

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

УДК 677.07: 62

РУСЕЦКИЙ ЮРИЙ ГЕННАДЬЕВИЧ

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОГНЕТЕРМОСТОЙКОЙ ПРЯЖИ И
ТКАНЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Специальность 05.19.02-

Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья
(технические науки)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель
кандидат технических наук,
доцент ИВАНОВА Т.П

Научный консультант
доктор технических наук,
профессор КОГАН А.Г.

Библиотека ВГТУ



Витебск, 2002

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ	6
1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	12
1.1. Анализ требований, предъявляемых стандартами к материалам специальной защитной одежды	12
1.1.1. Основные требования европейских стандартов	13
1.1.2. Основные требования российского стандарта	13
1.2. Температурные свойства волокон специального назначения	16
1.2.1. Влияние химического состава полимера на температурные характеристики волокон	18
1.3. Материалы боевой одежды на вооружении спасателей-пожарных	26
1.4. Зарубежные и российские материалы современной боевой одежды	31
1.5. Огнезащита текстильных материалов из синтетических волокон	42
1.6. Результаты предварительных экспериментальных исследований пожароопасных свойств волокон и тканей	47
2. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ЗАЖИГАНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЛАМЕНИ И ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР	51
2.1. Механизм процесса зажигания тканей в результате теплового воздействия	51
2.2. Механизм процесса зажигания пряжи в результате теплового воздействия	63
2.3. Эффективная теплопроводность волокнистых материалов	67
Выводы по главе 2	78
3. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОГНЕТЕРМОСТОЙКОЙ ПРЯЖИ ИЗ ВОЛОКНА «Арселон»	79
3.1. Производство волокон специального назначения	79
3.2. Характеристика используемого сырья	81
3.3. Технология получения пряжи линейной плотности 29 текс из волокна «Арселон»	84
3.4. Экспериментальное исследование технологических параметров получения арселоновой пряжи линейной плотности 29 текс в два сложения на прядильной, прядильно-крутильной и тростильно-крутильной машинах	98
3.4.1. Исследование процесса получения пряжи из волокна «Арселон» линейной плотности 29 текс на прядильной машине	99
3.4.2. Оптимизация технологических параметров получения пряжи из волокна «Арселон» линейной плотности 29 текс на прядильной машине	103

3.4.3. Исследование влияния процесса кручения пряжи из волокна «Арселон» линейной плотности 29 текс на прядильно-крутильной и тростильно-крутильной машинах на физико-механические и термостойкие свойства	107
3.4.4. Выбор рациональных технологических параметров процесса кручения арселоновой пряжи линейной плотности 29 текс в два сложения	111
3.4.5. Сравнительный анализ теоретических и экспериментальных зависимостей времени зажигания пряжи при воздействии теплового потока	116
Выводы по главе 3	121
4. ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ ТКАНЕЙ ИЗ ВОЛОКНА «Арселон»	122
4.1. Исследование влияния плотности по утку на физико-механические и некоторые пожароопасные свойства ткани	122
4.1.1. Анализ влияния плотности по утку на физико-механические и некоторые пожароопасные свойства ткани из арселоновой пряжи	129
4.1.2. Сравнительный анализ теоретических и экспериментальных зависимостей времени зажигания тканей от их поверхностной плотности	137
4.2. Исследование влияния процентного содержания пленкообразующего агента в растворе, используемом для обработки ткани с целью придания ей водонепроницаемых свойств, на физико-механические свойства	140
4.2.1. Анализ влияния процентного содержания пленкообразующего агента в растворе, используемом для обработки ткани с целью придания ей водонепроницаемых свойств, на физико-механические свойства	143
4.3. Исследование влияния процентного содержания пленкообразующего и антипирлирующего агентов в растворах, используемых для обработки ткани с целью придания ей необходимых огнестойких свойств, на физико-механические и пожароопасные показатели	147
4.3.1. Выбор рациональных технологических параметров процесса обработки ткани с целью придания ей необходимых огнестойких свойств	150
4.4. Опытная наработка огнестойких тканей для специальной защитной одежды	154
Выводы по главе 4	158
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	159
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	161

