

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УО «Витебский государственный технологический университет»**

УДК 621.9.044

№ госрегистрации 2003/1749

Инв. № \_\_\_\_\_



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке ВГТУ

С.М. Литовский

\_\_\_\_\_ 2004 г.

**ОТЧЕТ**

**о научно-исследовательской работе**  
**Поиск и разработка новых высокоэффективных**  
**процессов обработки и промышленной экологии.**

*Поиск, разработка и патентование новых способов, технологий, оснастки, инструмента, оборудования.*

**2002-ВПД - 035**  
(промежуточный)

Научный руководитель

Начальник НИСа

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

КЛИМЕНКОВ С.С.

БЕЛИКОВ С.А

**ВИТЕБСК**  
**2004**

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

**Руководитель работы**

д.т.н., профессор



С.С. Клименков

**Исполнители:**

к.т.н., доцент



В.В. Пятов

старший преп.



О.Н. Ахтанин

старший преп.



В.В. Савицкий

старший преп.



А.Н. Голубев

ассистент



А.К. Новиков

**Нормоконтролер**



Н.Н. Матвеева

## РЕФЕРАТ

Отчет 30 с., 8 рис., -- фото, 3 табл., 33 источника.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** РЕАГЕНТОВЫЙ МЕТОД; СОРБЕНТЫ; ОТХОДЫ-ЭЛЮАТЫ; ГАЛЬВАНОШЛАМ; ДИСПЕРГАЦИЯ; ШНЕК; ЭКСТРУДИРОВАНИЕ; ГРАНУЛЯТ; ПРЕСС-ФОРМА; ГАЛЬВАНМАТРИЦА; МАСТЕР-МОДЕЛЬ

**Объектом исследования являются** поиск, разработка и патентование новых способов, технологий, оснастки, инструмента, оборудования.

### Цель работы:

1. Спроектировать и изготовить экспериментальную установку для очистки воздуха: спроектировать экспериментальную установку для очистки воздуха; изготовить экспериментальную установку; исследовать эффективность установки; подготовить заявку на выдачу патента.
2. Разработать теоретические и технологические основы процессов извлечения цветных металлов из отходов гальванического производства: провести аналитический обзор основных методов извлечения цветных металлов из промышленных отходов; провести анализ способов извлечения меди из отходов гальванического производства; провести серию экспериментов по осаждению медного порошка из отработанных электролитов; провести исследования свойств извлеченных порошковых материалов
3. Разработать оборудование для переработки пищевых продуктов: провести обзор высокопроизводительных методов переработки пищевых продуктов (экструзией); разработать схемы экструдера для переработки пищевых продуктов; разработать общий вид экструдера, составить спецификации на комплектующие; исследовать конструктивные исполнения шнеков для экструдеров, разработать конструкции основных узлов.
4. Разработать конструкцию универсального трибометра и исследовать триботехнические характеристики пластифицированной порошковой композиции: провести аналитический обзор методов измерения триботехнических характеристик порошковых композиций; выполнить анализ конструкций трибометров; разработать конструкция универсального трибометра; разработать методику измерения триботехнических характеристик пластифицированной порошковой композиции.
5. Исследовать влияния режимов экструзии композиционных материалов из отходов искусственной кожи на интенсивность измельчения армирующей фазы: провести литературный обзор существующих способов формования армированных композиционных материалов на основе отходов искусственной кожи; получить образцы композиционного материала на экспериментальном шнековом экструдере при различных режимах обработки; провести исследования микроструктуры полученных образцов, выполнить статистическую обработку полученных результатов; сформулировать выводы и разработать рекомендации по влиянию способа и режимов переработки на интенсивность измельчения армирующей фазы.
6. Разработать методы изготовления пресс-форм для литья термопластов в условиях единичного производства: выполнить литературный обзор существующих методов изготовления прессовой оснастки для литья термопластов; определить особенности изготовления пресс-форм для единичного производства изделий из термопластов; определить оптимальные эксплуатационные характеристики пресс-форм для определенных марок термопластов; разработать метод изготовления пресс-формы по контрмодели

Результаты данной работы предполагается использовать для разработки государственных бюджетных программ и хозяйственных договоров с предприятиями РБ.

