

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

687.023.054 + 685.34.03

УДК 685.34

№ ГР 20081470

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе УО «ВГТУ»

 В.В. Пятов

« 12 » 2008 года



ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ  
ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

(заключительный)

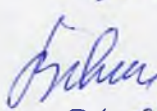
2008-2/6-364

Начальник НИС

 12.12.08

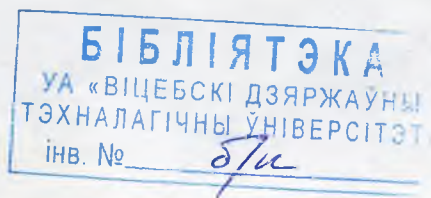
С.А.БЕЛИКОВ

Научный руководитель

 15.12.08

В.И.ОЛЬШАНСКИЙ


Витебск 2008



## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

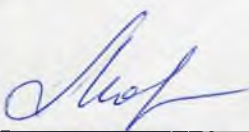
Научный руководитель темы:  
зав. кафедрой ТиОМП, к.т.н.,  
профессор

ОЛЬШАНСКИЙ  
Валерий Иосифович  
(общее руководство)

  
15.12.08.

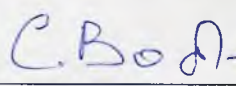
Исполнители:  
ассистент кафедры ТиОМП

МАКАРЕНКО  
Елена Францевна  
(глава 3, 4)

  
15.12.08

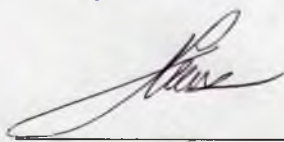
студент МТФ

ВОДНЕВ  
Сергей Викторович  
(глава 1, 2)

  
15.12.08

Нормоконтроль

МАХАРИНСКИЙ  
Юрий Ефимович

  
15.12.08.

## РЕФЕРАТ

Отчет 64 с., 21 рис., 7 табл., 50 источников.

УСТАНОВКА ДЛЯ ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ, ИНТЕНСИФИКАЦИЯ, ТЕРМОФИКСАЦИЯ, РЕЖИМЫ, МНОГОСЛОЙНЫЙ МАТЕРИАЛ, ТЕМПЕРАТУРА.

Объектом исследований являются многослойные материалы, применяемые в легкой промышленности.

Целью работы является: определение основных рациональных режимов влажно-тепловой обработки (ВТО) изделий легкой промышленности.

Выполнен аналитический обзор существующих способов и оборудования для влажно-тепловой обработки обувных материалов. Разработан экспериментальный стенд и метод измерения влажности материалов в процессе ВТО

Проведены экспериментальные исследования распределения полей влагосодержания и температуры в процессе ВТО. Обработаны результаты экспериментальных исследований определены оптимальные параметры ВТО. Разработаны исходные данные на проектирование установки для ВТО.



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО ДЛЯ ВТО ОБУВИ.....	6
1.1 Виды конструкций технологического оборудования, применяемого для ВТО обувных материалов.....	6
1.2 Анализ современного оборудования для ВТО.....	12
2 АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СКОРОСТЬ ПРОЦЕССА ВЛАЖНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ.....	20
2.1 Особенности объекта ВТО.....	20
2.2 Качество объекта ВТО.....	21
2.3 Анализ форм связи влаги с обувными материалами.....	23
2.4 Режимы влажно-тепловой обработки материалов.....	28
3. РАЗРАБОТКА МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ МАТЕРИАЛОВ В ПРОЦЕССЕ ВТО ОБУВИ.....	29
3.1 Требования, предъявляемые к методу ВТО обувных материалов.....	29
3.2 Выбор материалов для исследования.....	30
3.3 Разработка экспериментального стенда.....	32
3.4 Метод измерения убывания влагосодержания в процессе ВТО.....	33
4. АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛЕЙ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ В ПРОЦЕССЕ ВТО.....	35
4.1 Типичные температурные кривые и кривые сушки.....	35
4.2 Анализ экспериментальных данных по ВТО обувных материалов.....	38
4.3 Исследование зависимости между средним влагосодержанием и температурой в процессе ВТО верха обуви.....	42
4.4 Моделирование процесса распределения температурного поля в процессе сушки.....	45
4.5 Разработка исходных данных на проектирование установки проходного типа для влажно-тепловой обработки обуви.....	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	54
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	59

