



УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального директора  
по научной работе ОАО «ИНПЦ ТЛП»,  
д.т.н.

Е.П.Лаврентьева

04.02. 2017г.

**Отзыв ведущей организации  
на диссертационную работу Пивкиной Светланы Ивановны по теме  
“Разработка технологии трикотажных полотен и изделий из титановых  
нитей для эндопротезов”, представленную на соискание учёной степени  
кандидата технических наук по специальности 05.19.02 - Технология и  
первичная обработка текстильных материалов и сырья.**

Актуальность темы диссертационной работы

В настоящее время в хирургической практике используются сетчатые эндопротезы из полипропиленовых монопнитей, при этом часто возникают послеоперационные осложнения. Актуальной является проблема биосовместимости материалов с живыми тканями. Использование титановых сплавов высокой степени очистки в качестве сырья для сетчатых эндопротезов позволит значительно повысить биосовместимость материала с живыми тканями и снизить рост послеоперационных осложнений.

Задача технологической переработки титановых нитей на трикотажных машинах с целью создания вязаных полотен и контурных изделий для применения в хирургии в виде сетчатых эндопротезов с различными свойствами является также актуальной.

Соответствие поставленных целей и полученных результатов

Целью диссертационной работы является разработка технологии трикотажных полотен и изделий из титановых нитей, имеющих гладкую или ворсовую поверхность, предназначенных для применения в герниологии в качестве имплантатов.

Полученные результаты представленной диссертационной работы отвечают основным задачам исследования:

- разработаны структуры и технологические процессы производства на основовязальных машинах сверхлегких сетчатых материалов (ССМ), применяемых для протезирования, обладающих малой распускаемостью, выполненных из специально подготовленной комбинированной титановой нити малой линейной плотности;
- разработаны структуры и технологические процессы производства на плосковязальных машинах трикотажных цельновязаных эндопротезов, имеющих



незакручивающиеся структуры и нераспускающиеся края, выполненные из специально подготовленной комбинированной титановой нити малой линейной плотности;

- разработаны структуры и процессы производства основовязальным и кулирным способами специальной петельной нити на базе комбинированной титановой нити, предназначенной для получения плюшевой поверхности трикотажного полотна;

- разработаны структура и процесс переработки специальной петельной нити на плосковязальной машине, обеспечивающие получение двухстороннего плюшевого ячеистого полотна, которое может быть использовано как в качестве эндопротезов, так и в качестве армирующей составляющей медицинских композиционных материалов;

- экспериментальными методами с помощью электронного диагностического комплекса «Диаморф» выполнены исследования специально подготовленной комбинированной титановой нити, петельной титановой нити, а также механических свойств всех видов разработанных гладких основовязанных и поперечновязанных, включая плюшевые, полотен;

- численными методами установлены причинно-следственные связи параметров основовязального и кулирного процессов на поверхностную плотность получаемых полотен;

- на основе использования численного расчета выполнено прогнозирование входных и выходных технологических параметров процессов получения всех видов разработанных гладких основовязанных, поперечновязанных, а также плюшевых поперечновязанных полотен с заданными параметрами;

- теоретически разработанные процессы получения изделий сложных форм позволили применить способ расширения изделия с использованием «сплит-петель», позволивший получить более однородную структуру полотна по всей поверхности изделия;

- в соответствии с полученными параметрами процессов вязания наработанные образцы гладких сверхлегких основовязанных полотен переданы в ЦКБ РАН и ФГБУ институт хирургии им. А.В.Вишневского, а экспериментальные образцы цельновязанных эндопротезов сложных форм и ворсовых полотен переданы и прошли испытания на предприятии: ООО «ТЕМП» г. Екатеринбург.

Анализ степени обоснованности и достоверности  
полученных научных положений, выводов и заключений,  
сформулированных в диссертации

В диссертационной работе использован комплекс современных и экспериментальных методов и средств исследования.

- на основе анализа и синтеза структур главных, рисунчатых и комбинированных трикотажных переплетений разработаны пять структур сетчатых сверхлегких основовязанных переплетений и две структуры не закручивающихся поперечновязанных полотен, рекомендованных для использования в герниологии;
- расчетными методами установлено, что для получения сверхлегких ячеистых основовязанных полотен диаметр титановой нити должен быть равен 30-40 мкм, что может быть достигнуто методом травления полотен, выработанных из титановых нитей диаметром 60 мкм;
- в работе Пивкиной С.И. с помощью математического метода описания разработаны процессы петлеобразования поперечновязанных структур гладких и плюшевых переплетений, вязания специальной петельной нити и цельновязанных изделий, которые могут быть использованы для составления подпрограмм вязания для любых плосковязальных машин с электронным управлением;
- для составления подпрограмм вязания плосковязальной машины Vesta 130-Е разработанных поперечновязанных гладких переплетений, специальной петельной титановой нити, двухстороннего плюшевого ячеистого полотна и цельновязанных изделий использована программа «model»;
- расчетными методами в зависимости от глубины кулирования определены наиболее важные для медицинских эндопротезов параметры гладких поперечновязанных полотен: поверхностная плотность, прочность, пористость;
- с помощью бинарной причинно-следственной теории информации установлено, что на основной параметр - поверхностную плотность поперечновязанного полотна - в большей степени оказывает влияние глубина кулирования и частота вращения оттяжных валов;
- использование Пивкиной С.И. ризоматического метода позволило установить закономерности влияния входных факторов процессов вязания основовязанных и поперечновязанных полотен на выходные параметры трикотажных полотен: петельный шаг, высоту петельного ряда и поверхностную плотность. Построенные прямые и обратные матрицы были решены методом Гаусса.



