

Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

На правах рукописи

УДК 677.075 : 61

Тхорева  
Ирина Михайловна

**ТЕХНОЛОГИЯ ТРИКОТАЖНОГО ИЗДЕЛИЯ,  
ПОДДЕРЖИВАЮЩЕГО ЖЕЛУДОЧКИ СЕРДЦА**

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  
кандидат технических наук,  
доцент Чарковский А.В.

Витебск, 2009

Библиотека ВГТУ



## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение.....</b>	<b>5</b>
<b>Общая характеристика работы.....</b>	<b>7</b>
<b>Глава 1 Обзор литературных источников.....</b>	<b>11</b>
1.1 Дилатационная кардиомиопатия .....	12
1.2 Методы хирургического восстановления формы желудочков сердца при дилатационной кардиомиопатии.....	14
1.3 Искусственные изделия для восстановления сердечно-сосудистой системы .....	16
Выводы по главе 1.....	23
<b>Глава 2 Разработка структур трикотажного полотна для изделия, поддерживающего желудочки сердца.....</b>	<b>25</b>
2.1 Медико-технические требования, предъявляемые к изделию и полотну.....	25
2.2 Выбор и обоснование биологически совместимого сырья для изделия .....	26
2.2.1 Выбор вида и линейной плотности нити.....	26
2.2.2 Комплексная оценка механических свойств полиэфирных нитей..	30
2.3 Анализ сетчатых структур трикотажных полотен для внутренней хирургии.....	33
2.4 Разработка структур трикотажных полотен .....	39
2.5 Составление справочных характеристик для вязания трикотажных полотен.....	42
Выводы по главе 2.....	51
<b>Глава 3 Исследование свойств разработанных трикотажных полотен для изделия, поддерживающего желудочки сердца.....</b>	<b>52</b>
3.1 Выбор номенклатуры показателей свойств трикотажного полотна для изделия в соответствии с медико-техническими требованиями.....	52
3.2 Исследование деформационных свойств и структурных характеристик трикотажных полотен.....	53
3.3 Комплексная оценка трикотажных полотен по показателям деформационных свойств и структурных характеристик.....	60
3.4 Исследование влияния длины нити в петле на деформационные свойства трикотажных полотен и их структурные характеристик.....	64
3.5 Определение поверхностного заполнения, прочностных характеристик и формоустойчивости трикотажного полотна.....	69
Выводы по главе 3.....	73
<b>Глава 4 Разработка конструкции трикотажного изделия, поддерживающего желудочки сердца.....</b>	<b>74</b>

4.1 Требования, предъявляемые к конструкции изделия.....	74
4.2 Проектирование конструкции изделия.....	75
4.3 Выбор и обоснование способа соединения деталей изделия .....	78
4.4 Разработка способа и определение давления на изделие и его деформации в процессе нагружения.....	82
4.5 Расчет напряжений, возникающих в изделии при нагружении.....	87
Выводы по главе 4.....	90
<b>Глава 5 Разработка технологического процесса изготовления изделия, поддерживающего желудочки сердца.....</b>	<b>91</b>
5.1 Особенности отделки трикотажного полотна и изделия.....	91
5.2 Применение способа экстракции для повышения биологической совместимости изделия.....	93
5.3 Определение линейных размеров полотна после экстракции.....	97
5.4 Исследование деформационно-прочностных свойств трикотажа после стандартных способов стерилизации .....	98
5.5 Составление последовательности технологических операций изготовления изделия .....	100
5.6 Основные результаты внедрения разработки.....	102
5.4 Расчет экономического эффекта от внедрения разработки.....	103
Выводы по главе 5.....	104
<b>Заключение.....</b>	<b>105</b>
Основные научные результаты диссертации.....	105
Рекомендации по практическому использованию.....	105
<b>Библиографический список.....</b>	<b>107</b>
Список использованных источников.....	107
Список публикаций соискателя.....	113
<b>Приложение А</b> Комплексная оценка показателей деформационных свойств комплексных полиэфирных нитей 5,3 текс и текстурированных полиэфирных нитей 5,6 текс по результатам полуциклового испытания на растяжение.....	117
<b>Приложение Б</b> Акт медико-технических испытаний экспериментальных образцов.....	129
<b>Приложение В</b> Результаты статистической обработки показателей .....	130
<b>Приложение Г</b> Уведомление о регистрации изобретения.....	140
<b>Приложение Д</b> Развертки деталей трикотажных изделий, поддерживающих желудочки сердца.....	141

