

УДК 677.022: 685.34.037

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЯЖ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕЛЕК

И.А. Малютина, С.С. Гришанова, А.Г. Коган

*учреждение образования «Витебский
государственный технологический
университет»*

В настоящее время в связи с дефицитом и дороговизной натурального сырья для легкой промышленности, с требованием постоянного обновления ассортимента изделий и повышения его разнообразия, возникает важная научно-техническая проблема создания новых вспомогательных материалов для обувного производства.

Одним из решений этой проблемы является развитие ассортимента вспомогательных материалов в двух направлениях: повышение качества продукции и снижение ее себестоимости.

Среди различных вспомогательных материалов для обувной промышленности выделяют текстильные вспомогательные материалы, используемые для изготовления стелек. К ним предъявляются следующие основные требования: гигиеничность, стойкость к истиранию, прочность, воздухопроницаемость, гигроскопичность, жесткость, стойкость окраски и др.

Основным недостатком при использовании обычных стелек изготовленных из текстильных материалов является недостаточный отвод влаги от кожи стопы человека.

На основании проведенного анализа был разработан текстильный двухслойный материал, используемый для изготовления стелек. Текстильный двухслойный материал обладает уникальными свойствами, которые позволяют устранить данный недостаток. Разработанная ткань состоит из двух слоев: внутренний - полипропиленовый слой, контактирующий с кожей человека и наружный - льняной слой.

Внутренний полипропиленовый слой, контактирующий с кожей человека, благодаря негигроскопичности и малой смачиваемости водой оказывается все время "сухим" и в то же время способствуют транспорту влаги в наружный гигроскопичный - льняной слой. В то же время наружный льняной слой обеспечивает необходимую жесткость.

Для получения наружного льняного слоя данной ткани на кафедре «Прядение натуральных и химических волокон» УО «ВГТУ» совместно с РУПТП «Оршанский льнокомбинат» разработан технологический процесс получения пряжи из короткого льняного волокна.

Пряжу из короткого льняного волокна предлагается получать по оческовой системе прядения сухим способом по следующей технологической цепочке:

1. Смесительный агрегат А-150-Л1.
2. Чесальная машина Ч-600-Л1.
3. Ленточная машина ЛЧ-2-Л0 (2 перехода).
4. Гребнечесальная машина фирмы «Текстима» мод. 1605.
5. Ленточная машина ЛЧ-2-Л0 (3 перехода).
6. Кольцевая прядильная машина ПС-100-Л0.

В качестве сырья для производства льняной пряжи использовалась короткое льноволокно №6. В связи с тем, что в настоящее время доля короткого льноволокна составляет до 75% от общего объема производства льноволокна перспективным направлением является использование именно этого сырья в текстильной промышленности. Кроме того, уникальные свойства льняного волокна и относительная дешевизна этого натурального сырья делает его весьма выгодным для производителей пряжи.

Введение в технологическую цепочку процесса гребнечесания позволяет получить более качественную пряжу пригодную для производства не только технических, но и обувных тканей. Применение сухого прядения исключает из технологического процесса дорогостоящие переходы, применяемые в мокром прядении, в частности сам ровничный переход, а также химическую обработку, варку и сушку ровницы.

Связи с отсутствием гребнечесального оборудования для льна процесс гребнечесания производится на модернизированных гребнечесальных машинах "Текстима" мод.1605, предназначенных для шерсти. Модернизация включала изменения величины питания, зоны сортировки, гарнитура на гребенном барабанчике и верхнем гребне устанавливалась более разреженная.

В процессе исследований было проведено два эксперимента по оптимизации технологических параметров работы гребнечесальных машин фирмы "Текстима" мод. 1605 для короткого льняного волокна. Основной целью проведения экспериментов являлось определение оптимальных величин питания и разводки, а также длины эффективной подачи и длины спайки на гребнечесальной машине, при которых качество гребенной ленты будет соответствовать существующим стандартам. Оптимизацию технологических параметров работы гребнечесальной машины проводили, опираясь на рекомендуемые значения данных параметров для короткого льна и конструктивных возможностей гребнечесальной машины фирмы "Текстима" мод. 1605.

Первый эксперимент был направлен на оптимизацию величины питания (X_1) и величины разводки (X_2). В качестве критериев оптимизации были выбраны: линейная плотность гребенной ленты, коэффициент вариации по линейной плотности гребенной ленты, процент гребенных очесов.