## СОДЕРЖАНИЕ

	СТР.
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. <i>Проектирование и изготовление экспериментальной установки для очистки воздуха (проф. Клименков С.С.).....</i>	7
2. <i>Разработка теоретических и технологических основ процессов извлечения цветных металлов из отходов гальванического производства (Извлечение хрома из отходов гальванического производства (доц. Пятков В.В.)).....</i>	9
3. <i>Разработка оборудования для переработки пищевых продуктов (ст. преп. Савицкий В.В.).....</i>	11
4. <i>Разработать конструкцию универсального трибометра и исследовать триботехнические характеристики пластифицированной порошковой композиции (ст. преп. Ахтанин О.Н.).....</i>	12
5. <i>Исследование влияния режимов экструзии композиционных материалов из отходов искусственной кожи на интенсивность измельчения армирующей фазы (ст. преп. Голубев А.Н.).....</i>	19
6. <i>Разработка методов изготовления пресс-форм для литья термопластов в условиях единичного производства (асс. Новиков А.К.).....</i>	25
Использованная литература.....	28

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных производственных задач требующей постоянного внимания, является обеспечение непрерывного технологического процесса необходимыми сырьевыми ресурсами. Вообще ни в какой отрасли производства не достигается 100% преобразования используемых материальных ресурсов в необходимую продукцию. В различных отраслях промышленности от 40 до 50% материалов «перерабатывается» в отходы. Дальнейшая «судьба» образующегося нетоварного выхода производственных процессов, может развиваться в следующих направлениях: во-первых, *регенерация полезных компонентов из отходов материалов*; во-вторых, *производство попутной продукции*; в-третьих, *выброс в окружающую среду– почву (воздух, воду)– в видоизмененном или исходном виде*; в-четвертых, *переработка с целью получения вторичного сырья, которое затем можно использовать в качестве сырья в ином производстве*; в-пятых, *вторичное использование отходов в исходном виде*.

*Под регенерацией полезных компонентов* понимается их восстановление и вторичное использование в рамках исходной отрасли производства. Во множестве, а может быть и в большинстве отраслей промышленности, требования экономической целесообразности вызывают необходимость регенерации и повторного использования значительной части отходов материалов, образующихся в процессе производства какой-либо продукции.

*Производство попутной продукции* относится к нетоварному выходу материалов, если последние используются в качестве исходного сырья для другой отрасли производства или для другой продукции. Притом, что ранее метод использовался повсеместно и давал хорошие результаты, в настоящее время используется непродуктивно. Наблюдающаяся тенденция разукрупнения предприятий и отсутствие цивилизованного рынка «вторичных материалов» не способствуют созданию цехов ширпотреба в сегодняшних условиях. Кроме того, чрезмерно малая плата за захоронение отходов производства способствует широкому развитию следующего, третьего направления рециклинга, которое наносит наибольший вред окружающей среде..

Это - *выброс отходов в окружающую среду*. Тем не менее, на данном этапе развития нашей промышленности такой выброс зачастую представляет собой наименее дорогостоящий вариант реализации отходов, поэтому при всем его пагубном воздействии на окружающую среду, применяется достаточно часто.

*Переработка с целью получения вторичного сырья* – наиболее выгодный путь, однако экономические тенденции промышленного производства,

развивающиеся в течение последнего десятилетия, вызвали обострение ситуации, связанной с рециклингом и утилизацией промышленных отходов. Объясняется это, прежде всего, разрывом устоявшихся экономических связей, общим складом промышленного производства и увеличением количества предприятий, при снижении численности работающих и объемов основных и оборотных фондов.

