

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УО «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 677.075:61

№ госрегистрации 20063213

Инв. №

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной
работе УО «ВГТУ»

В.В. Пятов

2010 г.



ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

**Создание биосовместимых полимерных трикотажных эксплантатов,
разработка принципов создания композитов и эксплантатов
регулируемой структуры для регенерации поврежденных и твердых
тканей**

(МЕХАНИКА – 4.03)

(заключительный)

2006-Г/Б-341

Начальник НИС

С.А. Беликов

« 22 » 12 2010 г.


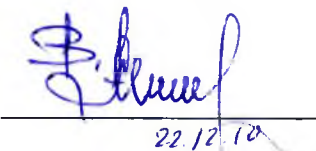
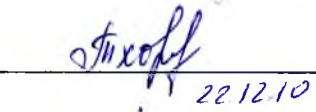
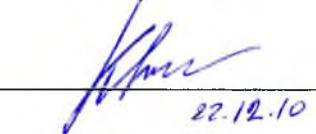
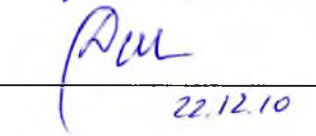
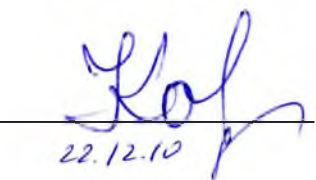
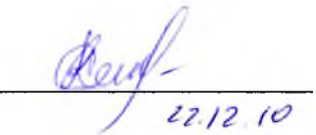
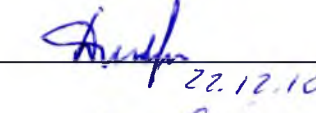
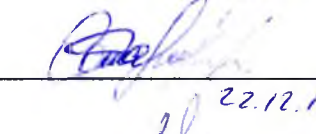
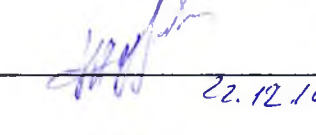
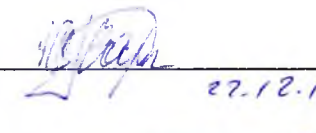
Научный руководитель

А.В. Чарковский







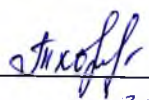
« 22 » 12 2010 г.

Витебск 2010

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Ведущий научный сотрудник к.т.н., доцент	 22.12.10	Чарковский А.В. (общее руководство)
Старший научный сотрудник д.м.н., профессор	 22.12.10	Аничкин В.В. (разделы 4, 5)
Научный сотрудник, к.т.н.	 22.12.10	Тхорева И.М. (разделы 1-6)
Научный сотрудник, к.м.н.	 22.12.10	Криштопова М.А. (раздел 5)
Научный сотрудник к.ф.н.	 22.12.10	Моисеев Д.В. (разделы 5,6)
Инженер, 1 категории	 22.12.10	Корж Н.Ю. (раздел 2)
Инженер, не имеющий категории	 22.12.10	Гормазова В.С. (разделы 1-3)
Инженер, не имеющий категории	 22.12.10	Дидянков Н.А. (раздел 2)
Студент	 22.12.10	Старовойтова Л.А. (разделы 1-6)
Студент	 22.12.10	Журавкина Е.Ф. (разделы 1-6)
Студент	 22.12.10	Лакно Н.В. (разделы 1-6))



Студент	 22.12.10	Хорщева А.Н. (разделы 1-6)
Студент	 27.12.10	Никифоренко Е.Д. (разделы 1-6)
Студент	 22.12.10	Будник Е.Д. (разделы 1-6)
Студент	 22.12.10	Пинчук С.Н. (разделы 1-6)
Студент	 22.12.10	Романчук О.М. (разделы 1-6)
Студент	 22.12.10	Борисович М.А. (разделы 1-6))
Нормоконтроль	 22.12.10	Тхорева И.М.

РЕФЕРАТ

Отчет 111 с., 54 рис., 24 табл., 82 источника, прил. 1.

