

## СНИЖЕНИЕ ВОРСИСТОСТИ ГРЕБЕННОЙ ПРЯЖИ МАЛОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ

*О.М. Катович, Д.Б. Рыклин, С.С. Медвецкий*

В настоящее время ткани и трикотажные изделия с использованием гребенной хлопчатобумажной пряжи пользуются повышенным спросом. Это обусловлено тем, что гребенная пряжа отличается низкой неровнотой и засоренностью, обладает более высокой разрывной нагрузкой по сравнению с кардной. Однако следует отметить, что гребенная хлопчатобумажная пряжа в Республике Беларусь выпускается в ограниченном объеме. Это связано с ее высокой ценой за счет использования дорогостоящего длинноволокнистого хлопка и большим количеством технологических переходов при изготовлении пряжи, поэтому предприятия-потребители вынуждены импортировать пряжу данного ассортимента из-за рубежа.

В связи с этим актуальной задачей становится разработка новых технологических процессов производства гребенной пряжи из средневолокнистого хлопка, что позволит снизить ее стоимость без существенного снижения качественных показателей. Решение этой задачи стало возможным после установки на отечественных хлопкопрядильных предприятиях новейшего технологического оборудования.

Известно, что одной из особенностей гребенной пряжи, по сравнению с кардной, является ее блеск, обусловленный, в первую очередь, ее меньшей ворсистойостью. Изделия из гребенной пряжи отличаются лучшим внешним видом, приятным грифом, а также меньшей пиллингуемостью. Поэтому при разработке технологии производства гребенной пряжи, предназначенной для производства высококачественных трикотажных изделий, необходимо особое внимание уделить анализу факторов, влияющих на ворсистойость пряжи, которые можно разделить на 3 группы:

- *характеристики волокнистого материала*: штапельная длина волокна, равномерность волокон по длине, процентное содержание коротких волокон;
- *параметры технологического процесса*: крутка ровницы и пряжи, частота вращения веретена, натяжение пряжи на прядильной машине, степень износа колец и бегунков;
- *температурно-влажностный режим в цехе*.

Кроме того, ворсистойость пряжи изменяется в процессе перематывания и зависит от режима работы мотального оборудования. Также важным показателем при анализе ворсистойости пряжи является ее неровнота по данному показателю. При дальнейшей переработке пряжи неровнота по ворсистойости может привести к возникновению разнооттеночности полотен в процессе их крашения.

В условиях ОАО «Гронитекс» проведены экспериментальные исследования по определению влияния параметров работы оборудования на ворсистойость гребенной пряжи линейной плотности от 15,4 до 18,5 текс из средневолокнистого хлопка.

Ворсистойость пряжи характеризуется комплексом показателей, из которых в настоящее время в условиях прядильных предприятиях возможно определение двух:

***H*** – безразмерный показатель ворсистойости, характеризующийся суммарной длиной ворсинок, выраженной в сантиметрах, выступающих на поверхности 1 см пряжи;

***sh*** – среднее квадратическое отклонение ворсистойости.

Показатели ворсистойости определяются с использованием датчика ОН, установленного на приборе Uster Tester. Процесс измерения ворсистойости пряжи заключается в том, что постоянный монохромный луч (лазер) просвечивает

волокна, отстоящие на определенное расстояние от тела пряжи. Само тело пряжи из-за своей плотности выглядит черным и не фиксируется оптическим датчиком, на который через систему линз передается сигнал (рисунок 1).

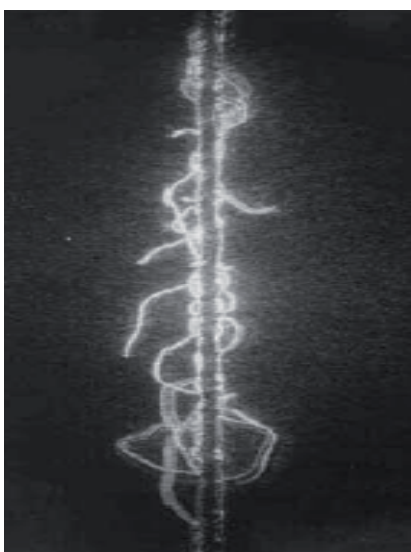


Рисунок 1 – Внешний вид ворсистой пряжи

Существенное влияние на свойства пряжи кольцевого способа формирования оказывает ее крутка. Для определения влияния крутки на свойства гребенной пряжи в условиях ОАО «Гронитекс» проведен эксперимент, при котором крутка изменялась в диапазоне от 650 до 850 кр./м. Результаты экспериментальных исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические показатели гребенной пряжи линейной плотности 18,5 текс

Крутка, кр/м	Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	Коэфф. вариации по разрывной нагрузке, %	Неровнота на коротких отрезках, $C_{vm}$ , %	Ворсистость, $H$	Среднее квадратическое отклонение по ворсистости, $sh$
650	13,9	6,7	12,7	5,66	1,2
750	14,5	8,3	12,03	5,23	1,05
850	16,5	6,1	12,14	4,69	1,15

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что при увеличении крутки относительная разрывная нагрузка гребенной пряжи увеличивается. Однако в результате проведения эксперимента установлено слабое влияние крутки в выбранном диапазоне на неровноту пряжи по линейной плотности, которая в большинстве случаев является главным критерием ее качества. Кроме того, можно отметить, что ворсистость гребенной пряжи постепенно снижается с увеличением крутки, что связано с уменьшением длины треугольника кручения. Это полностью согласуется с результатами многочисленных исследований, проведенных зарубежными исследовательскими центрами.

