

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель работы

В.Н.С. (К.Т.Н., доц.)  В.К. Смелков (общее руководство, разделы
13.12.2011
подпись, дата 3, 4.1, 4.3, 5, заключение)

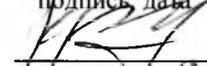
Исполнители темы:

В.Н.С. (К.Т.Н., доц.)  12.12.11 Томашева Р. Н. (введение, раздел 1,2)
подпись, дата

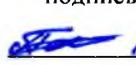
В.Н.С. (К.Т.Н., доц.)  12.12.11 Степин С. Г. (раздел 4.1)
подпись, дата

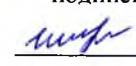
В.Н.С. (К.Т.Н., доц.)  12.12.11 Сакевич В. Н. (раздел 4.4)
подпись, дата

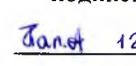
В.Н.С. (К.Т.Н., доц.)  12.12.11 Алексеев И. С. (раздел 4.2)
подпись, дата

с.н.с (ст.пр.)  12.12.2011 Матвеев К. С. (раздел 4.3)
подпись, дата

лаборант  12.12.11 Малаховская Н. В. (раздел 5)
подпись, дата

лаборант (студент)  12.12.11 Павлов Р. А. (раздел 4.2)
подпись, дата

лаборант (студентка)  12.12.11 Шлык Ю.В. (раздел 1, 4.3)
подпись, дата

лаборант (студентка)  12.12.11 Палитыко Е. А. (раздел 1, 4.3)
подпись, дата

Нормоконтролер  13.12.11 Томашева Р. Н.
подпись, дата

РЕФЕРАТ

Отчёт 114 с., 14 табл., 58 рис., 80 источников, 2 прил.

ОТХОДЫ КОЖЕВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА, КОЛЛАГЕН, РАСТВОР КОЛЛАГЕНА, РАЗВОЛОКНЕНИЕ, ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЕ, ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ ОТХОДОВ

Объектом исследования являются отходы кожевенного производства и возможные направления их переработки.

Цель исследования: разработка концепции и определение основных направлений переработки твердых хромсодержащих отходов, образующихся на кожевенных предприятиях концерна «Беллегпром».

Задачей исследования является исследование возможностей переработки кожевенных отходов методами растворения, разволокнения и измельчения, разработка новых методик и параметров переработки отходов различными методами.

Метод исследования: химические, физические, механические, микроскопические методы исследования, измерение, систематизация, анализ.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	6
1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ НАПРАВЛЕНИЙ, МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ КОЖЕВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	9
1.1 Классификация отходов, образующихся на кожевенных предприятиях и основные направления их использования.	9
1.2 Анализ существующих методов и средств переработки недубленых отходов кожевенного производства	15
1.3 Анализ существующих методов и средств переработки дубленых отходов кожевенного производства	18
1.4 Анализ нормативно-технической и патентно-лицензионной документации по современным методам и средствам переработки кожевенных отходов	21
2 КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ОТХОДОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ НА КОЖЕВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КОНЦЕРНА «БЕЛЛЕГПРОМ»	26
3 РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ И ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ КОЖЕВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	30
4 ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ КОЖЕВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	32
4.1 Исследование возможностей утилизации кожевенных отходов методами химической переработки и сжигания.	32
4.1.1 Анализ способов получения водных растворов и дисперсий коллагена из коллагенсодержащих отходов	32
4.1.2 Разработка методики и параметров переработки кожевенных отходов методом растворения без предварительного раздубливания	36
4.1.3 Разработка методики и параметров переработки кожевенных отходов методом растворения с их предварительным раздубливанием	42
4.1.3.1 Анализ существующих методов раздубливания твердых хромсодержащих отходов кожевенного производства	42
4.1.3.2 Разработка новых методов раздубливания твердых хромсодержащих отходов кожевенного производства	43
4.1.3.3 Разработка методов и параметров растворения кожевенных отходов с выделением коллагена	47
4.1.4 Разработка параметров утилизации кожевенных отходов посредством сжигания с выделением мелкодисперсного оксида хрома (III)	49
4.2 Исследование возможностей переработки кожевенных отходов методом электроформования полимерных нановолокон из коллагеновых растворов и дисперсий	50
4.2.1 Сущность, область применения и способы формирования нановолокнистых материалов	50

