

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(УО «ВГТУ»)

УДК 691

Per. № 20163072



ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе  
ИННОВАЦИОННАЯ, РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ  
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ  
(заключительный)  
2016-Г/Б-339

Начальник  
научно-исследовательской части  
Руководитель НИР,  
доцент кафедры «Экология и  
химические технологии» УО  
«ВГТУ», к.т.н., доцент

*С.А. Беликов*  
31.12.2020

*А.В. Гречаников*  
31.12.2020

Библиотека ВГТУ



Витебск 2020

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы, Доцент кафедры экологии и химических технологий, канд. техн. наук, доц.	 31.12.2020	А.В. Гречаников (введение, раздел 5,18, заключение)
Ответственный исполнитель, Доцент кафедры технологии и оборудования машиностроительного производства, канд. техн. наук, доцент	 31.12.2020	А.С. Ковчур (раздел 1,12,7,17)
Исполнители темы Доцент кафедры экологии и химических технологий, канд. техн. наук, доцент	 31.12.2020	И.А. Тимонов (раздел 2,13,14)
Доцент кафедры экологии и химических технологий, канд. техн. наук, доцент	 31.12.2020	В.Н. Потоцкий (раздел 3,6,15)
Директор ОАО «Обольский керамический завод»	 31.12.2020	П.И. Манак (раздел 10,11,16,20)
Начальник участка керамики ОАО «Обольский керамический завод»	 31.12.2020	А.В. Захаренко (раздел 4,8,9,15,19)
Магистрант	 31.12.2020	А.В. Котович (раздел 18)
Студент	 31.12.2020	А.А. Кононок (оформление)
Студент	 31.12.2020	А.С. Козел (оформление)
Нормоконтроль	 31.12.2020	В.Ю. Сергеев

## РЕФЕРАТ

Отчёт 70 с., 1 кн., 26 рис., 20 табл., 33 источн.

### ТРОТУАРНАЯ ПЛИТКА, ТЕХНОГЕННЫЕ ПРОДУКТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ВОДОПОДГОТОВКИ, ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛИ, ВОДООЧИСТИТЕЛЬНЫЕ СТАНЦИИ, КЕРАМИЧЕСКАЯ КЛИНКЕРНАЯ ПЛИТКА

Цель НИР – разработка новой рецептуры и состава сырья для изготовления тротуарной плитки, керамической плитки с использованием неорганических отходов станций обезжелезивания и теплоэлектростанций (ТЭЦ).

Основная задача НИР – заменить часть цемента в составе серой тротуарной плитки шламом продувочной воды ТЭЦ; заменить весь пигмент в составе цветной тротуарной плитки прокалёнными неорганическими отходами станций обезжелезивания, заменить часть сырья (глины) в составе керамической плитки осадками химводоподготовки ТЭЦ; заменить отошающие добавки в составе керамической плитки осадками станций обезжелезивания.

Изучен качественный и количественный химический состав неорганических отходов водонасосных станций и теплоэлектростанций (ТЭЦ). Исследован фазовый, оксидный и гранулометрический состав осадков. Разработан и оптимизирован состав содержания отходов в составе тротуарной плитки.

Разработаны технологии изготовления материалов общестроительного назначения (серой и цветной тротуарной плитки), керамической клинкерной плитки с добавками неорганических отходов ТЭЦ.

Изготовлены экспериментальные (по 100 шт.) и опытные партии (по 3000 кг) серой и цветной тротуарной плитки и экспериментальные партии керамической плитки с использованием осадков химической водоподготовки.



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1. ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ВОДООЧИСТИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ И ШЛАМА ПРОДУВОЧНОЙ ВОДЫ ТЭЦ	7
2. ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ В ОТХОДАХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ	13
3. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И СОСТАВА СЫРЬЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЕРОЙ ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ	15
4. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И СОСТАВА СЫРЬЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦВЕТНОЙ ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ	17
5. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НА ПРОЦЕССЫ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ В ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКЕ СОДЕРЖАНИЯ В ИСХОДНОМ СЫРЬЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ	19
6. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ШЛАМА НА ПРОЦЕСС ФОРМОВАНИЯ ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКИ	22
7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕРОЙ И ЦВЕТНОЙ ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКИ	26
8. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЕРОЙ ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ	29
9. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦВЕТНОЙ ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ	33
10. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ПАРТИЙ (ПО 100 КГ) СЕРОЙ И ЦВЕТНОЙ ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКИ	36
11. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОПЫТНОЙ ПАРТИИ (ПО 3 ТОННЫ) СЕРОЙ И ЦВЕТНОЙ ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКИ НА ОАО «ОБОЛЬСКИЙ КЕРАМИЧЕСКИЙ ЗАВОД	37

12. ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОСАДКОВ ХИМИЧЕСКОЙ ВОДОПОДГОТОВКИ ТЭЦ г. ВИТЕБСКА, г. ОРШИ	38
13. ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОСАДКОВ ВОДОПОДГОТОВКИ СТАНЦИЙ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ г. ВИТЕБСКА	42
14. ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ТЕХНОГЕННЫХ ПРОДУКТАХ ХИМВОДОПОДГОТОВКИ	44
15. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И СОСТАВА СЫРЬЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСАДКОВ ХИМИЧЕСКОЙ ВОДОПОДГОТОВКИ ТЭЦ г. ВИТЕБСКА, г. ОРШИ	45
16. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И СОСТАВА СЫРЬЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСАДКОВ ВОДОПОДГОТОВКИ СТАНЦИЙ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ	48
17. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСАДКОВ ХИМИЧЕСКОЙ ВОДОПОДГОТОВКИ	50
18. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НА ПРОЦЕССЫ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ В ПЛИТКЕ СОДЕРЖАНИЯ В ИСХОДНОМ СЫРЬЕ ОСАДКОВ ХИМИЧЕСКОЙ ВОДОПОДГОТОВКИ	53
19. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСАДКОВ ХИМИЧЕСКОЙ ВОДОПОДГОТОВКИ	61
20. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПАРТИИ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСАДКОВ ХИМИЧЕСКОЙ ВОДОПОДГОТОВКИ	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	66