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лыков, А.В. Теория сушки / А.В. Лыков // Энергия. – 1968. – 500 с.
2. Адегизалов, Л.И. Интенсифицированные методы сушки обуви / Адегизалов, А.С. Шварц // Легкая индустрия. – 1974. – 133 с.
3. Глауберман, Х.Б. Отопление, вентиляция, сушка и увлажнение / Х.Б.Глауберман // Гизлегпром, – 1955. – 479 с.
4. Чесунов, М.В., Оптимизация процесса сушки в легкой промышленности / М.В. Чесунов, А.А. Захарова // - Легпромбытиздат - 1985. – 112 с.
5. Эрлих, В.Д. Сушилка для обуви / В.Д. Эрлих, Г.К. Ефимов, А.С. Титиевский // Кожевенно-обувная промышленность. – 1984. – № 5 – С. 34–36.
6. Зыбин, Ю.П. Технология изделий из кожи. / Ю.П. Зыбин и др. // Легкая индустрия. – 1975. - 464 с.
7. Фукин, В.А., Технология изделий из кожи / В.А. Фукин, А.Н. Калита, // Легпромбытиздат. – 1988. – 271 с.
8. Urzadzenie do suszenia obuwia tekstylnogymowego: Пат. 5930913 ПНР, МКИ<sup>4</sup> В 65 G 17/18, А 43 D 95/10 / Greb Hubert, Lipiński Stanisław, Piątek Jan, Przybysz Zdzisław; Przedsiębiorstwo Projektowania i Realizacji Inwestycji Przemysłu Gumowego “Budoprojekt-Stomil”. – № 259947, заяв. 04.06.1986, опуб. 30.09.1989.
9. Устройство для сушки изделий из капиллярно-пористых материалов: А. с. 1493247, СССР, МПК4 А 43 D 95/10 / Р.Г. Сафин, Л.Г. Голубев, А.М. Фатхуллин, В.А. Лабутин, Н.Г. Хайруллин; заявитель Казан. хим.-технол. ин-т. – № 4249257/31-12, заяв. 30.03.87, опуб. 15.07.89, бюл. № 26.
10. Сушилка для обуви // Легкая промышленность : РЖ 12 / ВИНТИ. – 1997. – № 4, 4В97. – С. 12. – Реф. ст. : Sohlenkleber trocknen // Schuh-Techn. Int. [Schun-Techn. + abc]. – 1996. – 90, № 4. – с. 42.
11. Portabel shoe dehumidizer: Pat. 5930913 USA, INT CL F 26 B 25/00 / Liao Li-Wen, Liao Chung-Min. – № 081986296, priority data 09.12.97, date of filing 03.12.99.
12. Лебедев, П.Д. Сушка инфракрасными лучами / П.Д. Лебедев. // Госэнергоиздат, – Москва, - 1955. – 375 с.
13. Кавказов, Ю.Л. Тепло- и массообмен в технологии кожи и обуви / Ю.Л. Кавказов. – Москва, - 1973. – 271 с.
14. Устройство для сушки обуви: А. с. 858745, СССР, МКИ А 43 D 95/10 / В.Н. Андрощук, В.С. Романович, И.Н. Ивченко, В.Е. Назаренко; заяви-



