Минобразования и науки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

Выпускная квалификационная работа на соискание степени магистра

на тему:

Разработка самоочищающейся шпатлевки на основе гипсоцементно-пуццоланового вяжущего с применением диоксида титана в качестве фотокатализатора

Магистрант: **Шайхалисламова А.Ф.**

Научный руководитель: **д.т.н, профессор Первушин Г.Н.**

Актуальность и цель работы

Одним из основных направлений в строительстве является разработка материалов с повышенными прочностными характеристиками. Но для потребителя также важно применять материалы не только с высокими показателями физико-механических характеристик, но и такие, которые будут отвечать следующим требованиям:

- экологическая безопасность;
- длительный период эксплуатации;
- эстетичность;
- экономическая эффективность.

В связи с этим становится актуальна разработка самоочищающейся шпатлевки на основе гипсоцементно-пуццоланового вяжущего с добавлением диоксида титана в качестве фотокатализатора. Сочетание всех компонентов, входящих в состав разрабатываемой композиции, придают ей такие свойства как: долговечность, гидрофильность, бактерицидность.

Цель работы - исследование процессов структурообразования и фотокаталитических реакций в композициях на основе гипса и портландцемента, модифицированных ультра- и нанодисперсными добавками.

Задачи

- ✔ провести анализ современного состояния разработок композиционных материалов на основе гипса и портландцемента с ультра- и нанодисперсными модификаторами;
- ✔ подобрать оптимальный состав гипсоцементно-пуццоланового вяжущего (ГЦПВ) с повышенными физико-механическими характеристиками;
- ✔ выявить возможность модификации ГЦПВ и оценить фотокаталитическую активность модифицированного вяжущего водной дисперсией на основе нанодисперсного порошка диоксида титана;
- ✔ исследовать структуру и свойства композиции на основе гипса и портландцемента модифицированной ультра- и нанодисперсными добавками.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА

- Впервые разработан состав самоочищающейся шпатлевки с улучшенными физико-техническими характеристиками на основе гипсоцементно-пуццоланового вяжущего (ГЦПВ).
- Доказана возможность модификации ГЦПВ нанодисперным порошком диоксида титана.
- Установлена эффективность фотокаталитической активности в модифицированном вяжущем.
- Разработана технологическая схема изготовления шпатлевочной смеси для дальнейшего применения в качестве отделочного материала.

МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

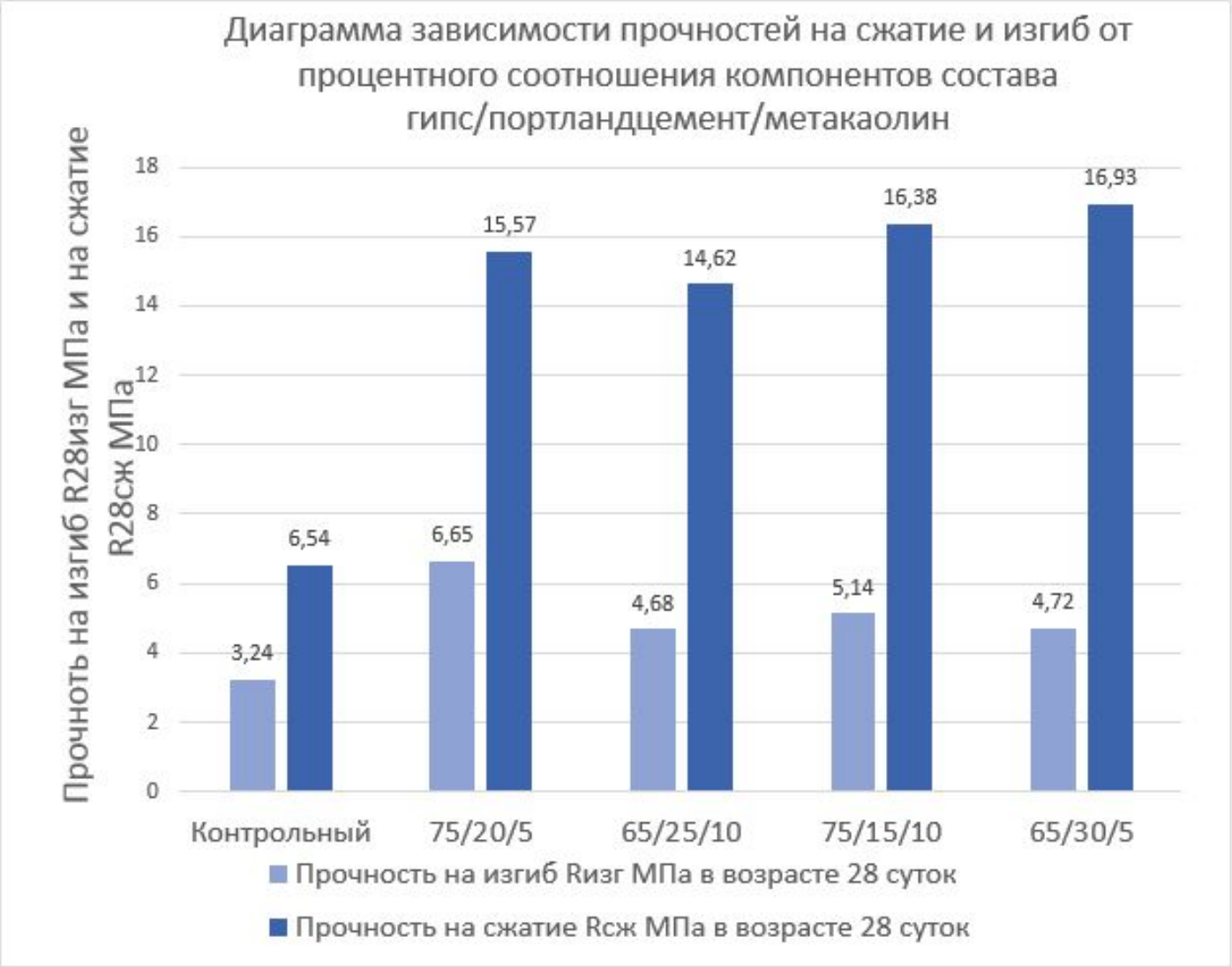
Минеральное вяжущее

- Гипс марки Г-5 корпорации «Волма», соответствующий требованиям ГОСТ 125-79;
- Белый портландцемент марки ЦЕМ I 32,5Б;

Модифицирущая добавка

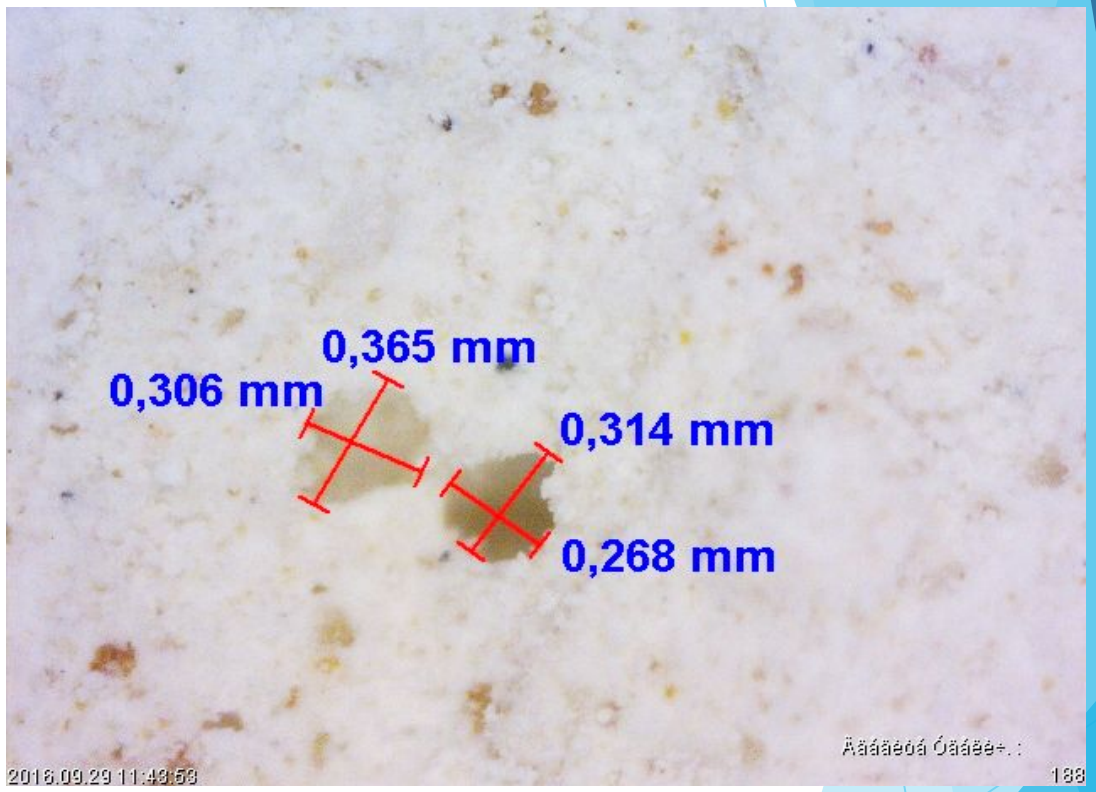
- Нанодисперсный диоксид титана, компании ЗАО «Промхимпермь».
- Метакаолин МКЖЛ, компании ООО «Пласт-Рифей»;
- Поликарбоксилатный пластификатор Melflux 1641 F, компании «Degussa Construction Polymers (SKW) Trostberg».

