

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРЯДИЛЬНОГО ЛЬНЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕКТРАЛЬНЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА

Е.А. ПЕСТОВСКАЯ, А.Н. ИВАНОВ

(Костромской государственный технологический университет,
Научно-внедренческий центр «Блеск» (г. Кострома))

Технологический процесс выработки льняной пряжи мокрым способом включает следующие технологические переходы: чесание трепаного волокна, приготовление ленты и суровой ровницы, ее химическую обработку и прядение на кольцевых прядильных машинах с однозонными вытяжными приборами.

В результате работы гребенных вытяжных приборов ленточных и ровничных машин и вытяжного прибора прядильной машины возникает внутренняя структурная неровнота продуктов прядения, обусловленная различной толщиной и длиной технических комплексов и характером их распределения по длине продукта. Вследствие этого возникает неровнота продуктов прядения по линейной плотности и разрывной нагрузке.

В связи с этим качество льняной ленты, ровницы и пряжи определяется тремя основными показателями: прочностью на разрыв при растяжении, неровнотой по линейной плотности и разрывной нагрузке.

Важным дополнительным показателем качества льняной пряжи являются пороки внешнего вида: утолщения, утонения, шишки и ворсистость, которые ухудшают внешний вид льняных тканей и снижают

их сортность. Утолщения в пряже обусловлены образованием коротких волокон в чесаных материалах, ленте и ровнице.

В процессе механического дробления наряду с продольным расщеплением технических комплексов льняных волокон происходит их частичный поперечный разрыв. Короткие волокна в ленте накапливаются на гребнях вытяжного прибора ровничной машины и образуют утолщения в ровнице через расстояния, равные шагу гребней, умноженному на вытяжку.

Неровнота, как одно из наиболее отрицательных свойств продуктов прядения, в большей мере влияет на физико-механические свойства продуктов прядения и ткачества и технико-экономические показатели работы фабрик. Неровнота продуктов прядения обуславливает нестационарность технологических процессов и сильно влияет на обрывность в прядении.

Контроль и исследование неровноты продуктов прядения имеют важное значение, так как позволяют устанавливать место и причины возникновения неровноты.

Неровнота льняной пряжи на порядок выше неровноты хлопковой пряжи. Это обусловлено комплексным строением технических льняных волокон. Неровнота

пряжи по линейной плотности и крутке обуславливает такие дефекты в структуре и внешнем виде ткани, как полосатость, зебристость, муаровый или ромбоидальный эффект. Из пряжи неравномерной по прочности и другим свойствам получают ткань с неравномерной прочностью, растяжимостью и упругостью. Для выявления причин возникновения таких дефектов ткани необходимо контролировать неровноту продуктов прядения, прежде всего на коротких отрезках в зоне действия вытяжных приборов машин.

По квадратичной неровноте (коэффициенту вариации) по линейной плотности и разрывной нагрузке, определяемым в настоящее время в лабораториях текстильных предприятий, нельзя судить о сложном характере изменения свойств продуктов прядения. В силу этого только применение таких характеристик структурной неровноты, как амплитудный спектр, градиент неровноты, дает возможность раскрыть характер и структуру неровноты.

Установлено, что основные показатели качества продуктов прядения – прочность на разрыв, неровнота по линейной плотности и разрывной нагрузке зависят от числа технических комплексов волокон в поперечном сечении продуктов, их длины и распределения по длине волокон [1].

Структурные показатели волокон в пряже (\bar{T} – средняя линейная плотность волокон, мтекс; $\bar{\ell}$ – средняя длина, мм; C_ℓ – коэффициент вариации по длине, %) быстро и точно оцениваются на основе анализа спектров неровноты пряжи с использованием автоматизированного комплекса КЛА-2 по специальной программе.

На основании изучения этих свойств пряжи в диапазоне линейной плотности 10...56 текс нами установлено, что пряжа высокого качества должна иметь в поперечном сечении не менее 20 комплексов волокон и длину волокон 18...20 мм, коэффициент вариации по длине 40-50%. При таких структурных показателях пряжа имеет относительную разрывную нагрузку более 22 сН/текс и относится к группе СЛ-1 сорт.

