

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

УДК 677.021.17

№ ГР 20063211

Инв. № _____



УТВЕРЖДАЮ

проректор ВГТУ по научной работе

В.В. Пятов

« 28 » 08 2007 г.

ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе

«Разработка технологических процессов получения огнетермостойких
пряж, нитей, тканей и одежды специального назначения»

(заключительный)

2005-Г/Б-576

Начальник НИС

С.А. Беликов

Научный руководитель
д.т.н., профессор

А.Г. Коган

г. ВИТЕБСК
2007 г.

Библиотека ВГТУ



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Профессор, д.т.н. *11.09.07* А.Г. Коган (Общее руководство работой, заключение)

Доцент, к.т.н. *Медведев* С.С. Медвецкий (раздел 1, 2, 9) *13.09.07*

Доцент, к.т.н. *11.09.07* Е.М. Коган (введение, раздел 4)

Ассистент *Алахова* *13.09.07* С.С. Алахова (раздел 7,10)

Аспирант *Терентьев* *13.09.2007* М.А. Терентьев (раздел 3, 5, 6)

Инженер *Силивончик* *13.09.07* В.В. Силивончик (раздел 7.3, 7.4)

Студент *Левченкова* Т.Н. Левченкова (раздел 8)

Нормоконтролер, магистрант О.М. Катович *13.09.2007*



РЕФЕРАТ

Отчет: 109 с., 55 табл., 18 рис., 52 литературных источника, 2 приложения.
ОГНЕТЕРМОСТОЙКИЕ ВОЛОКНА, РЕГЕНЕРИРОВАННОЕ ВОЛОКНО «РУСАР», КОМПЛЕКСНАЯ НИТЬ «АРСЕЛОН», АППАРАТНАЯ СИСТЕМА ПРЯДЕНИЯ, КАРДОЧЕСАНИЕ, ПРЯДЕНИЕ, ОПТИМИЗАЦИЯ.

Целью работы является разработка и исследование новых технологий получения пряжи, тканей и одежды специального назначения из регенерированного волокна «Русар», изучение и оптимизация технологических параметров работы оборудования по всем переходам прядильного и производства.

Проведен анализ мирового производства огнетермостойких волокон и исследования физико-механических и теплофизических свойств волокна «Русар» и «Арселон».

В производственных условиях ОАО «Витебские ковры», ОАО «Сукно» разработаны новые технологические процессы получения пряжи линейной плотности 57-100 текс из регенерированного волокна «Русар» по аппаратной системе прядения шерсти. Осуществлена оптимизация технологических параметров работы концервальной машины К-11-Ш, щипально-замасливающей машины ЩЗ-140-Ш, чесального агрегата CR-24 и прядильной машины ПБ-114-Ш. Разработан технологический процесс получения комбинированных крученых огнетермостойких нитей на машине ПК-100 из комплексных нитей «Арселон», «Русар» и пряжи из арселоновых и арамидных волокон.

Разработан новый ассортимент огнетермостойкой пряжи, комбинированных крученых нитей и тканей, которые могут быть использованы при производстве специальной защитной одежды от высоких температур и открытого пламени.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	
1 АНАЛИЗ РЫНКА ОГНЕТЕРМОСТОЙКИХ ВОЛОКОН, ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ	7
2 АНАЛИЗ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОГНЕТЕРМОСТОЙКИХ ВОЛОКОН	
2.1 Анализ свойств огнетермостойкого волокна «Арселон»	15
2.2 Анализ физико-механических и теплофизических свойств волокна «Русар»	20
3 РАЗВОЛОКНЕНИЕ ОТХОДОВ ВОЛОКНА «РУСАР»	
3.1 Состав отходов	23
3.2 Технология переработки регенерированного волокна «Русар» по аппаратной системе прядения шерсти	24
3.3 Разволокнение отходов волокна «Русар» на комбинированной концервальной машине К-11-Ш.	26
3.4 Экспериментальное определение оптимальных параметров работы концервальной машины	29
4 КАРДОЧЕСАНИЕ РЕГЕНЕРИРОВАННОГО ВОЛОКНА «РУСАР»	
4.1 Подготовка к кардочесанию	35
4.2 Кардочесание регенерированного волокна «Русар»	37
4.3 Изучение влияния периодичности процессов чистки и заточки гарнитур рабочих органов чесального аппарата на качество прочеса	44
5 ПОЛУЧЕНИЕ ПРЯЖИ ИЗ РЕГЕНЕРИРОВАННОГО ВОЛОКНА «РУСАР»	
5.1 Оптимизация работы прядильной машины	46
5.2 Разработка плана прядения для выработки пряжи линейной плотности 60 текс	50
6 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЯЖИ ИЗ ВОЛОКНА «РУСАР» НА ОАО «СУКНО»	
6.1 Разработка новых технологий получения пряжи из волокна «Русар»	53
6.2 Разработка планов прядения	55
6.3 Подготовка к кардочесанию регенерированного волокна «Русар»	59
6.4 Оптимизация процесса кардочесания регенерированного волокна «Русар»	60
7 ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КРУЧЕНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ОГНЕТЕРМОСТОЙКИХ НИТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛЫХ ВЕРЕТЕН	

