

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ВЫРАБОТКИ КАЧЕСТВЕННОЙ ПРЯЖИ
ПУТЕМ ОТБОРА ХЛОПКОВЫХ ВОЛОКОН В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ**

**RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY
OF PROCESSING THE QUALITY YARN
BY SELECTION OF COTTON FIBERS IN THE ELECTRIC FIELD**

*Р.С. ТАШМЕНОВ, Ж.У. МЫРХАЛЫКОВ, В.М. ДЖАНПАИЗОВА, А.А. АБДУОВА,
Г.Ш. АШИРБЕКОВА, А.Е. АРИПБАЕВА*
*R.S. TASHMENOV, ZH.U. MYRKHALYKOV, V.M. JANPAIZOVA, A.A. ABDUOVA,
G.SH. ASHIRBEKOVA, A.E. ARIPBAEVA*

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)
(M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)
E-mail: vasmir1 @ mail.ru

В статье рассмотрена предлагаемая ресурсосберегающая технология улучшения качества хлопчатобумажной пряжи путем отбора наилучших по степени зрелости волокон из имеющегося сырья, то есть независимо от сортности и качества заготовленного хлопка-сырца, так как хлопковое волокно по показателям свойств имеет определенную неравномерность, что отрицательно влияет на физико-механические свойства вырабатываемой пряжи. Экспериментально доказано, что для получения пряжи более высокой категории качества необходимо проводить отбор более длинных или более зрелых волокон из имеющегося сырья, то есть проводить рассортировку волокон по данным показателям.

The article considers the proposed resource-saving technology for improving the quality of cotton yarn by selecting the best fiber in terms of maturity from the available raw materials, i.e. Regardless of the grade and quality of harvested cotton as the cotton fiber has a certain unevenness in its properties, which adversely affects the physical and mechanical properties of the yarn produced. It has been experimentally proven that in order to obtain a yarn of a higher quality category, it is necessary to select longer or more mature fibers from the available raw material, i.e. to sort the fibers according to these indicators.

Ключевые слова: хлопок-сырец, волокно, сортность, летучки, трибоэлектричество, рассортировка, упругость, пряжа, сепаратор.

Keywords: raw cotton, fiber, grades, flying, triboelectricity sorting, elasticity, yarn, separator.

Одной из важных проблем, стоящих перед Республикой Казахстан, является рациональное использование сырья, отходов и вторичных материальных ресурсов. В первую очередь эта проблема должна быть решена в наиболее материалоемких отраслях народного хозяйства, к которым относится и текстильная промышленность. Для более эффективного использования и

экономии материальных ресурсов необходимо также широкое внедрение научных достижений, направленных на повышение эффективности применения сырьевых ресурсов, создание необходимых для этого орудий труда, систем машин, высокоэкономичных малоотходных и безотходных технологий.

Текстильная промышленность основана на передовых технологиях и оснащается оборудованием, обеспечивающим выработку продукции, ориентированной на экспорт.

Хлопковое волокно, выращиваемое на полях Казахстана, в зависимости от агротехнических и климатических условий имеет различные сорта, то есть различную степень зрелости. Коробочки и содержащиеся в них семена отличаются друг от друга в основном по степени зрелости волокон. Неравномерные по зрелости волокна будут вызывать выработку пряжи с высокой неровностью по разрывной нагрузке, что, безусловно, снижает качество пряжи. Поэтому изыскание снижения неровности по зрелости волокон является актуальной задачей, так как от этого во многом зависит категория качества вырабатываемой пряжи.

Обычно пряжа высокого качества производится из волокон с высокими физико-механическими показателями. Наиболее простым путем производства пряжи высокого качества является рассортировка волокон по тому или иному показателю. Для оценки качества хлопковых волокон, как сырья для производства пряжи, большее значение имеет его равномерность по основным свойствам. Достигая высокой равномерности волокон по длине, необходимо обратить внимание также и на неровноту по степени их зрелости, так как от зрелости волокна зависит разрывная нагрузка пряжи, то есть показатель R_{km} .

Следовательно, необходимо изыскать пути рассортировки волокон по степени их зрелости. Но рассортировка каждого волокна по степени его зрелости довольно трудоемкий процесс, который может занять длительное время. Известно, что степень зрелости волокон имеет тесную связь с массой летучек. Это намного упрощает задачу по изысканию путей рассортировки волокон по степени их зрелости. Известны способы и устройства, с помощью которых имеется возможность сортирования хлопка-сырца по предварительно разделенным летучкам в трибоэлектрическом поле. Эти устройства предназначены для сортирования семян

сельскохозяйственных культур. То есть хлопок-сырец сортируется на вращающейся заряженной поверхности диэлектрического барабана, и из отсортированного высокосортного хлопка получаем полноценные посевные семена [1], [2]. При этом способе осуществляется разделение хлопка-сырца по промышленным сортам. Наведение трибоэлектрического потенциала на поверхности вращающегося диэлектрического барабана осуществляется с помощью натирающей щетки. Максимум потенциала смещен на $50...60^\circ$ относительно места подачи по ходу вращения барабана.

