Аль-Шиблави Карам Али Хади Получение графеносодержащих суспензий сдвиговой эксфолиацией графита для модифицирования строительных материалов

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Аль-Шиблави Карам Али Хади

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 Способы получения графена

1.2 Модифицирование бетона наноструктурами

1.3 Использование полимеркомпозитной арматуры для армирования бетонных изделий

1.4 Модифицирование эпоксидных смол наночастицами 22 Выводы по Главе 1 и постановка задач исследования 48 ГЛАВА 2 ПОЛУЧЕНИЕ ГРАФЕНОСОДЕРЖАЩИХ СУСПЕНЗИЙ

СДВИГОВОЙ ЭКСФОЛИАЦИЕЙ ГРАФИТА

2.1 Качественный анализ процесса жидкофазной сдвиговой эксфолиации

2.2 Разработка и обоснование нового механизма жидкофазного расслаивания графита

2.3 Экспериментальная проверка основных положений нового механизма сдвигового расслаивания графита

2.4 Способ получения графеносодержащих суспензий и устройство для его реализации способ

2.5 Математическое моделирование процесса жидкофазной эксфолиации

2.5.1 Построение математической модели

2.5.2 Идентификация параметров и проверка адекватности модели

2.6 Экспериментальные исследования процесса жидкофазной сдвиговой эксфолиации

2.7 Анализ графеносодержащих суспензий 79 Выводы по Главе 2 91 ГЛАВА 3 МОДИФИЦИРОВАНИЕ БЕТОНА МАЛОСЛОЙНЫМ

ГРАФЕНОМ

3.1 Обоснование выбора малослойных графеновых пластин в качестве модификатора бетона

3.2 Подготовка бетонных балочек для проведения испытаний

3.3 Испытания на трехточечный изгиб

3.4 Водопоглощение бетона

3.5 Анализ структуры бетона, модифицированного графеном 109 Выводы по Главе 3 111 ГЛАВА 4 МОДИФИЦИРОВАНИЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ

ГРАФЕНОМ

4.1 Способы внесения графена и оксида графена в эпоксидную

смолу

4.2 Модифицирование эпоксидной смолы графеном

4.3 Разработка новой технологии модифицирования эпоксидной смолы графеном

Выводы по Главе 4 123 ГЛАВА 5 ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ АРМИРОВАННЫХ

БЕТОННЫХ БАЛОК

5.1 Выбор объектов исследования и методов испытаний

5.2 Изготовление образцов

5.3 Испытания стеклопластиковой арматуры на срез

5.4 Испытания на осевое выдергивание арматуры

5.5 Иссследование армированных бетонных балочек на изгиб

5.6 Использование эпоксидной смолы для восстановления

бетонных балок

5.6.1 Определение прочности на изгиб восстановленных

балочек

5.6.2 Исследование сцепления армирующей ткани с бетоном, с использованием эпоксидной смолы

Выводы по Главе

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЯