

ПОЛУЧЕНИЕ ПРЯЖИ ИЗ КОРОТКОГО ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЦЕССА ГРЕБНЕЧЕСАНИЯ

A.G.Kogan, E.A.Konopatov, S.S.Grishanova

THE PRODUCTION OF SHORT FLAX FIBER YARN USING COMB PROCESS

Н государственного технологического университета (Республика Беларусь) совместно с Оршанским льнокомбинатом разработана технология получения пряжи средних линейных плотностей 120 – 142 тек из короткого льняного волокна с использованием процесса гребнечесания. Технологическая цепочка получения оческовой пряжи следующая: смесительный агрегат «А-150-Л1» – чесальная машина «Ч-600-Л1» – ленточная машина «ЛЧ-2-ЛО» (два перехода) – гребнечесальная машина «Текстима-1605» – ленточная машина «ЛЧ-2-ЛО» (три перехода) – кольцепрядильная машина «ПС-100-ЛО».

В качестве сырья для производства льняной пряжи использовалась смесь из 100%-го короткого льняного волокна №6, а также смеси с добавлением очеса №6 (до 50%).

Включение в технологическую цепочку гребнечесания позволяет получить из короткого льняного волокна более тонкую и равномерную пряжу мокрого и сухого прядения, которая может быть использована для выработки тканей бытового назначения. Применение сухого прядения позволяет исключить из технологического процесса дорогостоящие переходы, применяемые в мокром прядении, в частности ровничный переход, а также химическую обработку, варку и сушку ровницы [1].

Подготовка полуфабриката к гребнечесанию является важным фактором, влияющим на эффективность процесса гребнечесания. При гребнечесании некачественно подготовленного продукта вычесываются не только короткие волокна, но и длинные, которые в силу своей малой распрямленности и неправильной ориентации

окажутся в прочесываемой бородке вне тисочного зажима. Волокна же, зажатые обоими концами в тисках (петлей), будут при чесании разорваны гребнями или вычесаны в очес без разрыва [2]. Поэтому при подготовке полуфабриката к гребнечесанию следует уделять большое внимание повышению степени распрямленности и параллелизации волокон. Большая неровнота по линейной плотности лент на питании гребнечесальной машины, высокий показатель закостренности также вызывают повышение процента гребенного очеса.

С целью повышения качества подготовки льняных волокон к гребнечесанию был проведен эксперимент, заключающийся в применении двух переходов чесальных машин Ч-600-Л1. Технологическая цепочка подготовки волокна при этом выглядит следующим образом:

А-150-Л1 → Ч-600-Л1 → Ч-600-Л1

Результаты исследования показателя закостренности по переходам приведены в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

СТЕПЕНЬ ЗАКОСТРЕННОСТИ
ВОЛОКОН ПО ПЕРЕХОДАМ

Технологический переход	Закостренность, %
Смесительный А-150-Л1	17,15
Чесальный Ч-600-Л1	3,77
Чесальный Ч-600-Л1	3,71

Диаграммы распределения волокон чесальной ленты по классам длины после одного и после двух переходов чесальных машин представлены на рисунке.

Исследования диаграмм распределения волокон по классам длины после одного и двойного кардочесания выявили, что при двойном кардочесании увеличивается количество коротких волокон. В результате повышается нагрузка на верхний гребень и гребенной барабанчик и затрудняется их очистка, увеличивается выход гребенного очеса. При этом закостренность ленты при применении двойного кардочесания практически не изменяется. В связи со сказанным выше было рекомендовано применять в технологической цепочке одно кардочесание.

А.Г. Коган, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ПНХВ Витебского государственного технологического университета, Республика Беларусь

Е.А. Конопатов, старший преподаватель кафедры ПНХВ ВГТУ

С.С. Гришанова, аспирант кафедры ПНХВ ВГТУ

РИСУНОК

ДИАГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЛОКОН



Для повышения степени распрямленности и параллелизации волокон был разработан новый технологический режим чесания короткого льняного волокна на кардочесальных машинах.

Определение оптимальных параметров работы чесальных машин сводится к тому, чтобы при высокой производительности обеспечить требуемую степень чесания волокна, что достигается в основном подбором скоростей рабочих валиков. Отношение скорости главного барабана к скорости рабочего валика называется степенью прочеса [3].

В новом технологическом регламенте кардочесальных машин Ч-600-Л1 для увеличения степени прочеса волокон рабочими органами машины на 15% скорость рабочих валиков снижена на 13%. Степень очистки рабочих валиков осталась на прежнем уровне, при снижении скорости чистильных валиков на 13%. На машине уменьшена общая вытяжка с 62,9 до 58,65 с целью снижения неровноты чесальной ленты.