Принцип работы аналогичного устройства заключается в том, что на летучки воздействуют неоднородным электрическим полем, значение напряженности которого изменяется в зависимости от размеров и массы летучки и, следовательно, зрелости волокон в ней. Принципиальное отличие от существующей методики заключается в том, что в процессе рассортировки непрерывного потока летучек в электрическом поле по степени зрелости волокон обеспечивается отбор волокон с наилучшими показателями зрелости из низкосортного волокна, чем удовлетворяется потребительский спрос по качеству пряжи.

Качество хлопкового волокна, то есть его физико-механические свойства, тесно взаимосвязаны со свойствами семян. Более зрелые семена обычно дают более зрелые волокна, но между массой и зрелостью не всегда существует прямая зависимость. Поставлена цель рассортировки летучек хлопка-сырца по степени зрелости волокон. Учитывая вышеизложенное, этот вопрос изучается на примере сортирования семян хлопчатника, так как между зрелостью волокна, с одной стороны, и массой семян, с другой стороны, существует определенная взаимосвязь. Масса семени может быть малой, но волокна на нем могут быть очень зрелыми. Поэтому правильно будет отметить наличие связи зрелости волокна с его упругостью. Более зрелые волокна обычно имеют более высокую степень упругости.

Проведение опытов осуществлялось на устройстве сортирования летучек в электрическом поле [1], [2]. Летучки хлопка были разделены на 3 фракции, для чего под устройством были установлены 3 при-

емника. Обработка результатов показала тесную корреляционную связь между массой летучки и зрелостью хлопка-волокна (табл. 1 – распределение летучек по фракциям).

Т а б л и ц а 1

№ фракции	Масса летучек, г	Содержание, %
I	451,0	64,7
II	186,4	26,7
III	59,6	8,6
Итого	697,0	100

Первичные данные измерений массы летучек I фракции приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Масса, мг	№	Масса, мг	№	Масса, мг	№	Масса, мг
190	26	165	51	164	76	191
184	27	152	52	136	77	104
200	28	103	53	174	78	153
139	29	159	54	166	79	183
170	30	141	55	152	80	163
162	31	143	56	129	81	181
197	32	204	57	114	82	137
171	33	194	58	143	83	160
130	34	181	59	166	84	110
146	35	215	60	171	85	144
126	36	104	61	151	86	106
170	37	120	62	110	87	115
144	38	159	63	155	88	174
168	39	144	64	163	89	144
153	40	140	65	205	90	124
135	41	172	66	162	91	209
173	42	202	67	148	92	195
184	43	159	68	152	93	153
197	44	180	69	157	94	168
190	45	173	70	108	95	202
161	46	108	71	103	96	115
176	47	151	72	207	97	168
197	48	144	73	201	98	149
152	49	172	74	108	99	154
167	50	206	75	201	100	203

Определим среднее арифметическое выборки:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_n}{n} = 159,24.$$

Дисперсия измерений:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n-1} = 850,682.$$

Среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{850,682} = 29,166.$$

Коэффициент вариации:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = 0,183.$$

Квадратическая неровнота:

$$C^2\{\bar{x}\} = CV \cdot 100 = 18,316,$$

$$x_{\max}=215; x_{\min}=103.$$

Определена зрелость хлопкового волокна в поляризованном свете по стандартной методике [3]. Результаты измерений приведены в табл. 3 (показатели зрелости волокон I фракции в поляризованном свете).

Таблица 3

Номер поля зрения	Количество волокон по группам зрелости				Общее число волокон
	1	2	3	4	
1	20	20	6	5	51
2	20	19	3	4	46
3	19	20	2	6	47
4	20	19	5	2	46
5	22	19	2	1	44
6	21	21	6	2	50
7	17	10	6	6	39
8	14	11	2	1	28
Сумма	153	139	32	27	351

Доли волокон по группам зрелости определяются по формулам:

$$A_n = \frac{x_n \cdot 100}{R};$$

для первой группы

$$A_1 = \frac{153 \cdot 100}{351} = 43,58 \%;$$

для второй группы

$$A_2 = \frac{139 \cdot 100}{351} = 39,6 \%;$$

для третьей группы

$$A_3 = \frac{32 \cdot 100}{351} = 9,11 \%;$$

для четвертой группы

$$A_4 = \frac{27 \cdot 100}{351} = 7,69 \%.$$

Для расчета средневзвешенного коэффициента зрелости используют справочные коэффициенты, рекомендуемые методикой определения [3]: $K_1=2,3$; $K_2=1,3$; $K_3=1,0$; $K_4=0,5$.

Средний коэффициент зрелости определяется по формуле:

$$K = \frac{A_1 K_1 + A_2 K_2 + A_3 K_3 + A_4 K_4}{100},$$

$$K = \frac{43,58 \cdot 2,3 + 39,6 \cdot 1,3 + 9,11 \cdot 1,0 + 7,69 \cdot 0,5}{100} = 1,647.$$

В дальнейшем для определения сводных характеристик последующих групп применены вышеуказанные методы и формулы для II, III фракций. Для наглядности построена гистограмма зрелости во-

локон по фракциям (рис. 1 – распределение волокон по степени зрелости: I фракция 100%, II фракция 73%, III фракция 65%).