4.2.2 Сущность и отличительные особенности процесса электроформования от других способов формования волокон. Принципиальные схемы установок для электроформования	65
4.2.3 Разработка методики электроформования волокнистых нетканых материалов из коллагеновых растворов	72
4.3 Исследование возможностей переработки кожевенных отходов методом механического измельчения и экструзионной переработки.	80
4.3.1 Сущность технологического процесса и способы переработки отходов методами механического измельчения	80
4.3.2 Разработка методики и установление параметров переработки кожевенных отходов.	88
4.3.3 Исследование свойств композиционных материалов, полученных методом измельчения и экструзионной переработки.	92
4.4 Исследование возможностей переработки кожевенных отходов методом разволокнения в жидкой фазе с использованием кавитационного воздействия. Разработка методики и установление параметров переработки кожевенных отходов.	96
5 АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДЛОЖЕННЫХ МЕТОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ К ПРОМЫШЛЕННОМУ ВНЕДРЕНИЮ	101
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	105
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	107
ПРИЛОЖЕНИЕ А	112
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пальгунов, П. П. Утилизация промышленных отходов / П. П. Пальгунов, М. В. Сумароков. – Москва : Стройиздат, 1990. – 352 с.
2. Головтеева, А. А. Основные направления использования отходов кожевенного производства / А. А. Головтеева, И. К. Мартынов. / Кожевенная промышленность, 1987г.
3. Карпухина, Л. И. Переработка отходов кожевенно-обувного производства : Справочник / Л. И. Карпухина, А. В. Пономарева, Р. И. Чайковский. – Киев : Техника, 1983. – 85 с.
4. Борисенко Л.Н. Утилизация кожевенных отходов и эффективность их использования в народном хозяйстве / Кожевенная промышленность – 1991, № 2, с.37.
5. Страхов И.П. Химия и технология кожи и меха; 4-е изд. – Москва : Легпромбытиздат, 1985г.
6. Волков, В. А. Справочник кожевника. / В. А. Волков, А. А. Фридлянд. – Москва : Издательство «Легкая индустрия», 1969. – 488 с.
7. <http://www.lpb.ru>
8. <http://www.leathernet.ru>
9. <http://waste.ua/cooperation/2009/theses/bunchak.html>
10. <http://www.belarus-project.by/index>
11. <http://www.uberemmusor.ru/index>
12. <http://www.lpb.ru/index>
13. Патент № 02260607 Россия, МКИ С1(С08L 89/04 (2006.01); С08Н 1/06 (2006.01); С08L 89/06 (2006.01))/ Вайнерман Е.С - № 2004117017/04; Заявлено 2004.06.07; Опубликовано 2005.09.20 (Закрытое акционерное общество "Осташковский кожевенный завод" 119261, Москва, ул. Панферова, 11, кв.191, В.М. Мелузовой).
14. Патент № 02098373 Россия, МКИ С1(С04В 26/00 (2006.01); С04В 16/02 (2006.01); С08L 89/06 (2006.01))/ Альтовский Г.С., Борисова Н.В., Иванов В.В., Касаткин М.М., Кикава О.Ш., Маякова Н.С. - № 95120802/03; Заявлено 1995.12.13; Опубликовано 1997.12.10 (Государственное предприятие "Промотходы").
15. Патент № 02070560 Россия, МКИ С1(С08Н 1/06 (2006.01) ; С08L 89/06 (2006.01))/ Калеватов И.В., Кириленко Ю.К., Махонин В.Д., Соловьев В.Н., Тихонов Ю.А. - № 93047882/04; Заявлено 1993.10.15; Опубликовано 1996.12.20 (Товарищество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие "Копо").
16. Патент № 02041264Россия, МКИ С1(С14В 13/00 (2006.01))/ Самонин В.В., Богданов Ю.В. - № 93010246/12; Заявлено 1993.03.01; Опубликовано 1995.08.09(Товарищество с ограниченной ответственностью "АЛТ").
17. Патент № 02061049 Россия, МКИ С1(С14В 13/00 (2006.01))/ Гуменюк Александр Борисович, Пискорский Георгий Августинович, Скиба Николай Егорович[UA] - № 5067656/12; Заявлено 1992.07.27; Опубликовано 1996.05.27(Хмельницкий технологический институт (Украина)).
18. Патент № 02094466 Россия, МКИ С1(С14В 13/00 (2006.01), С14В 7/02

