

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 502.174:691.175

№ госрегистрации 20140746

Инв. № \_\_\_\_\_

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе  
УО «ВГТУ»

 Е.В. Ванкевич

«19» декабря 2014 г.

М.П.



## ОТЧЕТ

### О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

«Исследование воздействия на окружающую среду полимерных композиционных материалов строительного назначения, изготовленных из производственных отходов»

Г/Б № 320


(заключительный)

Научный руководитель,  
доцент, к.т.н.

  
19.12.2014

Е. А. Ковальчук

Начальник НИЧ

  
19.12.2014

С.А. Беликов


Витебск 2014

Библиотека ВГТУ




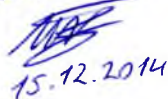
## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

1. Научный руководитель к.т.н., доцент  Е. А. Ковальчук *15.12.2014г.* *Общее научное руководство работой*

2. Ответственный исполнитель МНС  А. С. Логунова, гл.1, 2, 4 *15.12.2014*

ИСПОЛНИТЕЛИ

3. Стажер, МНС  А. К. Матвеев, гл. 3, 4 *15.12.2014*

Нормоконтролер  А.К. Матвеев *15.12.2014*



## РЕФЕРАТ

Отчет с. 71, 2 рис., 11 табл., 36 источников, 5 прил.

### ОТХОДЫ, ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ПОЛИМЕРНЫЙ ПРОФИЛЬ, ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЙ РЕЦИКЛИНГ, ВРЕДНЫЕ ВЕЩЕСТВ

Объектами исследований являются композиционные материалы строительного назначения, полученные из отходов производства.

Целью работы является оценка вредного воздействия полимерных композиционных материалов строительного назначения, изготовленных из отходов производства, на окружающую среду в процессе производства и эксплуатации.

Методика проведения работ заключается в поиске по литературным источникам данных о негативном влиянии вредных веществ, которые могут выделяться при термодеструкции (в процессе получения композиционных материалов) и деструкции от воздействия внешних негативных факторов (в процессе эксплуатации) в зависимости от состава перерабатываемых отходов производства. При проведении работ выполнены испытания образцов материалов с целью выявления количественного и качественного состава вредных веществ, выделяющихся при эксплуатации материалов.

Результатом работы является литературный обзор информации о выделяющихся веществах из отходов производства и их отрицательном влиянии на организм человека и окружающую среду. Результаты работы использованы для разработки технических условий на композиционные материалы и выработки рекомендаций по использованию материалов.

Работа была доложена на трех научно-технических конференциях. Кроме того, на основе данных, полученных в ходе экспериментов, были разработаны технологический регламент на процесс переработки отходов и технические условия на материалы строительного назначения, внедренные в производство.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕЧНЯ ВЕЩЕСТВ, ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИСХОДЯ ИЗ СОСТАВА ПРИМЕНЯЕМЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА.....	9
1.1 <i>Управление деятельностью по обращению с отходами в зарубежных странах.....</i>	9
1.2 <i>Анализ литературных источников для определения перечня веществ, выделяющихся при производстве полимерных композиционных материалов, исходя из состава применяемых отходов производства.....</i>	20
2 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, С ЦЕЛЬЮ МИНИМИЗАЦИИ КОЛИЧЕСТВА ВЫДЕЛЯЮЩИХСЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ.....	28
2.1 <i>Описание технологического процесса производства композиционных пластин строительного назначения.....</i>	28
2.2 <i>Оптимизация технологических режимов производства полимерных композиционных материалов строительного назначения, с целью минимизации количества выделяющихся вредных веществ в воздух рабочей зоны.....</i>	31
3 ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ОЦЕНКА ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	35
3.1 <i>Проведение опроса экспертов для определения значимых эксплуатационных показателей качества полимерных композиционных материалов строительного назначения из отходов производства.....</i>	37

3.2	<i>Исследование эксплуатационных показателей композиционных полимерных материалов строительного назначения.....</i>	44
3.3	<i>Выбор показателей экологической безопасности композиционных полимерных материалов строительного назначения.....</i>	51
4	<b>РАЗРАБОТКА НАПРАВЛЕНИЙ УТИЛИЗАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПОСЛЕ ПРОЦЕССА ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЭТАПЕ РЕЦИКЛИНГА. ОСВОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «НТПВГТУ».....</b>	55
4.1	<i>Разработка процессов утилизации полимерных композиционных материалов после процессов их эксплуатации.....</i>	55
4.2	<i>Освоение технологии получения полимерных композиционных материалов строительного назначения.....</i>	56
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	60
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	61
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А.....</b>	66
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....</b>	67
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В.....</b>	68
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....</b>	69
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....</b>	70

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Свидерская, О.В. Основы энергосбережения / О.В. Свидерская. - Минск: Акад. упр. при Президенте Республики Беларусь, 2006. – 228 с.
2. Мазенкова О.Л., Пятов В.В., Матвеев К.С., Солтовец Г.Н. Термическая деструкция композиционных материалов из отходов обувных пенополиуретанов // Энерго- и материалосберегающие экологически чистые технологии : тез.докл. VII Междунар. науч.-техн. конф., Гродно, 27-28 сент. 2007 г. / ГНУ НИЦПР НАНБ ; редкол.: А.И.Свириденко (отв. ред.) [ и др.]. – Гродно : ГрГУ, 2007. – 210 с. С. 128-129
3. Матвеев К.С., Мазенкова О.Л. Особенности технологических режимов переработки отходов интегральных пенополиуретанов // Новые технологии рециклинга отходов производства и потребления : материалы Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 28-29 мая 2008 г. ; редкол.: И. М. Жарский (главн. ред.) [ и др.]. – Минск : БГТУ, 2008. – 273 с. (с. 162-165).
4. Brovko S., Matveev A., Pyatov V., Golubev A. Experience of light industry's wastes processing on a screw extruder / Problemy inzynierii srodowiska: XXVIII Miedzynarodowe sympozjum AQUA 2008 // 12-13 czerwca 2008. – Plock: Politechnica Warszawska instytut budownictwa, 2008. – (s.102-105).
5. Зарубежный опыт рационального использования вторичных материальных ресурсов // Сайт Переработка мусора [Электронный ресурс] //Режим доступа <http://ztbo.ru/o-tbo/lit/pererabotka-promishlennix-otxodov/zarubezhnij-opit-racionalnogo-ispolzovaniya-vtorichnix-materialnix-resursov> – Дата доступа: 10.12.2014.
6. Переработка отходов // Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс] //Режим доступа [http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0\\_%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0_%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2) – Дата доступа: 10.12.2014.

7. Зарубежный опыт переработки отходов // Официальный сайт компании ООО «Эко минус» [Электронный ресурс] //Режим доступа <http://ecominus.ru/press/18/> – Дата доступа: 10.12.2014.

8. Девяткин. В. Управление отходами в России: пора использовать отечественный и зарубежный опыт // Отечественные записки. — 2007. — №2 [Электронный ресурс] //Режим доступа <http://www.strana-oz.ru/2007/2/upravlenie-othodami-v-rossii-pora-ispolzovat-otechestvennyy-i-zarubezhnyy-opyt>– Дата доступа: 10.12.2014.

9. Корнилов, А. М. Зарубежный опыт управления отходами // ТБО. – 2010. - №8 [Электронный ресурс] //Режим доступа <http://www.solidwaste.ru/publ/view/573.html>– Дата доступа: 10.12.2014.

10. Википедия – свободная энциклопедия / Изопрен [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://ru.wikipedia.org/wiki/Изопрен> — Дата доступа: 10.12.2014.

11. Химик – сайт о химии [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://www.ximuk.ru/encyklopedia/524.html> — Дата доступа: 10.12.2014.

12. Медицинская энциклопедия [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://www.medical-enc.ru/18/toluol.shtml> — Дата доступа: 10.12.2014.

13. Сайт об экологии – Экомагнитка [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://ecomagnitka.org/health/50-2010-06-25-05-03-37> — Дата доступа: 10.12.2014.

14. Химия – новости науки [Электронный ресурс] // Режим доступа [http://www.chemport.ru/data/chemipedia/article\\_3570.html](http://www.chemport.ru/data/chemipedia/article_3570.html) — Дата доступа: 10.12.2014.

15. Медицина и здоровье в мире [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://medimir.ru/novosti-zdorovya/bisfenol-a/> — Дата доступа: 10.12.2014.

16. Воздействие оксида углерода на организм человека // Официальный сайт компании Евролаб [Электронный ресурс] // Режим доступа [http://eurolabgas.ru/vozdeystvie\\_oksida\\_ugleroda\\_na\\_orga](http://eurolabgas.ru/vozdeystvie_oksida_ugleroda_na_orga) — Дата доступа: 10.12.2013.

17. ТУ ВУ 391359911.010-2014 «Профиль композиционный для изготовления малых форм садово-парковой архитектуры» – Введ. 01-06-2014 – Витебск: РИУП «НТПВГТУ».