- тель Минск. опыт.-механ. Завод М-ва быт. обл. насел. БССР. – № 4249257/31-12, заяв. 29.01.76, опуб. 15.05.81, бюл. № 32.
15. Сушильная установка // Легкая промышленность : РЖ 12 / ВИНТИ. – 1981. – № 7, 7В166П. – С. 24. – Реф.: Antal Marosfalvi, János Szöke. Bőripari szárító berendezés [Sabaria Cipőgyár]. Пат. ВНР, кл. F 26 В 3100, № 173922, заявл. 18.08.76, № SA-2963, опубл. 31.01.80.
  16. Apparatus for activating shoe assembly cement: Pat. 2191215 USA, INT CL H 43 D 25/20 / Fleer Thomas P., Hannebaum Reed E. [Brown Group, Inc.]. – № 4267429, priority data 8.03.79, date of filing 12.05.81.
  17. Zařizení k tepelnému opracování obuvi: А.С. 222088, ЧССР, МКИ А 43 D 95/10 / Hadač Oldřich, Kaláč František. – № 100053-8, заяв. 31.12.81, опуб. 15.07.85.
  18. Устройство для термообработки верха обуви: А. с. 1830243, СССР, МПК5 А 43 D 11/14 / М.И. Петросюк, И.Н. Диденко, В.С. Сидоренко заявитель НПО кож.-обувная пром. Днепр. – № 4865491/12, заяв. 12.09.90, опуб. 30.07.93, бюл. № 28.
  19. Спосіб циклодинамічного сушіння взуття з верхом із натуральної шкіри і пристрій для його здійснення: Пат. 29424, Україна, МПК6 А 43 D 95/10 / А.И. Бабіч, Л.М. Евдокименко, В.П. Коновал, М.Е. Хом'як, Л.В. Ценова, Л.В. Якубова; заявитель Київ. держ. ун-т технол. та дизайну. – № 94041130, заяв. 25.03.1993, опуб. 15.11.2000.
  20. Машина для влажно-тепловой обработки обуви // Легкая промышленность : РЖ 12 / ВИНТИ. – 1998. – № 2, 2В114. – С. 11. – Реф. ст. : Heatsetter Turbojet // Schuh-Techn. Int. [Schun-Techn. + abc]. – 1997. – 91, № 4. – с. 55.
  21. Невструев, Б. Высокая производительность и технологичность / Б. Невструев // Кожа и обувь. – 2005 – № 6 – С. 12–14.
  22. Справочник обувщика, т.3, изд. 2-е, испр. И до., Москва: Легкая индустрия, 1972. – 344с.
  23. Krauzowicz, A. Nowoczesne maszyny włoskie w polskim przemyśle obuwniczym / A. Krauzowicz, T. Ziajka // Prz. skórz. – 1989. – Vol. 34, No. 7, – P. 238–242.
  24. Устройство для сушки изделий: Пат. 1800958, СССР, МПК5 А 45 D 95/10 / В.А. Мусиенко, О.А. Матвиенко, В.С. Каштан, Р.В. Луцик, А.В. Кравчук, И.Л. кИва, А.М. Сухина, Н.И. Кантенюк, В.В. Надточий, А.П. Балахонов, И.Я. Дегтярь, Л.П. Сичкар, П.В. Осауленко; заявитель Киев. технол. институт лег. пр-ти. – № 4931650/12, заяв. 04.02.91, опуб. 07.03.93, бюл. № 9.