(2006.01), D21B 1/04 (2006.01))/ Денисов Г.В., Михалев О.И. - №95113734/12; Заявлено 1995.08.10, Опубликовано 1997.10.27(Акционерное общество закрытого типа "Парацельс").

19. Патент № 02117015 Россия, МКИ C1(C08H 1/06 (2006.01) ; C08L 5/04 (2006.01); C08L 89/06 (2006.01))/ Бронштейн Б.Ю., Аскадский А.А., Якубович В.С., Раскина Л.П., Комиссарова А.Л., Афиногенов Г.Е., Варфоломеев А.П. - № 93013487/04; Заявлено 1993.03.16; Опубликовано 1998.08.10 (Государственный научно-исследовательский институт медицинских полимеров).

20. Патент № 02046762 Россия, МКИ C1(C02F 1/58 (2006.01); C02F 101/30 (2006.01); C02F 103/14 (2006.01) ; C02F 103/22 (2006.01); C02F 103/24 (2006.01))/ Поворов А.А., Ерохина Л.В., Крушати́н А.В., Приданова Ю.А., Пронякина Л.С., Шиненкова Н.А., Руфель Х.А., Поворов А.А. - № 93002029/26; Заявлено 1993.01.11; Опубликовано 1995.10.27(Научно-производственное предприятие "Мембранная технология").

21. Патент № 02161203 Россия, МКИ C1(C14B 13/00 (2006.01), D21B 1/14 (2006.01))/ Каплин Л.А. ,Каплин В.Л. ,Бескоровайный В.В. ,Горцевской А.Г. - №99109899/12; Заявлено 1999.05.05; Опубликовано 2000.12.27 (Донская государственная академия сервиса).

22. Патент № 02034008 Россия, МКИ C1(C09H 1/04 (2006.01))/ Глубиш Петр Андреевич [UA], Кернер Сергей Мойсеевич [UA], Бурми́стр Валентин Евсеевич [UA] ,Шмодина Галина Федоровна [UA], Мартыновская Тамара Григорьевна [UA] -№5036413/13; Заявлено 1992.03.06; Опубликовано 1995.04.30 (Киевский технологический институт легкой промышленности (UA), Вознесенское производственно-кожевенное объединение (UA)).

23. Патент № 02278166 Россия, МКИ C1(C14C 1/00 (2006.01); C09H 1/00 (2006.01); C09H 1/04 (2006.01); C12S 3/00 (2006.01) ;C12S 3/16 (2006.01))/ Чурсин Вячеслав Иванович, Афронов Денис Александрович, Аллашахбанов Шахбан Алимагомедович, Шапкарина Наталья Петровна, Львова Алла Николаевна - № 2004137635/12; Заявлено 2004.12.23; Опубликовано 2006.06.20(Федеральное государственное унитарное предприятие "Центральный научно-исследовательский институт кожевенно-обувной промышленности" (ФГУП ЦНИИКП), 115184, Москва, ул. Пятницкая, 74, ФГУП ЦНИИКП, М.М. Коновой).

24. Патент №02298025 Россия, МКИ C2(C09H 1/04 (2006.01), C09H 3/00 (2006.01), C14C 3/32 (2006.01))/ АРТОНИ Джианкарло (IT) - №2003122331/13 ; Заявлено 2001.12.21; Опубликовано 2007.04.27

25. Патент № 02064478 Россия, МКИ C1(C09H 1/04 (2006.01); A23J 1/10 (2006.01); C09H 3/00 (2006.01))/ Марков Игорь Иванович - № 93003949/13; Заявлено 1993.01.27; Опубликовано 1996.07.27.

26. Патент № 02044567 Россия, МКИ C1(B02C 17/10 (2006.01))/ Аскарлов Ерлан Сейткасымович [KZ], Тулешев Курманбай Тулешевич [KZ] - №5057369/33; Заявлено 1992.07.31; Опубликовано 1995.09.27.

27. Финеан Дж. Биологические ультраструктуры, пер. с. англ., М., 1970.

28. Franzke CW, Bruckner P, Bruckner-Tuderman L. Collagenous transmembrane proteins: recent insights into biology and pathology. J Biol Chem. 2005 Feb 11;280(6):4005-8.

29. Hoppe HJ, Reid KB. Collectins--soluble proteins containing collagenous regions and lectin domains--and their roles in innate immunity. *Protein Sci.* 1994 Aug;3(8):1143-58.
30. *Treatise on collagen.* ed. G. N. Ramachandran, B. Gould, v. 1-2, N. Y., 1967 – 68.
31. Chvapil M.W. , van Wrinkle W., "Medical and surgical application of collagen", *International Reviews of Connective Tissue Research*, v.6, p. 1-60, 1973.
32. E.J. Miller, B. Wray, "Preparation and characterization of collagens", *Methods in enzymology*, v.82, p. 33-64, 1982.
33. Hiroshi, O. Свойства коллагеновых волокон, получаемых различными методами/ O.Hiroshi//*Hikaku Kagaku.* – 1977. – V. 23. – № 1. – P. 20- 23.
34. Rodier, J.-J. La preparation a la teinture/ J.-J.Rodier//*Techniciur.* – 1977. – V. 11. – № 6. – P. 104-106.
35. Ciorca, G. Determinarea proprietatilor fizico-chimice ale solutiilor de collagen e[tras din pielea de porc/ G.Ciorca, I. Diaconu, M. Britan, S. Balica//*Ind. Usoara. Piel., conf. Piele.* – 1977. – V. 24. - № 11. – P. 463-464.
36. A method of forming collagen dispersions: pat. 476952 (Австралия) МКИ С 08Н 1/06 L.Daniel; заявитель Collagen Products PTY. Ltd. № 60223/73 заявл.11.09.1973, опубл. 23.09.1976; РЖХ – 1978. – 3Т826П.
37. Способ получения дисперсий коллагена из коллагенсодержащих отходов. Авторское свидетельство № 220420. Заявка от 14.02.67г. Смелков В. К., Шестакова И. С.
38. Способ получения дисперсий коллагена. Авторское свидетельство № 1713931 от 2.01.90г. Смелков В. К., Солтавец Г. Н., Платонов А. П.
39. Вирпша, З. Химическая переработка отходов дубленой кожи (сообщение 1)/ З. Вирпша //Кожевенно-обувная промышленность. –1985.–№ 8. – С. 45-48.
40. Вирпша, З. Химическая переработка отходов дубленой кожи (сообщение 2)/З. Вирпша //Кожевенно-обувная промышленность. – 1985. – № 9. – С. 46-48.
41. Вирпша, З. Химическая переработка отходов дубленой кожи (сообщение 3)/ З. Вирпша //Кожевенно-обувная промышленность. – 1985. – № 10. – С. 49-52.
42. Трахтенберг, С. И. Изучение гидролиза хромированных отходов/ С.И. Трахтенберг//Кожевенно-обувная промышленность. – 1981. – № 7. – С. 54.
43. Пжитульский, С. Возможности утилизации отходов кож хромового дубления / С. Пжитульский //Кожевенно-обувная промышленность. – 1984. – № 12. – С. 10-13.
44. Vervaren zum Auflosen von Maschinenleimleder, Hautlappen: заявка 2643012 (ФРГ), МКИ, С 09 Н1/00 Monsheimer R., Pfleiderer E; заявитель Rohm GmbH, заявл. 24.09.1976, опубл. 30.03.1978.
45. Kramer, E.J. Properties of modified collagenous materials/E.J .Kramer //Proc. Ist Cleveland Symp. Macromol. Amsterdam/ –1977/ – P. 153-176.
46. Lorrar, R.M. A technical assessment our leather industry challenges and opportunities in the late 70's / ,R.M.Lorrar//J. Amer. Leather Chem. Assoc. – 1977. – V.72. -№ 7. – P. 254- 269.

