

Министерство образования Республики Беларусь
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 677.075:66.067.33

№ госрегистрации 20051150

Инв. №

УТВЕРЖДАЮ
Проректор УО «ВГТУ»
по научной работе
С.М.Литовский
2005 г.

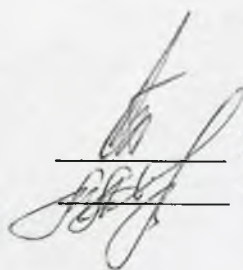


**ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

**РАЗРАБОТКА МНОГОСЛОЙНЫХ ТРИКОТАЖНЫХ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АЭРОЗОЛЕЙ И МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ
ФИЛЬТРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ
(заключительный)**

2005 – ГБ – 336

Начальник НИС
Руководитель темы



31.12.2005 С.А. Беликов
31.12.2005 М.А. Коган

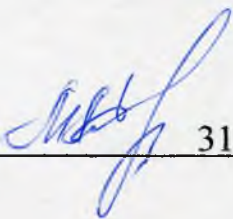
Витебск 2005

Библиотека ВГТУ



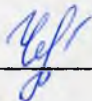
Список исполнителей

Руководитель темы
доц., к.т.н., доц.


31.12.2005

М.А. Коган
(введение, раздел 5, 7, 8, 11, 12,
заключение)

Исполнители темы:
аспирант


31.12.2005

И.Г. Черногузова
(раздел 1-13)

студентка


31.12.2005

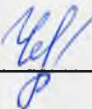
Ю.Б. Борозенцева
(раздел 2, 4, 6, 7, 10, 12)

ст. преподаватель


31.12.2005

Д.Г. Козинец
(раздел 3, 4, 10, 12, 13)

Нормоконтролер


31.12.2005

И.Г. Черногузова



Реферат

Отчет 110 стр., 15 рис., 14 табл., 77 источник.

МНОГОСЛОЙНЫЙ ТЕКСТИЛЬНЫЙ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ, ФИЛЬТРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ, ФИЛЬТРУЮЩАЯ ПЕРЕГОРОДКА, МЕТОДИКА

Объектом исследования являются трикотажные фильтровальные материалы.

Цель работы – разработка многослойных фильтровальных материалов на базе трикотажных переплетений, разработка эффективных методик определения их фильтрующей способности, исследование эксплуатационных свойств новых трикотажных фильтров с использованием стандартных и разработанных методик.

В процессе работы разработано 20 вариантов трикотажных фильтровальных материалов основязаного способа производства из полиэфирных нитей различной структуры и линейной плотности. Выработка материалов осуществлялась платированным и комбинированным переплетениями на плоской однофонтурной основязальной машине марки «Кокетт-У».

Из разработанных вариантов заправок фильтровального трикотажа варианты 3, 12, 18, 19 выбраны в качестве оптимальных.

Для многослойных трикотажных материалов оптимальных структур проведены исследования по показателям технических и эксплуатационных свойств с использованием стандартных методов и методик испытаний.

Разработано и запатентовано приспособление для оценки пылепроницаемости и пылеемкости текстильных материалов, позволяющее значительно ускорить процесс проведения испытаний по показателям фильтрующей способности текстильных материалов; разработана методика определения фильтрующей способности текстильных фильтровальных материалов, основанная на методе весового анализа.

Разработан новый способ определения сквозной пористости трикотажных фильтровальных материалов, основанный на оптических методах исследования и анализа параметров структуры трикотажного полотна с помощью ПЭВМ. Способ определения сквозной пористости апробирован на многослойных трикотажных

фильтровальных материалах для аэрозолей. Результаты проведенных параллельных исследований по вышеназванному показателю свидетельствуют о достоверности разработанного способа и возможности его практического использования не только для определения сквозной пористости трикотажных фильтровальных материалов, но и других текстильных материалов как технического, так и бытового назначения.

Разработана компьютерная программа определения сквозной пористости трикотажных фильтрующих перегородок, которая позволяет получить представление не только о форме, количестве и характере распределения сквозных пор на поверхности трикотажного фильтровального материала, но и дать их размерную характеристику. Это позволяет предположить дисперсный состав аэрозоля, который может быть эффективно задержан трикотажной фильтрующей перегородкой и прогнозировать такие показатели ее фильтрующих свойств как задерживающая способность, пылепроницаемость, тонкость фильтрации и т.д.

Содержание

Введение	7
1 Основные положения в области фильтрования	9
2 Современный ассортимент текстильных фильтровальных материалов	15
3 Основные требования, предъявляемые к текстильным фильтровальным материалам	27
4 Характеристика основных видов сырья для производства текстильных фильтровальных материалов	29
5 Разработка многослойных трикотажных фильтровальных материалов для аэрозолей	35
5.1 Анализ структур трикотажных полотен с целью оценки перспектив их применения для многослойных трикотажных фильтровальных материалов	35
5.2 Обоснование способа выработки многослойных трикотажных фильтровальных материалов	39
5.3 Обоснование выбора сырья для производства многослойных трикотажных фильтровальных материалов	41
5.4 Разработка вариантов трикотажных фильтровальных материалов	42
5.5 Выбор оптимального варианта заправки трикотажного фильтровального материала	47
6 Исследование свойств многослойных трикотажных фильтровальных материалов для аэрозолей	50
7 Анализ методик определения пылепроницаемости, пылеемкости, задерживающей способности текстильных фильтровальных материалов	53
8 Разработка конструкции и изготовление приспособления для оценки пылепроницаемости, пылеемкости и задерживающей способности текстильных фильтровальных материалов	59
9 Разработка методики определения фильтрующей способности текстильных фильтровальных материалов	61
9.1 Отбор проб для испытаний	61

9.2 Аппаратура и материалы для испытаний	62
9.3 Проведение испытаний	62
9.4 Обработка результатов испытаний	63
9.5 Дополнительные возможности разработанной методики	65
10 Апробирование разработанной методики определения фильтрующей способности на трикотажных фильтровальных материалах для аэрозолей	68
11 Исследование свойств многослойных трикотажных материалов с использованием разработанной методики определения фильтрующей способности текстильных фильтровальных материалов	71
11.1 Исследование фильтрующей способности многослойных трикотажных фильтровальных материалов	71
11.2 Исследование многослойных трикотажных фильтровальных материалов по способности к регенерации	75
12 Разработка нового способа определения сквозной пористости трикотажных фильтровальных материалов	79
13 Разработка компьютерной программы определения сквозной пористости трикотажных фильтровальных материалов	85
13. 1 Назначение программы	85
13.2 Системные требования	86
13.3 Основные функции программы	86
13.4 Интерфейс и порядок работы	88
13.4.1 Загрузка изображения и режимы просмотра	90
13.4.2 Указание анализируемого цвета и цветовой анализ	90
13.4.3 Задание масштаба изображения	92
13.4.4 Задание анализируемой области	92
13.4.5 Поиск и анализ сквозных пор	93
13.4.6 Анализ результатов и экспорт данных в MS Excel	94
Заключение	96
Список использованных источников	102

Введение

Текстильные материалы широко используются в качестве фильтровальных в процессах разделения и очистки неоднородных систем в различных отраслях промышленности. Среди таких материалов в последнее время все большим спросом пользуется фильтровальный трикотаж. Благодаря своим структурным особенностям трикотажные материалы обладают способностью к качественной и многократной регенерации при той же или более высокой степени очистки, по сравнению с тканями и неткаными материалами, традиционно используемыми для целей фильтрования.

Многократное использование трикотажных фильтрующих перегородок позволяет не только сэкономить время на переоснащение фильтрующих установок, но и снизить расход самих материалов. Данная особенность трикотажных фильтровальных материалов обуславливает их широкое применение в цементной, металлургической, химической и других отраслях промышленности.

В настоящее время известны трикотажные фильтровальные материалы для суспензий, применение же трикотажа для фильтрования аэрозолей весьма ограничено. Имеются лишь немногочисленные попытки апробирования трикотажных материалов для фильтрования аэрозолей, при этом используются, в основном, материалы однослойных структур.

Известны стандартные и нестандартные методы и методики определения фильтрующих свойств текстильных материалов, которые в ряде случаев не соответствуют требованиям достоверности и воспроизводимости результатов испытаний, что обуславливает необходимость их совершенствования или разработки новых.

В этой связи разработка новых эффективных трикотажных фильтровальных материалов для аэрозолей и исследование их свойств является своевременной и актуальной задачей.