25. Environmental protection compliant, higher productivity footwear vacuum dryer and conveyance apparatus: Pat. 6289604 USA, INT CL F 26 B 25/00 / Chang Lang-Tsuen. – № 091385684, priority data 30.08.99, date of filing 18.09.01.
26. Карагезян, Ю. Современное зарубежное оборудование обувного производства / Ю. Карагезян, Ю. Алексеев, П. Бриш. – Москва : Легпромиздат, 1993. – 192 с.
27. 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.
28. Product News: PROCESS EQUIPMENT DEVELOPMENTS P.E.D. (STADEN) LTD / Earls Barton Industrial Estate; Mallard Close. – England, 2000. – 3 с.
29. NOUVEAU MODÈLE: tunnel autonome de vieillissement 490N, 490N1/ ANVER s.a. – Paris, 1996. – 1 с.
30. Equipment for shoe industry (US7600, US7500) [Electronic resource] / Mode of access: <http://www.narod.ru/IronFox/html>. – Date of access: 14.10.2006.
31. Anthony, M. Apparatus for use in heat setting a lasted shoe upper: Pat. 2088195, UK, INT CL F A 43 D 95 / 12 / M. Anthony; The British United Shoe Machinery Co., Ltd. – № 8037002, priority data 18.11.80, date of filing 09.06.82.
32. New heat setter tower from industrial sales // Amer. Shoemak. – 1991. – Vol. 365, No. 4. – P. 74.
33. Bonn, P. Maschinen für die Schuh- und Lederwarenindustrie zur Leipziger Herbstmesse 1982 / P. Bonn, S. Kratzsch, H. Bendix, G. Fachmann // Leder, Schuhe, Lederwar. – 1983. – Vol. 18, No. 1, – P. 32–36.
34. Schuh-behandlungsgerät mit Beschickungsvorrichtung: Пат. 0512127 ЕПВ, МПК<sup>5</sup> A 43 D 11/00 / Hardmann Willi, Reinitz Wolfgang, Schwarz Thomas; Schön und Cie AG. – № 911071306, заяв. 02.05.1991, опуб. 11.11.1992.
35. Product News: PROCESS EQUIPMENT DEVELOPMENTS P.E.D. (STADEN) LTD / Earls Barton Industrial Estate; Mallard Close. – Northants, 1998. – 3 с.
36. NOUVEAU MODÈLE: tunnel autonome de vieillissement 490N, 490N1/ ANVER s.a. – Paris, 1997. – 1 с.
37. ГОСТ 4.12-69. Система показателей качества продукции. Обувь. Номенклатура показателей. Обувь кожаная. – М., Издательство стандартов, сборных стандартов, ч. 1, 1977, с. 3-9.



38. Азгальдов, Г.Г. О классификации свойств обуви и оценке ее качества / Г.Г. Азгальдов // Кожевенно-обувная промышленность. – 1975. – № 1. – С. 14–16.
39. Баронян, Э.В. Исследование влияния режима ускоренной сушки на формоустойчивость верха кожаной обуви / Э.В. Баронян. – Л.: Автореферат канд. дисс, 1972. – 40 с.
40. Кравченко, А.Д. Влияние релаксации напряжений хромовой кожи на формоустойчивость и эксплуатационные свойства обуви / А.Д. Кравченко // Кожевенно-обувная промышленность. – 1972. – С. 46–50
41. Технология кожи и меха / Н.В. Чернов [и др.]; под общ. ред. Н.В. Чернова. – Москва: Гизлегпром, 1959.
42. Юфть для верха обуви. Технические условия: ГОСТ 485-82. – Введ. 28.05.1982. – Москва: Гос. комитет СССР по стандартам, 1982. – 9 с.
43. 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.
44. Ткани обувные. Общие технические условия ГОСТ 19196-93. - Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1995. – 10 с.
45. Zařizení k tepelnému opracování obuvi: А.С. 222088, ЧССР, МКИ А 43 D 95/10 / Nadač Oldřich, Kaláč František. – № 100053-8, заяв. 31.12.81, опуб. 15.07.85.
46. Макаренко, Е. Ф. Анализ установок, применяемых для влажно-тепловой обработки / Е. Ф. Макаренко, С.В. Воднев // Тезисы докладов ХLI научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ». – Витебск, 2008. – С. 136
47. Макаренко, Е. Ф. Разработка и исследование устройств для интенсификации сушки обуви / Е. Ф. Макаренко // Сборник тезисов докладов ХL научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ». – Витебск, 2007. – С. 135-136.
48. Макаренко, Е. Ф. Кинетика процесса скоростной сушки материалов верха обуви // Е. Ф. Макаренко, В. И. Ольшанский, А. И. Ольшанский, - Вестник Витебского Государственного Технологического Университета / УО «ВГТУ». – 2004. – Вып. 6. – С. 69-73.
49. Макаренко, Е. Ф. Анализ изменения температуры в процессе сушки влажного пакета обувных материалов // Е. Ф. Макаренко, - Вестник Витебского Государственного Технологического Университета / УО «ВГТУ». – 2007. – Вып. 12. – С. 14-17.



50. Макаренко, Е. Ф. Сушка термоизлучением заготовок верха обуви // Е. Ф. Макаренко, А. И. Ольшанский, В. И. Ольшанский, - Техническое регулирование: базовая основа качества товаров и услуг: Междунар. сб. науч. трудов / Шахты. – 2008. – С 167-170.