В результате статистической обработки результатов экспериментов получены следующие регрессионные зависимости в кодированных значениях входных факторов:

- для линейной плотности гребенной ленты:

$$T = 15,97 + 1,43 \cdot X_2 - 0,82 \cdot X_1^2 + 0,68 \cdot X_2^2$$

- для коэффициента вариации по линейной плотности гребенной ленты:

$$CV_T = 6,04 + 1,96 \cdot X_1 - 1,02 \cdot X_2$$

- для процента гребенных очесов:

$$OTX = 31,84 + 2,78 \cdot X_1 - 0,70 \cdot X_2 + 2,12 \cdot X_1^2$$

Целью второго эксперимента было определение оптимальной длины эффективной подачи и длины спайки на гребнечесальной машине. За основные критерии оптимизации были выбраны: линейная плотность гребенной ленты, коэффициент вариации по линейной плотности гребенной ленты, процент гребенных очесов, заостренность и расщепленность льняного волокна.

В результате статистической обработки результатов экспериментов получено:

- для линейной плотности гребенной ленты:

$$T = 17,88 - 0,6 \cdot X_1 + 0,33 \cdot X_2^2$$

- для коэффициента вариации по линейной плотности гребенной ленты:

$$CV_T = 5,16 - 0,34 \cdot X_1 - 0,46 \cdot X_2 + 0,77 \cdot X_2^2$$

- для заостренности льяного волокна:

$$Z = 0,3 + 0,085 \cdot X_2 + 0,072 \cdot X_1^2$$

- для расщепленности льяного волокна:

$$R = 297,3 - 11,12 \cdot X_1 + 14,17 \cdot X_1 \cdot X_2 + 15,55 \cdot X_1^2 + 18,05 \cdot X_2^2$$

- для процента гребенных очесов:

$$OTX = 25,28 - 0,56 \cdot X_1 - 1,48 \cdot X_2$$

На основании полученных моделей были построены графики зависимости показателей качества ленты от исследуемых параметров работы гребнечесальной машины и получена область оптимальных значений входных параметров. Анализируя полученную область оптимума, можно сделать вывод о том, что гребенная лента, требуемого качества, будет получена при следующих значениях технологических параметров гребнечесальной машины: величина питания 7,37 мм, разводка 32,5 мм, длина эффективной подачи 68 мм и длина спайки 120-130 мм.

Кроме того, проведены исследования влияния уменьшения загрузки машины на питание на физико-механические свойства ленты и количество гребенного очеса.

По результатам проведенных исследований на РУПП «Оршанский льнокомбинат» были наработаны опытные партии оческовой пряжи из короткого льяного волокна.

Суровая оческовая пряжа из короткого льяного волокна линейной плотности 144 текс была проработана в двухслойную ткань в качестве наружного слоя, предназначенного для впитывания и удерживания влаги. Физико-механические показатели данной пряжи представлены в таблице 1.

Для получения внутреннего полипропиленового (контактирующего с кожей стопы человека) слоя разработанной двухслойной ткани на кафедре «Прядение натуральных и химических волокон» УО «ВГТУ» совместно с ОАО «Витебские ковры» разработан технологический процесс получения аппаратной полипропиленовой и смесовой пряжи с использованием полипропиленовых волокон.

Таблица 1 - Физико-механические показатели опытной пряжи

Линейная плотность пряжи, текс	Коэффициент вариации по линейно плотности пряжи, %	Разрывная нагрузка пряжи, кгс	Коэффициент вариации по разрывной нагрузке пряжи, %	Разрывное удлинение пряжи, %	Крутка пряжи, кр/м	Обрывность на 100 вер/час
144	3,1	1,48	24	3	358	138

Полипропиленовые волокна и нити обладают рядом специфических свойств, не присущих другим синтетическим волокнам: их сравнительно легко переработать; они обладают самой низкой плотностью – 0,92 г/см³, прекрасной устойчивостью к различным химикатам, кислотам, щелочам; хорошей стойкостью к истиранию; высокой изоляционной способностью;

гидрофобностью (изделия из полипропиленовых волокон не требуют сушки); инертностью к воздействию микроорганизмов; высоким фитильным эффектом и др. Другим важным преимуществом является относительная доступность и сравнительная дешевизна сырья. Технологический процесс производства аппаратной полипропиленовой и смесовой пряжи с использованием полипропиленовых волокон включает следующие переходы:

1. Расщипывание на щипально-замасливающей машине ЦЗ-140-ЩЗ
2. Замасливание на ЗУ-Щ2
3. Вылеживание смеси в лабазах марки ЛРМ-40-Щ
4. Чесание на кардочесальном агрегате Ч-22-Щ
5. Прядение на кольцевых прядильных машинах ПБ-114-Щ
6. Кручение на крутильных машинах К-176-2

В условиях ОАО «Витебские ковры» проведены экспериментальные исследования процесса формирования пряж кольцевым способом прядения линейных плотностей 72 – 270 текс следующих составов: 100 % полипропиленового волокна; 50% полипропиленового волокна и 50% нитронового волокна; 30% полипропиленового волокна и 70% нитронового волокна.