Цель данной научно-исследовательской работы – разработка многослойных фильтровальных материалов на базе трикотажных переплетений, разработка эффективных методик определения их фильтрующей способности, исследование эксплуа-

тационных свойств новых трикотажных фильтров с использованием стандартных и разработанных методик.

Для решения поставленной в работе цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить основные положения процесса фильтрования;
- установить основные требования, предъявляемые к текстильным фильтровальным материалам для аэрозолей;
- обосновать выбор структуры, способ выработки, выбор сырья для производства многослойных трикотажных фильтровальных материалов;
- разработать варианты структур фильтровальных материалов для аэрозолей, осуществить опытную наработку вариантов полотен, определить оптимальные варианты заправок;
- провести анализ методик определения и оценки пылепроницаемости, пылеемкости, задерживающей способности текстильных фильтровальных материалов, обосновать выбор методики для проведения исследований разработанных материалов, а при необходимости разработать конструкцию, изготовить приспособление для определения пылепроницаемости, пылеемкости, задерживающей способности разработанных трикотажных фильтровальных материалов;
- провести исследования по оценке фильтрующей способности разработанных автором многослойных трикотажных фильтровальных материалов и дать рекомендации по их применению.

При проведении исследований в работе использованы стандартные и разработанные автором методы и методики испытаний, статистические методы обработки результатов испытаний.

Отчет является результатом законченной работы, выполненной в 2005 году в рамках ГБ НИР № 336, финансируемой Министерством образования Республики Беларусь.

Список использованных источников

- 1 Жужиков, В.А. Фильтрование. Теория и практика разделения суспензий [Текст] / Владимир Жужиков. – 2-е изд., перераб. – М.: Химия, 1968. – 410 с.
- 2 Кнунянц, И.Л. Краткая химическая энциклопедия [Текст]. В 5 т. Т. 4. Пирометаллургия-С / Иван Кнунянц. – М.: Советская энциклопедия, 1965. – 1182 с. – (Энциклопедии. Словари. Справочники).
- 3 Кнунянц, И.Л. Краткая химическая энциклопедия [Текст]. В 5 т. Т. 1. А-Е / Иван Кнунянц. – М.: Советская энциклопедия, 1961. – 1262 с. – (Энциклопедии. Словари. Справочники).
- 4 Гольдаде, В.А. Полимерные волокнистые melt-blown материалы [Текст] / В.А. Гольдаде, А.В. Макаревич, Л.С. Пинчук, А.В. Сиканевич, А.И. Чернорубашкин; под общ. ред. Л.С. Пинчука. – Гомель: ИММС НАНБ, 2000. – 260 с. – ISBN 985-6477-14-X.
- 5 Русанов, А.А. Очистка дымовых газов в промышленной энергетике [Текст] / А.А. Русанов, И.И. Урбах, А.П. Анастасиади. – М.: Энергия, 1969. – 456 с.
- 6 ГОСТ 30202-94. Материалы текстильные для фильтрации промышленных аэрозолей. Метод определения способности к регенерации [Текст]. – Введ. 1996-01-01. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Минск: Белстандарт, 1994. – 6 с.
- 7 ГОСТ 30102-94. Материалы текстильные для фильтрации промышленных аэрозолей. Метод определения массовой концентрации пыли за фильтром [Текст]. – Введ. 1996-01-01. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Минск: Белстандарт, 1994. – 9 с.
- 8 Пирумов, А.И. Обеспыливание воздуха [Текст] / Александр Пирумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1981. – 296 с. – (Охрана окружающей среды).
- 9 Хлебников, Ю.П. Фильтры систем кондиционирования воздуха и вентиляции [Текст] / Юрий Хлебников. – М.: Стройиздат, 1990. – 128 с. – (Охрана окружающей природной среды). – ISBN 5-274-01209-4.

