

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра общей и экспериментальной физики

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ МАТЕРИАЛОВ С
ДИСКРЕТНОЙ СТРУКТУРОЙ (АСФАЛЬТОПОЛИМЕРНЫЕ ПОКРЫТИЯ)

Выпускная квалификационная работа
(бакалаврская работа)

«Допустить к защите»
Заведующий кафедрой ОиЭФ
д.ф.-м.н., профессор
_____ В.А. Плотников
(подпись)
«__» июня 2019 г.

Выполнил студент
4 курса 553 группы
Крутских Алексей Андреевич

(подпись)
Научный руководитель
к.ф.-м.н., доцент Т. В. Андрухова

(подпись)

Выпускная квалификационная
работа защищена «__» июня 2019 г.
Оценка _____
Председатель ГЭК
д.ф.-м.н., профессор
_____ Б.Ф. Демьянов
(подпись)

Барнаул 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Реферат.....	2
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1 ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ И НАУЧНЫХ РАБОТ ПОСВЯЩЕННЫХ МОДИФИЦИРОВАНИЮ АСФАЛЬТОБИТУМА.....	8
1.1 Влияние вторичного сырья на окружающую среду.....	8
1.2 Методы исследования покрытий	16
1.3 Методы контроля качества дорожных покрытий	22
ГЛАВА 2 ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ, СОЗДАНИЯ ОБРАЗЦОВ	26
2.1 Анализ компонентов для получения образцов.....	26
2.2 Методика получения образцов	30
2.3 Основные установки для получения образцов.....	34
2.4 Методы исследования.....	46
ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА И АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ	51
3.1 Анализ полученных данных.....	51
3.2 Анализ снимков, полученных на стереомикроскопе.....	54
3.3 АБП образцы.....	55
3.4 Песчанополимерные и песчанощебёночнополимерные образцы	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ	65

Реферат

Дипломная работа состоит из 54 страницы, 64 рисунка 11 таблиц, 29 источников литературы. Актуальность данной работы заключается в решении экологической проблемы загрязнения вторичным сырьём и применении дробленых пластиковых компонент в асфальтобитумную смесь для улучшения прочности дорожного полотна. Целью дипломной работы явились экспериментальные исследования физических характеристик асфальто-полимерного покрытия, полученных путём добавления разных типов пластмасс встречающихся в отходах – пластиковом мусоре. Образующихся в результате жизни деятельности человека, связи с тем, что сейчас производится и потребляется огромное количество пластика.

Для достижения поставленной цели, необходимо было решить следующие задачи:

- 1) Анализ источников вторичного полимерного сырья, выбрасываемых потребителями.
- 2) Выбор материала для изготовления образцов с дискретной структурой.
- 3) Экспериментальное исследование физических характеристик образцов, полученных из вторичной переработки асфальтобитумной смеси и пластика разных типов.
- 4) Решение проблемы пластиковых отходов в соответствии с актуальностью

Работа включает в себя введение, 3 главы, в которых решаются поставленные исследовательские задачи, заключение, список литературы и приложения.

В первой главе проводится исследование проблем и научных работ посвящённых модифицированию асфальтобитума.

Во второй главе разрабатывается методика создания образцов и обзор на экспериментальные установки, методика исследования, приведён расчёт прочности и пористости образцов.

В третьей главе произведена обработка данных, составлены графики различных составов образцов. Произведен анализ исходя из данных полученных на графиках. Выявлен наилучший состав содержания и тип дроблёного пластика в образцах на основании сравнения.

В заключительной части сделаны основные выводы, а также приведены перспективы исследования, которые будут реализоваться в будущем.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований.

Проблема обеспечения долговечности асфальтобетонных покрытий является одной из наиболее актуальных. Для её решения требуются значительные затраты, как материальные, так и трудовые ресурсы. В связи с высокой стоимостью дорожных строительных материалов, очень важным значением является вопросы использования в дорожном строительстве новых технологий, эффективных и нетрадиционных материалов, отходов и побочных продуктов промышленности. В первую очередь задумываемся о внедрении вторично переработанного пластикового мусора в асфальтобетонное полотно [1].

Работа посвящена исследованию пластической деформации материалов с дискретной структурой (асфальтополимерные покрытия) возможностей обеспечения качества данных покрытий на основе разработки новых технологий, позволяющих обеспечить повышенную прочность, долговечность и устойчивость к климатическим условиям в России.