### Значимость для науки и производства результатов, полученных диссертантом

Научная новизна работы заключается в том, что впервые разработаны:

- структуры ячеистых основовязанных сетчатых полотен, предназначенных для использования в герниологии;
- технологии выработки разработанных ячеистых сетчатых полотен на основовязальных машинах;
- структуры незакручивающихся поперечновязанных полотен, предназначенных для вязания цельновязанных эндопротезов;
- технология производства цельновязанных эндопротезов на базе разработанных поперечновязанных полотен из комбинированной титановой нити;
- структура и технология плюшевого полотна из специальной петельной титановой нити, полученной по разработанной технологии из комбинированной титановой и полимерной (химической) нитей;
- прогнозирование параметров процессов выработки для получения заданных параметров трикотажа для основовязанных полотен: натяжения нитей основы, частоты вращения оттяжных валов, частоты вращения главного вала; для поперечновязанных полотен: скорости движения каретки, глубины кулирования, частоты вращения оттяжных валов.

Практическая значимость состоит в том, что получен инновационный ассортимент материалов из комбинированных титановых нитей, предназначенных для использования в эндопротезировании, обладающих достаточной прочностью, сопротивлением коррозии и отсутствием аллергических реакций.

### Рекомендации по использованию результатов и выводов, полученных автором диссертации

Результаты диссертационной работы Пивкиной Светланы Ивановны имеют большое значение для науки и практики. Технология вязания и оптимизация процессов получения поперечновязанных полотен, цельновязанных изделий, специальной петельной нити и плюшевых полотен из нее, могут быть использованы на любых современных плосковязальных машинах с электронным управлением, что позволяет расширить применение титановых нитей в медицинских целях.



## Общие замечания по содержанию и оформлению диссертации

Диссертационная работа Пивкиной С.И. на тему «Разработка технологии трикотажных полотен и изделий из титановых нитей для эндопротезов» оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.-2011.

По диссертации имеются замечания:

1. В работе используется титановая нить в сочетании с химической нитью, поскольку титановая нить обладает высоким коэффициентом трения. Однако автор не указывает, как комбинированная нить подготавливается к вязанию и какая химическая нить используется, а также не сказано, как и когда удаляется химическая нить из изделия.
2. Не раскрыт способ травления для снижения диаметра используемой титановой нити с целью получения сверхлегких основовязаных полотен.
3. Не совсем понятно, почему при использовании одинаковых диаметров титановых нитей 60 мкм невозможно получить сверхлегкие основовязаные полотна и требуется дополнительная операция травления, а кулирные полотна, выработанные из тех же нитей соответствуют по поверхностной плотности требованиям медицины.
4. В работе имеются незначительные опечатки и грамматические ошибки: на страницах: 22, 34 (таблица 2.3), 38, 114, 138. На стр.74 Таблица 2.19- Расчет поверхностной плотности, прочности и пористости в зависимости от изменения диаметра титановой нити. Расчета нет- есть данные расчета, нет графы Пористость- есть 2 графы Прочность.
5. Полотна, выработанные из петельной титановой нити на плосковязальном оборудовании только условно можно назвать плюшевыми и ворсовыми.
6. Стр.175 – (32 нитевода на машине фирмы Stoll). 32 нитевода установлены только на Stoll CMS ADF 32, обычно количество нитеводов – 16.

## Оценка стиля диссертационной работы и автореферата

Автореферат и диссертационная работа Пивкиной С.И. на тему «Разработка технологии трикотажных полотен и изделий из титановых нитей для эндопротезов», написана, не смотря на замечания, грамотно, с использованием научно-технической терминологии.

## Соответствие содержания диссертации и содержания опубликованных работ

Содержание опубликованных работ соответствует содержанию диссертационной работы Пивкиной С.И. на тему «Разработка технологии трико-



тажных полотен и изделий из титановых нитей для эндопротезов», опубликованных в 10 печатных работах: 5 опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК, 5- представлены в виде докладов на научных конференциях.

#### Соответствие темы работы и научной специальности

Диссертационная работа Пивкиной С.И. на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Разработка технологии трикотажных полотен и изделий из титановых нитей для эндопротезов» соответствует научной специальности 05.19.02 – «Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья».

#### Заключение по диссертационной работе

Презентация диссертационной работы была представлена Пивкиной С.И. на заседании ученого совета ОАО «ИНПЦ ТЛП», где присутствовало 22 человек. После вопросов и дискуссии открытым голосованием было принято настоящее Заключение единогласно (протокол № 02-17 от 07 февраля 2017 года).

Диссертационная работа Пивкиной Светланы Ивановны является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены технологии выработки гладких основовязаных, поперечновязаных гладких и плюшевых полотен и цельновязаных изделий из титановых нитей малых линейных плотностей, методы расчета параметров получаемых полотен в зависимости от параметров процесса, что позволило создать ассортимент ячеистых основовязаных сверхлегких полотен с заданной пористостью, цельновязаные изделия на плосковязальном оборудовании для применения в эндопротезировании и плюшевые полотна с двухсторонней ворсистой поверхностью для использования в качестве армирующей составляющей композиционных медицинских материалов.

Указанные замечания не снижают ценности представленной научной работы.

Работа соответствует требованиям предъявляемым к кандидатским диссертациям (пункты 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор, Пивкина Светлана Ивановна, заслуживает



присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.02 – «Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья».

Заведующий отделом технологии  
и ассортимента трикотажного  
производства ОАО «ИНПЦ ТЛП»



Шадрина И.С.