ТРИКОТАЖ, СТРУКТУРА, ПОВЕРХНОСТНОЕ ЗАПОЛНЕНИЕ, ХИРУРГИЯ, ЯЧЕЙКА, ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ, ОСОБЕННОСТИ ВЯЗАНИЯ, МОДИФИКАЦИЯ, ТОНКОПЛЕНОЧНОЕ ПОКРЫТИЕ, ПОЛИ-ПАРА-КСИЛИЛЕН, ПОЛИ-ПАРА-МОНОХЛОРОКСИЛИЛЕН, ОПТИМИЗАЦИЯ, БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА, АНТИБТОТИКИ.

Объектом исследования являются трикотажные материалы предназначенные для использования в хирургии в качестве имплантатов.

Цель работы – исследование способов повышение биологической совместимости трикотажных материалов, применяемых в восстановительной хирургии.

В процессе работы сформулированы требования к трикотажным материалам для восстановительной хирургии; проведен теоретический анализ структур трикотажных переплетений; исследованы свойства образцов по следующим показателям: число ячеек, приходящихся на 10 см, вдоль петельного столбика и петельного ряда; толщина трикотажного полотна; поверхностной плотности; растяжимости при нагрузках меньше разрывных и необратимой деформации; исследован способ очистки трикотажа на стадии отделки технологического процесса производства трикотажа; проведена качественная и количественная оценка трикотажа после очистки; экспериментально исследована биологическая совместимость трикотажа; выбран оптимальный вариант трикотажного полотна, который был подготовлен к модификации тонкопленочным покрытием; изучены методы нанесения тонкопленочного покрытия двух видов: поли-пара-ксилена и поли-пара-монохлорксилена; выбран пиролизный способ нанесения тонкопленочного покрытия; исследован способ закрепления биологически активного вещества (БАВ) на трикотажном материале путем пропитки материала в растворе лечебного препарата; выполнена оценка лечебного действия трикотажного материала с БАВ.

В результате проделанной работы получены образцы трикотажных полотен с лечебным действием в течение суток.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	8
1 Разработка требований к трикотажным материалам медицинского назначения и обоснование выбора сырья для его изготовления	9
2 Разработка структур трикотажа. Оптимизация процесса вязания. Изготовление образцов.....	12
3 Исследование свойств трикотажа изготовленных структур.....	23
3.1 Определение числа ячеек, приходящихся на 10 см.....	23
3.2 Определение толщины трикотажного полотна.....	24
3.3 Определение поверхностной плотности.....	24
3.4 Определение разрывных характеристик при разрыве.....	25
3.5 Определение растяжимости при нагрузках меньше разрывных и необратимой деформации.....	26
4 Подготовка трикотажа для модификации тонкопленочным покрытием.....	29
5 Способы модификация материалов тонкопленочным покрытием.....	31
5.1 Модификация трикотажа тонкопленочным покрытием	40
5.2 Оценка качества тонкопленочного покрытия.....	44
5.3 Исследование физико-механических свойств трикотажа после модификации тонкопленочным покрытием.....	46
5.3.1 Определение растяжимости при нагрузках меньше разрывных	48
5.3.2 Определение необратимой деформации.....	49
5.3.3 Определение разрывных характеристик.....	51
5.3.4 Фрикционные испытания.....	53
5.3.5 Определение капиллярности.....	54
5.3.6 Определение толщины.....	55
5.4 Подготовка экспериментальных образцов модифицированного трикотажа для оценки биологической совместимости.....	56
5.5 Исследование биологических свойств модифицированного трикотажа....	59