Вопросы использования пластиковых отходов важны еще и тем, что они позволяют решать проблему экологического плана – освободить огромные территории, занимаемых пластиковыми отходами, предотвратить загрязнение окружающей среды. Анализ состояния дорожных покрытий показал, что в настоящее время, в связи с ростом грузоподъемности автомобилей и высокой активностью движения, дорожное покрытие, спроектированное и уложенное в соответствии с требованиями нормативных документов, изнашиваются, не выдерживая заданного срока службы [2].

Цель и задачи исследований.

Целью дипломной работы явились экспериментальное исследование физических характеристик асфальтополимерного покрытия, полученных путём добавления разных типов пластмасс, встречающихся во вторичном сырье. Образующихся в результате жизни деятельности человека, связи с тем, что сейчас производится и потребляется огромное количество пластика. Данный продукт имеет низкую стоимость в реализации – он лёгок, прочен и может быть абсолютно любой

формы. С каждым годом производится больше количество не перерабатываемого пластика, что оказывает негативное влияние на состояние окружающей среды [2].

Для достижения поставленной цели, необходимо было решить следующие задачи:

- 1) Анализ источников вторичного полимерного сырья, выбрасываемых потребителями;
- 2) Выбор материала для изготовления образцов с дискретной структурой;
- 3) Экспериментальное исследования физических характеристик образцов, полученных из вторичной переработки асфальтобитумной смеси и пластика разных типов;
- 4) Решение проблемы пластиковых отходов в соответствии с актуальностью.

Научная новизна.

В процессе проведения исследования получены следующие результаты, обладающие научной новизной:

- 1) установлена возможность улучшения физико-механических свойств асфальтобитумных смесей при использовании пластикового отхода в качестве вяжущего дополнения;
- 2) исследовано влияние технологических факторов на физико-механические свойства асфальтобетонов;
- 3) обоснована технология приготовления асфальтобитумных смесей с использованием измельчённого пластикового отхода.

Теоретическая ценность работы заключается в развитии применения жизнедеятельных отходов в строительстве дорожных покрытии с целью повышения эксплуатационных характеристик дорожных одежд.

Практическая значимость.

Экспериментальные исследования показали, что асфальтобитум с использованием в качестве измельчённого переработанного пластикового отхода

обладают физико-механическими свойствами, отвечающими нормативным требованиям. С помощью применения переработанных пластиковых отходов можно расширить сырьевую базу дорожного строительства и уменьшить стоимость без ухудшения эксплуатационных характеристик дорожного покрытия, в следствии чего применение пластиковых отходов содействует их утилизации и охране окружающей среды.

Апробация результатов исследования.

Основные положения, обобщения и выводы работы докладывались на конференциях.

Реализация исследования.

Измельчённый переработанный пластик в асфальтобитуме примененный в качестве связующего может использоваться при строительстве автомобильных и тротуарных дорог.

Объем работы.

Диплом состоит из введения, трёх глав, заключения, списка использованной литературы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология производства асфальтобетонных смесей [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://www.dissercat.com/content/tehnologiyaproizvodstvaasfaltobetonnnykh-smesei-optimizirovannaya-po-kriteriyuprochnostny>;
2. Технология производства асфальтобетонных смесей, критерии прочности [Электронный вариант] – <http://avtoreferat.seluk.ru/at-stroitelstvo/1062-1-tehnologiyaproizvodstva-asfaltobetonnih-sme-sey-optimizirovannaya-kriteriyu-prochnostnihsvoystvasfaltobet-ona.php>;
3. Семь графиков, объясняющих, почему пластик в океане - это плохо [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.bbc.com/russian/features-42307854>;
4. Процесс старения асфальтобетона и его долговечность [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mir-diplom.ru/Processih-stareniya-asfaljtobetonaegodolgovechnostj.html> ;
5. Загрязнение окружающей среды пластиком [Электронный ресурс] – Режим доступа: [bestlavka.ruhttps://bestlavka.ru/zagryaznenie-okruzhayushhej-sredy-plastikom/](https://bestlavka.ru/https://bestlavka.ru/zagryaznenie-okruzhayushhej-sredy-plastikom/) ;
6. Фталаты, их роль и влияние на здоровье человека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.irb.basnet.by/ru/ftalaty-ix-rol-i-vliyanie-na-zdorove-cheloveka/>;
7. В Индии более 100 тысяч километров дорог сделано из пластика [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.epochtimes.com.ua/ru/poslednie-novosti-mira/v-indii-bolee100tysyach-kilometrov-dorog-sdelano-iz-plastika-126911>;
8. Полимерасфальтобетонная смесь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://findpatent.ru/patent/249/2490226.html> ;

