойств пряжи с использованием показателей NVI [Текст] / Н.А. Маслова // Проблемы текстиля. – 2002. – № 2. – С. 15-18.
10. Махкамова, Ш.Ф. Влияние производительности чесальной машины на физико-механические свойства нитей [Текст] / Ш.Ф. Махкамова, З.Ф. Валиева // Новое в технике и технологии в текстильной и легкой промышленности : материалы докл. Международной науч.-техн. конф., 25-26 нояб. 2015 г. – Витебск: УО «ВГТУ», 2015. – С. 64-66.

11. Алешина, И.Н. Разработка рациональной технологии пряжи малых линейных плотностей из смесей средневолокнистого и тонковолокнистого хлопка [Текст]: Дис. канд. техн. наук / И.Н. Алешина. – [?]. – 2003. – 201 с.
12. Zeidman M., Sawhney P.S. Influence of fiber length distribution on strength efficiency of fibers in yarn // Textile Research Journal. – 2002. – Vol. 72. – No. 3. – P. 216-220.
13. Yusupalieva U., Matismailov S., Yuldashev A. Study of the influence of cotton fiber indicators on yarn quality // E3S Web of Conferences. – 2021. – Vol. 304, 03036. – P. 1-7.
14. Маслова, Н.А. Исследование взаимосвязи показателей, характеризующих линейную плотность волокна, определяемых различными методами [Текст] / Н.А. Маслова // Проблемы текстиля. – 2002. – № 2. – С. 12-15.
15. Маслова, Н.А. Исследование взаимосвязи показателей длины хлопкового волокна, определяемых различными методами [Текст] / Н.А. Маслова // Проблемы текстиля. – 2002. – № 3. – С. 36-39.
16. Худайбердиева, Д.Б. Текстильно-технологические свойства новых сортов хлопкового волокна [Текст] / Д.Б. Худайбердиева, Г.К. Содикова, С.А. Мамаджанова // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. – 2023. – № 6(111). – Р. 67-70.
17. Жуманиязов, К. Исследование и оценка свойств хлопкового волокна в технологических процессах [Текст] / К. Жуманиязов, С.Т. Тожимирзаев, М.Р. Муминов // Технология текстильной промышленности. – 2022. – № 1(397). – С. 162-170.
18. Uster Technologies AG. [Electronic resource]. – Access mode: [www.uster.com](http://www.uster.com).

*Материал редакцияга 22.10.25 түсті, 22.12.25 қабылданды.*

**Г.Ю. Калдыбаева<sup>1</sup>, И.А. Набиева<sup>2</sup>, Р.Т. Калдыбаев<sup>1</sup>, А. Мельдебек<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Южно Казахстанский исследовательский университет им. М. Ауэзова,  
Шымкент, Казахстан*

<sup>2</sup>*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,  
Ташкент, Узбекистан*

#### **ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЯЖИ ОТ СВОЙСТВА ХЛОПКОВЫХ ВОЛОКОН РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ**

**Аннотация.** Существует тесная взаимосвязь между качеством сырья и конечным продуктом. Высокое качество хлопка гарантирует высокое качество пряжи даже при неблагоприятных условиях производства. Следовательно, одной из ключевых задач является изучение влияния параметров свойств хлопкового волокна для производства пряжи высокого качества с учетом потребительских предпочтений. В данной статье проведены экспериментальные исследования определения показателей качества хлопковых волокон различных селекционных сортов на измерительной системе HVI 1000 согласно международным стандартам. Также выявлено, что наибольшее влияние на качество пряжи производят сорные примеси, которые недостаточно проходят очистку во время первичной переработки. В связи с чем исследованы сорта хлопчатника Кумкоргон, С 4727, Мактарал 4011, Султон на зависимость физико-механических свойств пряжи от количества сорных примесей. Полученные данные не выявляют существенных преимуществ одного сорта перед другими, однако у сортов Кумкоргон и Султон наблюдается относительное снижение обрывности. Прогнозирование свойств вырабатываемой пряжи нереально сделать только с помощью однофакторного эксперимента, требуется более сложный алгоритм входных параметров хлопкового волокна.

**Ключевые слова:** хлопковое волокно, сорт, пряжа, качество пряжи, сорные примеси, физико-механические свойства.

G.Yu. Kaldybaeva<sup>1</sup>, I.A. Nabieva<sup>2</sup>, R.T. Kaldybaev<sup>1</sup>, A. Meldebek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>M. Auezov South Kazakhstan Research University, Shymkent, Kazakhstan

<sup>2</sup>Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Tashkent, Uzbekistan

#### DEPENDENCE OF YARN QUALITY INDICATORS ON THE PROPERTIES OF COTTON FIBERS OF DIFFERENT BREEDING VARIETIES

**Abstract.** There is a close relationship between the quality of raw materials and the final product. High-quality cotton ensures high-quality yarn even under unfavorable production conditions. Therefore, one of the key tasks is to study the influence of cotton fiber property parameters on the production of high-quality yarn, taking into account consumer preferences. In this paper, experimental studies were conducted to determine the quality indicators of cotton fibers of various breeding varieties using the HVI 1000 measurement system according to international standards. It was also found that the greatest impact on yarn quality is caused by trash impurities, which are insufficiently removed during primary processing. Therefore, the cotton varieties Kumkorgon, C 4727, Maktaral 4011, and Sulton were studied to assess the dependence of the physical and mechanical properties of yarn on the amount of trash impurities. The obtained data do not reveal significant advantages of one variety over the others; however, the Kumkorgon and Sulton varieties show a relative reduction in breakage. Predicting the properties of the produced yarn cannot be achieved solely through a single-factor experiment; a more complex algorithm of input cotton fiber parameters is required.