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Чарковский А.В. Разработка и исследование свойств трикотажа медицинского назначения. Материалы международной научно-технической конференции «Ресурсо- и энергосберегающие технологии промышленного производства» Витебск 2003. Часть 1. С. 224-230.
2. Чарковский А.В. и др. «Разработка конструкции поддерживающего устройства желудочков сердца. Сборник статей международной научно-технической конференции «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности».- Витебск, 2005. - С. 70-71.
3. Чарковский А.В. Новые виды текстильных изделий для медицинских целей. Известия высших учебных заведений.—Технология легкой промышленности, 1984г., № 5.
4. Чарковский А.В. Разработка трикотажных ворсовых материалов для сердечно-сосудистой хирургии." Проблемы техники медицины" XV, № 2. Варшава.
5. Шумаков В.Н., Кайдаш А.Н., Чарковский А.В. Протез клапана сердца. Патент Испании №2009205, 1989 г.
6. Пучковская Н.А., Чарковский А.В., Бушеева Н.Н. Эксплантат. А.С. №1664310, 1991 г.
7. Чарковский А.В. Сетчатые трикотажные полотна для хирургии. Тезисы докладов I Всесоюзной конференции "Современные подходы к разработке эффективных перевязочных и шовных материалов", Москва, 1989 г.
8. Аничкин В.В. и др. "Новый шовный материал в хирургии трахеи". Материалы II международной конференции "Современные подходы к разработке эффективных перевязочных, шовных материалов и полимерных имплантатов", Москва, 1995 г.
9. Чарковский А.В. и др. Сравнительная апробация лавсановых и витлановых имплантатов. Четвертый всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов. Тезисы докладов. Москва, 1998 г.
10. Гогия Б.Ш., Адамян А.А. Использование проленовой системы (Prolene Hernia Sistem) для пластики паховых грыж // Хирургия.-2002.-№ 4. С. 65-68.
11. Гузев А.И. Пластика при грыжах брюшной стенки с использованием синтетических материалов // Хирургия.-2001.-№ 12. С. 38-40.
12. Дерюгина М.С. Способ пластики обширных дефектов передней брюшной стенки // Хирургия.-2001.-№ 12. С. 52-54.
13. Егиев В.Н., Чижов Д.В. Использование двухслойной перфорированной пластины политетрафторэтилена при лечении паховой грыжи // Хирургия.- 2003.-№ 4. С. 23.
14. Кузин Н.М., Долгатов К.Д. Современные методы лечения паховых грыж // Вестник хирургии.-2002.-№ 5. С. 107-110.

15. Марисова, О. И. Трикотажные рисунчатые переплетения / О. И. Марисова. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 216 с.
16. Кудрявин, Л. А. Основы технологии трикотажного производства : учебное пособие для вузов / Л. А. Кудрявин, И. И. Шалов. – Москва : Легпромбытиздат, 1991. – 496 с.
17. Шалов, И. И. Технология трикотажа / И. И. Шалов, А. С. Далидович, Л. А. Кудрявин. – Москва : Легпромбытиздат, 1986. – 376 с.
18. Чарковский, А. В. Разработка конструкции и технология изготовления поддерживающего устройства желудочков сердца / А. В. Чарковский, И. М. Тхорева // Современные технологии и оборудование текстильной промышленности (Текстиль-2005): материалы Всероссийской научно-технической конференции / МГТУ им. А. Н. Косыгина. – Москва, 2005 – С. 230.
19. Чарковский, А. В. Разработка конструкции поддерживающего устройства желудочков сердца / А. В. Чарковский, И. М. Тхорева // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности : материалы научной конференции / УО «ВГТУ» – Витебск, 2005. – С. 148 с.
20. Чарковский, А. В. Создание трикотажных изделий для медицины и спорта на кафедре трикотажного производства / А. В. Чарковский. // Вестник Витебского государственного технологического университета / УО «ВГТУ» – Витебск, 2005. – С. 162.
21. Чарковский, А. В. Разработка и исследование свойств трикотажа медицинского назначения. / А. В. Чарковский, И. М. Тхорева, И. А. Шаметко. // Ресурсо- и энергосберегающие технологии промышленного производства : материалы Международной научно-технической конференции / УО «ВГТУ» – Витебск, 2003. – С. 264.
22. Чарковский, А. В. Современные технологии трикотажа для протезных изделий / А. В. Чарковский, В. П. Шелепова, Н. И. Лаврова. // VIII Республиканская конференция студентов и аспирантов (НИРС 2003) / БНТУ – Минск, 2003 – С. 214.
23. Нешатаев, А. А. Художественное проектирование трикотажных полотен : учебник для вузов / А. А. Нешатаев, Г. М. Гусейнов, Г. Г. Савватеева ; под ред. А. А. Нешатаева. – Москва : Легпромбытиздат, 1987. – 272 с.
24. Чарковский, А. В. Технология трикотажа рисунчатых и комбинированных переплетений : учеб. пособие для высших учебных заведений / А. В. Чарковский. – Витебск : УО «ВГТУ», 2003. – 215 с.
25. Нешатаев А. А. Формирование рисунков в основовязаном трикотаже / А. А. Нешатаев. – Москва : Легкая индустрия, 1968. – 232 с.
26. Чарковский, А. В. Основы процессов вязания : учеб. пособие для высших учебных заведений / А. В. Чарковский. – Витебск : УО «ВГТУ», 2005. – 166 с.
27. Далидович, А. С. Основы процессов вязания / А. С. Далидович. – Москва : Легкая индустрия, 1970. – 432 с.