47. Бабляян, О.О. Производство клея и желатина на кожевенных заводах / О.О. Бабляян, Д.П. Радкевич, Н.А. Тимохин. – Москва : Легкая индустрия, 1972. – 174 с.
48. http://www.metolit.by/ctt/qwe/2003/fe_cr/fe_cr.shtml
49. Gu SY, Wu QL, Ren J, Vancso GJ. Mechanical Properties of a Single Electrospun Fiber and Its Structures. // *Macromol. Rapid. Commun*, 2005, 26:716–720.
50. Qi HJ, Teo KBK, Lau KKS, Boyce MC, Milne WI, Robertson J, Gleason KK. Determination of mechanical properties of carbon nanotubes and vertically aligned carbon nanotube forests using nanoindentation. // *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, 2003, 51:2213 – 2237.
51. Rao CNR., Deepak FL., Gautam Gundiah, A. Govindaraj. Inorganic nanowires. // *Progress in Solid State Chemistry*, 2003, 31:5–147.
52. www.elmarco.com
53. Филатов ЮН. Электроформование волокнистых материалов (ЭФВ-процесс). // Под редакцией В.Н. Кириченко. – Москва : ГНЦ РФ НИФХИ им. Л. Я. Карпова, 1997.
54. Sill TJ, Von Recum HA. Electrospinning: Applications in drug delivery and tissue engineering. // *Biomaterials*, 2008, 29:1989-2006.
55. Agawal S, Wendorff H, Greiner A. Use of electrospinning technique for biomedical applications. // *Polymer*, 2008, 49:5603-5621.
56. Bhardwaj N, Kundu S. Electrospinning: A fascinating fiber fabrication technique. // *Biotechnology advances*, 2010, 28:325-347.
57. Bergshoef MM, Vancso GJ. Transparent nanocomposites with ultrathin, electrospun Nylon-4,6 fiber reinforcement. // *Adv. Materials*, 1999, 11:1362-1365.
58. Pan W, Lu Z, Chen K, Huang X, Wei B, Li W, et al. Novel polymer fibers prepared by electrospinning for use as the pore-former for the anode of solid oxide fuel cell. // *Electrochimica acta*, 2010, 55:5538-5544.
59. Ding B, Kim J, Miyazali Y, Shiratori S. Electrospun nanofibrous membranes coated quartz crystal microbalance as gas sensor for NH₃ detection. // *Sensor Actual B-Chem*, 2004, 101:373-380.
60. Liu H, Kameoka J, Czaplewski DA, Craighead HG. Polymeric nanowire chemical sensor. // *Nano Lett*, 2004, 4:671-675.
61. Sawizka K, Gouma P, Simon S. Electrospun biocomposite nanofibers for urea biosensing. // *Sensors and Actuators B*, 2005, 108:585-588.
62. Fong H., Reneker D.H. // *J. Polym. Sci: Part B. Polym Phys*. 1999. Vol. 37.N 24. P. 3488-3493.
63. Spivak AF and Dzenis YA. Asymptotic decay of radius of a weakly conductive viscous jet in an external electric field. // *Appl. Phys. Lett.*, 1998, 73:3067-3069.
64. Burger C, Hsiao BS, Chu B. Nanofibrous materials and their applications. // *Annu. Rev. Mater. Res.*, 2006, 36:336-368.
65. Teo WE., Ramakrishna S. A review on electrospinning design and nanofibre assemblies. // *Nanotechnology*, 2006, 17:89–106.
66. Пятов В.В., Матвеев К.С., Новиков А.К., Голубев А.Н., Бровко С.В. Шнековое экструзионное оборудование для переработки отходов волокнистых материалов // *Региональные проблемы экологии : пути решения : материалы IV*

