



кафедра :«КЗиС»

ОТЧЕТ ПО НИР

Научный руководитель: кандидат химических наук, доцент
Корчагина О.А.

Выполнила: ст.гр.МСТ-13 Чулимова Т.В.

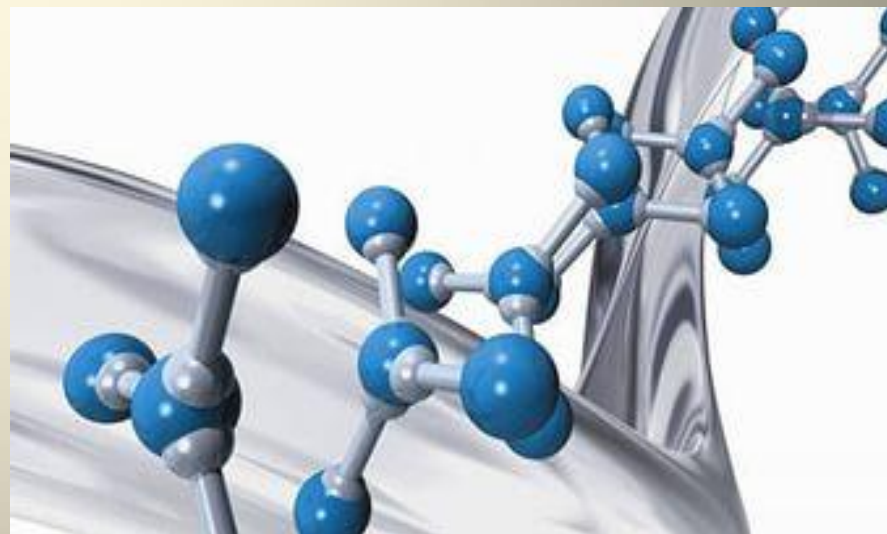
Тамбов 2015

Тема магистерской диссертации:

**«Исследование возможного
использования промышленных
отходов для производства
полимербетона в рамках развития
«зеленого» строительства»**



Цель работы: определение оптимального, с точки зрения физико-механических свойств, состава полимербетона на эпоксидном связующем с применением в качестве наполнителя отходов фосфогипса (ФГ) и керамзита. В связи с этим поставлены следующие **задачи**:



Задачи:

- ✓ подобрать оптимальный с точки зрения прочностных показателей состав полимербетона с использованием фосфогипса и керамзита на основе эпоксидной смолы;
- ✓ изучить влияние фосфогипса и керамзита на физико-химические свойства полимербетона;
- ✓ изучить влияние фосфогипса и керамзита на механические и теплофизические свойства полимербетона

Актуальность

Проблемы утилизации отходов промышленности является основной задачей современного строительного материаловедения. Находящийся в отвалах строительный мусор зачастую пригоден для повторного использования в качестве активных или пассивных добавок в новые композитные материалы.

По мере развития промышленности фосфорсодержащих удобрений вопросы использования фосфогипса становятся все более актуальными по многим причинам: транспортирование фосфогипса в отвалы и его хранение в них связано с большими капитальными вложениями и эксплуатационными затратами; для создания отвалов фосфогипса приходится отчуждать большие площади, иногда даже обрабатываемых земель; хранение фосфогипса в отвалах оказывает негативное влияние на окружающую среду.

Что касается керамзита, то в последнее время применение его, в качестве утеплителя, потеряло актуальность, благодаря появлению большого количества новых видов утеплителей, эксплуатационные параметры которых многократно превосходят. В связи с этим стоит вопрос утилизации отходов керамзита.



Полимербетоны -это камневидные искусственные материалы, которые получают на основе стойких к химическим воздействиям наполнителей и заполнителей ,а также синтетических смол без использования воды и минеральных вяжущих [1].



Рисунок 1-Образцы полимербетона.

