

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

На правах рукописи

УДК 677.026.4:677.11.08

**МАЧИХО  
ТАТЬЯНА АФАНАСЬЕВНА**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ НЕТКАНЫХ  
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ЛЬНЯНЫХ ОТХОДОВ**

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата технических наук  
по специальности 05.19.02 – “Технология и первичная обработка  
текстильных материалов и сырья (технические науки)”

Научные руководители:  
доктор технических наук, профессор ЛОКТИОНОВ А.В.,  
кандидат технических наук, доцент БУТКЕВИЧ В.Г.

Витебск, 2006

Библиотека ВГТУ



## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 5  |
| ГЛАВА 1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ В НЕТКАНЫЕ ПОЛОТНА<br>ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ .....   | 13 |
| 1.1 Анализ состояния переработки вторичного сырья и отходов<br>производства .....  | 13 |
| 1.2 Нетканые материалы: тенденции и перспективы .....  | 16 |
| 1.3 Классификация текстильных отходов .....  | 25 |
| 1.4 Эксплуатационные свойства и области применения льняных волокон и<br>льносодержащих материалов .....                                    | 28 |
| 1.5 Технология подготовки волокнистых отходов к переработке .....  | 33 |
| 1.6 Анализ основных технологических этапов получения нетканых<br>текстильных материалов .....  | 40 |
| 1.6.1 Смешивание и расщипывание смесей .....   | 40 |
| 1.6.2 Кардочесание и формирование холста .....   | 48 |
| 1.6.3 Формирование нетканого полотна .....   | 51 |
| Выводы по главе 1 .....  | 54 |
| ГЛАВА 2 РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ<br>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА НЕТКАНЫХ<br>ПОЛОТЕН С ВЛОЖЕНИЕМ ЛЬНЯНЫХ ОТХОДОВ ..... | 55 |
| 2.1 Разработка и исследование технологического процесса подготовки<br>отходов, содержащих льноволокно .....                                | 55 |
| 2.1.1 Виды волокон, применяемых в производстве нетканых материалов с<br>вложением льняных отходов, их основные свойства .....              | 55 |
| 2.1.2 Подготовка отходов для производства нетканых материалов .....  | 62 |
| 2.1.3 Обеспыливание текстильных отходов .....  | 65 |
| 2.1.4 Процесс замасливания льняных отходов .....   | 67 |
| 2.1.5 Разработка отходов на концервальной машине .....   | 73 |
| 2.1.6 Исследование основных свойств регенерированных волокон .....   | 77 |



|  |            |
|--|------------|
| 2.1.7. Расщипывание восстановленных волокон .....  | 80         |
| 2.2 Исследование и разработка технологического процесса смешивания<br>компонентов, содержащих отходы льняного волокна, расщипывание смесей ..        | 83         |
| 2.2.1 Реализация процесса смешивания волокнистых компонентов .....   | 83         |
| 2.3 Исследование процесса кардочесания смесей, содержащих отходы<br>льняного волокна .....   | 89         |
| 2.3.1 Исследование процесса питания кардочесального аппарата .....   | 90         |
| 2.3.2 Исследование процесса предварительного прочесывания .....  | 92         |
| 2.3.3 Исследование работы основного прочесывателя .....  | 96         |
| 2.3.4 Длина полученных волокон .....   | 99         |
| 2.4 Способы формирования нетканых материалов с вложением льняных<br>отходов .....  | 100        |
| 2.4.1 Иглопробивной способ получения нетканых материалов .....   | 100        |
| 2.4.2 Вязально-прошивной способ получения нетканых материалов .....  | 103        |
| Выводы по главе 2 .....  | 108        |
| <b>ГЛАВА 3 ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАЗВОЛОКНЕНИЯ ЛЬНЯНЫХ<br/>ОТХОДОВ НА КОНЦЕРВАЛЬНОЙ МАШИНЕ .....</b>  | <b>110</b> |
| 3.1 Оптимизация разводки между зубчатыми и рифлеными валиками .....  | 115        |
| 3.1.1 Оценка влияния параметров процесса на критерий оптимизации ..  | 115        |
| 3.1.2 Определение параметров математической модели .....   | 119        |
| Выводы по главе 3 .....  | 123        |
| <b>ГЛАВА 4 АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ<br/>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА НЕТКАНЫХ<br/>ПОЛОТЕН С ВЛОЖЕНИЕМ ЛЬНЯНЫХ ОТХОДОВ .....</b> | <b>125</b> |
| 4.1 Аналитическое исследование возможности применения быстроходного<br>конденсора для очистки восстановленных волокон .....                          | 125        |
| 4.2 Динамика взаимодействия игл гарнитуры с волокнистыми отходами в<br>процессе кардочесания .....   | 129        |
| Выводы по главе 4 .....  | 138        |