Для оценки качества вырабатываемой пряжи были использованы требования действующего ГОСТ 9092 и информация Uster Statistics 2007. Анализируя данные, приведенные в двух указанных источниках, необходимо отметить чрезвычайно узкий круг показателей, характеризующих качество гребенной пряжи по ГОСТ 9092.

В соответствии с ГОСТ 9092 большинство опытных вариантов гребенной пряжи удовлетворяют требованиям, предъявляемым к пряже первого сорта:

- относительная разрывная нагрузка – не менее 14,4 сН/текс;

– коэффициент вариации по разрывной нагрузке – не более 15 %.

В бюллетене Uster Statistics 2007 приведена информация о более чем 20 качественных показателях гребенной пряжи, значения девяти из которых были определены в условиях ОАО «Гронитекс» и кафедры ПНХВ УО «ВГТУ». Результаты оценки качества опытного варианта гребенной пряжи линейной плотности 18,5 текс представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка качества гребенной пряжи линейной плотности 18,5 текс на основе данных Uster Statistics 2007

Показатель	Требования Uster Statistics 2007 для уровня качества 50 %	Фактические значения показателя для опытного варианта пряжи	Уровень качества по Uster Statistics 2007
Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	17,2	16,5	62%
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	7,3	6,1	5%
Неровнота на коротких отрезках, %	12,4	12,14	43%
Утонения, -40	50	28,5	22%
Утолщения, +35	200	264,8	64%
Непсы, +200	40	126,5	93%
Ворсистость	4,9	4,69	36%
Среднее квадратическое отклонение по ворсистости	1,1	1,15	69%

Анализируя данные таблицы 2, можно отметить, что по ряду показателей опытный образец пряжи удовлетворяет высоким требованиям современного мирового рынка гребенной пряжи. В первую очередь это касается неровноты пряжи по разрывной нагрузке и линейной плотности. Кроме того, можно отметить, что показатели пряжи, характеризующиеся уровнем качества более 60 %, могут быть улучшены в процессе перематывания.

В условиях ОАО «Гронитекс» используются мотальные автоматы модели Polar фирмы Savio (Италия). На мотальном автомате установлено устройство пневматического удаления ворсистости, которое было сконструировано для уменьшения ворсистости пряжи. Специальная геометрия камеры устройства создает завихрение воздуха, которое, в сочетании с эффектом ложной крутки пряжи, оказывает компактирующее и перевязочное воздействие на волокна.

Устройство поддерживает величину удлинения и разрывной нагрузки наматываемой пряжи без ворсистости.

По данным фирмы Uster Technologies AG в процессе перематывания ворсистость хлопчатобумажной пряжи, полученной по гребенной системе прядения, может увеличиваться на 10 – 30 % в зависимости от условий перематывания. Наибольшее влияние на изменение ворсистости оказывает скорость перематывания, с увеличением которой возрастает как ворсистость, так и ее среднее квадратическое отклонение.

Оптимизация скоростных параметров работы мотального автомата осуществлялась с целью получения пряжи с наименьшей ворсистостью. Для проведения эксперимента использовалась гребенная пряжа линейной плотности 18,5 текс в диапазоне скоростей от 800 м/мин до 1300 м/мин. Перематывание каждого варианта пряжи осуществлялось с парафинированием и без него.

Диаграммы качественных показателей опытных вариантов гребенной пряжи линейной плотности 18,5 текс представлены на рисунке 2.

Анализ диаграмм показал, что при увеличении скорости перематывания ворсистость пряжи изменяется незначительно, что может быть связано с действием устройства пневматического удаления ворсистости. Минимальное значение ворсистости наблюдается при скорости перематывания в диапазоне от 800 до 900 м/мин.

Использование парафинирования также существенно не влияет на изменение ворсистости во всех исследуемых вариантах пряжи. Однако при применении процесса парафинирования наблюдается ярко выраженная зависимость, характеризующаяся монотонным повышением ворсистости и среднего квадратического отклонения ворсистости при увеличении скорости перематывания.



Рисунок 2 – Показатели ворсистости опытных вариантов гребенной пряжи линейной плотности 18.5 текс до и после перематывания

Повышение ворсистости в процессе перематывания в наилучшем варианте составляет 12,4% без парафинирования пряжи и 13,5% с парафинированием. Такое повышение ворсистости близко к минимальному значению, приводимому в литературе фирмы Uster Technologies AG (10%).

Для определения влияния линейной плотности пряжи на изменение ее ворсистости проведены сравнительные исследования процесса перематывания пряжи линейной плотности 15,4 и 18,5 текс.