междунар. эколог. симпозиума, 21-23 ноября 2007 г. : в 3 т. / УО «ПГУ». Новополоцк, 2007. – 2 т. -328 с. (с. 35-38).

67. Мазенкова О.Л., Матвеев К.С., Пятов В.В. Разработка технологии получения стелечных материалов из отходов // Новые функциональные материалы, современные технологии и методы исследования : тезисы докладов IV Гомельской региональной конф. молодых ученых, Гомель, 23-24 сентября 2008 г. // ИММС НАН Беларуси. – Гомель, 2008. – 184 с. (с. 53-54)

68. Матвеев К.С., Пятов В.В., Егорова Е.А., Буркин А.Н. Экструзионное оборудование для получения волокносодержащих композиционных материалов из отходов // Тезисы докладов МНТК «Полимерные композиты и трибология» (Поликомтриб-2007), 16-19 июля 2007 г. – Гомель : ИММС НАН Беларуси, 2007. – 216 с. (с. 57).

69. Матвеев К. С., Буркин А. Н., Новиков А. К., Голубев А. Н. Специализированное оборудование и технология для переработки отходов в композиционные материалы // Энерго- и материалосберегающие экологически чистые технологии : материалы VI Междунар. науч.-техн. Конф. : В 2 ч. Ч. 1 / редкол. : А.И. Свириденко (отв. ред.) [и др.]. – Гродно : ГрГУ, 2006. – 287 с. (с. 199-202).

70. Перник, А. Д. Проблемы кавитации. – Ленинград : Судостроение, 1966. – 439 с.

71. Пирсол, И. Кавитация. – Москва : Мир, 1975. – 95 с.

72. Левковский, Ю. Л. Структура кавитационных течений. – Ленинград : Судостроение, 1977. – 248 с.

73. Кнэпп, Р. Кавитация. / Р. Кнэпп, Дж. Дейли, Ф. Хэммит – Москва : Мир, 1974 – 668 с.

74. Федоткин, И. М. Использование кавитации в технологических процессах. / И. М. Федоткин, А. Ф. Немчин. – Киев : Вища шк., 1984. – 68 с.

75. Флинн Г. Физика акустической кавитации в жидкостях // Физическая акустика / Под ред. У. Мезона. – Москва : Мир, 1967. – Т. 1, Ч. Б. 7– 138 с.

76. Сиротюк, М. Г. Экспериментальные исследования ультразвуковой кавитации // Мощные ультразвуковые поля / Под ред. Л.Д. Розенберга. – Москва : Наука, 1968. – Ч. 5. – С. 168-220.

77. Акуличев, В.. Кавитация в криогенных и кипящих жидкостях. – Москва : Наука, 1978. – 220 с.

78. Основы физики и техники ультразвука: Учеб. пособие для вузов / Б.А. Агранат, М.Н. Дубровин, Н.Н. Хавский и др. – Москва : Высш. шк., 1987. – 352 с.

79. Новицкий, Б. Г. Применение акустических колебаний в химико-технологических процессах. – Москва : Химия, 1983. – 192 с.

80. Бергман, Л. Ультразвук и его применение в науке и технике. – Москва : Иностран. лит., 1957. – 726 с.