Для усиления эффективности воздействия игл на волокно была применена гарнитура II класса. Основные показатели процесса чесания при новом режиме работы чесальных машин представлены в табл. 2.

Показатели качества чесальной ленты, полученной при разных рабочих режимах чесальной машины, представлены в табл. 3.

Применение гарнитуры II класса на чесальной машине Ч-600-Л1, а также усовершенствование режима ее работы позволили снизить закостренность чесальной ленты в 2 раза при меньшем количестве отходов. Кроме того, полученная чесальная лента ровнее по линейной плотности.

Проведена оптимизация технологического процесса подготовки волокна к гребнечесанию на ленточных машинах. В ходе оптимизации параметров работы ленточных машин установлено, что качественная лента для гребнечесания получена при использовании двух переходов ленточных машин с плотностью игольчатой

ТАБЛИЦА 2

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЦЕССА ЧЕСАНИЯ

Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя	
		До изменения	После изменения
Степень прочеса верх. рабочих валиков 6 – 7		48,3	55,56
Степень прочеса сред. рабочих валиков 4 – 5		47,8	55,05
Степень прочеса ниж. рабочих валиков 1 – 3		33,8	38,91
Степень очистки барабана предпрочеса и перегонного валика		2,8	2,81
Степень очистки в ниж. рабочих парах 1 – 3		10,6	10,61
Степень очистки в сред. рабочих парах 4 – 5		14,7	14,71
Загрузка раб. валиков нижних 1 – 3	гр/м	74,1	74,2
Загрузка раб. валиков средних 4 – 5	гр/м	104,7	105,03
Загрузка раб. валиков верхних 6 – 7	гр/м	105,6	105,94
Загрузка съемных барабанов	гр/м	104,1	87,47
Загрузка главного барабана	гр/м ²	1,2	1,05
Загрузка барабана предпрочеса	гр/м	11,8	11,8

ТАБЛИЦА 3

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЧЕСАЛЬНОЙ ЛЕНТЫ

Неровнота ленты по линейной плотности, %	Закостренность, %	Отходы, %
Значения показателей до изменения режима работы чесальной машины I класс гарнитуры		
10	4,5	17,6
Значения показателей после изменения режима работы чесальной машины I класс гарнитуры		
6,2	2,77	17,8
Значения показателей после изменения режима работы чесальной машины II класс гарнитуры		
6,75	2	14,02

ТАБЛИЦА 4

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛЕНТЫ ПОДГОТОВЛЕННОЙ К ГРЕБНЕЧЕСАНИЮ

Наименование показателя	Значение показателя	
	1 переход	2 переход
Расщепленность волокон в 10 мг	350	480
Линейная плотность, текс	16,56	16,1
Неровнота по линейной плотности, %	4,8	2,8
Содержание костры, %	2,56	2,3

гарнитуры 3,5 игл/см. Физико-механические показатели ленты, подготовленной к гребнечесанию, представлены в табл. 4.

Исследования физико-механических показателей ленты после 2-го перехода ленточных машин показали, что

она полностью соответствует требованиям, предъявляемым к качеству ленты, предназначенной для гребнечесания.

В связи с отсутствием гребнечесального оборудования для льна процесс гребнечесания производится на модернизированных гребнечесальных машинах «Текстима» мод. 1605, предназначенных для шерсти. Для оптимизации процесса гребнечесания короткого льняного волокна на этой машине был проведен ряд экспериментов, в результате которых установлены оптимальные параметры работы машины. Прежде всего, определены оптимальные: длина питания (7,37 мм) и разводка между нижней губкой тисков и отделительным зажимом (32 мм), длина эффективной подачи (74 мм), спайка (150 мм).

Для решения вопроса оптимальной загрузки машины проведен эксперимент по оптимизации количества лент на питании машины. В табл. 5 представлены результаты этого эксперимента.

Наименование показателя	Число лент на питании			
	11	12	13	14
Линейная плотность, ктекс	12,68	13,9	14,57	14,13
Неровнота по линейной плотности, %	2,8	3,4	2,6	1,8
Плавность, %	0,25	0,25	0,2	0,25
Процент очеса, %	29,2	27,3	25,9	25
Процент длинных волокон в очесе, % (более 64 мм)	6	11	7	7,3

Анализ полученных результатов показал, что увеличение числа сложения лент на питании увеличивает линейную плотность гребенной ленты и способствует выравниванию ее по линейной плотности.