**Keywords:** cotton fiber, variety, yarn, yarn quality, trash impurities, physical and mechanical properties.

#### References

1. Jumaniyazov K., Ismatova M., Abbazov I., Kazakova D. Study on the influence of the cotton storage process on the quality indicators of fiber and yarn // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 939. – P. 012053.
2. Ibrahim A.E. Effect of fiber length and short fiber present in cotton fiber and yarn quality // Alexandria Science Exchange Journal. – 2018. – Vol. 39. – No. 4.
3. Abdudzhaborov M., Karimov R., Alieva D. Dinamika izmeneniya osnovnykh fiziko-mekhanicheskikh svoystv khlopkovogo volokna v protsesse prjadeniya [Dynamics of changes in the main physical and mechanical properties of cotton fiber during spinning] // International Scientific Journal "Science and Innovations", Series A. – 1. – Issue 8. [in Russian].
4. Tabodo D., et al. The impact of short fiber content on the quality of cotton ring spun yarn // The Journal of Cotton Science. – 2008. – Vol. 12. – P. 368-377.
5. Ochilov T.A., Ismatova M.M., Kazakova D.E. Vliyanie plotnosti bunta i sroka khraneniya khlopka na fiziko-mekhanicheskie svoystva pryazhi [Influence of cotton bale density and storage duration on the physical and mechanical properties of yarn] // Young Scientist. – 2014. – No. 1(60). – P. 110-112. [in Russian].
6. Bondarchuk M.M. Razrabotka tekhnologii pnevmomekhanicheskoy pryazhi iz sortirovok s povyshennym protsentom korotkogo volokna [Development of technology for pneumomechanical yarn from sorts with increased short fiber content]: Candidate of Technical Sciences Dissertation. – 1998. – 228 p. [in Russian].

7. Kelly C.M., Osorio-Marin J., Kothari N., Hague S., Dever J.K. Genetic improvement in cotton fiber elongation can impact yarn quality // *Industrial Crops and Products*. – 2019. – Vol. 129. – P. 1-9.
8. Platonova O.P., Maslova N.A. Sovremennaya organizatsiya protsessa prjadeniya khlopkovogo volokna [Modern organization of the cotton spinning process] // *Courier. Light Industry Market*. – 2004. – No. 2. – P. 21-23. [in Russian].
9. Maslova N.A. Proektirovanie svoystv pryazhi s ispol'zovaniem pokazateley HVI [Designing yarn properties using HVI indicators] // *Problems of Textiles*. – 2002. – No. 2. – P. 15-18. [in Russian].
10. Makhkamova Sh.F., Valieva Z.F. Vliyanie proizvoditel'nosti chesal'noy mashiny na fiziko-mekhanicheskie svoystva nitey [Influence of carding machine productivity on physical and mechanical properties of yarn] // *New in Technology and Technique in Textile and Light Industry: Proceedings of International Scientific and Technical Conference, 25-26 Nov. 2015*. – Vitebsk : VGTU, 2015. – P. 64-66. [in Russian].
11. Aleshina I.N. Razrabotka ratsional'noy tekhnologii pryazhi malykh lineynykh plotnostey iz smezhey srednevoloknistogo i tonkovoloknistogo khlopka [Development of rational technology of low linear density yarns from blends of medium- and fine-staple cotton]: Candidate of Technical Sciences Dissertation. – 2003. – 201 p. [in Russian].
12. Zeidman M., Sawhney P.S. Influence of fiber length distribution on strength efficiency of fibers in yarn // *Textile Research Journal*. – 2002. – Vol. 72. – No. 3. – P. 216-220.
13. Yusupalieva U., Matismailov S., Yuldashev A. Study of the influence of cotton fiber indicators on yarn quality // *E3S Web of Conferences*. – 2021. – Vol. 304, 03036. – P. 1-7.
14. Maslova N.A. Issledovanie vzaimosvyazi pokazateley, kharakterizuyushchikh lineynuyu plotnost' volokna, opredelyaemykh razlichnymi metodami [Study of the relationship between indicators characterizing fiber linear density determined by various methods] // *Problems of Textiles*. – 2002. – No. 2. – P. 12-15. [in Russian].
15. Maslova N.A. Issledovanie vzaimosvyazi pokazateley dliny khlopkovogo volokna, opredelyaemykh razlichnymi metodami [Study of the relationship between cotton fiber length indicators determined by various methods] // *Problems of Textiles*. – 2002. – No. 3. – P. 36-39. [in Russian].
16. Khudayberdieva D.B., Sodikova G.K., Mamadjanova S.A. ekstil'no-tekhnologicheskie svoystva novykh sortov khlopkovogo volokna [Textile-technological properties of new cotton fiber varieties] // *Universum: Technical Sciences : e-journal*. – 2023. – No. 6(111). – P. 67-70. [in Russian].
17. Jumaniyazov K., Tozhimirzaev S.T., Muminov M.R. Issledovanie i otsenka svoystv khlopkovogo volokna v tekhnologicheskikh protsessakh [Study and evaluation of cotton fiber properties in technological processes] // *Textile Industry Technology*. – 2022. – No. 1(397). – P. 162-170. [in Russian].
18. Uster Technologies AG. [Electronic resource]. – Access mode: [www.uster.com](http://www.uster.com)