7.1	Разработка сокращенного технологического процесса производства крученых комбинированных огнетермостойких нитей	67
7.2	Характеристика используемого сырья для производства комбинированных огнетермостойких нитей	70
7.3	Оптимизация процесса кручения для комбинированных нитей из комплексной нити «Русар» и пряжи из волокна «Арселон»	72
7.4	Оптимизация процесса кручения для комбинированных нитей из комплексной нити «Арселон» и пряжи из регенерированного волокна «Русар»	79
8	РАЗРАБОТКА НОВОГО АССОРТИМЕНТА ОГНЕТЕРМОСТОЙКИХ НИТЕЙ	
8.1	Физико-механические свойства огнетермостойких нитей	82
8.2	Исследование теплофизических свойств огнетермостойких крученых нитей	84
9	ПЕРЕРАБОТКА ПРЯЖИ ИЗ РЕГЕНЕРИРОВАННОГО ВОЛОКНА «РУСАР» В ТКАЦКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	91
10	РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ И КОНСТРУКЦИЙ ПРОЕКТИРУЕМОЙ СПЕЦОДЕЖДЫ	
10.1	Разработка конструкции одежды	98
10.2	Эргономическая оценка качества проектируемых конструкций костюмов	99
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	104
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	106
	Приложение А	
	Приложение Б	

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Огнестойкие волокна. Melamine fibres commercialised // OE Rept and Fibre News.-1998.-22, № 130. - с 7. // РЖ Легкая промышленность. 99.02 - 2Б.75.
2. Термостойкие нити. Improved business for heat-resistant fibres // Text. Technol. Dig. - 1995. - 52, № 5. - с 8. // РЖ 12. Легкая промышленность. 96.01 - 12Б.58
3. Огнестойкие и термостойкие пряжа и ткани. Fire retardant and heat resistant yarns and fabrics made therefrom: Пат.6287686 США, МПК⁷ D 01 F 6/00. Chapman Thermal Products, Inc., Huang Tsai Jung, Hanyon William J., Chapman Michael R. № 09/583499; Заявл: 31.05.2000; Оpubл. 11.09.2001; НПК 428/362. //РЖ Легкая промышленность. 02.10 - 12Б.1.
4. Материалы сайта – Режим доступа: [www. advtech.ru](http://www.advtech.ru)
5. Материалы сайта – Режим доступа: [www. aramid.net](http://www.aramid.net)
6. Материалы сайта – Режим доступа: [www. tenti.ru](http://www.tenti.ru)
7. Термостойкое волокно. High temperature performance. Nonwovens Rept Int. 2003, March, с 39. // РЖ Легкая промышленность. 05.10 - 12Б.35.
8. К. Е. Перепелкин, Н. Н. Мачалаба, Н.Н. Курылева; А.С. Андреев. (Санкт-петербургский государственный университет технологии и дизайна, ОАО «Тверьхимволокно»), П Армос - отечественная альтернатива арамидам (кевлару).
9. Marsh M. C. The Thermal Insulating Properties of Fabrics I.T. I / M. C. Marsh. - С. - 227-245, 231.
10. Прядение арамидных волокон. Spinability of aramid fibers / Chylewska B., Cyniak D. // Fibres and Text. East. Eur. - 1997. - 5, № 3. с 38 -41. // РЖ Легкая промышленность. 99.02 - 12Б.83.
11. Огнестойкие и термостойкие пряжа и ткани. Fire retardant and heat resistant yarns and fabrics made therefrom: Пат.6287686 США, МПК⁷ D 01 F 6/00. Chapman Thermal Products, Inc., Huang Tsai Jung, Hanyon William J., Chapman Michael R. № 09/583499; Заявл: 31.05.2000; Оpubл. 11.09.2001; НПК 428/362. //РЖ Легкая промышленность. 02.10 - 12Б.1.
12. Прядение арамидных волокон. Spinability of aramid fibers / Chylewska B., Cyniak D. // Fibres and Text. East. Eur. - 1997. - 5, № 3. с 38 -41. // РЖ Легкая промышленность. 99.02 - 12Б.83.
13. Огнестойкое волокно. Resistant and comfort. Nonwovens Rept Int. 2002, № 375, с 38. // РЖ Легкая промышленность. 03.01 -12Б.27.
14. Задымление прилегающих зданий и территорий при пожарах в подземных сооружениях. Материалы научно-практической конференции. – Санкт-Петербург, 1995.