При увеличении количества лент на питании процент очеса снижается. Это объясняется увеличением загрузки гарнитуры верхнего и круглого гребней. При перезагрузке верхние слои бородки могут вообще не прокалываться иглами или находиться в малоэффективной зоне у вершин игл, что приводит к непрочесам. В результате снижается количество очеса и ухудшается качество гребенной ленты. Такая же ситуация может сложиться с гарнитурой верхнего гребня. Повышение закростренности гребенной ленты при увеличении количества лент на питании гребнечесальной машины подтверждает эту гипотезу.

Однако при недостаточной загрузке фильтрующая способность гарнитуры также падает. При этом костра может проскальзывать между иглами и не вычесываться.

Исследования показали, что при увеличении лент на питании гребнечесальной машины количество длинных волокон в очесе мало изменяется.

С учетом этого оптимальным числом лент на питании гребнечесальной машины «Текстима» мод. 1605 признано - 14 шт.

Проведены исследования с несколькими наборами гарнитуры гребенного барабанчика, в которых постепенно снижалась плотность набора игл в планках, т.е. производилось разряжение игл гарнитуры гребенного барабанчика.

В эксперименте использовалась следующая сортировка: короткое льноволокно №4 – 50% и очес №6 – 50%.

Физико-механические показатели ленты, подготовленной к гребнечесанию, представлены в табл. 6.

Наименование показателя	Значение показателя
Линейная плотность, ктекс	17,66
Неровнота по линейной плотности, %	2,7
Содержание костры, %	3,6

В табл. 7 представлены экспериментальные наборы гребней и их характеристики.

Номер гребенной планки	Используемый набор гребней (1)	Экспериментальные наборы гребней				
		2	3	4	5	6
Первый сегмент						
1	0153	0153	0153	0153	0153	0153
2	0133	0133	0133	0133	0133	0133
3	0110	0110	0110	0110	0110	0110
4	090	090	090	090	090	090
5	075	075	075	090	090	090
6	065	065	075	075	075	090
Второй сегмент						
1	055	065	065	075	075	075
2	045	055	065	065	075	075
3	045	055	055	065	065	075
4	035	045	055	055	065	065
5	035	045	045	055	055	065

Результаты исследований представлены в табл. 8.

Номер набора гарнитуры	Физико-механические показатели гребенной ленты и очеса				
	T, ктекс	Ст, %	Закростренность, %	% длинных волокон в очесе	% очеса
1	14,13	1,8	0,45	7,3	25
2	14,4	3,1	0,25	7	13,5
3	13,63	3,1	0,2	7,5	22,3
4	14,3	2,14	0,2	11	24,2
5	13,6	3,6	0,1	6	18,5
6	13,87	3,8	0,3	8	24,7

Лучшие результаты были получены при наборе гребней №5. Закростренность гребнечесальной ленты снизилась до 0,1% при нормированной неровноте по линейной плотности 3,6%. Количество гребенного очеса составило 18,5% при содержании длинных волокон 6%.

ТАБЛИЦА 9

РЕЖИМЫ РАБОТЫ ГРЕБНЕЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ «ТЕКСТИМА» МОД. 1605

Параметры	Значения параметров			
	Рекомендуемые для шерсти для «Текстима» мод. 1605 [4]	Рекомендуемые для корот. льна для ГК-485-Л	Используемые до оптимизации для «Текстима» мод. 1605	После оптимизации для «Текстима» мод. 605 для корот. Льна
Разводка между нижней губкой тисков и отделительным зажимом, мм	20 – 36	55 – 60	30	32,5
Длина питания, мм	4,9 – 8,03	18 – 20	6,69	7,37
Число циклов в минуту	до 230	100 – 125	170	170
Длина эффективной подачи, мм			66	74
Положение эксцентрика			12	10
Длина спайки, мм		120 – 150	150	150
W2/W3			48/64	48/64
Вытяжка		15 – 17	11,6	11,6
Утонение			17,18	17,18
Число лент на питании, шт.	24		14	14
Гарнитура верхнего гребня, игл/см	23-28		23	23
Степень чесания верхним гребнем, игл/вол.			0,049	0,049
Число гребенных планок круглого гребня	11	12	11	11
Используемый набор гребенных планок «VARIO» для круглого гребня: – большой гребень – малый гребень		153-133-110-90-75-65 55-45-45-35-35	153-133-110-90-75-65 55-45-45-35-35	153-133-110-90-90-75 75-75-65-65-55

На основании проведенных экспериментов был разработан новый режим работы гребнечесальных машин «Текстима» мод. 1605 для гребнечесания короткого льняного волокна, представленный в табл. 9.

В табл. 10 представлены физико-механические показатели гребенной ленты, выработанной при оптимальных параметрах работы гребнечесальной машины «Текстима» мод. 1605.