<b>Приложение Е</b> Патент на изобретение № 2366384 Способ определения механических характеристик поддерживающего устройства желудочков сердца.....	153
<b>Приложение Ж</b> Акт о внедрении способа определения механических характеристик изделия.....	154
<b>Приложение И</b> Технологический режим изготовления трикотажного изделия, поддерживающего желудочки сердца.....	155
<b>Приложение К</b> Отчет о НИР – Санитарно-гигиенические испытания опытных образцов изделия.....	161
<b>Приложение Л</b> Инструкция по применению изделия.....	185
<b>Приложение М</b> Акт проведения приемочных медицинских испытаний изделия.....	193
<b>Приложение Н</b> Акт экспертизы документации, подтверждающий гигиеническую безопасность изделия.....	194
<b>Приложение П</b> Технические условия ТУ ВУ 300031282.028-2007 Полотно основовязаное.....	195
<b>Приложение Р</b> Технические условия ТУ ВУ 300031282.035-2008 Устройства поддерживающие для желудочков сердца.....	207
<b>Приложение С</b> Регистрационное удостоверение № ИМ-7.93672 .....	224
<b>Приложение Т</b> Акт внедрения изделия в РНЦ «Кардиология».....	225
<b>Приложение У</b> Акт об использовании (внедрении) изделия на ЭОП УО «ВГТУ».....	227

## ВВЕДЕНИЕ

С середины 20 века область применения текстильных материалов и изделий в медицине расширилась – появились искусственные материалы и изделия для внутреннего протезирования [1, 2]. Их возникновение было обусловлено следующими факторами: тканевая несовместимость при пересадке донорских органов, неудовлетворенность результатами исправления дефектов собственными мягкими тканями, сложность применения биологических трансплантатов, нехватка доноров. Для получения искусственных материалов и изделий для внутреннего протезирования используют классические технологические процессы: плетение, ткачество, вязание, производство нетканых текстильных полотен, а также их комбинирование [2, с. 46].

Огромная роль в создании различных изделий и материалов для внутреннего протезирования принадлежит трикотажному производству. Трикотажный способ находится вне конкуренции с другими текстильными процессами производства при изготовлении сетчатых полотен различного назначения, лечебных чулок, плоских и трубчатых высокоэластичных бинтов и других медицинских изделий. Трикотаж применяется в хирургии системы кровообращения, гинекологии, ортопедии, пластической хирургии, кардиохирургии. Применение трикотажных изделий в данных областях хирургии обусловлено развитием производства и переработки полимерных материалов, к которым относятся и химические нити, а также разнообразие петельной структуры трикотажных переплетений, что в совокупности обеспечивает широкий спектр свойств медицинского трикотажа.

В кардиохирургии текстильные материалы применяются для изготовления протезов кровеносных сосудов, клапанов сердца, оболочек для кольца клапана сердца, перегородок между предсердиями или желудочками, заплат на поврежденные участки сердца, шовного материала, сетчатых оболочек на желудочки сердца [2].

Данная работа посвящена разработке технологии трикотажного изделия для кардиохирургии, предназначенного для оперативного лечения дилатационной кардиомиопатии, вследствие которой происходит расширение сердца, изменение его формы из эллипсовидной в сферическую форму, что приводит к сердечной недостаточности из-за ухудшения сократительной функции сердца. Изделие предназначено для поддержания желудочков сердца и представляет собой трикотажную сетчатую оболочку, надеваемую на сердце с целью предотвращения дальнейшего изменения его формы.

Известные упругие сетчатые оболочки аналогичного назначения зарубежного производства имеют высокую стоимость и существенные недостатки. В связи с этим данные изделия не применяются в клинической

практике Республики Беларусь. Практическое применение изделия, поддерживающего желудочки сердца, является для Республики Беларусь перспективной альтернативой пересадки сердца при развитии дилатационной кардиомиопатии.

Предложенная в настоящей работе технология трикотажного изделия, поддерживающего желудочки сердца, направлена на расширение области применения трикотажа медицинского назначения и повышение его биологической совместимости, а также на решение задачи импортозамещения.

Витебский государственный технологический университет