Экологические аспекты при производстве полимербетона

По мере развития научно-технического прогресса, повышения уровня организации процесса производства, совершенствования технологии переработки исходного сырья и материалов, внедрения материальных стимулов за экономию материальных ресурсов происходит снижение величины отходов на единицу выпускаемой продукции [4]. Существует нормированный расход материальных ресурсов, то есть, мера производственного потребления сырья, что в свою очередь оказывает большое влияние на величину отходов. Процесс нормирования расходов является сложным процессом и включает в себя рассмотрение многих факторов, влияющих на разработку норм расхода материальных ресурсов на вновь выпускаемую продукцию или выполнение определенного объема работ. При этом все вопросы использования отходов должны рассматриваться уже на стадии разработки технологического процесса изготовления новых изделий и установление норм расхода материальных ресурсов.

Таким образом, весь объем отходов, возникший в процессе расширенного воспроизводства в зависимости от источников их образования, делится на отходы производства и отходы потребления и в совокупности называется вторичными материальными ресурсами. Перспективным направлением применения вторичного сырья является производство полимербетонов.

Развитие промышленности вызывает необходимость создания новых конструкционных материалов, стойких к действию агрессивных сред этих производств. Большое количество объектов народного хозяйства требует коррозионной защиты, с развитием промышленности число таких объектов растет. Перспективным материалом, не требующим коррозионной защиты, стали полимербетоны на термореактивных смолах. Как и любой материал сталеполимербетон может подвергнуться механическим повреждениям. Вследствие этого, под действием химически агрессивных сред, теряет свои прочностные и эксплуатационные характеристики и арматура.

Создание материалов для электрохимических агрессивных сред несет в себе целый комплекс. Кроме полимербетонов на основе фурфуроланцетоновой смолы, требуется изготовление арматуры на основе стекловолокна.

Производство полимербетонов на термопластичных связующих намного увеличивает область применения данных материалов. Изготовление таких полимербетонов является перспективным и актуальным направлением в настоящее время. Полимербетоны с термопластическим связующим имеют повышенные прочностные и химические характеристики [5]

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОТХОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРБЕТОНОВ

Проблемы утилизации отходов промышленности является основной задачей современного строительного материаловедения. Находящийся в отвалах строительный мусор зачастую пригоден для повторного использования в качестве активных или пассивных добавок в новые композитные материалы.

По мере развития промышленности фосфорсодержащих удобрений вопросы использования фосфогипса становятся все более актуальными по многим причинам: транспортирование фосфогипса в отвалы и его хранение в них связано с большими капитальными вложениями и эксплуатационными затратами; для создания отвалов фосфогипса приходится отчуждать большие площади, иногда даже обрабатываемых земель; хранение фосфогипса в отвалах оказывает негативное влияние на окружающую среду.

Что касается керамзита, то в последнее время применение его, в качестве утеплителя, потеряло актуальность, благодаря появлению большого количества новых видов утеплителей, эксплуатационные параметры которых многократно превосходят. В связи с этим стоит вопрос утилизации отходов керамзита.

Использование фосфогипса и отходов керамзита при производстве полимербетона

Фосфогипс является многотоннажным отходом производства концентрированных простых и сложных фосфорных удобрений. На 1 тонну произведенной фосфорной кислоты образуется 3 т отходов или техногенных грунтов. Образование гипсосодержащего техногенного грунта связано не по причине отсталой технологии : этот традиционная технология, принятая во всем мире, просто на зарубежных предприятиях производства фосфорной кислоты имеются предприятия по переработке фосфогипса.



Рисунок 2 -Отходы фосфогипса

По мере развития промышленности фосфорсодержащих удобрений вопросы использования фосфогипса становятся все более актуальными по многим причинам: транспортирование фосфогипса в отвалы и его хранение в них связано с большими капитальными вложениями и эксплуатационными затратами; для создания отвалов фосфогипса приходится отчуждать большие площади, иногда даже обрабатываемых земель; хранение фосфогипса в отвалах оказывает негативное влияние на окружающую среду.