Параметр неровноты C_V^2 по коротким отрезкам в диапазоне 0...400 мм может быть определен прибором КЛА-2 или прибором типа Uster. Оптимальной для выработки ткани с равномерной поверхностной плотностью и хорошим застилом является льняная пряжа с $C_V^2=800-850$. При увеличении C_V^2 более 900 возникает поверхностный дефект ткани – муарность.

Контроль характера дробления волокна в вытяжном приборе и обеспечение оптимального параметра неровноты пряжи на коротких отрезках в зоне вытягивания является первым необходимым условием выработки высококачественной льняной ткани с равномерной поверхностной плотностью. Контроль характера дробления волокон позволяет точно подбирать и регулировать режимы химической обработки ровницы при изменении смеси и качества волокон в ровнице. Это является важнейшим условием обеспечения стабильной работы прядильного производства.

Нами разработан и освоен в производстве новый высокоэффективный экологически безопасный перекисно-сульфитный способ химической обработки льняной ровницы, позволяющий сохранить уникальное природное качество льняных волокон и значительно повысить их прядильную способность [2]. Этот способ позволил полностью отказаться от использования хлорита натрия, вырабатывать высококачественную льняную пряжу линейной плотности 56...33 текс и на ее основе разработать новый конкурентоспособный на мировом рынке ассортимент чистольняных тканей.

В настоящее время разработанный нами перекисно-сульфитный способ обработки льняной ровницы используется на всех действующих прядильных производствах страны. Применение сульфитно-щелочной варки без перекисного беления позволяет производить подготовку льняной ровницы к мокрому прядению с сохранением природного серого цвета стланцевых волокон [3].

Для оперативного контроля и управления режимом химической обработки льня-

ной ровницы при смене смеси сырья нами разработан точный инструментальный метод экспресс-оценки качества стланцевых волокон по координате цвета Z , определяемой с использованием компаратора цвета КЦ-3 [4].

В технических лабораториях льняных прядильных фабрик степень одревеснения льняных волокон оценивается визуально по группам цвета с помощью эталонных образцов. Такой субъективный способ оценки качества смеси сырья в ровнице не позволяет эффективно управлять режимами химической обработки льняной ровницы.

В зависимости от степени одревеснения срединных пластинок и значения координаты Z суровая льняная ровница разбивается на 3 группы качества (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Группы качества	Степень одревеснения S , %	Координата цвета Z
1 группа мягкая ровница	$S < 30$	$Z > 18$
2 группа средней мягкости ровница	$S = 30 - 40$	$Z = 14 - 17$
3 группа грубая ровница	$S > 40$	$Z < 14$

В зависимости от группы качества суровой ровницы, определенной по значению координаты Z , рекомендуются соответствующие параметры технологического режима сульфитно-перекисного способа обработки льняной ровницы.

Определены ключевые точки контроля показателей качества суровой и беленой ровницы, определяющие обрывность в прядении: степень одревеснения, параметр неровноты S_V^2 , крутка, прочность на разрыв в суровом и беленом виде, количество утонений в пряже – как индикатор качества работы вытяжного прибора.

Подбор значений этих параметров производится таким образом, чтобы для соответствующих линейных плотностей ровницы и пряжи из нее, используемого типа вытяжного прибора при регламентированной

крутке ровницы обеспечить требуемую прочность суровой ровницы и далее необходимую потерю прочности ровницы в беленом виде в процессе химической обработки за счет ослабления связей между элементарными волокнами в срединных пластинках, при которой в процессе прядения в вытяжном приборе будет достигаться требуемая степень дробления технических комплексов волокон при стабильном процессе вытягивания ровницы до разрыва.

Увеличение неровноты пряжи в зоне вытягивания и количества утонений свидетельствуют о напряженной работе вытяжного прибора прядильной машины.

