


Министерство образования Республики Беларусь
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(УО ВГТУ)

УДК 677.074
Reg № 20200694


Утверждаю
Проректор по научной
работе УО «ВГТУ»
Е.В. Ванкевич
«14» _____ 2021 г.

**ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

**Совершенствование ассортимента и технологических процессов
производства текстильных нитей для выработки материалов
специального назначения
2020-Г/Б-849
(заключительный)**

И.о. начальника НИЧ


14.12.21

И.В. Берашевич

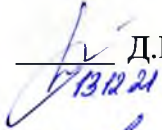

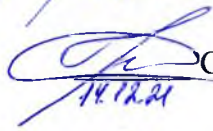

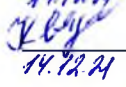




Научный руководитель
д.т.н., проф.


18.12.21

Д.Б. Рыклин

Витебск 2021

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

- Научный руководитель:
профессор, д.т.н.  Д.Б. Рыклин (общее руководство, разделы: 1.4, 2.2, 3.2.1, 4.3; 5.2, 6.3, 7.1, 8.3)
- Исполнители темы:
- Доц., к.т.н.  С.С. Медвецкий (разделы: 1.3, 2.4, 3.1, 4.2, 5.4, 6.2, 7.1, 8.3)
- Доц., к.т.н.  С.С. Гришанова (разделы: 1.4; 2.3.2, 3.2.2, 4.2, 5.3, 7.2, 8.2)
- Доц., к.т.н.  Е.М. Лобацкая (разделы: 1.1, 2.1, 4.1, 5.1, 8.1)
- Ст. преп.  Д.И. Кветковский (разделы: 1.2, 2.3.1, 3.2.2, 4.1, 5.1, 8.1)
- Учебный мастер  Е.А. Конопатов (разделы: 1.3, 2.4, 3.2.1, 4.3, 5.3, 6.1, 7.1)
- Нач. лаборатории контроля
произв. и испытаний
ОАО «Гронитекс»  Т.А. Синевич (раздел 2.4, 3.1, 4.2, 5.4, 6.1, 7.3, карта технологического процесса)
- Начальник производства
ОАО «Гронитекс»  А.В. Жук (раздел 4.1, 5.4, 6.2, 7.3)
- Нормоконтролер  Е.М. Лобацкая

РЕФЕРАТ

Отчет 133 с., 1 кн., 43 рис., 54 табл., 38 источн., 1 прил.

УГЛЕРОДНОПОЛИЭФИРНАЯ НИТЬ, КОМБИНИРОВАННАЯ НИТЬ, ПРЯДЕНИЕ, ТКАНЬ, ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, ЭКРАНИРОВАНИЕ, УДЕЛЬНОЕ ПОВЕРХНОСТНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, АРСЕЛОН, ПРЯЖА

Объект исследований – комбинированные нити для изготовления тканей с антистатическим эффектом, огнетермостойкая пряжа из волокна Арселон САК.

Цель работы – разработать технологический процесс производства нитей с использованием в качестве электропроводящего компонента углероднопалиэфирных нитей Nega-Stat. Разработать технологический процесс получения огнетермостойкой пряжи из волокна Арселон САК.

Разработаны технологические процессы получения одиночных и крученых комбинированных нитей для изготовления текстильных материалов с антистатическим эффектом. Определено влияние крутки комбинированной нити и направление смещения электропроводящего компонента относительно центра мычки в процессе формирования на физико-механические свойства комбинированной нити и ее структуру. Определены оптимальные параметры процесса кручения на кольцевой прядильной и крутильной машинах. Осуществлена наработка образцов тканей, отличающихся процентным содержанием и расположением углеродсодержащих комбинированных нитей. Установлено, что введение в структуру тканей углероднопалиэфирных нитей Nega-Stat снижает их удельное поверхностное электрическое сопротивление. Получены опытные образцы, которые соответствуют требованиям, предъявляемым к материалам для изготовления антиэлектростатической специальной одежды.

Разработан технологический процесс получения огнетермостойкой пряжи из модифицированного арселонового волокна в производственных условиях ОАО «Гронитекс». Проведены теоретико-экспериментальные исследования переработки волокна Арселон САК на всех переходах прядильного производства, что позволило разработать технологический режим получения пряжи линейной плотности 20 текс из волокна Арселон САК. Нарботаны образцы ткани из арселоновой пряжи на ОАО «Моготекс» и ОАО «Камволь». Результаты испытаний опытной ткани показали, что по физико-механическим и теплозащитным свойствам разработанная ткань соответствует установленным нормам.