В мире, в том числе и в России, проведен большой комплекс работ по изучению свойств фосфогипса (ФГ), технологий его переработки и направлений его использования в народном хозяйстве. Уровень использования фосфогипса в прошлые годы достигал порядка 2,5 млн. т/год, т.е. более 10 % годового выхода. Однако в настоящее время, из-за дороговизны энергоносителей, транспортных перевозок, сокращения объема строительства, потребление фосфогипса снизилось практически до 0,5 %.



Рисунок 3- Накопленные отвалы фосфогипса на территории завода

В последнее время применение керамзита, в качестве утеплителя, потеряло актуальность, благодаря появлению большого количества новых видов утеплителей, эксплуатационные параметры которых многократно превосходят.

Тем не менее раньше этот материал применялся очень часто:

- теплоизоляция кровли скатного типа;
- теплоизоляция и звукоизоляция полов и перекрытий;
- теплоизоляция и создание уклона плоских крыш, газонов на террасах;
- производство сверхлёгкого бетона и лёгких керамзитобетонных блоков;
- теплоизоляция и уменьшение глубины закладки фундаментов;
- теплоизоляция грунта;
- теплоизоляция и дренаж в земляных насыпях дорог, прокладываемых в водонасыщенных грунтах.

В связи с этим стоит вопрос утилизации отходов керамзита.



Рисунок 4- Керамзит

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ

Проектирование состава бетона начинают с оценки характеристик материалов, используемых для изготовления бетона. Для этого производят гранулометрический состав заполнителей, истинную и насыпную плотность заполнителей в сухом состоянии, насыпную плотность заполнителей в естественном состоянии, а также влажность заполнителей. Зерновой состав производился путем просеивания песка через сито с сетками № 1,25; № 0,63; № 0,315; № 0,16 мм, песок для полимербетона необходимо брать самых мелких фракций. Щебень просеивался через набор сит с диаметром отверстий 5 и 10 мм (рис. 2).

Остатки на ситах завешивались на электронных весах с точностью 0,1% (рис.3) , после чего находили частные остатки (a_i) на каждом из сит. Частные остатки a_i – это отношение массы остатка на сите к массе просеиваемой пробы.



Основные свойства компонентов входящих в полимербетон на основе эпоксидной смолы

Основные свойства вяжущего (эпоксидная смола ЭД-20)

Внешний вид	Вязкая прозрачная жидкость
Цвет	Светло-желтый
Молекулярный вес	390-420
Условная вязкость по шариковому вискозиметру с отвердителем при 100 °С через 2 ч	10
Динамическая вязкость при 25 °С, 11	150-180
Содержание, % - эпоксидных групп - общего хлора, не более - иона хлора, не более - летучих вяжущих, не более	20,2 1,0 0,007 1,0
Время желатинизации с отвердителем: - полиэтилениолиамин, при 20 °С, ч	2,5

Свойства отвердителя ПЭПА (полиэтиленполиамин)

Показатели	Сорт А	Сорт Б
Внешний вид	Вязко-текучая светло-желтая жидкость	
Плотность при 20 °С, г/см ³	1,0	1,0
Вязкость при 20 °С, сП, не более	900	500
Содержание азота, %	30-36	30-36
Удельный экзотермический эффект, ккал/кг	1000	1100
Время желатинизации при 25 иС, мин.	240	205
Срок хранения, мес.	12	12

Схема получения эпоксиполимербетона



Подбор оптимального состава компонентов полимербетона на эпоксидном связующем

- смола ЭД – 20 – 25 %;
- отвердитель ПЭПА – 3 %;
- песок – 41 %;
- щебень мелких фракций – 25 %;
- фосфогипс – 6 %;