В производственных условиях прядильной фабрики ООО "Яковлевская мануфактура" были определены оптимальные значения этих показателей для вырабатываемого ассортимента чистольняных пряжи и ровницы, которые введены в стандарты предприятия на качество продуктов прядения.

Рабочие органы вытяжных приборов ленточных и ровничных машин испытывают повышенные нагрузки при переработке грубого волокна, которое в настоящее время в основном поступает в прядение, и достаточно быстро изнашиваются. Это приводит к увеличению структурной неровноты ленты и ровницы в зоне действия гребенных механизмов вытяжного прибора, а также периодической неровноты от дефектов, связанных с биением питающих и вытяжных цилиндров вытяжного прибора, погрешностей шага шестерен приводов и износа элементов гребенных механизмов.

Особенно быстро изнашиваются гребенные механизмы ленточных машин 4-го перехода. В связи с этим необходимо осуществлять постоянный контроль за техническим состоянием машин льняных ровничных систем и проводить своевременный их ремонт. На прядильных машинах следует уделять особое внимание контролю технического состояния питающих цилиндров вытяжных приборов. Программа диагностики дефектов работы машин комплекса КЛА-2 позволяет быстро опреде-

лить причину дефектов и дать рекомендации по их устранению [4].

Контроль пороков внешнего вида пряжи – утолщений и утонений. Эти пороки возникают вследствие образования коротких волокон в продуктах прядения и недостаточно эффективного смешивания волокон с разной степенью одревеснения в лентах и ровнице. Разработана методика экспресс-анализа количества коротких волокон в суровой льняной ровнице, степени одревеснения волокон, структурной сырьевой неровноты в ленте и ровнице с применением комплекса КЛА-2 и компаратора цвета КЦ-3, позволяющая устанавливать причины образования пороков внешнего вида пряжи [5].

ВЫВОДЫ

1. Для обеспечения контроля и регулирования технологических процессов прядения льняных волокон на основе спектрального анализа разработаны точные и быстрые методы инструментального контроля структурной неровноты продуктов прядения и степени одревеснения льняной ровницы.

2. Разработана система контроля и управления технологическими режимами химической обработки льняной ровницы на основе экспресс-оценки степени одревеснения срединных пластинок льняного волокна с использованием компаратора цвета КЦ-3 и параметров структурной неровноты получаемой чистольняной пряжи с использованием КЛА-2.

3. Определены оптимальные параметры структурной неровноты и разработаны требования к качеству продуктов по тех-

нологическим переходам производства чистольняной пряжи средней линейной плотности. Рекомендуемые параметры структурной неровноты продуктов прядения льна введены в стандарты качества льнопредприятий.

4. Определены ключевые точки контроля показателей качества суровой и белой ровницы, обуславливающие обрывность в прядении. Применение современных методов контроля технологических процессов льняного прядильного производства позволяет быстро (в течение 30 мин) выяснять причины нарушения технологических режимов на всех переходах и определять оптимальные условия работы прядильного оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Пестовская Е.А., Иванов А.Н.* Оптимальные параметры структурной неровноты чистольняной пряжи // Вестник КГТУ. – 2007, №15. С.8...13.

2. *Пестовская Е.А., Иванов А.Н.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007, №3. С.72...76.

3. *Пестовская Е.А., Иванов А.Н.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007, №3С. С.55...58.

4. *Пестовская Е.А.* Совершенствование технологических процессов подготовки льняной ровницы к прядению и повышение качества чистольняной пряжи: Дис...канд. техн. наук.– Кострома, КГТУ, 2007.

5. *Иванов А.Н., Пестовская Е.А.* Особенности качества стланцевых льняных волокон урожаев последних лет // Вестник ВНИИЛК (Всероссийского научно-исследовательского института по переработке лубяных культур). – 2007, №3. С.19...22.

Рекомендована кафедрой прядения натуральных и химических волокон КГТУ. Поступила 11.02.08.