Установлено влияние процентного вложения полипропиленовых волокон и линейной плотности пряжи на оптимальное значение крутки пряжи. В результате статистической обработки результатов экспериментов получена следующая регрессионная зависимость в кодированных значениях входных факторов

$$K = 161,4 - 395,4 X_1 + 101,5 X_2 + 68,7 X_2^2 + 219,5 X_1^3$$

где X_1 – линейная плотность пряжи;

X_2 – процентное содержание полипропиленового волокна.

Можно отметить, что процентное вложение полипропиленового волокна оказывает незначительное влияние на оптимальную крутку, в то время как с увеличением линейной плотности пряжи оптимальная крутка значительно снижается.

Проведены так же исследования влияния параметров смесовых пряж с вложением полипропиленовых и полиакрилонитрильных волокон на их физико-механические свойства. Входными факторами эксперимента были выбраны следующие: X_1 – линейная плотность пряжи 72 – 160 текс; X_2 – процентное вложение полипропиленового волокна 30 – 50 %; X_3 – крутка смесовой пряжи 200 – 350 кр/м. В результате статистической обработки результатов получены следующие регрессионные зависимости

- для относительной разрывной нагрузки пряжи:

$$P = 19,7 - 1,21 X_3 - 6,29 X_1^2 - 2,84 X_3^2 + 0,32 X_1 X_2$$

- для коэффициента вариации по разрывной нагрузке пряжи:

$$CV_p = 34,4 - 30,95 X_1^2 - 32,4 X_3^2 - 38,5 X_1 X_3$$

- для разрывного удлинения пряжи:

$$E = 16,899 - 3,663 X_1 - 0,669 X_2 + 2,708 X_3 + 0,626 X_2 X_3$$

На основании анализа полученных моделей установлено, что на относительную разрывную нагрузку пряж и коэффициент вариации по разрывной нагрузке наибольшее влияние оказывают линейная плотность пряжи и крутка. Влияние процентного вложения полипропиленового волокна на разрывную нагрузку зависит от линейной плотности пряжи. Для пряж средних и

больших линейных плотностей с увеличением доли полипропиленового волокна разрывная нагрузка увеличивается.

В результате проведенных исследований определены оптимальные параметры заправки кольцевых прядильных машин для выработки пряж с вложением полипропиленового волокна. По результатам проведенных исследований в условиях ОАО «Витебские ковры» были наработаны опытные партии полипропиленовых и смесовых пряж, физико-механические показатели которых представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-механические показатели опытных пряж

Состав пряжи, %	Линейная плотность пряжи, текс	Коэффициент вариации по линейной плотности, %	Относительная разрывная нагрузка пряжи, сН/текс	Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	Разрывное удлинение пряжи, %	Крутка пряжи, кр/м
50ПП/ 50ПАН	157	7,8	12,09	10,5	16,6	201
30ПП/ 70ПАН	148	11,7	14,17	13,2	18,5	204
100ПП	145	11,5	13,99	14,1	16,1	210

По результатам проведенных исследований бала наработана двухслойная ткань, предназначенная для производства стелек, характеризующаяся хорошими физико-механическими свойствами. В обуви с такой стелькой очень уютно и комфортно.

Использование возможностей льняного и полипропиленового волокна, соединенных в одно целое, позволяет получить новый ассортимент изделий, обладающих уникальными свойствами.

УДК 677.022.6

**РАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ
КОМБИНИРОВАННЫХ НИТОК НОВОЙ СТРУКТУРЫ**

Н.Н. Бодяло, А.Г. Коган

*учреждение образования «Витебский
государственный технологический
университет»*

Процесс совершенствования технологии изготовления швейных ниток, используемых в обувной и швейной отраслях для соединения и отделки деталей изделий, в последнее время направлен на повышение их качества и снижение трудоемкости их производства.

Нитки отечественного производства для соответствия их современным требованиям должны обладать высокой разрывной нагрузкой, быть достаточно равномерными по линейной плотности и уравновешенными по крутке.

Среди большого разнообразия швейных ниток различных структур и волокнистых составов прочное место себе обеспечили армированные нитки из полиэфирных комплексных нитей с оплеткой из штапельного полиэфира.