

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 685.34.05
№ ГР 20071037



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе УО «ВГТУ»

В.В. Пятов

2007 года

ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе

**РАЗРАБОТКА ИНЖЕНЕРНЫХ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ОСНОВНЫХ
РЕЖИМОВ ПРОЦЕССА СУШКИ ПАКЕТА МНОГОСЛОЙНЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

(заключительный)

2007-г/б-357

Начальник НИС

С.А.Беликов
3.12.07.

С.А.БЕЛИКОВ

Научный руководитель

В.И.Ольшанский
30.11.07

В.И.ОЛЬШАНСКИЙ

Витебск 2007

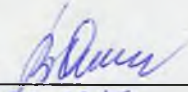
Библиотека ВГТУ



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ


Научный руководитель темы:
зав. кафедрой ТиОМП, к.т.н.,
профессор

ОЛЬШАНСКИЙ
Валерий Иосифович
(общее руководство)


30.11.07

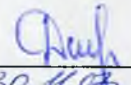
Исполнители:
аспирант кафедры ТиОМП

МАКАРЕНКО
Елена Францевна
(глава 2-4)


30.11.07

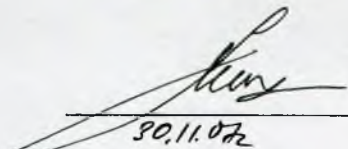
студент МТФ

ДЕНИСОВ
Денис Васильевич
(глава 1)


30.11.07

Нормоконтроль

МАХАРИНСКИЙ
Юрий Ефимович


30.11.07



РЕФЕРАТ

Отчет 73 с., 27 рис., 22 табл., 27 источников, 4 прил.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ, СУШИЛЬНАЯ УСТАНОВКА, ТЕРМОФИКСАЦИЯ, РЕЖИМЫ, МНОГОСЛОЙНЫЙ МАТЕРИАЛ, ТЕМПЕРАТУРА, ТЕПЛОВЫЙ ПОТОК, ТЕРМОФИКСАЦИЯ, ТЕРМОИЗЛУЧЕНИЕ, ТЕПЛОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, ТЕПЛОВАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, ТЕПЛОВЫЙ БАЛАНС.

Объектом исследований являются многослойные материалы, применяемые в обувной промышленности.

Целью работы является: разработка инженерных методов расчета основных режимов процесса сушки пакета многослойных материалов на базе экспериментальных и теоретических исследований. Решение поставленной задачи обеспечивает создание высокоэффективной энергосберегающей сушильной установки.

1. Выполнен аналитический обзор существующих установок.
2. Разработаны экспериментальные стенды для исследования процессов сушки и термообработки пакета многослойных материалов для различных способов сушки.
3. Выполнены экспериментальные исследования по определению параметров основных способов сушки.
4. Проведены теоретические исследования кинетики конвективной сушки пакета обувных материалов.
5. В соответствии с выполненными теоретическими и экспериментальными исследованиями разработаны научно-обоснованные параметры на проектирование высокоэффективной энергосберегающей сушильной установки.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО ДЛЯ СУШКИ ОБУВИ.....	7
2 РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ СТЕНДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СУШКИ МНОГОСЛОЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	10
2.1 Экспериментальный стенд для определения параметров радиационной сушки.....	10
2.2 Экспериментальный стенд для определения параметров конвективной сушки, с камерой специальной конструкции.....	13
2.3 Экспериментальный стенд для определения параметров конвективной сушки, с камерами различных форм.....	14
3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ТЕРМООБРАБОТКИ ПАКЕТА МНОГОСЛОЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	17
3.1 Выбор материалов, изготовление и подготовка образцов к эксперименту.....	17
3.2 Разработка методики выбора пакета материалов для верха обуви.....	19
3.2.1 Методика и расчет теплового сопротивления верха обуви.....	19
3.1.2 Влияние влажности обувной оболочки на тепловое сопротивление верха обуви.....	21
3.3 Исследование закономерности распределения температуры пакета материалов верха обуви в процессе сушки.....	22
3.3.1 Методика проведения эксперимента.....	23
3.3.2 Результаты исследований.....	24
3.4 Экспериментальные исследования по определению параметров конвективной сушки.....	24
3.5 Экспериментальные исследования конвективной сушки с использованием эффекта вакуума.....	26
4 ОПТИМИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СУШИЛЬНОЙ	27

УСТАНОВКИ ПРОХОДНОГО ТИПА ДЛЯ СКОРОСТНОЙ СУШКИ ОБУВИ.....	
4.1 Исследование зависимости между средним влагосодержанием и температурой в процессе сушки верха обуви.....	27
4.1.2 Исследование зависимости между средним влагосодержанием и температурой в процессе сушки верха обуви.....	29
4.2 Расчет производительности сушильной установки проходного типа.....	32
4.3 Определение исходных данных на проектирование высокоэффективной энергосберегающей сушильной установки.....	35
4.3.1 Выбор формы камеры сушильной установки.....	36
4.3.2 Расчет тепловой мощности сушильной установки проходного типа.....	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	46
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	48

