

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(УО «ВГТУ»)

УДК 677.022.2  
Рег.№ 20240308

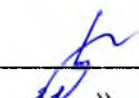


УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
В.А.Жизневский  
« 12 » 2025.

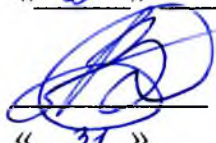
ОТЧЕТ  
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

РАЗРАБОТАТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА  
СУКОННЫХ ТКАНЕЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННО-  
ГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
(заключительный)  
2024-Г/Б-852/118

Научный руководитель НИР,  
д.т.н., профессор

  
Д.Б. Рыклин  
« 31 » 12 2025 г.

Начальник научно-  
исследовательской части

  
В.А. Сажин  
« 31 » 12 2025 г.

Витебск  
2025 г.

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР:

д.т.н., профессор,

зав кафедрой



Д.Б. Рыклин (общее руководство, главы и разделы 1, 2, 3.3, 4 – 7, 9, 11, 18.4)

Исполнители темы:

д.т.н., доцент,

зав кафедрой



Н.Н. Ясинская (главы и разделы 3.2, 17, 18.1, 18.3, 18.5)

к.т.н., доцент,

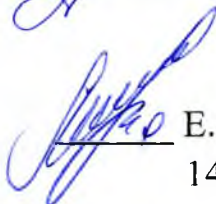
декан



Н.С. Акиндинова (разделы 12.2 и 13.4)

к.т.н., доцент,

зав кафедрой,



Е.С. Милеева (главы и разделы 13.1 – 13.3, 14, 15.1 – 15.4, 15.6, 16, 19)

к.т.н., доцент,

доцент



Е.М. Лобацкая (главы и разделы 8, 12.1, 15.5, 18.2)

мастер ПО



Е.А. Конопатов (главы и разделы 3.1, 10, 15.7, 18.6)

магистрант



В.П. Федоров (раздел 15.8)

Нормоконтроль



Е.М. Лобацкая

## РЕФЕРАТ

Отчет 191 с., 60 рис., 71 табл., 12 источников

### ТЕХНОЛОГИЯ, АППАРАТНАЯ СИСТЕМА ПРЯДЕНИЯ, СЕЛЬФАТОКТОР, СУКОННАЯ ТКАНЬ, СПЕЦИАЛЬНАЯ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ОТДЕЛКА

**Объектом** исследования технологии производства полушерстяной пряжи, выработанной по аппаратной системе прядения на машинах периодического действия (сельфакторах), и суконных тканей, произведенных с использованием данной пряжи.

**Цель** исследования - расширение ассортимента конкурентоспособных суконных тканей отечественного производства.

**Результаты работы:** в процессе выполненной работы обоснованы рациональные технологические режимы работы оборудования при производстве пряжи из шерсти и химических волокон на современных прядильных машинах периодического действия (сельфакторах), осуществлена разработка структур и технологических процессов производства тканей различного назначения, состава с использованием пряжи, полученной на сельфакторах, разработаны технологии заключительной отделки суконных тканей с учетом предъявляемых требований к их потребительским свойствам.