18. ТР 013/2013 Технологический регламент на процесс получения полимерных композиционных материалов строительного назначения – Введ. 15-05-2013 – Витебск: РИУП «НТПВГТУ».

19. И.П. Лосев Химия синтетических полимеров / И.П. Лосев, Е.Б. Тростянская / Издательство «Химия», М., 1971 г. 616 с.

20. Ван Кревелен Д. В. Свойства и химическое строение полимеров. Голландия, 1972. Пер. с англ. Под ред. А. Я.Малкина. М., «Химия». 1976.

21. Матвеев, К. С., Ковальчук, Е. А., Логунова, А. С. Технология получения полимерных композиционных материалов на основе отходов производства // Материалы докладов III Республиканской научно-технической конференции молодых ученых «Новые функциональные материалы, современные технологии и методы исследования» / УО Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого НАН. – Гомель, 2014. – С.45-46.

22. Товароведение и экспертиза строительных материалов : Учебное пособие Часть 1. / Авт. сост. А.Б. Конобеева под ред. А.В. Кострикина. Мичуринск : Изд-во МичГАУ, 2007. – 338 с.

23. ГОСТ 4648-71 Пластмассы. Методы испытания на статический изгиб [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://www.gosthelp.ru/gost/gost37378.html> — Дата доступа: 10.12.2014.

24. ГОСТ 4650-80 Пластмассы. Методы определения водопоглощения [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://www.gosthelp.ru/gost/gost23269.html> — Дата доступа: 10.12.2014.

25. ГОСТ 24621-91 Пластмассы и эбонит. Определение твердости при вдавливании с помощью дюрометра (твердость по Шору) [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://www.gosthelp.ru/gost/gost10361.html> — Дата доступа: 10.12.2014.



26. ГОСТ 15139-69 Пластмассы. Методы определения плотности (объемной массы) [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://www.gosthelp.ru/gost/gost43037.html> – Дата доступа: 10.12.2014.

27. ГОСТ 17177-94 Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://www.vashdom.ru/gost/17177-94/> – Дата доступа: 10.12.2014.

28. ГОСТ 10632-2007 Плиты древесно-стружечные. Технические условия [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://vsegost.com/Catalog/33/33.shtml> – Дата доступа: 10.12.2014.

29. Логунова, А. С., Матвеев, К. С., Ковальчук, Е. А. Исследование эксплуатационных свойств полимерных композиционных материалов строительного назначения и оценка их экологической безопасности в процессе эксплуатации // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности : Материалы докладов международной научно-технической конференции. 26-27 ноября 2014 г. / УО «ВГТУ» – Витебск, 2014 – 472 с. (438-440 с.)

30. Официальный сайт компании СтройДелюкс (продажа и доставка нерудных материалов) [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://stroy-deluxe.com/articles/ekologichnost-materialov> – Дата доступа: 10.12.2014.

31. ГОСТ 12.1.005 -1988 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://www.gosthelp.ru/gost/gost1583.html> – Дата доступа: 10.12.2014.

32. ГОСТ 10003-90 Стирол. Технические условия [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://www.gosthelp.ru/gost/gost10614.html> – Дата доступа: 10.12.2014.

33. Матвеев К.С., Буркин А.Н., Новиков А.К., Голубев А.Н. Исследование процесса термического старения изделий изготовленных из пенополиуретановых отходов // Современные проблемы машиноведения : тез. докл. VI Междунар. науч.-техн. конф. (науч. чтения, посвящ. П.О. Сухому), М-

во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П.О. Сухого, ОАО «ОКБ Сухого», 2006. – 142 с. (С. 33-34).

34. Указ Президента Республики Беларусь от 1 сентября 2010 года №450 [Электронный ресурс] //Режим доступа <http://pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=P31000450&p2={NRPA}> – Дата доступа: 10.12.2014.

35. ТКП 17.11-07-2013 Охрана окружающей среды и природопользование. Отходы. Правила разработки технологических регламентов использования, обезвреживания отходов [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://ecoinv.by/ru/main/standart.html>– Дата доступа: 10.12.2014.

36. Матвеев, К. С., Ковальчук, Е. А., Логунова, А. С., Матвеев, А. К. Лицензирование деятельности по переработке отходов в условиях государственного предприятия «НТПВГТУ» // Материалы докладов 47 международной научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО «ВГТУ». – Витебск, 2014. – С. 344-346.