технологии вставки пресс-формы имеют более широкое целевое назначение, т.к. возможно их использование, как при литье пластмасс, так и при прессовании металлических порошков и твердых сплавов.

### **Используемая литература**

1. Жданович Г.М. Теория прессования металлических порошков. – М.: Металлургия, 1969.
2. Беркович И.И., Виноградов Г.А., Каташинский В.П. Исследование трения и сопротивления сдвигу порошков железа и алюминия. – Порошковая металлургия. – 1971. – № 11.
3. Устройства для определения коэффициента трения дисперсных материалов / Бесчастная Н.В. и др. // В кн.: Порошковая металлургия. – Пермь, 1979. – С. 63 – 68.
4. А. с. 1176695 СССР, МКИ В 22 F 3/02. Устройство для исследования внешнего и межчастичного трения порошка / С.С. Клименков, В.В. Пятов, К.В. Шульков. – 1985 г.
5. Пятов В.В. Прибор для комплексного исследования свойств порошковых материалов // В кн.: Современные энергоресурсосберегающие и экологобезопасные технологии в машиностроении и легкой промышленности. – Витебск: ВГТУ, 1998. – С. 51 – 54.
6. Пятов В.В. Разработка процесса непрерывного формования пористых изделий сложного профиля экструзией порошков на шнековом прессе: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Мн., 1988. – 16 с.
7. Ковчур А.С. Разработка процесса получения медного порошка из отходов гальванического производства и изделий на его основе: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Мн., 1997.
8. Алексеев И.С., Пятов В.В., Ковчур А.С. Методика определения триботехнических характеристик порошкового материала / В кн.: Совершенствование технологических процессов, оборудования и организации производства в легкой промышленности и машиностроении: ч.2. – Мн.: Университетское, 1994. – С. 91 – 93.
9. Алексеев И.С., Пятов В.В., Ковчур А.С. Исследование внешнего трения порошковых материалов / Там же. – С. 176 – 179.
10. Пятов В.В., Ковчур А.С. Исследование внешнего трения пластифицированных порошков // В кн.: Научное обеспечение республиканской комплексной программы охраны окружающей среды на 1991 – 1995 годы. – Мн.: Изд-во АН РБ, 1995. – С. 94 – 96.
11. А. с. 1553884 СССР, МКИ G 01 N 11/04. Способ определения технологических характеристик порошковых материалов / А.В. Степаненко, С.С. Клименков, В.В. Пятов, А.Л. Коваленко, А.Н. Красновский //БИ. – 1990. – № 12.
12. Витязь П.А., Клименков С.С., Пятов В.В. Исследование трения металлических порошков, пластифицированных парафином / Витебск. технол. ин-т легк. пром. – Витебск, 1986. – 12 с. – Деп. в ВИНТИ № 4033. – 1987. – № 8. – С. 173.
13. Использование вторичных ресурсов. Экономические аспекты. Под ред. Давида У. Пирса и Инго Уолтера. – New York: University Press, 1977. – М.: Экономика, - 1981. – 288 с.
14. Свойства полимерных пластикатов с применением дробленых отходов/ Абалихина Т.М. и др.// Кожевенно-обувная промышленность. – 1984. № 11. – с. 23-24.