15. Ein toter und zwehj verletzete bei brand in Woknung. – Brandhilte, 1992. №5. S. 48.
16. ГОСТ 12.1.044 – 89. Пожароопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы определения. М.: Издательство стандартов, 1990 – с. 143.
17. Протасова В.А., Панин П.М., Хутарев Д.Д. Шерстопрядильное оборудование: учебное пособие для ВУЗов. – М.: Легкая индустрия, 1980, стр. 136-244.
18. В.К. Афанасьев, Г.О. Лежебрух, И.Г. Рашкован и др. Справочник по шерстопрядению. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.
19. Гусев В.Е., Музылев Л.Т. Эммануэль М.В., Слываков В.Е. Прядение шерсти и химических волокон: учебник для студентов ВУЗов текстильной промышленности. Москва, «Легкая индустрия», 1974. стр. 552
20. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механика – технологических процессов текстильной промышленности. Москва. Легкая индустрия, 1980.
21. Матросов А.В. Maple 6. Решение задач высшей математики и механики. – СПб.: БХВ – Петербург, 2001
22. Гусев В.Е. Технология вторичного текстильного сырья, изд-во «Легкая индустрия», 1970. стр. 352.
23. Гусак А. А., Справочник по высшей математике / А. А. Гусак, Г. М. Гусак. – Минск: Навука і тэхніка, 1991. – 480 с.
24. Нащокин В. В. Техническая термодинамика и теплопередача : учебное пособие для неэлектрических специальностей вузов / В. В. Нащокин. – М.: Высшая школа, 1975. – 496 с.
25. Петканова Н.Н., Урумова Д.Г., Чернев В.П. Переработка текстильных отходов и вторичного сырья, Москва, Легпромбытиздат 1991.
26. Борзунов, И. Г. Прядение хлопка и химических волокон (изготовление ровницы, суровой и меланжевой пряжи, крученых нитей и ниточных изделий) : Учебник для втузов / И. Г. Борзунов, К. И. Бадалов, В. Г. Гончаров и др. -2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 392 с
27. Производство армированных нитей / П. П.Трыков [и др.] – М.: Легкая индустрия, 1970. – 247 с.
28. Коган, А.Г. Производство комбинированной пряжи и нити / А. Г. Коган. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 143 с.
29. Кокеткин П.П. и др. Промышленное проектирование специальной одежды. – М.- Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 182 с.
30. Колесников П.А. Основы проектирования теплозащитной одежды. – М.: Легкая индустрия, 1971. –112 с.