Для исследования влияния скорости перематывания на показатель ворсистости пряжи линейной плотности 15,4 текс выбран диапазон скоростей от 1000 м/мин до 1400 м/мин, так как для перематывания пряжи малой линейной плотности рекомендуется устанавливать повышенные скоростные режимы.

На основании анализа данных можно сделать следующие выводы:

- ворсистость пряжи линейной плотности 15,4 текс несколько ниже соответствующего показателя для пряжи линейной плотности 18,5 из-за меньшего количества волокон в ее сечении и более высокого значения заправочной крутки, в то время как влияние линейной плотности на среднее квадратическое отклонение ворсистости противоположно;
- с увеличением скорости перематывания ворсистость пряжи монотонно повышается, при этом увеличение ворсистости в процессе перематывания находится в диапазоне от 12 до 20 %, что соответствует информации фирмы Uster Technologies AG;
- среднее квадратическое отклонение ворсистости повышается в среднем в 1,4 раза и не зависит от скорости перематывания;
- минимальное значение ворсистости и среднего квадратического отклонения достигаются при скорости перематывания 1000 м/мин.

Наиболее наглядную оценку эффективности процесса перематывания с точки зрения снижения ворсистости можно получить в результате сравнения фактических показателей пряжи с требованиями Uster Statistics 2007 (таблица 3).

Таблица 3 – Оценка эффективности процесса перематывания с использованием данных Uster Statistics 2007

Показатель	Требования Uster Statistics 2007 для уровня качества 50 %	Фактические значения показателя для опытного варианта пряжи	Уровень качества по Uster Statistics 2007
Для гребенной пряжи линейной плотности 18,5 текс			
Ворсистость, Н до перематывания	4,9	5,23	71
после перематывания	6,3	5,88	34
Среднее квадратическое отклонение до перематывания	1,1	1,05	45
после перематывания	1,5	1,35	20
Для гребенной пряжи линейной плотности 15,4 текс			
Ворсистость, Н до перематывания	4,7	5,02	71
после перематывания	5,9	5,71	42
Среднее квадратическое отклонение до перематывания	1,0	1,11	66
после перематывания	1,5	1,35	33

Анализируя данные таблицы 3, можно отметить следующее. Гребенная пряжа, получаемая на кольцевой прядильной машине G 35, характеризуется удовлетворительными показателями ворсистости по результатам обобщенного анализа свойств подобной пряжи, выпускаемой в мире. В результате перематывания пряжи на мотальном автомате Polar L ее ворсистость и среднее квадратическое отклонение ворсистости повышаются. Однако степень этого повышения значительно ниже, чем на большинстве фабрик, производящих подобную пряжу.

В результате проведенных исследований определены параметры прядения и перематывания, при которых гребенная пряжа имеет наилучшие показатели качества по ворсистости: крутка на прядильной машине 850 кр./м., скорость перематывания 1000 м/мин без парафинирования и 800 м/мин при необходимости парафинирования.

Достигнутые показатели ворсистости позволяют вырабатывать из гребенной пряжи трикотажные изделия бельевого назначения, чулочно-носочные изделия, верхний трикотаж высокого качества.

#### **ВЫВОДЫ**

Проведены экспериментальные исследования путей снижения характеристик ворсистости гребенной пряжи на прядильном и мотальном оборудовании. В результате проведенной работы определены параметры работы современного технологического оборудования, при которых гребенная пряжа из средневолокнистого хлопка по качеству удовлетворяет высоким требованиям мирового рынка.

#### **Список использованных источников**

1. Коган, А. Г. Технология и оборудование для производства крученной, фасонной пряжи и ниток : учебное пособие / А. Г. Коган, Н. В. Скобова – Витебск : УО «ВГТУ», 2008. – 184 с.
2. Рыклин, Д. Б. Технология и оборудование для производства волокнистой ленты: учебное пособие / Рыклин Д. Б. – Витебск : УО «ВГТУ», 2008. – 267 с.
3. Скобова, Н. В. Технология и оборудование для производства ровницы и пряжи: учебное пособие / А. Г. Коган, Н. В. Скобова. – Витебск : УО «ВГТУ», 2009. – 240 с.

*Статья поступила в редакцию 19.10.2010 г.*

#### **SUMMARY**

The article is devoted to investigation of methods of fine combed yarn hairiness reducing during its processing on spinning and winding equipment. The goal of the researches is determining of influence of the twist and winding process parameters on yarn hairiness indices and combed yarn breaking load.

УДК 677.075: 62 – 278

### **РАЗРАБОТКА ТРИКОТАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕМБРАННОГО ТИПА**

***В.Н. Ковалев, Е.М. Лобацкая***

В настоящее время трикотажные изделия применяются практически во всех областях жизнедеятельности человека: в одежде и обуви, мебельно-декоративных материалах, технике, медицине, строительстве, авто-, самолето- и судостроении, геотекстиле и многих других. Благодаря использованию разнообразных структур и сырья получают полотна с заранее заданными свойствами. Одним из перспективных направлений является создание трикотажных полотен мембранного