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА ГИПСОЦЕМЕНТНО-ПУЦЦОЛАНОВОГО ВЯЖУЩЕГО



МАКРОСТРУКТУРА ОБРАЗЦА

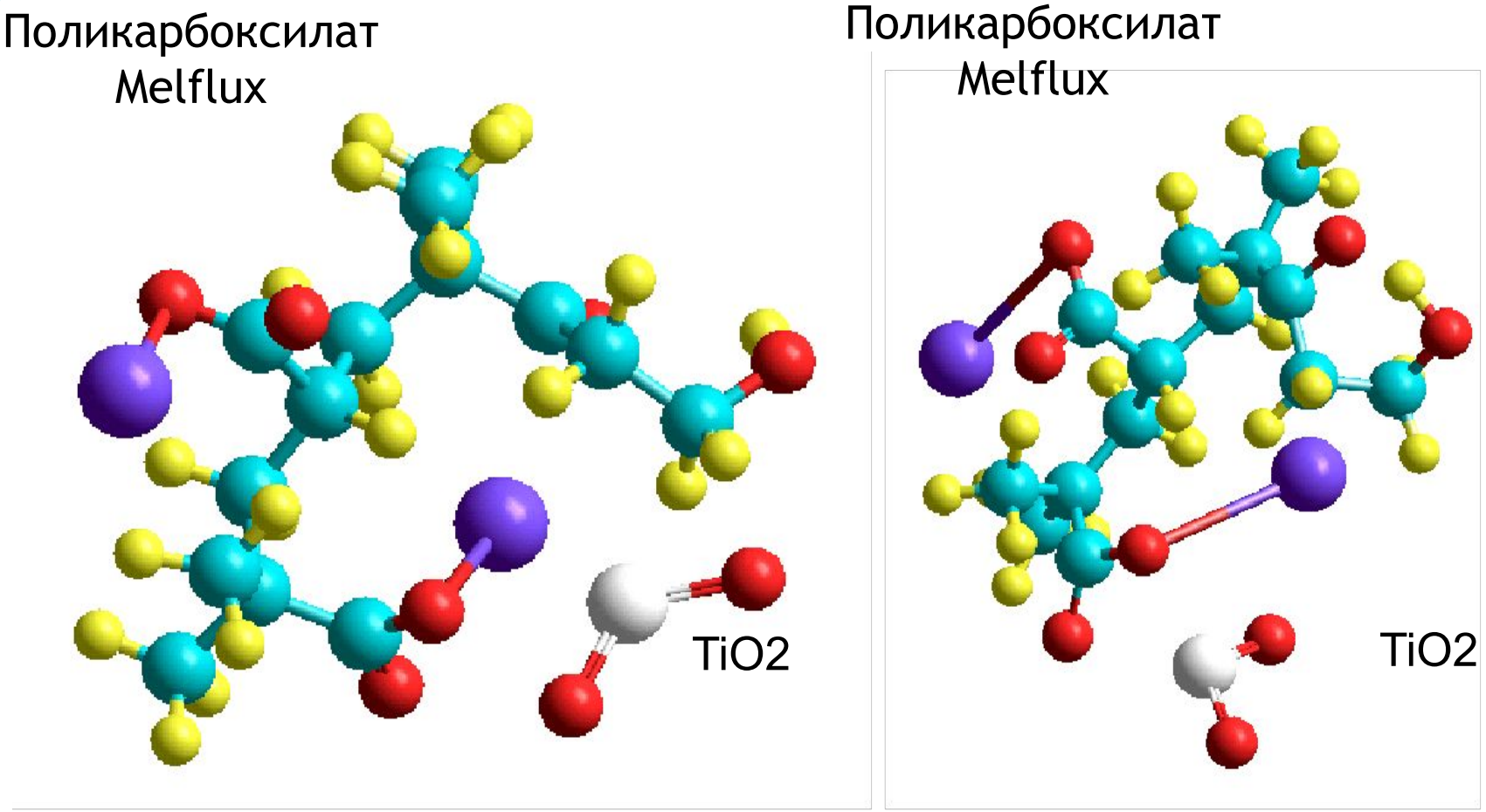
(а)