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр |
|---|-----|
| Введение | 7 |
| 1 Анализ современных тенденций развития ассортимента текстильных материалов с антистатическими и экранирующими свойствами | 8 |
| 1.1 Проблемы, решаемые при создании экранирующих и антистатических тканей | 8 |
| 1.2 Требования, предъявляемые к антистатическим тканям | 13 |
| 1.3 Классификация электропроводящих волокон | 16 |
| 1.4 Ассортимент антистатических и экранирующих тканей | 21 |
| 2 Разработка технологического процесса получения комбинированных нитей с электропроводящим компонентом | 35 |
| 2.1 Характеристика исходного сырья для производства электропроводящих комбинированных нитей | 35 |
| 2.2 Разработка технологии производства комбинированных электропроводящих нитей кольцевым способом прядения | 37 |
| 2.3 Исследование влияния состава комбинированных нитей и технологических параметров производства на их физико-механические свойства | 40 |
| 2.3.1 Исследование влияния заправки кольцевой прядильной машины на структуру и свойства комбинированных нитей с электропроводящим компонентом | 40 |
| 2.3.2 Определения влияния крутки комбинированной нити на ее структуру и свойства | 44 |
| 2.4 Сравнительный анализ технологических процессов производства текстильных нитей с электропроводящими компонентами различного вида | 49 |
| 3 Исследования процесса производства крученых комбинированных нитей с антистатическими свойствами. | 52 |
| 3.1 Характеристика технологического процесса производства крученых комбинированных нитей | 52 |
| 3.2 Определение влияния линейной плотности, состава и крутки комбинированных нитей на их свойства и структуру | 53 |
| 3.2.1 Влияние линейной плотности, состава и крутки комбинированных нитей на их свойства | 53 |
| 3.2.2 Влияние линейной плотности, состава и крутки комбинированных нитей на их структуру | 62 |

| | |
|---|-----|
| 4 Разработать структуры тканей с использованием комбинированных нитей, содержащих в структуре электропроводящие компоненты | 70 |
| 4.1 Разработать структуры тканей с использованием комбинированных нитей, содержащих в структуре электропроводящие компоненты | 70 |
| 4.2. Определение показателей качества тканей с введением электропроводящего компонента | 73 |
| 4.3. Определение влияния параметров строения ткани на ее антистатические и экранирующие свойства | 75 |
| 5 Исследование процессов разрыхления и кардочесания модифицированных и окрашенных в массе волокон Арселон | 78 |
| 5.1 Характеристика модифицированных волокон Арселон | 78 |
| 5.2 Анализ текстильно-вспомогательных веществ, применяемых для замасливания модифицированных арселоновых волокон | 81 |
| 5.3 Исследовать процессы разрыхления и кардочесания модифицированных и окрашенных в массе волокон Арселон | 85 |
| 5.4. Определение влияния параметров работы оборудования и свойств исходного сырья на эффективность технологических процессов. Определение рациональных режимов работы оборудования | 89 |
| 6 Исследование процессов переработки модифицированных и окрашенных в массе волокон Арселон на ленточных и ровничных машинах. | 92 |
| 6.1 Определение влияния параметров работы оборудования и свойств исходного сырья на характеристики ленты | 92 |
| 6.2 Определение влияния параметров работы оборудования и свойств исходного сырья на показатели неровноты ровницы прядильного производства по линейной плотности | 99 |
| 6.3 Рациональные режимы работы ленточных и ровничных машин | 102 |
| 7. Исследование процесса производства арселоновой пряжи на кольцевой прядильной машине. Определение влияние параметров работы кольцевой прядильной машины на физико-механические свойства и характеристики неровноты пряжи. Изучение возможности получения пряжи из модифицированных волокон на пневмомеханической прядильной машине. Определение рациональных режимы работы прядильного оборудовании | 104 |

| | |
|--|-----|
| 7.1 Исследование процессов производства арселоновой пряжи на кольцевой прядильной машине. Определение влияния параметров работы кольцевой прядильной машины на свойства пряжи | 104 |
| 7.2 Оценка возможности получения пряжи из модифицированных волокон на пневмомеханической прядильной машине | 111 |
| 7.3 Определение рациональных режимов работы прядильного оборудования | 113 |
| 8 Опытная переработка арселоновой пряжи в ассортимент тканей и трикотажных полотен специального назначения. Оценка технологичности нового вида пряжи. Определение влияния состава пряжи на свойства текстильных полотен. Рекомендации по применению инновационных видов пряжи. | 115 |
| 8.1 Опытная переработка огнетермостойкой пряжи из волокна Арселон САК в ткацком производстве | 115 |
| 8.2 Опытная переработка огнетермостойкой пряжи из волокна Арселон САК в трикотажном производстве | 120 |
| 8.3 Рекомендации по применению инновационных видов пряжи | 121 |
| Заключение | 125 |
| Список использованных источников | 129 |
| Приложение А. Карта технологического процесса производства пряжи | 133 |

ВВЕДЕНИЕ

Одной из проблем, которую приходится решать текстильным предприятиям Республики Беларусь, является ограниченность собственной сырьевой базы. Основные виды натурального сырья (хлопок и шерсть) являются импортируемыми из-за рубежа, в связи с чем имеется существенная зависимость отечественных производителей текстильной продукции от зарубежных поставщиков. Из-за отсутствия собственной сырьевой базы выпускаемая хлопчатобумажная пряжа в ряде случаев является неконкурентоспособной по цене, соответствуя по показателям качества зарубежным аналогам. Планируемые ограничения по экспорту хлопкового волокна из Республики Узбекистан в значительной степени могут усложнить данную ситуацию.

В существующих условиях основным направлением сохранения экономической стабильности работы предприятий, ориентированных на переработку волокон хлопкового типа, является переориентация на выпуск пряжи из химических волокон или их смесей с хлопком для производства пряжи, предназначенной для изготовления текстильных материалов специального назначения. По этому пути уже более 20 лет осуществляется развитие текстильных предприятий Западной Европы, сырьевая база которой близка к сырьевой базе Республики Беларусь.

Ассортимент волокон со специальными свойствами достаточно разнообразен. Он включает высокопрочные, огнестойкие, электропроводные волокна и нити, а также волокна с антибактериальными, терморегулирующими и другими свойствами.

Расширение ассортимента текстильных нитей для изготовления материалов специального назначения позволит не только повысить эффективность использования дорогостоящего технологического оборудования, установленного на предприятии за последние 15 лет, но и увеличить рентабельность производства.

Целью работы является расширение ассортимента пряжи и нитей для изготовления текстильных полотен специального назначения и технологических процессов их производства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Николаев С.Д. Защита человека от электромагнитного излучения при помощи тканей / С.Д.Николаев, Е.В.Сильченко // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – Т. 18 (№ 15). – С. 161 – 166.
2. IEC 61340"5 Protection of Electronic Devices from Electrostatic Phenomena – General Requirements; IEC 61340"5:2007, Electrostatics, Part 5"1. Intern. Electrotechnical Commission, Geneva.
3. Хэтчер, С. Защита от статического электричества / С. Хэтчер // Чистые помещения и технологические среды. 2004 – № 4. – С. 18–19.
4. Алексашина, О. Ф. Статическое электричество в чистых помещениях / О. Ф. Алексашина // Чистые помещения и технологические среды. – 2004. – № 1. – С. 18–19.
5. Материалы сайта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://bstudy.net/675952/meditsina/ekraniruyuschie tkani zaschity elektromagnitnyh izlucheniya](https://bstudy.net/675952/meditsina/ekraniruyuschie_tkani_zaschity_elektromagnitnyh_izlucheniya). – Дата доступа: 14.03.2020.
6. Научно-производственное партнерство. Взаимодействие науки и текстильных предприятий и новые сферы применения технического текстиля : Сборник статей. – Москва, 2018.
7. Материалы сайта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://archive.promoboz.com/n6_23/78-81.pdf. – Дата доступа: 14.03.2020.
8. Замостоцкий, Е. Г. Комбинированные электропроводящие нити / Е. Г. Замостоцкий, А. Г. Коган. – Витебск : УО «ВГТУ», 2012. – 169 с.
9. Материалы сайта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://polymerbranch.com/news/view/1519.html>. – Дата доступа: 14.03.2020.
10. Материалы сайта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nega-stat.com/.html>. – Дата доступа: 14.03.2020.
11. Huppé, C. Woven metamaterials with an electromagnetic phase-advance for selective shielding / C. Huppé, C. Cochrane, L. Burgnies, F. Rault, G. Ducournau, E. Lheurette, V. Koncar and D. Lippens //17th World Textile Conference AUTEX 2017- Textiles - Shaping the Future IOP Publishing IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 254 (2017).
12. Антистатические свойства тканей для технологической одежды и электростатическая безопасность чистых производственных помещений / В. И. Власенко [и др.] // Фармацевтическая отрасль. – 2010. – № 6 (23). – С. 78 – 81.

