

УДК 677.051

**ОСНОВЫ ВЫБОРА ОПЕРАЦИЙ
ПРИ ОЧИСТКЕ КОРОТКОШТАПЕЛЬНОГО ВОЛОКНА
(ХЛОПКА, ЛЬНА)***

Р.В. КОРАБЕЛЬНИКОВ, А.Р. КОРАБЕЛЬНИКОВ, Д.А. ЛЕБЕДЕВ

(Костромской государственный технологический университет)
E-mail: info@kstn.edu.ru

В статье рассматриваются вопросы выбора рациональных технологических операций при очистке короткоштапельного волокна на основе анализа свойств волокна и структурного состава сорных примесей; намечены основные мероприятия, которые следует включить в новую технологию получения котонина.

The issues devoted to the choice of the rational technological operations used for cleaning of the short staple fiber on the base of the analysis of the fiber properties and the structural composition of the trash are considered in the article; the main measures, which have to be taken for the new technology of cottonin manufacturing, are chalked out.

Ключевые слова: короткоштапельное волокно, очистка, сорные примеси, новая технология получения котонина.

Развитие технологий получения короткоштапельного льняного волокна – котонина, по свойствам приближенного к свойствам хлопкового волокна, требует новых подходов к выбору и обоснованию операций при очистке этих волокон. Главное в этой концепции применительно к льняному волокну должно быть единство проблемы очистки и дробления комплексов волокна.

Ранее в [1], [2] отмечалось, что сорные примеси в волокне можно разделить на три основные составляющие:

$$m_c = m_1 + m_2 + m_3, \quad (1)$$

где m_1 – часть сора, выделяющаяся при разряжении и легком встряхивании; m_2 – сорные примеси, выделяющиеся при протрепывании по колосниковой решетке; m_3 – пороки в виде сора, прочно связанного с волокном, и мягкие пороки.

Экспериментальные исследования прочности связей пороков с волокном показали, что они имеют закон распределения, близкий к нормальному.

* Работа выполнена при поддержке гранта Федерального агентства по образованию Российской Федерации в рамках реализации целевой программы "Развитие научного потенциала высшей школы" (2009 – 2010 гг.) по разделу 2.1.2.

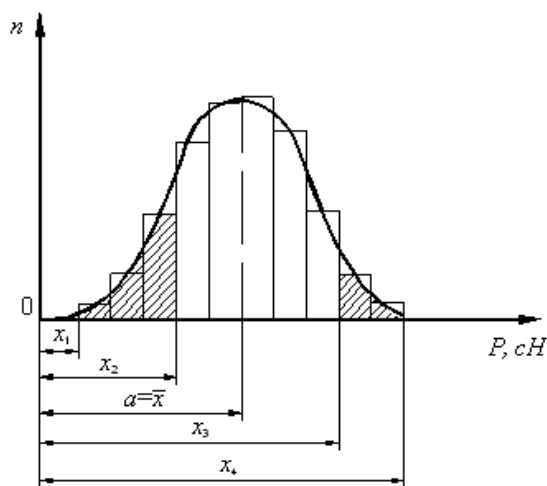


Рис. 1

Если проанализировать примерную кривую распределения прочности связей пороков с волокном (рис. 1 – приблизительный закон распределения прочности связи сорных примесей с волокном), то можно отметить, что основная часть площади под кривой в интервале $x_1 < x < x_3$ соответствует сорным примесям ($m_1 + m_2$), которые выделяются при разрезании волокнистого материала (интервал $x_1 < x < x_2$) и при протрепывании его по колосникам, причем возможно в нескольких секциях. Заштрихованная часть площади под кривой (интервал $x_3 < x < x_4$) соответствует оставшимся порокам m_3 . Эти пороки наиболее трудноудаляемые и требуют иных методов очистки, например, очистку в зажатом состоянии, когда борodka волокна прочесывается пыльчатой или игольчатой гарнитурой, и другие.

Количество сора, имеющего высокую прочность связей можно определить следующим образом. Если полная площадь под кривой при границах интервала ($a \pm 3\sigma$) соответствует вероятности попадания в интервал, близкой к единице, то есть $p = 0,99730$ ($\approx 99,7\%$), то площадь

под кривой с заштрихованным участком в границах интервала ($x_3 < x < x_4 = a + 3\sigma$) может быть определена при помощи функции Лапласа:

$$p(x_3 < x < x_4) = \Phi_0\left(\frac{x_4 - a}{\sigma}\right) - \Phi_0\left(\frac{x_3 - a}{\sigma}\right), \quad (2)$$

где x_3 и x_4 – границы интервала; a – среднее арифметическое параметра (математическое ожидание); σ – среднеквадратическое отклонение.