Рис. 1

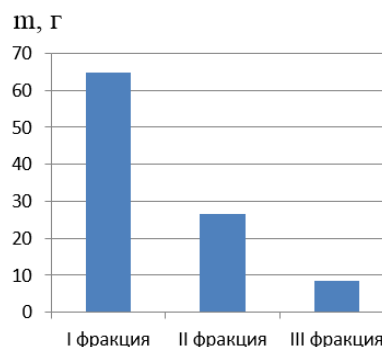


Рис. 2

Как видно на рис. 1, зрелость I фракции имеет наибольшее значение, а II фракция имеет зрелость на 27% ниже I фракции, зрелость III фракции ниже зрелости I группы на 35%.

Распределение долей летучек по фракциям приведены на рис. 2: I фракция 64,7%; II фракция 26,7%; III фракция 8,6%.

Как следует из рис. 2, наибольшую массу имеет I фракция (64,7%), а наименьшую III фракция (8,6%).

Летучки первой фракции могут быть рассортированы вторично, то есть для отбора из нее более зрелых волокон необходимо будет пропускать летучки повторно через сепаратор.

Таким образом, по данному методу можно отбирать наилучшие по зрелости волокна и соответственно производить пряжу более высокого качества из имеющегося хлопка-волокна низкого сорта. Это доказали проведенные соответствующие эксперименты [5].

ВЫВОДЫ

Проведено экспериментальное исследование по рассортировке летучек хлопка в электрическом поле. На основе полученных расчетов можно сделать вывод о том, что действительно путем рассортировки летучек хлопка-сырца в электрическом поле можно отбирать более зрелые, то есть более качественные волокна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуманиязов К., Джуроев А., Рахматуллинов Ф. Эффективная конструкция для сортирования семян и летучек хлопка по их зрелости // Проблемы механики. – 2013, №4.

2. Юсупалиева У.Н., Гафуров К.Г., Пирматов А.П. Сравнительная оценка формул расчета удельной разрывной нагрузки хлопчатобумажной пряжи // Проблемы текстиля. – 2014, №2. С.37...41.

3. Патент № IHDP 9700187.1 / Юсубалиев А. и др. Диэлектрический сепаратор. – Оpubл. 1998. Бюл. № 4.

4. Джанпаизова В.М., Мырхалыков Ж.У., Ташменов Р.С., Елдияр Г.К., Рахмантуллинов Ф.Ф., Аширбекова Г.Ш. Возможности улучшения качества пряжи путем рассортировки волокон хлопка. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 3. С.107...111.

5. Myrkhalykov Zh.U., Sataev M., Stepanov S., Stepanov O. Research the influence various factors on strength characteristics of pressure fire-hoses under internal hydraulic pressure // Journal of Industrial Technology and Engineering. – №3 (12), 2014. P.5...10.

6. Мырхалыков Ж.У., Ташменов Р.С., Калдыбаев Р.Т., Калдыбаева Г.Ю., Турлыбекова А.Б. Исследование неровноты питающей ленты для производства пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, № 1. С.60...64.

REFERENCES

1. Zhumanijazov K., Dzhuraev A., Rahmatullinov F. Jeffektivnaja konstrukcija dlja sortirovanija semjan i letuchek hloпка po ih zrelosti // Problemy mehaniki. – 2013, №4.

2. Jusupalieva U.N., Gafurov K.G., Pirmatov A.P. Sravnitel'naja ocenka formul rascheta udel'noj razryvnoj nagruzki hloпчатobumazhnoj prjazhi // Problemy tekstilja. – 2014, №2. S.37...41

3. Patent № IHDP 9700187.1 / Jusubaliev A. i dr. DiJelektricheskiy separator. – Opubl. 1998. Bjul. № 4.

4. Dzhanpaizova V.M., Myrhalykov Zh.U., Tashmenov R.S., Eldijar G.K., Rahmantullinov F.F., Ashirbekova G.Sh. Vozmozhnosti uluchshenija kachestva prjazhi putem rassortirovki volokon hloпка. // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2016, № 3. S.107...111.

5. Myrkhalykov Zh.U., Sataev M., Stepanov S., Stepanov O. Research the influence various factors on strength characteristics of pressure fire-hoses under internal hydraulic pressure // Journal of Industrial Technology and Engineering. – №3 (12), 2014. P.5...10.

6. Myrhalykov Zh.U., Tashmenov R.S., Kaldybaev R.T., Kaldybaeva G.Ju., Turlybekova A.B. Issledovanie nerovnoty pitajushhej lenty dlja proizvodstva prjazhi // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2015, № 1. S.60...64.

Рекомендована кафедрой технологии и проектирования текстильных материалов. Поступила 31.08.17.