

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

На правах рукописи

УДК 677.494.674:[677.072.6:687.023]

**УЛЬЯНОВА
НАТАЛЬЯ ВЯЧЕСЛАВОВНА**

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА АРМИРОВАННЫХ
ПОЛИЭФИРНЫХ ШВЕЙНЫХ НИТОК**

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

Научный руководитель
доктор технических наук,
профессор РЫКЛИН Д.Б.

Библиотека ВГТУ



Витебск, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	7
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.....	8
ГЛАВА 1 АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ШВЕЙНЫХ НИТОК...	13
1.1. Классификация и ассортимент швейных ниток.....	13
1.2. Способы производства армированных нитей для выработки швейных ниток	31
1.2.1. Производство армированных нитей кольцевым способом.....	31
1.2.2. Производство армированных нитей пневмомеханическим способом.....	35
1.2.3. Производство армированных нитей с использованием прядильно-крутильной машины с полым веретеном.....	36
1.3. Характеристика армированных нитей различных способов производства	39
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1.....	41
ГЛАВА 2 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА АРМИРОВАННЫХ ПОЛИЭФИРНЫХ ШВЕЙНЫХ НИТОК.....	42
2.1. Сравнительный анализ армированных швейных ниток различных фирм-производителей	42
2.2. Обоснование выбора и характеристика исходного сырья для получения одиночных армированных полиэфирных нитей для швейных ниток	49
2.3. Прогнозирование относительной разрывной нагрузки одиночных армированных полиэфирных нитей для швейных ниток.....	54
2.4. Разработка технологического процесса получения армированных полиэфирных швейных ниток.....	58
2.5. Оценка обрывности и зажгучиваемости полиэфирных волокон на машинах пригготовительного отдела.....	63
2.6. Исследование процессов подготовки химических волокон к прядению	70
2.6.1. Определение путей повышения качества армированных полиэфирных швейных ниток	70

2.6.2. Исследование влияния параметров процессов подготовки к прядению на свойства полуфабрикатов и армированных нитей.....	75
2.6.3. Исследование влияния вида прядильного оборудования на показатели качества армированных нитей.....	84
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2.....	92
ГЛАВА 3 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ АРМИРОВАННЫХ НИТЕЙ ДЛЯ ШВЕЙНЫХ НИТОК	93
3.1. Теоретические исследования структуры и расчет параметров армированной нити	94
3.2. Определение силы нормального давления волокон покрытия на стержневой компонент армированной нити.....	98
3.3. Определение силы трения между волокнами покрытия и комплексной нитью в армированной нити.....	105
3.4. Определение натяжения армированной нити в процессе ее формирования	109
3.5 Определение силы сопротивления волокон покрытия смещению вдоль стержня при трении армированной нити о нитепроводник	116
3.6 Определение силы трения армированной нити о бегунок в процессе ее формирования.....	123
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 3.....	127
ГЛАВА 4 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА АРМИРОВАННЫХ ПОЛИЭФИРНЫХ ШВЕЙНЫХ НИТОК.....	128
4.1. Анализ текстильно-вспомогательных веществ для повышения эффективности процессов переработки полиэфирных волокон и нитей.....	128
4.2. Влияние вида препарата для обработки полиэфирных волокон на эффективность процессов их подготовки к прядению.....	134
4.3. Определение влияния состава и расхода эмульсии на изменение режимов переработки полиэфирных волокон при производстве армированных нитей.....	139
4.3.1. Определение концентрации препаратов для обработки волокнистого компонента армированной нити	139
4.3.2. Исследование процессов, протекающих на оборудовании прядильно-приготовительного производства.....	142
4.3.3. Исследование процессов переработки полиэфирной ленты на ленточных машинах.....	143