- 10 Кленов, В.Б. Фильтрация жидкости через слой деформируемого текстильного материала [Текст] / Владимир Кленов. – М.: Легкая индустрия, 1972. – 88 с.
- 11 Пискарев, И.В. Фильтровальные материалы из стеклянных и химических волокон [Текст] / Иван Пискарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легкая индустрия, 1965. – 110 с.
- 12 Могильный, А.Н. Оптимизация структуры и свойств текстильных материалов технического назначения (монография) [Текст] / Алексей Могильный. – СПб.: ООО «Недра», 2000. – 104 с. – ISBN 5-86093-079-8.
- 13 Русанов, А.А. Очистка дымовых газов в промышленной энергетике [Текст] / А.А. Русанов, И.И. Урбах, А.П. Анастасиади. – М.: Энергия, 1969. – 456 с.
- 14 Конюхова, С.В. О номенклатуре нетканых фильтрующих материалов и областей их применения [Текст] / С.В. Конюхова, Г.К. Мухаменджанов, Т.Ф. Сутягина // Текстиль: бытовой, технический, специальный. – 2002. – № 1 (сентябрь). – С. 13-15.
- 15 Нетканый материал [Текст] : патент / Н.В. Мензелинцева, В.Ф. Желтобрюхов, Е.В. Желтобрюхов, В.А. Ефремов // Реферативный журнал. Сер. 12Б, Технология и организация производств текстильной промышленности. Выпуск сводного тома. – 2004. – № 2. – С. 11. – ISSN 0202-9529.
- 16 Нетканый материал [Текст] : патент / Н.В. Мензелинцева, В.Ф. Желтобрюхов, Е.В. Желтобрюхов, В.А. Ефремов // Реферативный журнал. Сер. 12Б, Технология и организация производств текстильной промышленности. Выпуск сводного тома. – 2004. – № 2. – С. 11. – ISSN 0202-9529.
- 17 Фильтрующий материал для очистки горячих газов [Текст] : патент / С.В. Конюхова, Н.В. Пузанова, Т.Ф. Сутягина, В.П. Восконянц, С.А. Егупова, Т.В. Шуднева // Реферативный журнал. Сер. 12Б, Технология и организация производств текстильной промышленности. Выпуск сводного тома. – 2004. – № 4. – С. 14. – ISSN 0202-9529.
- 18 Способ получения углеродного нетканого материала [Текст] : патент / А.А. Лысенко, О.В. Асташкина, О.Ю. Мухина, И.А. Пискунова, Д.Г. Галунов, А.А. Якобук, М.В. Полховский, П.Н. Гриневич, О.В. Крючков, В.Н. Докучаев // Рефератив-

ный журнал. Сер. 12Б, Технология и организация производств текстильной промышленности. Выпуск сводного тома. – 2004. – № 4. – С. 13. – ISSN 0202-9529.

19 А. с. 1024537 СССР, МКИ D 04 B 21/20, B 01 D 39/08. Армированный фильтрующий рукав [Текст] / И.В. Рагоза, П.И. Бегунов, П.Ю. Василюк, Р.Т. Тоникян (СССР). – № 29277028-12 ; заявл. 09.06.80 ; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12. – 2 с.

20 Мишта, С.П. Трикотажные фильтровальные материалы [Текст] / С.П. Мишта, В.П. Мишта, А.Б. Голованчиков, Ф.А. Моисеенко // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 1988. – № 4. – С. 115-117.

21 Окс, Б.С. Фильтровальные трикотажные полотна для цементной промышленности [Текст] / Б.С. Окс, И.О. Нехлопоченко // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 1992. – № 3-4. – С.77-79.

22 Мишта, С.П. Фильтровальные трикотажные материалы из бикомпонентных нитей [Текст] / С.П. Мишта, В.П. Мишта, А.Б. Голованчиков, Ф.А. Моисеенко // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 1992. – № 2. – С 56-58.

23 Дрегуляс, С.К. Влияние параметров вязанотканого полотна на процесс фильтрации аэрозолей [Текст] / С.К. Дрегуляс, Ф.А. Моисеенко // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. - 1981. – № 2. – С. 88-94.

24 Шехтман, Ю.М. Фильтрация малоконцентрированных суспензий [Текст] / Юрий Шехтман. – М.: Издательство Академии наук СССР, 1961. – 211 с.

25 Банит, Ф.Г. Пылеулавливание и очистка газов в промышленности строительных материалов [Текст] / Ф.Г. Банит, А.Д. Малыгин. – М.: Стройиздат, 1979. – 351 с. – (Охрана окружающей среды).

26 Васильков, Ю.В. Термообработка текстильных изделий технического назначения [Текст] / Ю.В. Васильков, А.В. Романов. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 208 с. – ISBN 5-7088-0113-1.

27 Керимов, С.Г. Производство технических тканей (оборудование и технология) [Текст] / С.Г. Керимов, Л.Н. Попов. – М.: Легпромбытиздат, 1994. – 240 с.

- 28 Андросов, В.Ф. Текстильные фильтры [Текст] / В.Ф. Андросов, В.Б. Кленов, Е.С. Роскин. М.: Легкая индустрия, 1977. – 168 с.
- 29 Новый антимикробный фильтровальный материал ВАФМ [Текст] // Химические волокна. – 1988. – № 2. – С. 1.
- 30 Калиновски, Е. Химические волокна [Текст] / Е. Калиновски, Г.В. Урбанчик. – М.: Легкая индустрия, 1963. – 300 с.
- 31 Петухов, Н.В. Получение теплостойких полипропиленовых волокон и их свойства [Текст] / Н.В. Петухова, Т.А. Габриелян, О.К. Швецов // Химические волокна. – 1985. – № 3. – С. 51-52.
- 32 Желтобрюхов, В.Ф. Нетканый материал для очистки токсичных аэрозолей и его свойства [Текст] / В.Ф. Желтобрюхов, Н.В. Мензелинцева, Т.Ф. Морозенко, М.К. Татарников, С.Н. Сотников // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 1990. – № 5. – С. 41-43.
- 33 Капкаев, А. Прогнозы развития рынков технического текстиля [Текст] / Азиз Капкаев // Текстиль: бытовой, технический, специальный. – 2002. – № 2 (октябрь). – С.11-13.
- 34 Поздняков, И. Универсальный фильтровальный элемент для очистки промышленных газов [Текст] / Игорь Поздняков // Технический текстиль. – 2003. – № 6 (март). – С. 22.
- 35 Филатов, В.Н. Технология и оборудование основовязального производства [Текст] / Владимир Филатов. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1985. – 304 с.
- 36 Пospelов, Е.П. Двухслойный трикотаж [Текст] / Евгений Пospelов. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. – 208 с.
- 37 Разработать фильтровальные перегородки для очистки растворов минерального питания от шламов: Отчет о НИР ХД-86-203 (заключ.) / Витебский технологический ин-т легкой пром-сти (ВТИЛП); Руководитель В.А. Петрова. – № ГР 01.86.0 004903; Инв. № 02.88.0 013406. – Витебск, 1987. – 103 с. Отв. исп. Коган М.А. и др.

38 А. с. 1646579 СССР, МКИ В 01 Д 39/00. Патронный фильтр / В.Е. Кондратенков, В.А. Петрова, Л.М. Кукушкин (СССР) . – 44798643/26; Заявл. 28.10.88; Оpubл. 07.05.91, Бюл. № 17.

39 А. с. 1503843 СССР, МКИ В 01 Д 39/08. Фильтрующий материал для суспензий / В.А. Петрова, М.А. Коган, А.И. Ельшин, А.А. Гриченко, С.А. Путинцев (СССР). – 4347311/31-26; Заявл. 10.11.87; Оpubл. 30.08.89, Бюл. № 32.

40 Копяс, К. Технология основовязаного трикотажа [Текст] / Казимеж Копяс ; под ред. В.Н. Викторова; перевод с польск. В.А. Бруева. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 192 с. – ISBN 5-7088-0067.

41 А. с. 1378893 СССР, В 01 D 39/08. Фильтрующий материал для суспензий / В.А. Петрова, М.А. Коган, А.И. Ельшин (СССР). – № 4135623/31-26; Заявлено 04.06.86; Оpubл. 07.03.88, Бюл. № 9. – 2 с.

42 А. с. 102453 СССР, МКИ Д 04 В 21/20, В 01 Д 39/08. Фильтровальный рукав и способ его вязания / И.В. Рагоза, Ю.В. Абросимов, П.М. Бегунов и др. (СССР). – № 2891909/28-12; Заявлено 19.03.80; Оpubл. 23.06.83, Бюл. № 23. – 3 с.

43 *Textextil '87/ Vergrößerte Textextil mit viel Maschen // Melland Textilber.*, 1987, 68, № 8. С. 603–606 (нем.).

44 Разработать трикотажные фильтровальные материалы для тонкодисперсных суспензий. Книга 2 // Разработка трикотажных изделий бытового, медицинского и технического назначения и совершенствование технологии их производства: Отчет о НИР ГБ 78/2 (промежуточ.) / Витебский технологический ин-т легкой пром-сти (ВТИЛП); Руководитель А.В. Чарковский. – № ГР 01.86.0 006124. – Витебск, 1990. – 31 с. Отв. исп. Петрова В.А. и др.

45 Разработать трикотажные фильтры для очистки технологических жидкостей: Отчет о НИР ХД-82-154 (заключ.) / Витебский технологический ин-т легкой пром-сти (ВТИЛП); Руководитель В.А. Петрова. – № ГР 01.82.0 7009252; Инв. № 02.83.0029066. – Витебск, 1982. – 59 с. Отв. исп. Коган М.А. и др.

46 Разработать фильтровальные перегородки для очистки растворов минерального питания от шламов [Текст] : отчет о НИР (заключительный) : 86-203 / Витебский технологический ин-т легк. пр-сти (ВТИЛП) ; рук. Петрова В.А. ; исполн.:

Петрова В.П., Коган М.А. [и др.]. – Витебск, 1988. – 103 с. – Библиогр.: с. 101-103. – № ГР 01868004903. – Инв. № 02880013406.

47 ТУ 6-13-0204056-43-90. Нить полиэфирная высокоусадочная [Текст]. – Введ. 1991-05-01. – Минск: Белстандарт, 1990. – 9 с.

48 ТУ РБ 00204079.080-96. Нить полиэфирная текстурированная среднерастяжимая [Текст]. – Введ. 1997-01-01. – Минск: Белстандарт, 1996. – 8 с.

49 ТУ РБ 00204079.085-95. Нить полиэфирная комплексная линейной плотности 29,4 текс [Текст]. – Введ. 1995-09-01. – Минск: Белстандарт, 1996. – 10 с.

50 ГОСТ 8846-87. Полотна и изделия трикотажные. Методы определения линейных размеров, перекоса, числа петельных рядов и петельных столбиков и длины нити в петле [Текст]. – Введ. 1989-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 17 с.

51 ГОСТ 8845-87. Полотна и изделия трикотажные. Методы определения влажности, массы и поверхностной плотности [Текст]. – Введ. 1989-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 9 с.

52 Исследовать фильтрующие свойств лавсановых трикотажных полотен при разделении ряда суспензий в производстве мономеров/ И.С. Зарх, В.П. Петрова, М.А. Коган, Л.Н. Антонова и др. // Синтез и технология материалов. Сб. науч. трудов. – М.: НИИТЭХИМ, 1990. – С.121-125.

53 ГОСТ 12088-77. Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения воздухопроницаемости. – Взамен ГОСТ 12088-66; введ. 01.01.79. – М.: Издательство стандартов, 1977. – 10 с.

54 ГОСТ 10681-75. Материалы текстильные. Климатические условия для кондиционирования и испытания проб и методы их определения [Текст]. – Взамен ГОСТ 10681-63; введ. 1978-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 27 с.

55 ГОСТ 29104.2-91. Ткани технические. Метод определения толщины [Текст]. – Введ. 1993-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 3 с.

56 ГОСТ 8847-85. Полотна трикотажные. Методы определения разрывных характеристик и растяжимости при нагрузках меньше разрывных [Текст]. – Введ. 1987-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1986. – 12 с.

57 ГОСТ 3816-81. Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств [Текст]. – Взамен ГОСТ 3816-61; введ. 1982-07-01. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 13 с.

58 ГОСТ 29104.14-91. Ткани технические. Метод определения термостойкости [Текст]. – Введ. 1993-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 3 с.

59 ГОСТ 29104.9-91. Ткани технические. Метод определения изменения размеров в горячем воздухе [Текст]. – Введ. 1993-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 6 с.

60 ГОСТ 19616-74. Ткани и трикотажные полотна. Метод определения удельного поверхностного электрического сопротивления [Текст]. – Введ. 1976-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1974. – 4 с.

61 СанПиН № 9-29.7-95. Методика измерения напряженности электростатического поля [Текст]. – Введ. 1995-01-01. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 1995. – 8 с.

62 Кукин, Г.Н. Текстильное материаловедение [Текст] / Г.Н. Кукин, А.Н. Соловьев. – М.: Легкая индустрия, 1967. – 302 с.

63 Амброладзе, Ц.Н. Разработка и совершенствование методов оценки и нормирование показателей качества фильтровальных иглопробивных нетканых материалов [Текст] : автореф. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук; спец. 05.19.01- Материаловедение / Ц. Н. Амброладзе. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 1993. – 16с.

64 Кобляков, А.И. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению [Текст] : учеб. пособ. для вузов / А.И. Кобляков, Г.Н. Кукин, А.Н. Соловьев ; под общ. ред А.Н. Коблякова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 344 с.

65 Воронцова, Н.В. Оценка фильтрующих свойств нетканых материалов для очистки горячих газов с помощью среднего фракционных коэффициентов пропускания пыли [Текст] / Н.В. Воронцова, Ю.Я. Тюменев, В.В. Сафьянов, Т.К. Мухамеджанов // Современные технологии и оборудование текстильной промышленности (Текстиль 2003) : тез. докладов Всерос. науч.-тех. конф. / МГТУ им. А.Н. Косыгина. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2003. – С. 81-82.

66 Керимова, Д.А. Метод определения пылеемкости фильтровальных тканей [Текст] / Д.А. Керимова, Е.М. Ошерович, Е.Н. Загоскина // Новые методы исследования строения свойств и оценки качества текстильных материалов : материалы IX Всесоюзной науч. конф. по текстильному материаловедению / Министерство высш. и сред. спец. образования СССР, Министерство легкой пром-сти СССР, Министерство высш. и сред. спец. образования БССР, Министерство легкой пром-сти БССР, Витебский технологический ин-т легкой пром-сти. – Минск: Вышэйшая школа, 1977. – С. 142-145.

67 ГОСТ 20566-75. Ткани и штучные изделия текстильные. Правила приемки и метод отбора проб [Текст]. – Введен 1976-01-07. – М.: Издательство стандартов, 1987. – 4 с.

68 ГОСТ 8844-75. Полотна трикотажные. Правила приемки и метод отбора проб [Текст]. – Взамен ГОСТ 8844-58; введ. 1977-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1977. – 9 с.

69 ГОСТ 13587-77. Полотна нетканые и изделия штучные текстильные. Правила приемки и метод отбора проб [Текст]. – Взамен ГОСТ 13587-68; введ. 1978-01-07. – М.: Издательство стандартов, 1983. – 3 с.

70 ГОСТ 29104.0-91. Ткани технические. Правила приемки и метод отбора проб [Текст]. – Введен 1993-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 3 с.

71 ГОСТ 24104-2001. Весы лабораторные. Общие технические требования [Текст]. – Взамен ГОСТ 24104-88; введ. 2003-01-01. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Минск: БелГИСС, 2002. – 4 с.

72 ГОСТ 7328-2001. Гири. Общие технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 7328-82; введ. 2003-03-01. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Минск: БелГИСС, 2003. – 11 с.

73 ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения [Текст]. – Взамен ГОСТ 16504-74; введ. 1982-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 28 с.

74 Пат. 1859 Республика Беларусь, МПК⁷ G 01N 33/36, 33/497. Приспособление для оценки пылепроницаемости и пылеемкости текстильных материалов [Текст] / Коган М.А., Черногузова И.Г. ; заявитель и патентообладатель Учреждение образования «Витебский государственный технологический ун-т». – № u 20040347 ; заявл. 15.07.04 ; опубл. 30.03.05, Офиц. бюл. № 1. – 1 с. : ил.

75 Черногузова, И.Г. Построение математической модели зависимости эксплуатационных свойств трикотажных фильтровальных материалов от их структуры [Текст] / И.Г. Черногузова, М.А. Коган // Вестник Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет». Восьмой выпуск. – Витебск: УО «ВГТУ», 2005. – С. 58-60 . – ISBN 985-481-022-4.

76 Кудрявин, Л.А. Лабораторный практикум по технологии трикотажного производства [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л.А. Кудрявин, Е.П. Поспелов, Н.А. Соловьев ; под общ. ред. Л.А. Кудрявина. – М.: Легкая индустрия, 1979. – 432 с.

77 Садовский, В.В. Оптические методы исследования свойств текстильных материалов [Текст] / Виктор Садовский. – Мн.: Белорусская наука, 2001. – 118 с. – ISBN 985-08-0480-7.