Таким образом, планируя основные операции по очистке короткоштапельных волокон, необходимо иметь информацию об исходной засоренности волокна и планировать технологию очистки так, чтобы предусмотреть зоны разрежения потока волокна, секции по протрепыванию их по колосникам и секцию по обработке бородки в зажатом состоянии.

Нижняя граница x_3 интервала, как правило, зависит от вида сырья (волокна), его сорта, исходной засоренности.

На основании опытных данных содержание сорных частиц в волокне находится в следующих соотношениях: сор, выделяющийся при разряжении и легких встряхиваниях, для хлопка IV сорта составляет $50 \div 70\%$; на вторую составляющую приходится $20 \div 30\%$; на третью – $5 \div 15\%$. Для хлопка I сорта после джинирования при исходной засоренности волокна $4,0 \div 5,0\%$, соответственно: $35 \div 40\%$; $50 \div 60\%$ и $10 \div 20\%$. Для короткоштапельного льняного волокна после штапельирования составляющие равны: $50 \div 60\%$; $20 \div 30\%$ и $10 \div 20\%$.

Кроме структурного состава сорных примесей в волокне необходимо также учитывать и сравнительные характеристики свойств хлопка и льна.

В табл. 1 приведен сравнительный анализ свойств хлопка и льна [2], [3].

Таблица 1

Хлопок	Лен (котонин)
1. Толщина и длина волокон	
– Средняя линейная плотность 0,25 текс; – Длина 15÷40 мм; – Толщина 10÷24 мкм	– Средняя линейная плотность 0,8 текс; – Длина 15÷30 мм; – Толщина 18÷350 мкм
2. Прочность	
– Прочность на изгиб – высокая; – Прочность на растяжение – высокая	– Прочность на изгиб – малая; – Прочность на растяжение – высокая
3. Связь с сором	
– Связь с сором – средняя; – Связь с кожейцей – высокая; – Связь с узелками – высокая	– Связь с остатками покровных тканей и склеивающей волокна матрицей – высокая; – Связь с кострой – средняя
4. Извитость	
– Высокая	– Малая

Учет свойств хлопка и льна позволяет построить примерную концепцию выбора операций при очистке короткоштапельного волокна. В табл. 2 приведены данные о

необходимых воздействиях на короткоштапельное волокно (хлопок и лен), чтобы обеспечить его эффективную очистку.

Таблица 2

№ поз.	Вид воздействия на волокно	Хлопок	Лен
1	Разрежение слоя	+	⊕
2	Ударное взаимодействие волокна в свободном состоянии с рабочим органом	+	⊕
3	Ударное взаимодействие волокна в свободном состоянии с колосником	+	⊕
4	Ударное взаимодействие волокна в зажатом состоянии с рабочим органом	+	+
5	Ослабление связей сора с волокном (метод обжатия)	-	⊕
6	Дробление комплексов технического волокна	-	+
7	Накалывание комплексов при взаимодействии с острием гарнитуры	-	⊕
8	Чесание	+	+
9	Ударное взаимодействие с гарнитурой с интенсификацией (трехгранные, плоские иглы и др.)	-	⊕

Примечание: (+) – необходимое воздействие; (-) – необязательные воздействия; (⊕) – требует дополнительных исследований.

Из табл. 2 следует, что для льняного котонизированного волокна необходима дополнительная обработка в виде предварительного обжатия, позволяющего ослабить связи костры и пектиновых веществ с волокном, для чего необходимо знать режимы и параметры процесса. Кроме того, необходима специальная гарнитура для интенсификации дробления комплексов и накалывания их на острие гарнитуры, а также разнообразные ударные воздействия с чередованием обработки волокна в свободном и зажатом состояниях. Такие ме-

роприятия, закладываемые в технологию очистки короткоштапельного льняного волокна на стадии первичной обработки, позволят обоснованно подойти к созданию новых технологий и тем самым получать волокно, приближенное к хлопку.

Таким образом, намечены основные мероприятия, которые следует закладывать в новую технологию по очистке и утонению короткоштапельного льняного волокна, что позволит приблизить его свойства к хлопковому волокну.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Корабельников Р.В., Корабельников А.Р.* Теория и практика совершенствования очистителей волокна. – Кострома: КГТУ, 2001.

2. *Вихарев С.Н., Корабельников А.Р., Корабельников Р.В.* Анализ некоторых свойств короткоштапельных волокон как основа выбора технологических операций // Научн. тр. молодых ученых КГТУ.

4.1. Секция I – VII. – Вып. 9. – Кострома: КГТУ, 2008. С. 3...5.

3. *Губина С.М., Ларин И.Ю., Стокозенко В.Г., Морыганов А.П.* Получение и переработка механического котонина // Текстильная промышленность. – 1997, № 6. С.19...21.

Рекомендована кафедрой теории механизмов и машин и проектирования текстильных машин. Поступила 25.05.09.