28. Канцеленболен, А. М. Устройство, работа и обслуживание основовязальных машин / А. М. Канцеленболен, Л. Д. Верховина. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 264 с.
29. Кирюхин, С. М. Контроль и управление качеством текстильных материалов / С. М. Кирюхин, А. Н. Соловьев. – Москва : Легкая индустрия, 1977. – 312 с.
30. Гензер, М. С. Трикотаж для хирургии / М. С. Гензер. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 144 с.
31. Гензер, М. С. Лечебный трикотаж / М. С. Гензер. – Москва : Легкая индустрия, 1975. – 144 с.
32. Верховина, Л. Д. Получение трикотажного полотна различных переплетений на быстроходных вертелках / Л. Д. Верховина, А. М. Каценеленбоген, Н. Ф. Веселкина. – Москва : Легкая индустрия, 1971. – 256 с.
33. Далидович, А. С. Основы процессов вязания / А. С. Далидович. – Москва : Легкая индустрия, 1970. – 432 с.
34. Чарковский, А. В. Технология трикотажа рисунчатых и комбинированных переплетений : учеб. пособие для высших учебных заведений / А. В. Чарковский. – Витебск : УО «ВГТУ», 2003. – 215 с.
35. Кудрявин, Л. А. Основы технологии трикотажного производства : учебное пособие для вузов / Л. А. Кудрявин, И. И. Шалов. – Москва : Легпромбытиздат, 1991. – 496 с.
36. Шалов, И. И. Технология трикотажа / И. И. Шалов, А. С. Далидович, Л. А. Кудрявин. – Москва : Легпромбытиздат, 1986. – 376 с.
37. Ермоленко, И. Н. Новые волокнистые сорбенты медицинского назначения / И. Н. Ермоленко, Е. Д. Буглов, И. П. Люблинер. – Минск : Наука и техника, 1978. – 358 с.
38. Полимерные пленочные материалы / В. Е. Гуля [и др.]. – Москва : Химия, 1976. – 273 с.
39. Берлин, А. А. Основы адгезии полимеров / А. А. Берлин, В. Е. Басин. – Москва : Химия, 1979. – 254 с.
40. Генель, С. В. Применение полимерных материалов в качестве покрытий / С. В. Генель, В. А. Белый, В. Я. Булгаков, Г. А. Гетман. – Москва : Химия, 1988. – 321 с.
41. Металлополимерные материалы и изделия / В. А. Белый [и др.] ; под ред. В. А. Белого. – Москва : Химия, 1979. – 413 с.
42. Яковлев, А. Д. Порошковые полимерные материалы и покрытия на их основе / А. Д. Яковлев, В. Ф. Здор, В. И. Каплан. – Ленинград : Химия, 1979. – 373 с.
43. Ройх, И. Л. Нанесение защитных покрытий в вакууме / И. Л. Ройх, Л. Н. Колтунова, С. Н. Федосов. – Москва : Машиностроение, 1976. – 258 с.
44. Ткачук, Б. В. Получение тонких полимерных пленок из газовой фазы / Б. В. Ткачук, В. М. Колотыркин. – Москва : Химия, 1987. – 293 с.

45. Аничкин В.В., Гракович П.Н., Шилько С.В. Опыт и перспективы использования полимерных материалов в сердечно-сосудистой хирургии // Трансфер технологий в свободных экономических зонах ТРАНСТЕХ–2001: Матер. межд. н/п конф., Гомель, 15-17 мая 2002 г. / СЭЗ Ратон.– Гомель, 2002.– С. 163-168.

46. Пат. EP-0679373A2 951102, CA-2147813A 951029, J96-052221A 960227, EP-0679373A3 960320. Intravascular prosthesis with anti-thrombogenic coating / R.Dixon, F.Khosravi S.S.Lam, S.Toyloy : [Advanced Cardiovascular Systems Inc] 2 Nov 1995 [4210].

47. Пат. WO-9624307A1 960815. Method and apparatus for sodding microvessel cells onto a synthetic vascular graft / C.B.Hu, M.T.Ma, T.Nguyen, R.Rhee, K.Myers : [Baxter Intl. Inc.] 15 Aug 1996 [4290].

48. Пат. EP-0747069A2 961211, CA-2178541A 961208, US-5609629A 970311, J97-099056A 970415. Implantable medical device useful as coronary stents - includes bioactive or active material layer allowing delivery of large amounts of active agent / B.L.Bates, N.E.Fearnot, T.G.Kozma, A.O.Ragheb, W.D.Voorhees : [Cook Inc.] 11 Dec 1996 [4290].

49. Пат. US-5380320A 950110. Electrosurgical instrument having a parylene coating - covering all tissue-contacting surfaces to provide capacitive coupling / J.R.Morris : [Advanced Surgical Materials, Inc.] 10 Jan 1995 [4290].

50. Пат. US-5480416A 960102, WO-9609087A2 960328, WO-9609087A3 960530, EP-0730480A1 960911. Cardiac pacemaker with universal coating / J.Garcia, E.Alt, L.J.Stotts : [Intermedics, Inc.] 2 Jan 1996 [4290].

51. Верховинина, Л. Д. Получение трикотажного полотна различных переплетений на быстроходных вертелках / Л. Д. Верховинина, А. М. Каценеленбоген, Н. Ф. Веселкина. – Москва : Легкая индустрия, 1971. – 256 с.

52. Ермоленко, И. Н. Новые волокнистые сорбенты медицинского назначения / И. Н. Ермоленко, Е. Д. Буглов, И. П. Люблинер. – Минск : Наука и техника, 1978. – 358 с.

53. Полимерные пленочные материалы / В. Е. Гуля [и др.]. – Москва : Химия, 1976. – 273 с.

54. Берлин, А. А. Основы адгезии полимеров / А. А. Берлин, В. Е. Басин. – Москва : Химия, 1979. – 254 с.

55. Генель, С. В. Применение полимерных материалов в качестве покрытий / С. В. Генель, В. А. Белый, В. Я. Булгаков, Г. А. Гетман. – Москва : Химия, 1988. – 321 с.

56. Металлополимерные материалы и изделия / В. А. Белый [и др.] ; под ред. В. А. Белого. – Москва : Химия, 1979. – 413 с.

57. Яковлев, А. Д. Порошковые полимерные материалы и покрытия на их основе / А. Д. Яковлев, В. Ф. Здор, В. И. Каплан. – Ленинград : Химия, 1979. – 373 с.

58. Ройх, И. Л. Нанесение защитных покрытий в вакууме / И. Л. Ройх, Л. Н. Колтунова, С. Н. Федосов. – Москва : Машиностроение, 1976. – 258 с.

59. Ткачук, Б. В. Получение тонких полимерных пленок из газовой фазы / Б. В. Ткачук, В. М. Колотыркин. – Москва : Химия, 1987. – 293 с.
60. Хенч, Л. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей / Л. Хенч, Д. Джонс. - Москва: Техносфера, 2007. – 304 с.
61. Новости хирургии // Ежеквартальный рецептурный научно -практический журнал, Том №14 / ВМГУ; гл. ед. А. Н. Косинец. – Минск, 2006. с 45-53.
62. Текстиль и медицина. перевязочные материалы с пролонгированным лечебным действием // Н. Д. Олтаржевская и [др.] / Ж. Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева, 2002, т. XLVI, № 1. с – 133-140.
63. Вольф, Л. А. Волокна с особыми свойствами / Л. А. Вольф - Москва:Химия, 1980. 240с.
64. Лавсан (полиэтилентерефталат) // [Электронный ресурс]. – 2006. Режим доступа <http://www.chemistry.ssu.samara.ru/> - Дата доступа. - 07.05.2009.
65. Штильман, М. И. Полимеры медико-биологического назначения / М. И. Штильман. – Москва: академкнига, 2006. – 400 с.
66. Полимеры и полимерные материалы: синтез, строение, структура и свойства / Л. С. Гальбрайх [и др.] // Сборник научных трудов / МГТУ им. Косыгина; под общ. ред. х. н., проф. Л. С. Гальбрайха.- Москва: МГТУ им. Косыгина, 2005.-332с.
67. Абдуллин, И. М. Антибиотики в клинической практике / И. М. Абдуллин. - Саламат, 1997. – 342 с.
68. Молекулярные основы действия антибиотиков / пер. с англ. - Москва, 1975. – 450 с.
69. Фомина, И. П. Рациональная антибиотикотерапия / И. П. Фомина. – 4 изд. – Москва, 1982. – 372 с
70. Навашин, С. М. Молекулярные основы действия антибиотиков / С. М. Навашин. - пер. с англ. - Москва, 1975. – 524 с.
71. Усов, И. Н. Фармокоррептурный справочник педиатра / И. Н. Усов. - Минск. - «Вышэйшая школа», 1990. - 351с.
72. Энциклопедия полимеров, т. 2. М., 1974, с 787-92.
73. Ушаков, С. Н. Поливиниловый спирт и его производные / С. Н. Ушаков. -т. 1-2, Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1960. – 276 с.
74. Розен-берт М. Э. Полимеры на основе винил ацетата / М. Э Розен-берт.- Л., 1983. – 308 с.
75. Минченко, Т. В. Основы химии и физики полимеров / учебное пособие. УО «ВГТУ». – Витебск, 2005.- 252с.
76. Ротофельд, М. В. Методика расчета процесса десорбции лекарственного препарата самофиксирующегося текстильного материала. // Научные публикации / М. В. Ротофельд. - Москва. – МГТУ им. А. Н. Косыгина: Вестник ДИТУД 2006/1, 2006. – 6 с.
77. Разработка новых видов текстильных изделий медицинского назначения / В. Н. Филатов [и др.] // Сборник

научных трудов / ЦНИИГЭИ; под. общ. ред. В. Н. Филатова. – Москва: ЦНИИГЭИ лег.пром, 1988. - 104с.

78. Накамото, К. ИК спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений / К. Накамото. - пер. с англ., Москва, 1991. – 378 с.

79. Spеcord – 250 - двухлучевой УФ – вид спектрофотометр с двойным охлаждаемым детектором и двойным монохроматором // [Электронный ресурс]. – 2008. – режим доступа <http://www.everesttech.ru> - Дата доступа. - 01.06.2009.

80. Ляликов, Ю. С. Физико – химические методы анализа / Ю. С.Ляликов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: «Химия», 1973.-536с.

81. Кузьмин, В. И. «Охрана труда и противопожарная защита» / В. И. Кузьмин. - Москва, 1980г. – 257 с.

82. Соловьев, А. Н. «Оценка качества и стандартизация текстильных материалов» / А. Н. Соловьев, С. М. Кирюхин. – Москва: Легкая индустрия, 1974 г. – 389 с.