Размер образцов



Технология изготовления образцов для испытаний

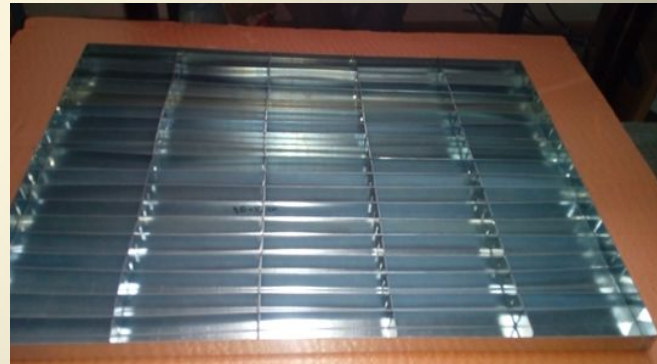
Первый этап изготовления образцов заключается в приготовлении смеси исходных компонентов за исключением отвердителя. Определение необходимого количества каждого из компонентов проводилось по его массовой доле в смеси, которая была заранее задана. Взвешивание компонентов производили на электронных весах с ценой деления 0,01 г. Перед введением в смолу наполнителей и заполнителя проводился ее разогрев до 60 °С на электрической плитке с фиксированием температуры смолы термометром. Разогрев является необходимой мерой ввиду высокой вязкости смолы при комнатной (нормальной) температуре и позволяет облегчить процесс перемешивания компонентов. Необходимо не перегреть смолу, т.к. в противном случае она может становиться опять вязкой.

Для изготовления образцов для испытаний использовались металлические сварные формы соответствующих размеров, предварительно смазанные глицерином. Непосредственно перед началом формовки в полученную смесь добавлялся отвердитель и производилось повторное, но менее продолжительное перемешивание смеси, для равномерного распределения отвердителя по объему смеси.



После заливки смеси в формы (рис. 9) её вибрируют в течение 1-2 мин.

Отформованные изделия на 24, оставлялись в лаборатории, где при нормальной температуре протекал процесс твердения. По истечении суток образцы извлекались из форм и помещались в электрическую печь, где выдерживались при температуре 80 °С в течение 2 ч, без учета времени разогрева и остывания образцов. После этого образцы подвергались исследованиям и испытаниям.



Список проработанной литературы

1. Христофорова И.А. Полимербетоны на основе термопластов // Строительные материалы. – 2005 г. – № 4. – С. 56 – 57.
2. ГОСТ 25246-82 «Бетоны химически стойкие. Технические условия», 2015. 12с
3. Б.Б. Бобович. Переработка промышленных отходов.-«СП Интермет Инжиниринг»,1999.400с
4. Русаков П.В. Производство полимеров.- М.: Высшая школа,1988.218 с.
5. Информационный портал «Зеленая энциклопедия», размещенный на сайте <http://greenevolution.ru>
6. Баженов Ю.М. Бетонополимеры./ Ю. М. Баженов - М. // Стройиздат. -1983.-472 с.
7. Мэтьюз Ф. Мир материалов и технологий / Ф. Мэтьюз, Р. Ролингс // Композитные материалы. Механика и технология. М.: Техносфера, 2004. - 408 с.
8. Михайлов К. В. Полимербетоны и конструкции на их основе / К. В.Михайлов, В. В. Патуроев, Р. Крайс. Под ред. В. В. Патуроева. // М.: Стройиздат, 1989.-304 с.
9. Попов Л.Н. Строительные материалы и изделия / Попов Л.Н., Попов Н.Л. // Учебник. М.: ГУПЦПП, 2000. 384 с.
10. Регель В.Р. Кинетическая природа прочности твёрдых тел. / Регель В.Р., Слуцкер А.И. // М.: Наука, 1974. – 560 с.
- 11.Соломатов В.И. Полимерные композиционные материалы в строительстве / В.И. Соломатов, А.Н. Бобрышев, К.Г. Химмлер // М.: Стройиздат, 1988.-312 с.
12. Ярцев В.П. Физико-технические основы работоспособности органических материалов в деталях и конструкциях / Ярцев В.П. // Дис... д-ра техн. наук. – Воронеж, 1998. – 350 с.