**Степень внедрения:** разработанные технологии внедрены в производство на ОАО «Камволь».

**Значимость работы:** расширение ассортимента продукции, выпускаемой ОАО «Камволь» за счет использования технологии производства тканей различного состава и структуры, а также применения различных видов заключительной отделки.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	7
<b>1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ВОЛОКОН К КАРДОЧЕСАНИЮ НА ОАО «КАМВОЛЬ»</b> .....	8
<b>2. АНАЛИЗ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУКОННЫХ ТКАНЕЙ</b> 12	
<b>3. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗРЫХЛЕНИЯ И СМЕШИВАНИЯ ШЕРСТИ И ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН</b> .....	18
3.1 Оценка эффективности процесса разрыхления.....	18
3.2 Оценка эффективности процесса смешивания.....	21
3.3 Рекомендации по подготовке волокнистых смесей к кардочесанию.	24
<b>4. ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА КАРДОЧЕСАНИЯ</b> .....	25
<b>ВОЛОКНИСТЫХ СМЕСЕЙ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА НА</b> .....	25
<b>ЧЕСАЛЬНЫХ АППАРАТАХ</b> .....	25
4.1. Анализ неровноты аппаратной ровницы разного состава.....	25
4.2. Анализ снижения зажгученности прочеса в процессе кардочесания .....	36
4.3. Определение рациональных режимов работы оборудования .	37
<b>5. ПРИНЦИП РАБОТЫ СЕЛЬФАКТОРНОЙ МАШИНЫ PROXIMA B7DD ФИРМЫ BIGAGLI</b> .....	39
<b>6. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА</b> .....	43
<b>КРУЧЕНИЯ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА</b> .....	43
<b>ПРЯЖИ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРЯДЕНИЯ</b> .....	43
<b>7. АНАЛИЗ СКОРОСТНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ СЕЛЬФАКТОРА</b> 46	
<b>8. АНАЛИЗ СВОЙСТВ ОБРАЗЦОВ ПРЯЖИ РАЗНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ, ПОЛУЧЕННЫХ НА МАШИНАХ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ</b> .....	60
<b>9. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЯЖИ НА СЕЛЬФАКТОРАХ</b> .....	66
<b>10. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ АППАРАТНОЙ ПРЯЖИ, ПОЛУЧЕННОЙ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ ПРЯДЕНИЯ</b> .....	73
<b>11. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ АППАРАТНОЙ ПРЯЖИ НА МАШИНАХ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ</b> .....	79
<b>12. АНАЛИЗ МИРОВЫХ ТРЕНДОВ И ОБРАЗЦОВ АНАЛОГОВ СОВРЕМЕННЫХ СУКОННЫХ ТКАНЕЙ В КОНТЕКСТЕ</b>	

<b>АССОРТИМЕНТНЫХ ГРУПП И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ .....</b>	<b>83</b>
12.1 Анализ мировых игроков на рынке шерсти и шерстяных тканей и представленных тканей на рынке Республики Беларусь.....	83
12.2 Анализ направлений моды 2025 года.....	85
<b>13. РАЗРАБОТКА ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ ДЛЯ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ</b>	<b>88</b>
13.1 Полутораслойные переплетения.....	89
13.2 Рубчиковые переплетения .....	92
13.3 Трехуточные переплетения.....	93
13.4 Двухслойные переплетения .....	94
<b>14. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ТКАНЕЙ ПАЛЬТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....</b>	<b>95</b>
14.1 Анализ структуры тканей пальтового назначения .....	95
14.2 Анализ свойств суровых и готовых тканей пальтового назначения.....	103
<b>15. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОПЫТНЫХ ТКАНЕЙ С УЧЁТОМ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРЯЖИ, ОБОРУДОВАНИЯ, ТРЕБОВАНИЙ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....</b>	<b>106</b>
15.1. Обоснование наработки опытной партии тканей.....	106
15.2. Нарботка опытной партии суконных тканей с использованием аппаратной пряжи.....	107
15.3 Технология отделки пальтовой ткани.....	108
15.4. Анализ физико-механических свойств ткани, разработка образца-прототипа .....	109
15.5 Заправочный расчет образцов ткани.....	112
15.6 Изготовление опытных образцов ткани.....	115
15.7 Физико-механические испытания суровых и готовых тканей ...	117
15.8. Разработка технологической документации .....	118
<b>16. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА РИСУНКОВ И СТРУКТУР ТКАНЕЙ.....</b>	<b>121</b>
16.1 Разработка структуры тканей пальтового назначения .....	121
16.2 Нарботка опытных образцов ткани для штучных изделий.....	129
16.3. Исследование свойств образцов тканей .....	130
<b>17. АНАЛИЗ РЫНКА И ВЫБОР ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ПРЕПАРАТОВ ТЕКСТИЛЬНОЙ ХИМИИ ДЛЯ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ОТДЕЛКИ СУКОННЫХ ТКАНЕЙ С ЦЕЛЬЮ ПРИДАНИЯ ИМ КОМПЛЕКСА ЗАДАННЫХ СВОЙСТВ .....</b>	<b>132</b>