(б)

Макроструктуры ГЦПВ:
при 190-кратном увеличении - (а); при 188-кратном увеличении – (б)

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ



а) б)

Молекулы

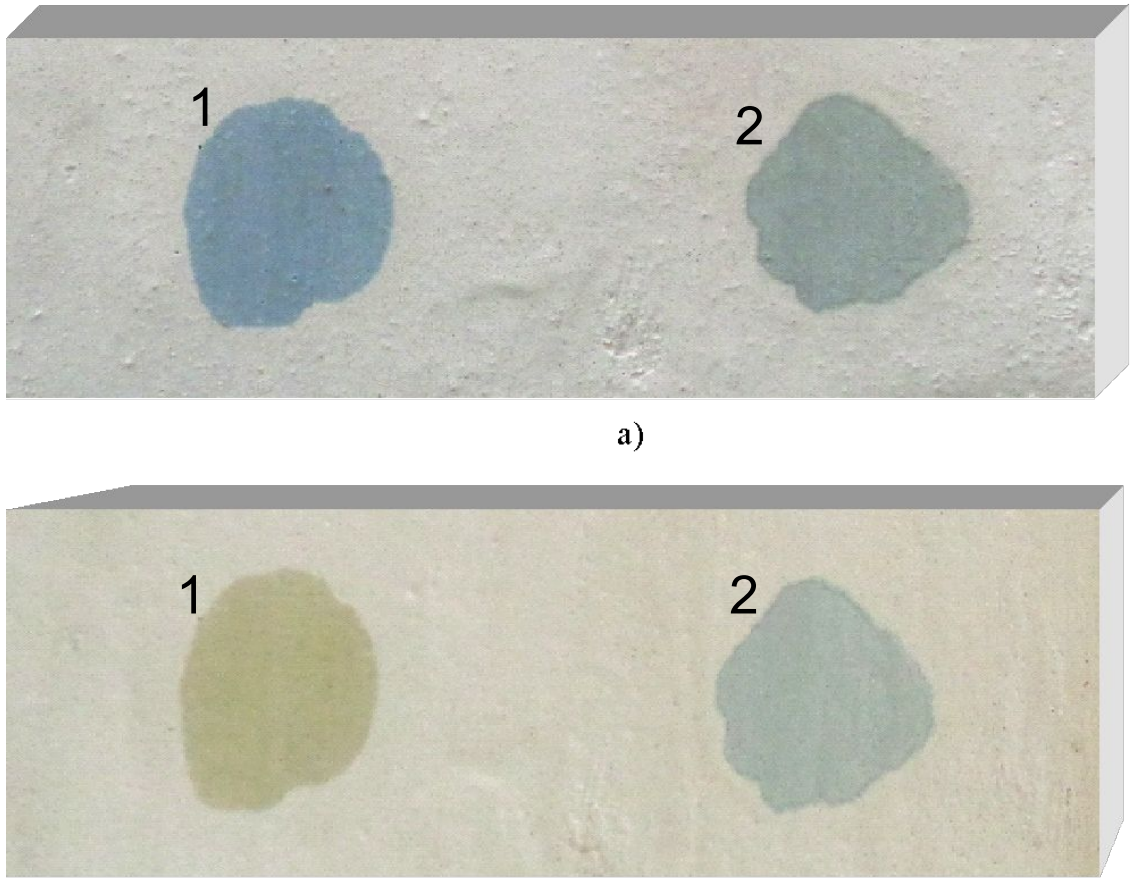
- Углерод
- Водород
- Кислород
- Натрий
- Титан

Молекулы в соединении до оптимизации - (а); после оптимизации– (б)

Выявление фотокаталитической активности модифицированного гипсоцементно-пуццоланового вяжущего