ТАБЛИЦА 10

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГРЕБЕННОЙ ЛЕНТЫ

Наименование показателя	Значение показателя	Норма
Показатели после оптимизации		
Линейная плотность, ктекс	13,3	I сорт – 14±0,7 II сорт – 14±1,0
Коэффициент вариации по линейной плотности, %	4,8	I сорт – 6,5% II сорт – 9%
Закостренность, %	0,3	Не более 1%
Количество очеса, %	31,8	25 – 34
Показатели до оптимизации		
Линейная плотность, ктекс	14	
Коэффициент вариации по линейной плотности, %	10,9	
Закостренность, %	2	
Количество очеса, %	35	

Применение оптимизированного режима работы гребнечесальной машины позволило значительно улучшить качество гребенной ленты и получить более тонкую пряжу.

После гребнечесания наиболее целесообразно применять три перехода ленточных машин для утонения и выравнивания ленты.

Произведена оптимизация параметров работы прядильной машины ПС-100-ЛО для выпуска пряжи 142 текс и 125 текс. Оптимальный режим работы прядильной машины ПС-100-ЛО для пряжи 142 текс представлен в табл. 11.

По результатам проведенных исследований оческовая пряжа 142 текс внедрена в производство на РУПТП «Оршанский льнокомбинат».

ТАБЛИЦА 11

ОПТИМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ ПС-100-ЛО

Наименование показателя	Значение показателя
Линейная плотность пряжи, текс	142
Линейная плотность ленты, текс	4459
Вытяжка	31,4
Частота вращения веретена, мин ⁻¹	4060
Крутка, кр./м	358
Бегунок	320

В табл. 12 приведены физико-механические показатели пряжи 142 текс.

СРЕДНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРЯЖИ 142 ТЕКС						
Показатели	T факт, текс	Ст, %	P, кгс	Ср, %	W, %	Обрывность, на 100/вер. час
Норма для сорта	142	9	1,39	25	9	82
Среднее	143	4,5	1,39	24,8	8,4	100

После химической обработки оческовая пряжа 142 текс имеет линейную плотность 125 текс.

Исследование процесса ткачества на станке СТБ-2-175 показало, что данную пряжу целесообразно использовать в качестве уточной. Специально для данной пряжи разработано несколько артикулов качественных бытовых тканей: полотенечных, скатертных и костюмных.

Литература

1. Прядение льна и химических волокон: Справочник / Под ред. Л.Б.Карякина, Л.Н. Гинзбурга. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 544 с.
2. Прядение хлопка и химических волокон (проектирование смесей, приготовление холстов, чесальной и гребенной ленты): Учебник для вузов / И.Г. Борзунов, К.И. Бадалов, В.Г. Гончаров и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 376 с.
3. Прядение лубяных и химических волокон и производство крученых изделий: Учебник для вузов / В.Г. Комаров, Л.Н.Гинзбург, В.А. Забелин, Н.С. Кульков, Л.Г. Меламед. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 494 с.
4. Прядения шерсти и химических волокон (приготовление гребенной ленты, ровницы и пряжи): Учебник для вузов / В.А. Протасова, Б.Е. Бельшев, А.Ф. Капитанов; Под. ред. В.А. Протасовой. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 334 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЫТЯГИВАНИЯ ЛАВСАНО-НИТРОНОВОЙ ЛЕНТЫ

V.E.Kasakov

FINDING OPTIMAL DRAWING PARAMETERS OF PE/PAN BAND

На кафедре ПНХВ ВГТУ исследована технология получения смешанной пряжи из полиэфирных и полиакрилонитрильных волокон разной длины резки, которая предусматривает раздельную переработку полиэфирных и полиакрилонитрильных штапельных волокон на разрыхлительно-очистительном агрегате.

Соединение компонентов, двух полиэфирных и четырех полиакрилонитрильных лент, производилось на первом переходе ленточных машин Л2-50-1. Далее полученная смешанная лента обрабатывалась на втором переходе ленточных машин Л2-50 1У.

В.Е. Казаков, к.т.н.

Витебский государственный технологический университет

Пряжа вырабатывалась пневмомеханическим способом по кардной системе прядения хлопка. При разработке технологического процесса возникла проблема выбора оптимальных параметров при совместном вытягивании лент, состоящих из волокон различной длины и структуры.

Имитационное моделирование технологических процессов может существенно снизить затраты на экспериментальные исследования в этой области, которые сопряжены с отрывом от работы производственных мощностей и персонала, дополнительными затратами энергии и износом оборудования.

С развитием мощности вычислительной техники имитационное моделирование приобретает все большее значение и может существенно облегчить исследования технологических процессов при разработке новых технологий [1].