17.1. Анализ требований и специфика заключительной отделки суконных тканей с целью придания им комплекса заданных свойств .....	132
17.2. Основные направления современных способов модификации поверхности суконных тканей: химические, биологические и физические .....	135
17.3. Анализ рынка отечественных препаратов текстильной химии, а также выпускаемых в Российской Федерации и странах Азии для заключительной отделки суконных тканей с целью придания им комплекса заданных свойств .....	139
17.4 Анализ рынка препаратов текстильной химии в странах Азии для заключительной отделки тканей с целью придания им комплекса заданных свойств .....	145
17.5 Выбор препаратов для обработки суконных тканей в производственных условиях ОАО «Камволь».....	149
<b>18. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АППРЕТИРОВАНИЯ СУКОННЫХ ТКАНЕЙ НА СУШИЛЬНО-ШИРИЛЬНОЙ МАШИНЕ</b>	<b>154</b>
18.1 Разработка рецептуры аппрета и технологического процесса умягчающей отделки суконных тканей .....	154
18.2 Исследование экспериментальных образцов суконных тканей после умягчающей отделки.....	159
18.3 Разработка рецептуры аппрета и технологического процесса огнезащитной отделки суконных тканей.....	169
18.4 Исследование экспериментальных образцов суконных тканей после огнезащитной отделки .....	175
18.5 Разработка рецептуры аппрета и технологического процесса антистатической отделки суконных тканей.....	179
18.6 Исследование экспериментальных образцов суконных тканей после антистатической отделки .....	182
<b>19. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ</b> .....	<b>184</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>186</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	<b>190</b>

## ВВЕДЕНИЕ

В результате технического перевооружения в 2022 году на ОАО «Камволь» создано современное производство аппаратной пряжи и суконных тканей из нее. В процессе запуска нового производства установлено, что для эффективного его использования целесообразно проведение ряда исследовательских работ, направленных на поиск рациональных режимов работы оборудования и на создание нового конкурентоспособного ассортимента выпускаемой продукции.

Особенностью созданного прядильного производства является сочетание прядильных машин разного типа: традиционных кольцевых прядильных машин и машин периодического действия – сельфакторов. Вырабатываемая на установленных машинах пряжа имеет разную структуру, характеризуется различными свойствами, что необходимо учитывать при проектировании тканей из них.

Современный ассортимент суконных тканей характеризуется многообразием структур, сырьевого состава, видов применимых заключительных отделок. С учетом различного назначения тканей (пальтовые, костюмные, технические ткани, ткани для изготовления пледов и одеял и т.д.) к ним предъявляются различные требования, а для их изготовления используются разные виды исходного сырья. Так как при производстве суконных тканей используется шерсть более низкого качества по сравнению с шерстью для камвольного прядения, а технологическая цепочка для изготовления аппаратной пряжи существенно короче камвольной, существенно повышается значимость каждого технологического процесса прядильного производства.

В рамках выполнения работы предполагалось осуществить поиск рациональных параметров работы przygotowительного, чесального и прядильного оборудования, разработать ассортимент тканей на основе применения пряжи, выработанной с использованием прядильных машин разного типа, а также разработать рекомендации по отделке тканей с учетом их состава и назначения. Применение новейшего технологического оборудования в сочетании с современными методами оценки качества выпускаемой продукции позволило разработать новые виды тканей, структура и потребительские свойства которых будут соответствовать современным модным тенденциям и требованиям рынка. Результаты проведенной работы призваны обеспечить эффективное использование дорогостоящего технологического оборудования и повысить конкурентоспособность продукции предприятия на внутреннем и внешнем рынках.

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ВОЛОКОН К КАРДОЧЕСАНИЮ НА ОАО «КАМВОЛЬ»

Производство пряжи для изготовления суконных тканей на ОАО «Камволь» осуществляется по аппаратной системе прядения кольцевым и периодическим способом. Во втором случае для формирования пряжи используются селфакторы.

Известно, что аппаратная система прядения применяется для получения более толстой пушистой пряжи из сравнительно коротких волокон, средняя длина которых обычно не превышает 55 мм. В аппаратном прядении в зависимости от назначения пряжи для ее изготовления могут быть использованы шерсть самых разнообразных видов, а также химические волокна, отходы камвольного производства, собственные обраты и волокна, полученные при разработке шерстяных обрезков ткани, трикотажа и вторичного шерстяного сырья.

После соответствующей сложной и тщательной подготовки каждого компонента к смешиванию, замасливания специальной эмульсией и перемешивания компонентов для приготовления однородной массы смеси следуют только два перехода – кардочесание и прядение (таблица 1).

Таким образом, аппаратная система прядения по числу переходов является самой короткой и в то же время самой сложной из всех систем прядения по видам перерабатываемого сырья, составу смесей, а также по разнообразию процессов подготовки сырья к смешиванию и смешивания. Готовую смесь волокон прочесывают на чесальном аппарате. В связи с этим система и получила свое название.

Таблица 1. – Характеристика аппаратной системы прядения шерсти

Этап	Используемое оборудование	Технологические процессы	Выпускаемый продукт
Подготовка к прядению	Машины разрыхлительно-очистительного отдела, чесальный аппарат	Разрыхление и трепание, обезрепение, крашение (при необходимости), замасливание (эмульсирование), смешивание, кардочесание, деление ватки-прочеса, сучение и наматывание	Ровница
Прядение	Прядильная машина	Вытягивание, кручение, наматывание	Пряжа

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Samiyeva, Sh. X. Research on the production process of new combined fabrics from wool fibers / Sh. X. Samiyeva, M. S. Shodmonova // 17 ноября 2023 года, 2024. – P. 73-76. – EDN IOLRZA.
2. Фомченкова, Л. Н. Современные шерстяные ткани на отечественном рынке / Л. Н. Фомченкова // Текстильная промышленность. – 2008. – № 11-12. – С. 28-34. – EDN KVVJCLB.
3. Brigitte Le Gal. Тенденции в производстве французских шерстяных и хлопковых тканей на осень - зиму 2009 - 2010 гг / Brigitte Le Gal // Текстильная промышленность. – 2008. – № 11-12. – С. 36-39. – EDN KVVJCLL.
4. Зайцев, В. В. Анализ требований, предъявляемых к шерстяным пальтовым тканям / В. В. Зайцев, Е. М. Лобацкая // Церевитиновские чтения - 2024 : Материалы X Международной научно-практической конференции, Москва, 29 марта 2024 года. – Москва: Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, 2024. – С. 31-32. – EDN BENEDA.
5. Жуков, Ю. В. Рынок шерстяных тканей / Ю. В. Жуков // Швейная промышленность. – 2006. – № 4. – С. 2-5. – EDN KVANXH.
6. Смагин, М. М. Заправочный расчет шерстяной суконной ткани / М. М. Смагин, Т. И. Полякова // Актуальные направления развития текстильной и легкой промышленности в современных условиях : Сборник научных трудов Первой Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 28 мая 2024 года. – Москва: Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2024. – С. 173-176. – EDN VJMZDI.
7. Исаев, М. В. Совершенствование технологии производства плотных шерстяных суконных тканей для средств индивидуальной защиты / М. В. Исаев // Сборник трудов Конкурса научно-исследовательских работ (Конкурса НИР) Молодежной программы 27-ой Международной специализированной выставки и Форума «Безопасность и охрана труда» БИОТ-2023, Москва, 05–08 декабря 2023 года. – Москва: Б.и., 2024. – С. 71-74. – EDN OFQYKJ.
8. Гришанова, С. С. Анализ пороков шерстяных и полушерстяных тканей / С. С. Гришанова, Д. В. Лось // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности, Витебск, 21–22 ноября 2018 года. – Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2018. – С. 23-25. – EDN GYCWZ.
9. Переседова, М. С. Исследование свойств шерстяных костюмных тканей / М. С. Переседова, Г. М. Чернышева // Материалы докладов 50-й междуна-

ной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной году науки : 50-я международная научно-техническая конференция: в 2-х томах, Витебск, 12–13 апреля 2017 года. Том 2. – Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2017. – С. 259-262. – EDN ZIWWTD.

10. Плеханова, С. В. Исследование физико-механических свойств шерстяных пальтовых тканей / С. В. Плеханова // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2018) : Сборник материалов Международной научно-технической конференции, Москва, 14–15 ноября 2018 года. Том Часть 2. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2018. – С. 93-97. – EDN MIJWZN.

11. Скворцова, Д. М. Исследование изменения линейных размеров шерстяных пальтовых тканей после замачивания и химической чистки / Д. М. Скворцова, С. В. Плеханова // Актуальные вопросы экономики, коммерции и сервиса : Сборник научных трудов кафедры сервисных технологий и бизнес-процессов. – Москва : Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство) (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2024. – С. 127-131. – EDN KUTDDZ.

12. Илларионова, К. В. оценка эксплуатационных свойств костюмных камвольных шерстяных тканей ведомственного назначения / К. В. Илларионова, П. Н. Дуррани // Актуальные вопросы товароведения, безопасности товаров и экономики : Сборник научных статей по итогам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Коломна, 23–24 марта 2018 года / Под редакцией А.Н. Столяровой. – Коломна: Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области "Государственный социально-гуманитарный университет", 2018. – С. 174-177. – EDN YQYGDZ.