|  |     |
|--|-----|
| ГЛАВА 5 РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ<br>ПОЛУЧЕНИЯ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ<br>ЛЬНЯНЫХ ОТХОДОВ ..... | 139 |
| Выводы по главе 5 .....  | 142 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....   | 143 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....   | 146 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ .....   | 162 |

Вятский государственный технологический университет

## ВВЕДЕНИЕ

Основными направлениями экономического и социального развития Республики Беларусь установлена необходимость усиления режима экономии материальных ресурсов, широкого использования комплексной переработки сырья, применения безотходной технологии на основе местных видов сырья и отходов производства. Для предприятий легкой промышленности актуально решение проблемы ресурсосбережения, так как доля сырья и материалов в себестоимости продукции составляет 75-90%. Необходим переход на собственные сырьевые ресурсы. На мировом рынке наблюдается значительное увеличение производства и расширение ассортимента текстиля, существенную долю которого составляют нетканые материалы. Широкое применение различных сырьевых ресурсов, комбинирование материалов и технологий позволяет создавать нетканые материалы с новыми свойствами. Применением отходов текстильной промышленности для производства нетканых полотен решаются задачи рационального использования сырья, создания практически безотходных технологий, расширения ассортимента текстильных изделий и области применения нетканых полотен. Переход на собственные сырьевые ресурсы также предусмотрен государственной программой возрождения и развития села на 2005-2010 годы.

Технология получения нетканых текстильных материалов с использованием льняных отходов и регенерированных волокон позволяет вернуть ценное сырье в переработку, сэкономить первичное сырье, исключить негативное влияние отходов на окружающую среду. При этом необходимо обосновать возможность применения для производства нетканых полотен вторичных восстановленных волокон с достаточно низкими качественными показателями. Для формирования нетканых материалов зарубежные разработчики технологий и производители оборудования для переработки отходов текстильной промышленности предлагают широкий спектр технологий

и оборудования. Однако, из-за их высокой стоимости, энергоемкости, высоких требований к обслуживающему персоналу и качеству перерабатываемого сырья зарубежное оборудование не приобретается предприятиями Беларуси. Необходимо, используя местную сырьевую, кадровую и техническую базу, разработать технологию получения нетканых полотен с вложением отходов льняных волокон, оценить возможность использования существующего оборудования для их переработки.

При проведении исследований необходимо решить следующие задачи: аналитически обосновать основные этапы технологического процесса формирования нетканых полотен из льняных технологических отходов, исследовать физико-механические свойства льняных восстановленных волокон, оценить параметры исполнительных механизмов, обеспечивающих формирование нетканых материалов, оптимизировать технологический процесс переработки восстановленных льняных волокон, разработать рекомендации по дальнейшему совершенствованию и использованию существующего оборудования при переработке льняных отходов. Решение указанных вопросов позволит разработать технологический процесс получения нетканых текстильных материалов с использованием льняных волокнистых отходов, позволяющий максимально использовать отходы льна, вернуть их в производственный цикл и за счет замены дорогостоящего сырья на льняные отходы снизить без ухудшения качества цену готовых изделий.