1 – раствор кобальтовой соли $CoCl_2$

2 – раствор хромовой соли $Cr_2(SO_4)_3$

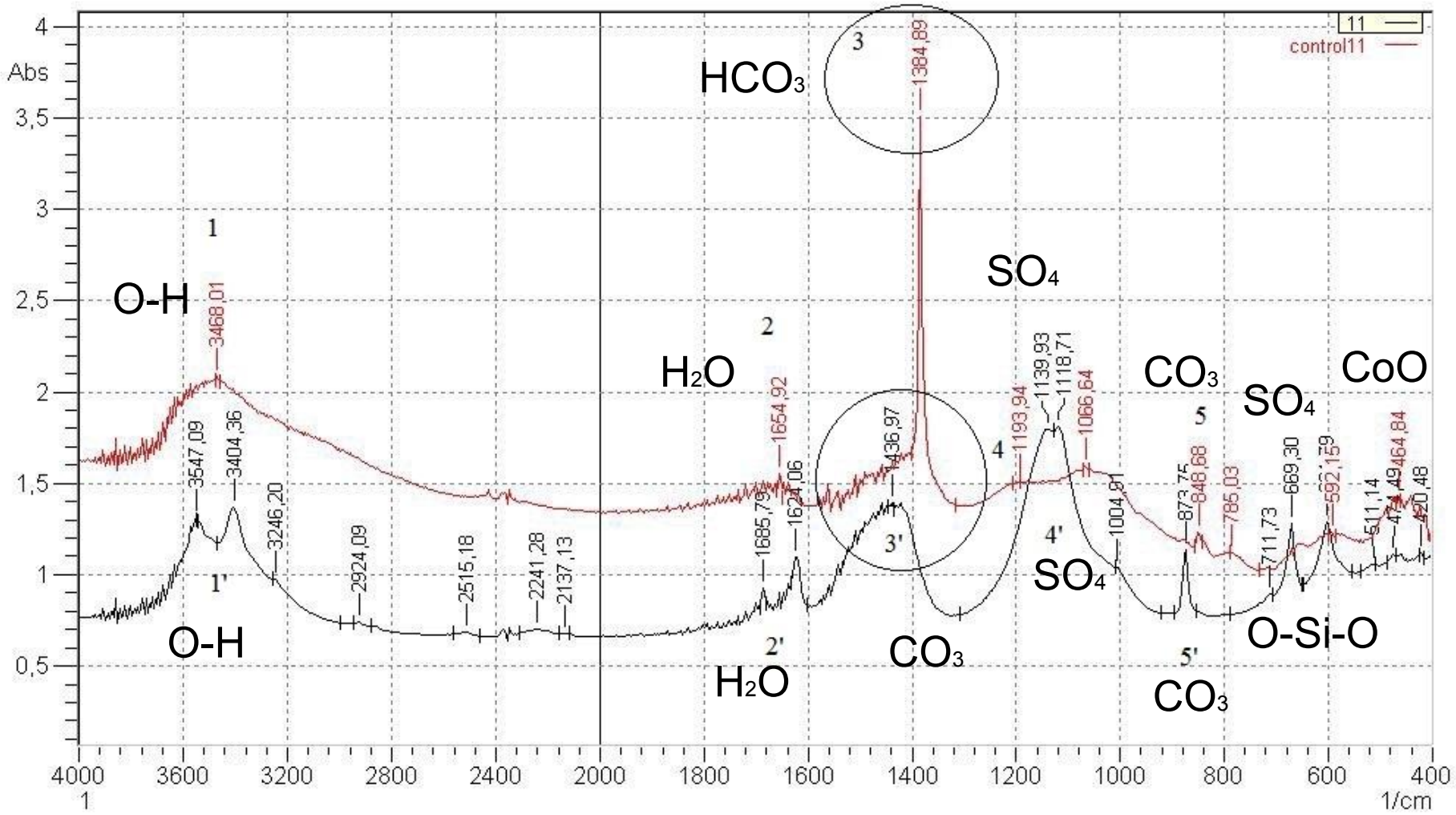


а)

б)

до УФ облучения - (а); после 8-ми часового УФ облучения– (б)

ИК-спектральный анализ



ИК-спектр модифицированного ГЦПВ, до и после 8-ми часового УФ облучения

Технологическая схема изготовления шпатлевочной смеси

Выводы

1. Экспериментально установлено, что наилучшие прочностные показатели при соотношение компонентов 75:20:5 (Г:ПЦ:М), где предел прочности на изгиб в возрасте 28 суток увеличился в два раза по сравнению с контрольным образцом.
2. Впервые показана эффективность модификации гипсоцементно-пуццоланового вяжущего (ГЦПВ) наноразмерным диоксидом титана.
3. Предложена кванто-химическая модель, обосновывающая взаимодействие фотокатализатора – диоксида титана с высокоэффективным поликарбоксилатным диспергатором.