31. ГОСТ 12.4.045 - 87 Костюмы мужские для защиты от повышенных температур. Технические условия.
32. Коблякова Е.Б. Основы проектирования рациональных размеров и формы одежды.-Легкая и пищевая промышленность, 1984.-208 с.
33. Чубарова З.С. Методы оценки качества специальной одежды. – М.: Легпромбытиздат, 1988.- 280 с.
34. Терентьев М.А., Медвецкий С.С. Получение пряжи из отходов волокна «Русар». // Сборник тезисов докладов Международной научно-технической конференции «Волокнистые материалы – 21 век». / Санкт-петербург, 2005.
35. Терентьев М.А., Медвецкий С.С. Переработка отходов комплексных химических нитей на концервальной машине К-11-Ш. // Сборник тезисов докладов Международной научно-технической конференции «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс-2005). / ИГТА. Иваново, 2005.
36. Терентьев М.А., Медвецкий С.С. Переработка отходов из волокна «Русар». // Сборник тезисов докладов научно-технической конференции аспирантов и студентов «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности (Поиск-2005). / ИГТА. Иваново, 2005.
37. Терентьев М.А., Медвецкий С.С. Получение пряжи из отходов волокна «Русар» по аппаратной системе прядения // Вестник УО «ВГТУ». – 2005. – №8. – С. 44-49.
38. Терентьев М.А. Медвецкий С.С. Получение пряжи из отходов волокна «Русар»// «Технический текстиль» - 2005. - №5
39. Терентьев М.А., Медвецкий С.С. Переработка отходов комплексных химических нитей на комбинированной концервальной машине. // Сборник тезисов докладов XXXVIII НТК преподавателей и студентов. / ВГТУ., 2005.
40. Терентьев М.А., Медвецкий С.С. «Получение пряжи из отходов волокна «Русар» по аппаратной системе прядения». // Сборник тезисов докладов XXXVIII научно-технической конференции преподавателей и студентов. / ВГТУ. Витебск 2005
41. Терентьев М.А., Медвецкий С.С. «Переработка регенерированного волокна «Русар» на чесальном аппарате». // Вестник УО «ВГТУ» №9 / ВГТУ. – Витебск, 2005.
42. Терентьев М.А., Медвецкий С.С., Алахова С.С. «Переработка регенерированного волокна «Русар» на чесальном аппарате». // Сборник тезисов докладов Всероссийской НТК «Современные технологии и оборудование текстильной промышленности (Текстиль-2005) / МГТУ-2005. – Москва, 2005
43. Терентьев М.А., Медвецкий С.С. «Получение пряжи из регенерированного волокна «Русар» по аппаратной системе прядения» // Сборник тезисов докладов МНТК «Современные наукоемкие технологии и перспектив-

- ные материалы текстильной и легкой промышленности» (Прогресс 2006). / ИГТА. – Иваново, 2006
44. Терентьев М.А., Медвецкий С.С. «Возможность использования волокна «Русар» для боевой одежды пожарных-спасателей» // IV МНПК «Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация» / Минск, 2007.
45. Терентьев М.А., Медвецкий С.С. «Получение ткани из пряжи «Русар» // Межвузовская НТК аспирантов и студентов «Молодые ученые - развитию текстильной и легкой промышленности» (Поиск - 2007). / ИГТА. – Иваново, 2007.
46. Терентьев М.А., Медвецкий С.С. «Разработка новой технологии получения огнетермостойкой пряжи по аппаратной системе прядения» // Сборник тезисов докладов XXXX научно-технической конференции преподавателей и студентов. / ВГТУ. – Витебск, 2007.
47. Терентьев М.А., Медвецкий С.С. «Получение пряжи из отходов огнетермостойких волокон по аппаратной системе прядения» // ВНТК «Актуальные проблемы проектирования и технологии изготовления текстильных материалов специального назначения» (Технотекстиль-2007). / Димитровград, 2007.
48. Алахова, С. С. Новая технология получения огнетермостойких нитей / Текстильная промышленность: научный альманах: - спецвыпуск, - 2005. - №7/8. – С.21-23.
49. Алахова, С. С. Определение предварительного натяжения комплексной нити на прядильно-крутильной машине / С. С. Алахова. // Вестник УО «ВГТУ», - 2007. - №12. – С. 65-69.
50. Алахова, С. С. Теоретические исследования процесса формирования крученых комбинированных огнетермостойких нитей / С. С. Алахова, А. Г. Коган, В. И. Ольшанский // Сборник межвузовской НТК аспирантов и студентов «Молодые ученые- развитию текстильной и легкой промышленности» (Поиск - 2007), - Иваново, - 2007.
51. Алахова, С. С. Комбинированные огнетермостойкие нити / С. С. Алахова, С. С. Медвецкий, А. Г. Коган // Технический текстиль, - Москва, - 2005.
52. Патент №2775 «Концервальная машина». Опубликовано 01.03.2006, Заявка № 420059589, 10.10.2005, Терентьев М.А., Медвецкий С.С., Коган А.Г.