4.3.4. Исследование процессов формирования ровницы из полиэфирных волокон	147
4.3.5. Исследование процессов формирования армированных нитей	149
4.4. Исследование влияния величины крутки на физико-механические показатели крученых армированных нитей для швейных ниток	156
4.5. Исследование влияния заключительной отделки на показатели качества армированных полиэфирных швейных ниток	160
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 4.....	166
ГЛАВА 5 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АРМИРОВАННЫХ ПОЛИЭФИРНЫХ ШВЕЙНЫХ НИТОК.....	167
5.1. Промышленная апробация разработанного ассортимента армированных полиэфирных швейных ниток на предприятиях Республики Беларусь	167
5.2. Расчет экономического эффекта внедрения нового технологического процесса производства армированных полиэфирных швейных ниток	172
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 5.....	176
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	177
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	179
ПРИЛОЖЕНИЕ А Протоколы испытаний образцов армированных полиэфирных нитей линейной плотности 16,7 текс на приборе Uster Tester 5, выработанных из ровницы линейной плотности 333 текс (вариант 5) и 300 текс (вариант 11).....	194
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Заключение лаборатории по определению показателей качества опытной партии армированных полиэфирных швейных ниток	212
ПРИЛОЖЕНИЕ В Акт наработки опытной партии армированных полиэфирных швейных ниток линейной плотности 16,7 текс × 2 (торговый номер 35 ЛЛ).....	215
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Карта технологического процесса производства синтетической армированной кардной пряжи с оплеткой из полиэфирного волокна одиночной и крученой для изготовления швейных ниток 16,7 текс ЛЛ (№ 59,9); 16,7 текс ЛЛ × 2 (№ 59,9/2).....	217
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Оценка значимости коэффициентов регрессионной зависимости относительной разрывной нагрузки армированной нити...	221

ПРИЛОЖЕНИЕ Е Акт производственной апробации армированных полиэфирных швейных ниток линейной плотности 16,7 текс × 2 торгового номера 35 ЛЛ На РПУП «Витебский меховой комбинат» (г. Витебск).....	222
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Оценка значимости коэффициентов регрессионных зависимостей укрутки комплексной нити и удельной силы трения между волокнами покрытия и комплексной нитью в слоях оплетки армированной нити.....	224
ПРИЛОЖЕНИЕ И Протоколы тестирования полуфабрикатов прядильного производства на приборе USTER®MD 100 NER TESTER.....	225
ПРИЛОЖЕНИЕ К Акты наработки опытных партий армированных полиэфирных швейных ниток	237
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Заключение лаборатории по определению показателей качества опытных партий армированных полиэфирных швейных ниток	240
ПРИЛОЖЕНИЕ М Карта технологического процесса производства синтетических армированных швейных ниток с оплеткой из полиэфирного волокна торгового номера 35 ЛЛ (16,7текс × 2).....	243
ПРИЛОЖЕНИЕ Н Акты производственной апробации армированных полиэфирных швейных ниток на предприятиях по производству текстильных изделий и одежды.....	248
ПРИЛОЖЕНИЕ П Акты внедрения в учебный процесс кафедры «Конструирование и технология одежды» УО «Витебский государственный технологический университет».....	259
ПРИЛОЖЕНИЕ Р Акты внедрения в производство ОАО «Гронитекс» (г. Гродно).....	264
ПРИЛОЖЕНИЕ С Справка об объемах производства армированных полиэфирных швейных ниток на ОАО «Гронитекс» (г. Гродно).....	270
ПРИЛОЖЕНИЕ Т Акты внедрения в учебный процесс кафедры «Прядение натуральных и химических волокон» УО «Витебский государственный технологический университет» (в настоящее время кафедра «Технология текстильных материалов»).....	271

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на рынке текстиля представлен широкий ассортимент швейных ниток различной структуры и состава отечественного и зарубежного производства. Среди них наиболее востребованы армированные полиэфирные швейные нитки, получившие торговое обозначение ЛЛ (лавсан-лавсановые). Росту объема их производства способствует значительное поступление в промышленность материалов из синтетических волокон и нитей. Практически повсеместное применение армированных полиэфирных швейных ниток обусловлено такими их свойствами, как высокая разрывная нагрузка, безусадочность, термостойкость, хемостойкость, повышенная стойкость к истиранию и другие.

Основным отечественным производителем армированных полиэфирных швейных ниток является ОАО «Гронитекс» (г. Гродно). За последние годы на предприятии проведена широкомасштабная модернизация производства, в том числе и для швейных ниток. Однако ассортимент выпускаемых ниток пока ограничен и не полностью удовлетворяет потребности швейных предприятий.

При всех преимуществах армированных полиэфирных швейных ниток им свойственен дефект – наличие участков, на которых волокна оплетки слабо закреплены на поверхности стержневых комплексных химических нитей, что ведет к смещению покрытия при формировании и переработке одиночных армированных нитей, возникновению плотных, локальных скоплений и, как следствие, к обрывам ниток при шитье, ухудшению качества строчки, снижению эффективности швейного производства.

Таким образом, одной из важнейших проблем, которую необходимо решить при разработке нового технологического процесса производства армированных полиэфирных швейных ниток, является повышение показателей их качества и устранение указанного дефекта. Разработка новой технологии и внедрение оптимальных режимов применительно к современному оборудованию позволит выпускать армированные полиэфирные швейные нитки, обладающие необходимым комплексом технологических свойств, соответствующих требованиям предприятий по производству текстильных изделий и одежды.