Выводы

4. Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена фотокаталитическая активность модифицированного вяжущего, что подтверждается разрушением частиц неорганического красителя, при 8-ми часовом ультрафиолетовом облучении.

5. Разработан состав и технологическая линия производства шпатлевки на основе модифицированного ГЦПВ для практического применения.

Апробация работы

1. *Шайхалисламова А.Ф.,* Изряднова О.В., Плеханова Т.А., Сычугов С.В., Нуриева Л.З.,Хрушкова Н.В. Комплексное влияние нанодисперсных добавок на физико-механические характеристики гипсоцементно-пуццоланового вяжущего // Международная научно-техническая конференция «Юность и знание – гарантия успеха», ЮЗГУ, 2014, с. 140-143.

2. *Шайхалисламова А.Ф.,* Изряднова О.В., Яковлев Г.И., Плеханова Т.А., Нуриева Л.З.,Хрушкова Н.В., Шайхалисламова А.Ф., Лёгкий бетон на основе гипсоцементно-пуццоланового вяжущего с наполнителем из вспученного перлитового песка// Сборник тезисов «Выставка инновационных проектов - 2015», ИжГТУ имени М.Т.Калашникова, 2015, С. 69-73.

3. *Шайхалисламова А.Ф.,* Изряднова О.В., Яковлев Г.И., Плеханова Т.А., Нуриева Л.З., Хрушкова Н.В., Модификация лёгкого бетона на перлитовом заполнителе ультра- и нанодисперсными добавками // Интеллектуальные системы в производстве. Ижевск, 2015, № 1. С. 163-167.

4. *Шайхалисламова А.Ф*., Изряднова О.В., Плеханова Т.А., Сычугов С.В., Нуриева Л.З., Хрушкова Н.В., Влияние супераластифицирующих добавок на свойства гипсоцементно-пуццолановых вяжущих // Всероссийская научно-техническая конференция «Молодые ученые – ускорению научно-технического прогресса в XXI веке». Ижевск, 2015, с. 822- 826.

5. *Шайхалисламова А.Ф.*, Михайлов А.Н., Токарев Ю.В. Оценка Фотокаталитической Активности Диоксида Титана На Поверхности Отделочных Материалов // Сборник Выставка Инноваций - 2015 (Осенняя Сессия) Электронное Научное Издание : Сборник Материалов Xx Республиканской Выставки-сессии Студенческих Инновационных Проектов. 2015. С. 25-31.

6. *Шайхалисламова А.Ф.*, Михайлов А.Н., Первушин Г.Н., Яковлев Г.И., Токарев Ю.В. Модификация Гипсоцементно-пуццоланового Вяжущего Нанодисперным Порошком Диоксида Титана // Сборник Выставка Инноваций - 2016 Сборник Материалов Xxi Республиканской Выставки-сессии Студенческих Инновационных Проектов. Сер. "Весенняя Сессия", 2016. С. 117-121.

7. *Шайхалисламова А.Ф., Михайлов А.Н., Нуриева Л.З.* Возможность Применения Диоксида Титана // В Строительстве В Сборнике: Материалы И Методы Инновационных Исследований И Разработок Сборник Статей Международной Научно-практической Конференции: В 3 Частях. 2016. С. 39-42.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственный Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»

ДИПЛОМ

ЛАУРЕАТА

Всероссийского конкурса

«Ползуновские гранты»

Шайхалисламова А

студент магистра

ФГБОУ ВПО «Ижевский государст

имени М.Т. Калаш

проект «Разработка самооч

строительных материалов н

Генеральный директор Фонда,

д.э.н., профессор

С.Г. Поляков

Москва

201

Бизнес-инкубатор

ВЫСТАВКА ИННОВАЦИЙ 20

весенняя сес

ДИПЛОМ

II СТЕПЕ

ВРУЧАЕТСЯ

Шайхалисламовой Айгуль Фелуновн

ЗА УЧАСТИЕ В ВЫСТАВКЕ ИННОВАЦИЙ 2016

С ПРОЕКТОМ

Разработка самоочищающихся штатле

ДИПЛОМ

Выдан участнику I-ой международной научно-технической конференции

«Юность и знания - гарантия успеха»