13. Замостоцкий, Е. Г. Защитные свойства текстильных материалов с комбинированными электропроводящими нитями / Е. Г. Замостоцкий // Молодежь и наука в 21 веке : сборник статей молодых ученых / УО "ВГТУ". – Витебск, 2007. – Вып. 2. – С. 25–27.
14. Замостоцкий, Е. Г. Экранирующие ткани с вложением комбинированной электропроводящей пряжи / Е. Г. Замостоцкий // Материалы докладов 42 научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО "ВГТУ". – Витебск, 2009. – С. 186–187.
15. Akbarov, R. D. Investigation of the electrical characteristics of electrically conducting yarns and fabrics / R. D. Akbarov, B. N. Baymuratov, D. N. Akbarov and M. Ilhamova // 17th World Textile Conference Autex 2017- Textiles - Shaping the Future IOP Publishing IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 254 (2017).
16. Материалы сайта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.solianiemc.com/en/p/emc-emi-nickel-polyester-fabrics/>. – Дата доступа: 14.03.2020.
17. Материалы сайта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bnti.ru/showart.asp?aid=969&lvl=04.03.04.02.&p=1>. – Дата доступа: 14.03.2020.
18. Материалы сайта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.klopman.com/ru/antistatic-fabrics>. – Дата доступа: 14.03.2020.
19. Материалы сайта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://textile.ru/production/technology/antistatic>. – Дата доступа: 14.03.2020.
20. Материалы сайта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vitsilk.by/katalog/eckran.html>. – Дата доступа: 14.03.2020.
21. Материалы сайта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://getsiz.ru/multifors-frt-v-detalyah.html>. – Дата доступа: 14.03.2020.
22. Коган, А. Г. Новое в технике прядильного производства : учебное пособие / А. Г. Коган, Д. Б. Рыклин, С. С. Медвецкий ; под ред. А. Г. Когана ; УО «ВГТУ». – Витебск : УО «ВГТУ», 2005. – 195 с.
23. Проектирование хлопкопрядильного производства : учебное пособие / УО «ВГТУ» ; сост.: А. Г. Коган, Д. Б. Рыклин [и др.]. – Витебск, 2011. – 394 с.
24. Севостьянов, А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности: Учебник

- для вузов текстильной промышленности / А.Г. Севостьянов. — Москва : Легкая индустрия, 1980. - 392 с.
25. Материаловедение. Оценка показателей качества хлопкового волокна с использованием системы Uster LVI : методические указания по выполнению лабораторных работ и дипломного проектирования для студентов специальности 1-50 01 01 «Производство текстильных материалов (технология и менеджмент)» / УО «ВГТУ» ; сост.: Д. Б. Рыклин, Д. И. Кветковский. – Витебск, 2019. – 39 с.
26. Медвецкий, С. С. Переработка химических волокон и нитей : учебное пособие / УО «ВГТУ» ; С. С. Медвецкий, 2012. – 323 с.
27. Перепелкин, К. Е. Химические волокна: развитие производства, методы получения, свойства, перспективы / К. Е. Перепелкин. – СПб: Издательство СПГУТД, 2008. – 354 с.
- 28.. Штапельное волокно Арселон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.arselon.by/rus/producshtapvol/> – Дата доступа: 01.02.2021.
29. Коган, А.Г. Проектирование хлопкопрядильного производства: учебное пособие / А.Г. Коган, Д.Б. Рыклин, Н.В. Скобова, А.А. Баранова, С.С. Медвецкий, Л.Е. Соколов; УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – 395 с.
30. Подшлемник специальный для пожарных (2019), режим доступа: <https://www.spotvi.ru/produkcija/boevaya-i-zashhitnaya-odezhda-pozharnogo/podshlemnik-pozharnogo.html/> (дата доступа: 22.08.2020).
31. Подшлемник под каску пожарный: основные виды и зачем его одевать (2019), режим доступа: <https://fireman.club/podshlemnik-pod-kasku-pozharnyiyosnovnyie-vidyi/>(дата доступа: 22.08.2020).
32. Гагарина, С.В., Бокова С.В. (2003), Проектирование швейных головных уборов, Ростов-на-Дону, Издательство «Феникс», 364 с.
33. ГОСТ Р 53264-2009. Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний. Введ. 01.05.2009, Москва, Стандартинформ, 2009, 40 с.
34. Шеремет Т.В. Навроцкий, О.Д., Дмитракович, Н.М. (2017), Аналитический обзор зарубежных технических нормативных правовых актов, устанавливающих требования к подшлемникам пожарного. Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, 2017, №4 – с. 437-445.
35. Русецкий Ю.Г., Иванова Т.П. (2001), Теоретические исследования процессов воспламенения (зажигания) волокнистых материалов (тканей и пряжи) в результате воздействия пламени и высоких температур.

Вестник Витебского государственного технологического университета, 2001, № 3 – с. 21.

36. Булатова, Е.Б. (2007), Моделирование и конструирование головных уборов, Москва, Издательский центр «Академия», 112 с.
37. Бодяло, Н.Н. (2009), Ассортимент швейных ниток и игл. Нормы расхода швейных ниток для верхней одежды, Витебск, УО «ВГТУ», 82 с.
38. СТБ 1971-2009. Система стандартов безопасности труда. Одежда пожарных боевая. Общие технические условия. Введ. 01.01.2019, Витебск, Учреждение «Научно-исследовательский центр Витебского областного управления МЧС Республики Беларусь» – 38 с.