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Результаты эксперимента по исследованию процесса получения пряжи из волокна «Арселон» линейной плотности 29 текс на прядильной машине	170
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Результаты эксперимента по исследованию влияния процесса кручения пряжи из волокна «Арселон» линейной плотности 29 текс в два сложения на прядильно-крутильной и тростильно-крутильной машинах на физико-механические и термостойкие свойства	180
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Алгоритм расчета времени достижения пряжей линейной плотности 29 текс в два сложения из волокна «Арселон» начала пиролитического распада (зажигания) в результате воздействия теплового потока	198
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Копия технических условий ТУ РБ 200048573.142-2001 «Пряжа кардная из термостойких синтетических волокон и их смеси»	203
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Результаты эксперимента по исследованию влияния плотности по утку на физико-механические и некоторые пожароопасные показатели ткани из волокна «Арселон»	212
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Копия заключения Ивановского института охраны труда о возможности применения ткани оксалоновой для изготовления специальной одежды	221
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Копия патента «Тканый материал для защитной одежды и защитная одежда»	223
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 Копия патента Тканый материал для защитной одежды и защитная одежда»	227
ПРИЛОЖЕНИЕ 9 Копия технических условий ТУ РБ 200048573.143-2001 «Ткани термостойкие суровые»	232
ПРИЛОЖЕНИЕ 10 Алгоритм расчета времени зажигания ткани	240
ПРИЛОЖЕНИЕ 11 Результаты эксперимента по исследованию влияния процентного содержания пленкообразующего агента в растворе, используемом для обработки ткани с целью придания ей водонепроницаемых свойств, на физико-механические свойства	244
ПРИЛОЖЕНИЕ 12 Результаты эксперимента по исследованию влияния процентного содержания пленкообразующего и антипирлирующего агентов в растворах, используемых для обработки ткани с целью придания ей необходимых огнестойких свойств, на физико-механические и пожароопасные показатели	257
ПРИЛОЖЕНИЕ 13 Копия отчета по исследованиям ткани боевой одежды пожарного	272
ПРИЛОЖЕНИЕ 14 Расчет экономической эффективности внедрения термоогнестойкой ткани на основе пряжи из волокна «Арселон» для производства боевой одежды пожарных-спасателей	276
ПРИЛОЖЕНИЕ 15 Акты о внедрении	278

ВВЕДЕНИЕ

Среди арсенала мер и форм деятельности по обеспечению безопасных условий труда спасателей-пожарных особая роль отводится средствам индивидуальной защиты, среди которых важное место занимает боевая спецодежда (БОСП), которая предназначена для защиты укрываемых кожных покровов человека от неблагоприятных и вредных факторов окружающей среды, возникающих во время тушения пожаров и ликвидации последствий аварий.

Необходимость разработки материалов БОСП обусловлена отсутствием на территории республики производителей пряжи и ткани, обладающих необходимыми свойствами и наличием сырьевого потенциала. Боевая одежда, стоящая на вооружении Министерства по чрезвычайным ситуациям республики на 80% состоит из одежды на основе материалов «Шторм», «Шторм-Т», встречаются случаи использования боевой одежды из брезентовой ткани. Боевая одежда из современных материалов (Номекс, СВМ), производства зарубежных фирм имеет высокую стоимость и тем самым ограничивает ее использование. Одежда из брезентовой ткани, из винилискожи («Шторм», «Шторм-Т») не удовлетворяет требованиям современных стандартов и не обеспечивает необходимую защиту работающего персонала. Одежда из ткани СВМ производится в Республике Беларусь ЗАО «Белком» г.Орша малыми партиями и по своим свойствам является неконкурентоспособной. Следовательно проблема создания таких материалов является весьма актуальной и практически важной как для Республики Беларусь, так и для стран СНГ.

Из аналитического обзора литературы видно, что широкомасштабные исследования по созданию таких материалов не проводились или проводились фрагментарно. До настоящего времени отсутствуют методологические аспекты их разработки и проектирования.

Поэтому целью данной работы является разработка, исследование и внедрение технологии получения огнетермостойкой пряжи и тканей на ее основе специального назначения с использованием нового вида сырья отечественного производства.

Реализация указанной цели позволит обеспечить подразделения МЧС как Республики Беларусь, так и стран СНГ новыми конкурентоспособными видами боевой одежды спасателей-пожарных, обеспечить экономию валютных бюджетных средств, выделяемых на приобретение аналогичных материалов за рубежом. А самое главное - обеспечить надежную защиту человека от агрессивных факторов окружающей среды.

Данные материалы смогут найти свое применение в различных отраслях промышленности, где специфика производственного процесса связана со сварочными и плавильными работами, в газовом хозяйстве, в вооруженных силах, а также в транспортостроении.