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Справочник обувщика / под общ. ред. И. И. Стешова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Легкая индустрия, 1972. – 344с.
2. Карагезян, Ю. Современное зарубежное оборудование обувного производства / Ю. Карагезян, Ю. Алексеев, П. Бриш. – Москва : Легпромиздат, 1993. – 192 с.
3. ELETTROTECNICA B.C., HEAT SETTER mod. № 211-290-291-293 [Electronic resource] / Mode of access: <http://www.elettrotecnicabc.com> – Date of access: 10.12.2005.
4. Product News: PROCESS EQUIPMENT DEVELOPMENTS P.E.D. (STADEN) LTD / Earls Barton Industrial Estate; Mallard Close. – England, 2000. – 3 с.
5. NOUVEAU MODÈLE: tunnel autonome de vieillissement 490N, 490N1/ANVER s.a. – Paris, 1996. – 1 с.
6. Невструев, Б. Высокая производительность и технологичность / Б. Невструев // Кожа и обувь. – 2005 – № 6 – С. 12–14.
7. Электрические измерения неэлектрических величин / под общ. ред. П.В. Новицкого. - Москва : Энергия, 1975. – 325с.
8. Усатенко, С. Т. Выполнение электрических схем по ЕСКД / С.Т. Усатенко, Т.К. Каченюк, М.В. Терехова, - Москва : Издательство стандартов, 1989. – 575 с.
9. Установка проходного типа для термофиксации и сушки обуви: пат. 3357 Респ. Беларусь, МПК7 А 43 D 95/10 / Е.Ф. Макаренко, В.И. Ольшанский, Ю.Е. Махаринский, А.А. Угольников, А.И. Ольшанский; заявитель УО «Витебский государственный технологический университет» – № u 20060355; заявл. 02.06.2006; опубл. 15.11.2006 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2007. – № 2. – С. 174.
10. Лыков, А.В. Теория сушки / А. В. Лыков. – Москва: Энергия, 1968. – 472 с.
11. Кавказов, Ю.Л. Тепло- и массообмен в технологии кожи и обуви / Ю.Л. Кавказов. – Москва: Легкая индустрия, 1973. – 272 с.
12. Теплоизолирующие установки в текстильной промышленности / Е. А. Ганин [и др.] ; под общ. ред. Е.А. Ганина. – Москва: Легпромбытиздат, 1989. – 392 с.
13. Обувь специальная с верхом из кожи, предназначена для защиты ног от механических воздействий: ГОСТ 28507-99. - Введ. 01.09.05. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2005. – 17 с.
14. Исаченко, В.П. Теплопередача / В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С Сукомел – Москва: Энергия, 1969. – 440 с.
15. Белоусов, В.П. Теплозащитные свойства обуви / В.П. Белоусов – Москва: Легкая индустрия, 1979. – 174 с.

16. Белоусов, В.П. Расчетное определение теплозащитной способности обуви / В.П. Белоусов // Кожевенно-обувная промышленность. – 1989. – № 1. – С. 58–61.
17. Белоусов, В.П. Методика и пример теплового расчета зимней обуви / В.П. Белоусов // Кожевенно-обувная промышленность. – 1989. – № 2. – С. 70-74
18. Юфть для верха обуви. Технические условия: ГОСТ 485-82. – Введ. 28.05.1982. – Москва: Гос. комитет СССР по стандартам, 1982. – 9 с.
19. Кожа для верха обуви. Технические условия: ГОСТ 939-94. – Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1994. – 14 с.
20. Кедров, Л.В. Теплозащитные свойства обуви / Л.В. Кедров. – Москва: Легкая индустрия, 1979. – 168 с.
21. Белоусов, В.П. Аналитическая оценка влияния влажности обувной оболочки на ее теплозащитную способность / В.П. Белоусов // Кожевенно-обувная промышленность. – 1989. – № 4. – С. 38–40.
22. Лебедев, П.Д. Сушка инфракрасными лучами / П. Д. Лебедев. – Москва: Госэнергоиздат, 1955. – 232 с.
23. Нестеренко, А.В. Основы термодинамических расчетов вентиляции и кондиционирования воздуха / А.В. Нестеренко - Москва: «Высшая школа», 1971. – 172 с.
24. Лыков, А.В. Теория тепло- и массопереноса / А.В. Лыков, Ю.А Михайлов. – Москва: Госэнергоиздат, 1963. – 236 с.
25. Михайлов, М.Д. Нестационарный тепло- и массоперенос в одномерных телах / М.Д. Михайлов – Минск: ИТМО АН БССР, 1969. – 260 с.
26. Куц, П.С., Обобщенное уравнение кинетики процесса конвективной сушки влажных материалов / П.С. Куц, А.И. Шкляр, А.И. Ольшанский // Инженерно-физический журнал. - т. 53. - 1987. - №1. - С. 53–56.
27. Куц П.С., Метод расчета процесса конвективной сушки влажных материалов / П.С. Куц, А.И. Шкляр, А.И. Ольшанский // Инженерно-физический журнал. - т. 51. - 1986. - №1. - С. 58–62.