9. Применение АСФАБИТ в производстве ПБВ 60 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://xn----gtbelifcjlbdftg9o.xn--p1ai/rezultaty-primeneniya-asfabit>;
10. Термопласткомпозитная (полимерпесчаная) тротуарная плитка [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.sibrk.ru/trotuarnaya-plitka/>
11. Полимерпесчаная черепица "Росалана" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.sibrk.ru/polimerpeschanaya-cherepitsa/>;
12. Лукашевич, В.Н. Исследование влияния технологии приготовления асфальтобетонных смесей на процессы старения асфальтового вяжущего при использовании волокнистых сорбентов в качестве дисперсной арматуры [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vliyaniyatehnologiiiprigotovleniya-asfaltobetonnyh-smesey-na-protssesy-stareniyaasfal tovogovyazhuschego-pri>;
13. Лукашевич, В.Н. Экологические инновации в дорожном строительстве [Электронный ресурс] / О.Д. Лукашевич, И.Н. Ефанов, М.В. Сидоров – Режим доступа: http://portal.tsuab.ru/ScienceWork/2018/Konf_V_MNPK_2018/236_Konf_V_MNPK_2018.pdf;
14. Ефанов, Н.Е. Влияние технологии дисперсного армирования асфальтобетонных смесей на процессы их структурообразования [Электронный ресурс] / Пиряев В.Н. Лукашевич, И.В. Ефанов, Н.Е – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tehnologii-dispersnogo-armirovaniya-asfaltobetonnyh-smesey-na-protssesy-ih-strukturoobrazovaniya>;
15. Лукашевич, В.Н. Фрактальная модель образования армирующих структур в основаниях дорожных одежд, выполненных из дисперсно-армированных материалов, укрепленных неорганическими вяжущими. [Электронный ресурс] / В.Н. Лукашевич, О.Д. Лукашевич – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/fraktalnaya-model-obrazovaniya-armiruyuschih->

struktur-v-osnovaniyah-dorozhnyh-odezhd-vypolnennyh-iz-dispersno-armirovannyh-materialov;

16. Галдина, В.Д Влияние полимерных добавок на свойства битума и асфальтобетона [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/vliyanie-polimernyh-dobavok-na-svoystva-bituma-i-asfaltobetona>;

17. Лукашевич, В.Н. Адгезия вяжущего при строительстве асфальтобетонных покрытий, дисперсно-армированных волокнами из отработанных сорбентов [Электронный ресурс] / Лукашевич О. Д., Харий Р. И. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/adgeziya-vyazhushego-pri-stroitelstve-asfaltobetonnyh-pokrytiy-dispersno-armirovannyh-voлокнами-iz-otrabotannyh-sorbentov>;

18. <https://www.dissercat.com/content/issledovanie-vozmozhnostiprimeneniya-pylyi-unosa-asfaltosmesitelnykh-ustanovok-vzamen-tradit> ;

19. Асфальтобетон: характеристики и свойства [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://iso-altair.ru/info/asfaltobeton-karakteristiki-i-svoystva/>;

20. Состав асфальтобетонной смеси [Электронный вариант] – Режим доступа https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B4%D1%8B_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B8;

21. Официальный сайт 7 печей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://7pechey.ru/specialnye/mufelnaya-pech/mufelnaya-pechprintsiprabotyikonstrukciya.html>;

22. Для чего нужен гидравлический пресс. Его устройство, назначение и виды [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://stankotec.ru/raznoe/dlya-chego-nuzhen-gidravlicheskiy-presspressgidravlicheskiy-ustrojstvo-naznachenie-vidy-video-vybor.html#i-2>;

23. Световая микроскопия и количественная обработка изображений структур материалов: учебное пособие [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://lab.bmstu.ru/sm/part2/part1/index.htm>;
24. Стереоскопические микроскопы [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.infectology.ru/microscopy/best/zeiss/stereo_microscope.aspx;
25. Руководство по эксплуатации стереомикроскопа Stemi 2000 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://neurophysics.ucsd.edu/Manuals/Zeiss/Stemi%201000-2000-2000C%20Stereomicroscope%20operating%20manual.pdf>;
26. Прессы для испытания строительных материалов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://stroy-spravka.ru/article/pressy-dlya-ispytaniya-stroitelnykh-materialov> ;
27. ГОСТ 9128-2009. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vashdom.ru/gost/9128-2009/>;
28. ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003974>;
29. Плотность асфальтобетона и ее зависимость от наполнителей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://beton-house.com/vidy/asfaltobeton/plotnost-asfaltobetona-260>.

Выпускная квалификационная работа выполнена мной совершенно самостоятельно. Все использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

« ___ » _____ 2019 г.

(подпись)

(Ф.И.О.)