15. Ростов Е.Ф., Баршиполец В.Т. Пути интенсификации использования вторичного сырья. – К.: УкрНИИНТИТЭИ, 1987. – 52 с.
16. Патент РБ № 3361 С1, А43В 13/04, А43В 21/00. Низ обуви/ Н.В. Мартынов, Н.С. Ковальков; В.В. Залесский; Д.Р. Амирханов, К.С. Матвеев; В.В. Савицкий; А.Л. Коваленко; О.В. Стайнов; В.В. Пятов; О.Н. Ахтанин. - № 970168. Заявлено 1977.03.24, опубл. 2000.06.30, ОБ № 2.
17. Буркин А.Н., Матвеев К.С. Проблемы переработки отходов обувных предприятий: Материалы научно-технической межвузовской конференции. – т.1/ СПГУТД. - Санкт-Петербург: СПГУТД, 2000. – 164 с.
18. Каплун Я.Б., Ким В.С. Формующее оборудование экструдеров. – М.: Машиностроение, 1969. – 406 с.
19. Торнер Р.В.. Основные процессы переработки полимеров. – М.: Химия, 1972. – 348 с.
20. Яковлев А.Д. Изготовление изделий из пластмасс. – Л.: Химия, 1977. – 323 с.
21. Буркин А.Н., Матвеев К.С., Смелков В.К. Переработка твердых отходов обувных предприятий г. Витебска. – Витебск: ВГТУ, 2000. – 118 с.
22. Габа С.В., Егорова Е.А. Изучение механизма и продуктов термомеханической деструкции при утилизации отходов искусственных кож: Сборник статей VII Республиканской научной конференции студентов и аспирантов Беларуси (НИРС-2002)/УО «ВГТУ» - Витебск, 2002 – 405 с.
23. Габа С.В., Бабарень Д.В., Солтовец Г.Н., Матвеев К.С. Зависимость свойств вторичных подошвенных материалов от их состава и структуры: Тезисы докладов XXXVI НТК преподавателей и студентов. – Витебск: УО «ВГТУ», 2003 – 120 с.
24. Орехова А.Ю., Антоненко Е.А., Буркин А.Н., Егорова Е.А. Влияние процесса измельчения на физико-механические свойства композиционных материалов из отходов искусственных кож: Тезисы докладов XXXVI НТК преподавателей и студентов. – Витебск: УО «ВГТУ», 2003 – 120 с.
25. Матвеев К.С., Егорова Е.А., Солтовец Г.Н., Габа С.В. Композиционный материал, пространственно армированный синтетическими волокнами: Материалы 23 Международной конференции и выставки «Композиционные материалы в промышленности». Ялта-Киев: УИЦ «НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИЯ», 2003. – 210 с.
26. Gaba S., Egorova E., Burkin A., Matveev K., Soltovets G. Improvement of the quality of the materials produced by the method of thermomechanical recycling: XXIV MIEDZYNARODOWE SYMPOZJUM «AQUA 2003». 22-23 пажа 2003: PLOCK, 2003.
27. Буркин А. Н., Матвеев К. С., Егорова Е. А., Габа С. В., Орехова А.Ю. Оценка качества композиционных материалов из отходов обувного производства // Материалы Международной научно-технической конференции «Ресурс- и энергосберегающие технологии промышленного производства», ноябрь 2003, Часть 2/ УО «ВГТУ».-Витебск, 2003.
28. Буркин А.Н., Егорова Е.А., Габа С.В., Матвеев К.С. Технология получения композиционного материала из отходов искусственных кож с ПВХ покрытием/ Прогрессивные технологии, технологические процессы и оборудование: Материалы МНТК.- Могилев: МГТУ, 2003
29. Габа С.В., Орехова А.Ю. Ресурсосберегающие технологии в обувной промышленности/ VIII Республиканская научно-техническая конференция студентов и аспирантов Республики Беларусь «НИРС – 2004» : Тезисы докладов: Ч 3 – Минск, БНТУ, 2003.
30. Алабышев А.Ф., Вячеславов П.М. и др. Прикладная электрохимия – Л.: Химия, 1974 – 536 с.



31. Новости линейных электроискровых технологий. Специальный выпуск «SODICK LINEAR REPORT».
32. Кучерявая С.К. Технология и обработка материалов – Мн.: Технопринт, 2003 – 288 с.
33. Басов Н.И. Расчёт и конструирование формующего инструмента для изделий из полимерных материалов – М.: Химия, 1986 – 487 с.