ШАЙХАЛИСЛАМОВОЙ АЙГУЛЬ ФЕЛУНОВН

за научную работу

ДИПЛОМ

I степени

награждается

Шайхалисламова Айгуль Фелуновн

тема проекта

Разработка самоочищающихся покрытий строительных материалов на основе диоксида титана

научный руководитель

ов Юрий Владимирович, к.т.н., доцент кафедры ГиСМ

ФГБОУ ВО "Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова"

ДИПЛОМ

II степени

за лучшую презентацию проекта

рамках Всероссийской научно-практической конференции лауреатов Всероссийского конкурса докладов совместной программы Министерства образования и науки РФ и Государственного Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере

«СТУДЕНТЫ, АСПИРАНТЫ И МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ – МАЛОМУ НАУКОЕМКОМУ БИЗНЕСУ –

«ПОЛЗУНОВСКИЕ ГРАНТЫ»

награждается

Александр

Айгуль

А.А. Максименко

Ижевский государственный технический унив

имени М. Т. Калашникова

ГРАМОТА

НАГРАЖДАЕТСЯ

Шайхалисламова Айгуль

студентка магистратуры

победитель конкурса

Студент года – 2016

за высокие достижения в учебе и науке

Ректор

Б.А.Якимович

Ижевск,

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

БЛАГОДАРНОСТЬ

ТАУКАРОН

ШАЙХАЛИСЛАМОВОЙ АЙГУЛЬ ФЕЛУНОВНЕ

за вклад в развитие науки

Председатель Государственного Совета Удмуртской Республики

И.П. Невоструев

2016 г.

ИЖЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени М. Т. Калашникова

ГРАМОТА

НАГРАЖДАЕТСЯ

Шайхалисламова Айгуль

студент инженерно-строительного факультета

победитель конкурса

«Студент года – 2015»

за высокие достижения в учебе и науке

Ректор

Ижевск, 2015 г.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР ИННОВАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

«OMEGA SCIENCE»

СЕРТИФИ

настоящим удостоверяется, чт

Шайхалисламова Айгуль

принял(а) участие в

Международной научно-практическ

«МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИН

ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗ

3 декабря 2016г.

г. Челябинск, РФ

Дата и место проведения

ТЕХНОНИКОЛЬ

СТРОИТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ

СЕРТИФИКАТ

УЧАСТНИКА

II МЕЖДУНАРОДНОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОЛИМПИАДЫ

СРЕДИ СТУДЕНТОВ

Шайхалисламова Айгуль Фелуновна

С 07.11.2016 по 30.11.2016 прошел(-ла) обучение по темам:

СОВРЕМЕННЫЕ ИЗОЛЯЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ: КРОВЛИ, ФАСАДЫ, ФУНДАМЕНТЫ

и аттестован с результатом 900 баллов из 1200 возможных

Руководитель Строительной Академии ТехноНИКОЛЬ

Давлетшин Э.Г.

ЗНАНИЕ. ОПЫТ. МАСТЕРСТВО

2016 год

ТЕХНОНИКОЛЬ

СТРОИТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ

ДИПЛОМ

ФИНАЛИСТА

II МЕЖДУНАРОДНОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОЛИМПИАДЫ

СРЕДИ СТУДЕНТОВ

Шайхалисламова Айгуль Фелуновна

С 07.11.2016 по 30.11.2016 прошел(-ла) обучение по темам:

СОВРЕМЕННЫЕ ИЗОЛЯЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ: КРОВЛИ, ФАСАДЫ, ФУНДАМЕНТЫ

вошел в число финалистов и аттестован с результатом 1030 баллов из 2000 возможных

Руководитель Строительной Академии ТехноНИКОЛЬ

Давлетшин Э.Г.

ЗНАНИЕ. ОПЫТ. МАСТЕРСТВО

2016 год

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

СЕРТИФИКАТ

за участие в финале

убликанского конкурса инновационных проектов

по программе "УМНИК-16"

Шайхалисламовой

Айгуль Фелуновне

Министр образования и науки Удмуртской Республики

А.А.Шепталин

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ !