**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СТРОИТЕЛЬСТВА, ТРАНСТПОРТА И АРХИТЕКТУРЫ
им. Н.ИСАНОВА**

**КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Б.Н.ЕЛЬЦИНА**

Диссертационный совет Д 05.17.553

На правах рукописи
УДК 666.914 (043.3)

Омурканова Азиза Таалайбековна

СУХИЕ ГИПСОВЫЕ СМЕСИ И ГИПСОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ С МОДИФИЦИРУЮЩИМИ ДОБАВКАМИ

Специальность 05.23.05 – строительные материалы и изделия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Бишкек - 2018

Диссертационная работа выполнена на кафедре «Экспертиза и управление недвижимостью» Кыргызско-Российского Славянского университета имени Б.Н. Ельцина.

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
Касымова Мариам Тохтохуновна,
заведующая кафедрой «Экспертиза и управление недвижимостью»
КРСУ им. Б.Н. Ельцина

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор
Жекишева Сагын Жекишевна,
профессор кафедры «Архитектура промышленных и гражданских зданий»
КРСУ им. Б.Н. Ельцина

кандидат технических наук, доцент
Джусупова Махават Абдысадыковна,
заведующая отделом аспирантуры и докторантуры КГУСТА им. Н. Исанова

Ведущая организация: Государственный институт сейсмостойкого строительства и инженерного проектирования (ГИСС и ИП) по адресу: 720048, г. Бишкек, ул. Чокана Валиханова, 2

Защита состоится 15 марта 2019 г. в 14-00 часов на заседании диссертационного совета Д 05.17.553 при Кыргызском государственном университете строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова и Кыргызско-Российском Славянском университете им. Б.Н. Ельцина по адресу: 720020, г. Бишкек, ул. Малдыбаева, 34, б, ауд. 1/101, факс: (996 312) 543 561, www.ksucta.kg.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова по адресу: 720020, г. Бишкек, ул. Малдыбаева, 34, б.

Автореферат разослан «___» _____2019 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета **Д 05.17.553**,
к.т.н., доцент Н.Ж.Маданбеков

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. В настоящее время в связи с развитием строительной отрасли возрастают требования к качеству, доступности и необходимость промышленного производства строительных материалов и изделий на основе минерального и техногенного сырья Кыргызской Республики. Поэтому необходима разработка эффективных видов материалов и изделий, которые отличаются высокими физико-механическими свойствами и способствуют снижению стоимости строительства. Этим требованиям в полной мере отвечают сухие гипсовые смеси и композиции на основе местного сырья, обладающие экологической чистотой, достаточно высокой технологичностью и небольшой энергоемкостью их производства.

На территории Кыргызской Республики насчитывается свыше трех десятков разведанных месторождений гипсов и ангидридов. Однако, добыча гипсового камня не достигает больших объёмов. В настоящее время в нашей стране производят преимущественно низкомарочный строительный гипс. В этой связи развивается производство сухих гипсовых смесей. Выпускаемые гипсовые вяжущие вещества также находят применение при изготовлении перегородок и гипсокартонных листов. Сухие гипсовые смеси производят в основном на заводах, построенных и оборудованных с помощью иностранных фирм. В составе гипсовых композиций применяются преимущественно зарубежные химические добавки, стоимость которых достаточно высока и определяет стоимость строительного продукта в целом. При этом химические добавки позволяют значительно улучшать свойства гипсового вяжущего и структуру гипсового камня.

Также в Кыргызской Республике насчитываются значительные запасы карбонатных горных пород (известняк, доломит, мраморный оникс, мрамор, офикальцит и т.д.). В Бишкеке ежегодно образуется большой объем золы-уноса ТЭЦ, что создает угрозу экологической безопасности города. Поэтому с эколого-экономической точки зрения использование золы уноса ТЭЦ и местного минерального сырья в качестве наполнителей целесообразно при производстве гипсовых смесей и композиций. Требования к качеству и стоимостной доступности сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций удовлетворяются при рациональном использовании различных модифицирующих добавок, а также местного минерального и техногенного сырья в качестве наполнителей.

Вышеизложенное показывает, что задача разработки составов сухих гипсовых смесей и композиций на основе химических добавок, местных минеральных и техногенных наполнителей представляется весьма актуальной и своевременной.

Цель и задачи исследования. Целью диссертации является разработка составов сухих гипсовых смесей и композиций с модифицирующими добавками и практическое подтверждение исследованных составов по их физико-механическим свойствам с технико-экономическим обоснованием.

В соответствии с поставленной целью были поставлены и решены следующие **задачи:**

- проведён анализ имеющегося опыта производства, модификации свойств и применения наполненных гипсовых композиций и сухих гипсовых смесей;
- оптимизированы составы сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций из местных сырьевых материалов Кыргызстана, с изучением их физико-механических свойств, и по экспериментально-статистическим моделям;
- изучено влияние дисперсного армирования гипсовых смесей и композиций волокнами стекловолокна, хризотил-асбеста и козьего пуха;
- изучены микроструктуры и проведён рентгенофазовый анализ оптимальных составов гипсовых смесей и композиций;
- теоретически обоснованы составы гипсовых смесей и композиций с учетом критериев оценки сырья;
- разработаны технологии производства сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций.

Научная новизна полученных результатов достигается в результате того, что:

- разработаны составы сухих гипсовых смесей и композиций с добавлением местного минерального сырья и золы-уноса Бишкекской ТЭЦ, совместно с модифицирующими химическими и армирующими добавками. Результаты подтверждены 3 патентами на изобретение КР (№ 1922, 1930, 1931);
- оптимизированы составы сухих гипсовых смесей и композиций с наполнителями природного и техногенного происхождения с модифицирующими добавками Rheobuild 181 K (0,8%) и Micro Air 200 (0,4%).
- определены физико-механические свойства наполненных сухих гипсовых смесей и композиций с добавлением суперпластификаторов Melment L10/33, Rheobuild 1000K, Rheobuild 181K, Glenium 111, С-3 и воздухововлекающей добавки Micro Air 200;
- теоретически обоснованы составы гипсовых смесей и композиций и определены коэффициенты активности для оценки их качества с учетом фазового состава исходных сырьевых материалов.

Практическая значимость полученных результатов. На основании теоретических и экспериментальных исследований разработаны оптимальные составы сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций, наполненных золой-уноса, известняковой и мраморной мукой, модифицированных химическими и армирующими добавками с улучшенными физико-механическими характеристиками.

Выявлено, что при введении наполнителей совместно с суперпластификаторами и стекловолокном в состав сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций их физико-механические и эксплуатационные свойства существенно повышаются.

Установлено, что использование золы-уноса Бишкекской ТЭЦ, целесообразно с экологической точки зрения, так, как утилизируется и химически прочно связывается огромное количество загрязняющих окружающую среду промышленных отходов.

Экономическая значимость полученных результатов. Экономический эффект с 1 тонны гипсовой штукатурной смеси для составов с золой-уноса ТЭЦ, известняковой мукой и стекловолокном составил до 2851 сом. А экономический эффект с 1000 штук пазогребневых гипсовых плит для составов с золой-уноса ТЭЦ, известняковой и мраморной мукой, модифицированных суперпластификатором и воздухововлекающей добавкой составил до 51889 сом.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- разработанные составы сухих гипсовых штукатурных смесей и гипсовых композиций, модифицированных добавками;
- результаты оптимизации составов сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций методом экспериментально-статистического моделирования;
- установленные экспериментальные зависимости структуры и свойств гипсового камня от содержания, химической природы и дозировки различных пластификаторов и наполнителей, а также армирующих волокон;
-практическое внедрение в производственных условиях ОсОО «Фирмы Зенит-М» и ОсОО «КЭС-Микс», с технико-экономическим обоснованием результатов исследования.

Личный вклад соискателя состоит в разработке оптимальных составов сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций на основе золы-уноса Бишкекской ТЭЦ и известняковой и мраморной муки с модифицирующими добавками. Автор является организатором и исполнителем работ, связанных с обработкой и выполнением экспериментальных исследований. Обработка полученных данных, выявление закономерностей, подготовка документации для практической реализации полученных результатов, разработка основных положений, выводов и рекомендаций по научным исследованиям выполнены непосредственно автором.

Апробации результатов диссертации. Основные результаты исследований, составляющие содержание диссертации, докладывались на конференциях и семинарах: международных научно-практических конференциях ФАДИС КРСУ (г. Бишкек, 2012-2017 г.г.); международной научно-практической конференции «Н. Исанов – видный государственный деятель КР» (г. Бишкек, КГУСТА им. Н. Исанова, 2013); международной научно-практической конференции «Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра» (г. Саратов, 2014); международной научно-практической конференции «Архитектура, строительство, землеустройство и кадастры на Дальнем Востоке в XXI веке» (г. Комсомольск-на-Амуре, ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015); представлены на конкурсах: инновационный проект «Ярмарка идей», организованный Кыргызпатентом (г. Бишкек, 2015); проект «Чилистен» на телеканале НТС (г. Бишкек, 2016).

Полнота отражения результатов диссертации в публикациях.

По результатам исследований опубликовано 12 работ, в том числе 9 научных статей и 3 патента на изобретение КР.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов, списка литературы из 132 наименований и 2 приложений. Диссертация изложена на 174 страницах и включает 54 рисунка и 34 таблицы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении сформулирована проблема и обоснована актуальность проводимых исследований, приведена краткая характеристика новизны и практической значимости работы.

В первой главе приведен литературный обзор технологий получения сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций и краткая история их производства и применения.

Основные положения теории твердения гипсовых вяжущих веществ и технологии получения гипсовых смесей и композиций с минеральными, техногенными, химическими и армирующими добавками изложены в работах П.П. Будникова, А.В. Волженского, А.В. Ферронской, В.Ф. Коровякова, В.И. Соломатова, Л.И. Дворкина, Р.З. Рахимова, М.С. Садуакасова, М.И. Халиуллина, В.И. Моревой и других ученых.

Анализ литературных источников показал, сухие гипсовые смеси и гипсовые композиции имеют ряд ценных качеств: сравнительно небольшая плотность, несгораемы, обладают хорошей звукоизоляцией, поддаются механической обработке, хорошо гвоздятся и т. д. К числу недостатков гипсовых изделий относят значительное понижение прочности при увлажнении, высокую ползучесть под нагрузкой, особенно при увлажнении.

Для регулирования свойств гипсового вяжущего применяются добавки минерального происхождения, отходы и побочные продукты промышленности, а также различные волокна (фибры), которые играют роль армирующих добавок. Химические добавки способствуют увеличению физико-механических свойств и позволяют изменять структуру гипсового камня, увеличивать сроки хранения гипсовых изделий.

Однако, при этом сведений об использовании многих химических добавок для регулирования физико-технологических свойств гипсовых смесей и композиций не выявлено.

Во второй главе представлены характеристики применяемых сырьевых материалов и методы исследований.

В работе при проведении экспериментальных исследований использовались: строительный гипс марок Г-4 и Г-7 ГОСТ 125-79, известняковая мука (месторождение Молтой) и мраморная мука (месторождение Акташ), зола-уноса Бишкекской ТЭЦ, известь ГОСТ 9179-77, суперпластификаторы Melment L10/33 (на основе меламин-формальдегида), Rheobuild 1000K, Rheobuild 181K (на основе сульфонического полимера), Glenium 111 (на основе поликарбоксилатэфирной смолы), С-3 (на основе смесей натриевых солей полиметилен нафталинсульфокислот), воздухововлекающая добавка MicroAir 200 (на основе жирного спирта и аммониевой соли), стекловолокно (диаметр волокон 50 мкм, длина волокон 5 -

15 мм, ρ = 2500 кг/м^3), хризотил-асбест (распушенный, IV сорт, диаметр волокон 0,02 - 0,04 мкм, $\rho_и$ = 2600 кг/м^3), и козий пух (диаметр волокон 5 - 75 мкм, длина волокон 5 - 15 мм, ГОСТ 2259-2006).

Исследования свойств сырьевых материалов и составов сухих гипсовых смесей и композиций выполнены в лаборатории «Строительного материаловедения» и кафедры «Экспертиза и управление недвижимостью», а также в лаборатории «Физика твердого тела» кафедры «Физики» Кыргызско-Российского Славянского университета имени Б. Н. Ельцина.

Фазовый состав и микроструктуры образцов исследованы с применением рентгенофазового анализа (рентгеновский дифрактометр ДРОН-3М) и электронно-микроскопического анализа (электронный микроскоп РЭМ BS-500). Физико-механические характеристики сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций определяли согласно ГОСТ 23789-79 «Вяжущие гипсовые. Методы испытаний» и ГОСТ 31376-2008 «Смеси сухие строительные на гипсовом вяжущем. Методы испытаний». Теплопроводность определялась на приборе ИТ-МГ4 «Зонд».

Оптимизация составов гипсовых смесей и композиций проводилась методом экспериментально-статистического моделирования(ЭСМ).

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований по подбору, оптимизации составов сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций.

С целью регулирования ускорения сроков схватывания строительного гипса в качестве замедлителя твердения добавлялась лимонная кислота от 0,04% до 0,06% от массы гипсового вяжущего. Установлено, что при данных дозировках лимонной кислоты начало схватывания гипсовой смеси наступала не ранее 30 мин.

Для улучшения физико-механических свойств гипсовых смесей использовались суперпластификаторы Rheobuild 181K (0,1% -1,5%), Rheobuild 1000K (0,1% - 1,5%), Glenium 111(0,1% - 1,5%), Melment L10/33 (0,1% - 1%) и С-3 (0,2% - 1,5%).

При добавлении суперпластификатора Rheobuild 181K (0,1% - 1,5%) было выявлено, что самым высоким пределом прочности на сжатие, равным 12,65 МПа, обладает образец состава, содержащий добавку в количестве 0,4% (рис.1, а).

При введении добавки Rheobuild 1000 K в количестве от 0,1% до 1,5% пределы прочностей на сжатие образцов варьировались от 3,71 МПа до 7,59 МПа (рис.1, а). Самой оптимальной дозировкой данного суперпластификатора является 0,1%.

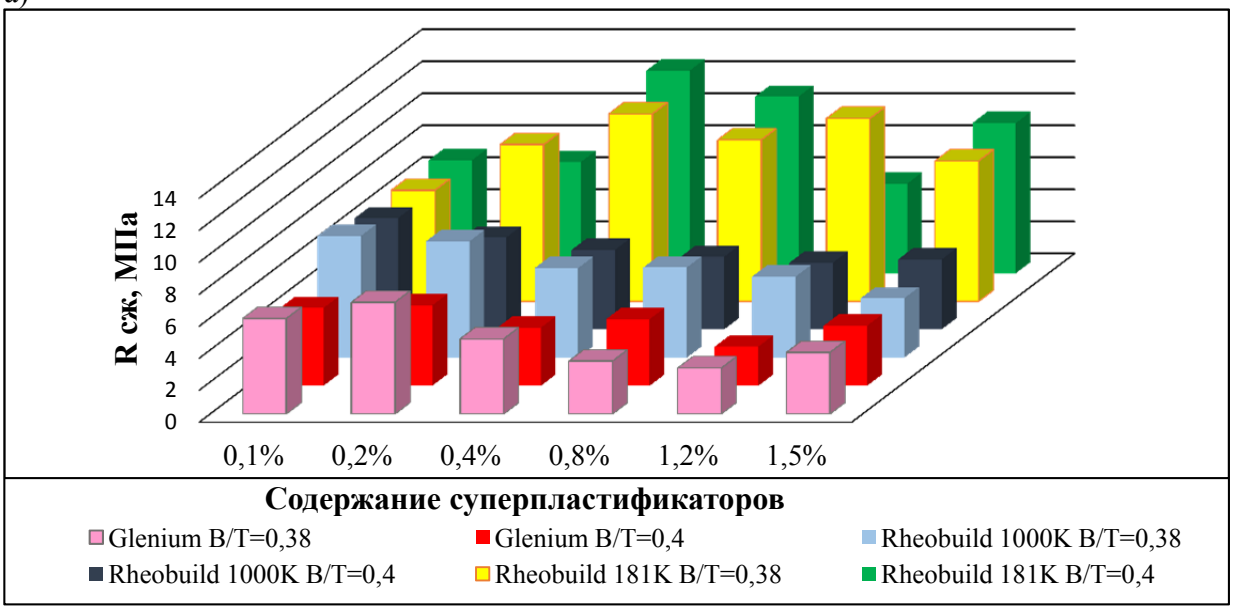
Было установлено, что оптимальной дозировкой суперпластификатора Glenium 111, является 0,2%. При этом пределы прочностей на сжатие образцов составили от 2,45 МПа до 6,98 МПа (рис.1, а).

Оптимальной дозировкой добавки Melment L10/33 является 0,1%, при которой предел прочности на сжатие $R_{сж}$ (через 2 суток твердения) равен 9,42 МПа (рис.1, б). Этот показатель оказался в 2 раза больше предела прочности на

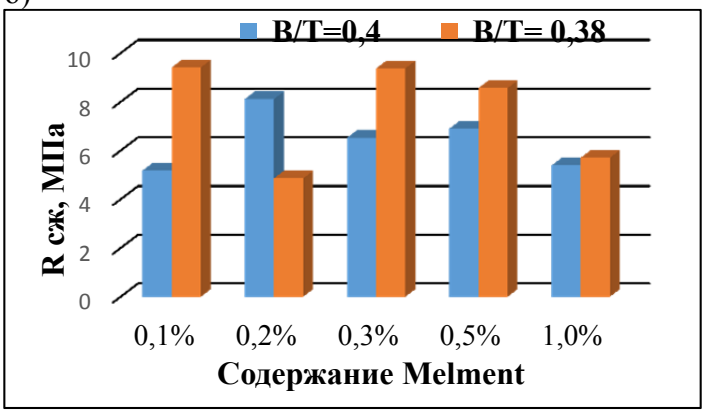
сжатие эталонного образца (без суперпластификатора), который составил 4,7 МПа.

При введении добавки С-3 самым высоким показателем прочности на сжатие равным 7,53 МПа, обладает состава, содержащий добавку в количестве 0,2% (рис.1, в).

а)



б)



в)

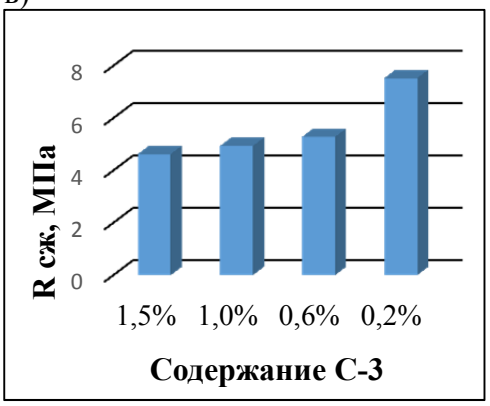


Рис.1. Пределы прочностей на сжатие образцов сухих гипсовых смесей и композиций с суперпластификаторами
а) Rheobuild 181K, Rheobuild 1000K, Glenium 111; б) Melment L10/33; в) С-3.

Для улучшения проникновения воздуха в гипсовые структуры, уменьшения плотности и повышения теплоизоляционных свойств в состав гипсовых смесей и композиций вводилась воздухововлекающая добавка Micro Air 200 в дозировках от 0,1% до 1%.

Результаты экспериментов показали, что прочности на сжатие составов на основе гипса и добавки Micro Air 200 колеблются от 2,9 МПа до 4,45 МПа. Нами установлено, что оптимальной дозировкой воздухововлекающей добавки является 0,4%, при которой средняя плотность равна 1,45 г/см^3, а предел прочности на сжатие равен 4,37 МПа.

Одним из способов улучшения свойств гипсовых смесей и композиций является использование наполнителей из природных и техногенных сырьевых материалов. Поэтому нами исследовалось влияние золы-уноса ТЭЦ, известняковой и мраморной муки совместно с модифицирующими химическими добавками на физико-механические свойства гипсовых композиций и смесей.

Зола-уноса ТЭЦ добавлялась в качестве наполнителя в количестве 10%, 20% и 50% (рис.2). Составы с 50% золой-уноса отличались низкими пределами прочностей на сжатие и составили от 0,51 МПа до 2,99 МПа, а пределы прочностей на изгиб составили от 0,23 МПа до 0,91 МПа. Средние плотности колебались от 0,9 г/см^3 до 1,07 г/см^3. Прочностные свойства составов с золой-уноса ТЭЦ не удовлетворяют требованиям ГОСТ 31377 - 2008 ($R_{изг}$ > 1 МПа, $R_{сж}$ > 2 МПа), несмотря на значительно низкие средние плотности образцов, что минимизирует расход сырья. При подборе составов гипсовых смесей с золой-уноса ТЭЦ в количестве 10% и 20% от массы гипса прочности на сжатие (через 7 суток твердения) составили 22,03 МПа и 17,14 МПа, а средние плотности составили 1,47 г/см^3 и 1,39 г/см^3 соответственно.

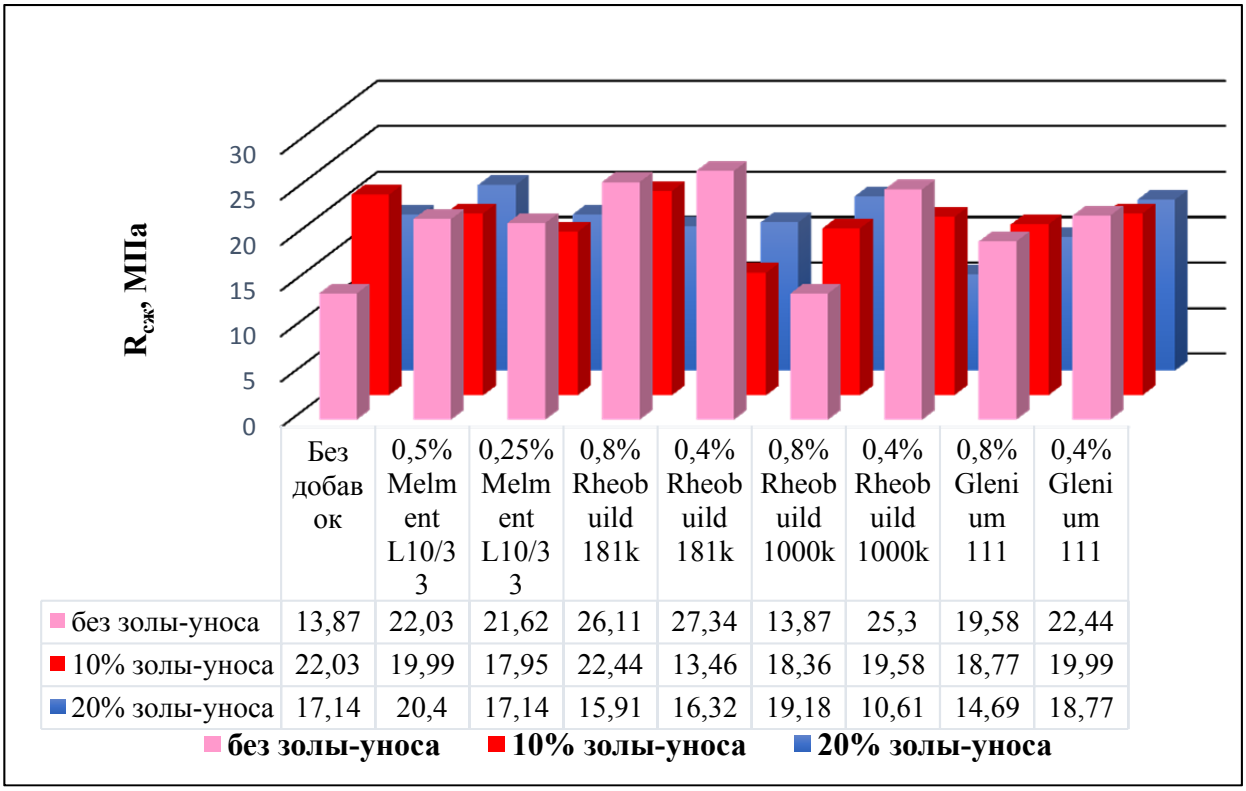


Рис.2. Пределы прочностей на сжатие образцов сухих гипсовых смесей и композиций, наполненных золой - уноса ТЭЦ и модифицирующими добавками

Введение в состав гипсовых смесей и композиций золы-уноса ТЭЦ совместно с суперпластификаторами Melment L10/33 (0,25% и 0,5%), Rheobuild 181K (0,4% и 0,8%), Rheobuild 1000K (0,4% и 0,8%), Glenium 111 (0,4% и 0,8%) дало положительный эффект на прочностные свойства (рис.2.). При этом водотвердое отношение В/Т подбиралось от 0,42 до 0,44. Таким образом, выявлено, что при введении золы-уноса в количестве 10% максимальными

прочностными показателями обладает состав с добавкой Rheobuild 181К в количестве 0,8% ($R_{сж}$ = 22,44 МПа, $R_{изг}$ = 5,5 МПа).

Средний показатель плотности составил 1,43 г/см^3. При введении золы-уноса в количестве 20% наблюдается снижение всех физико - механических показателей гипсового камня по сравнению с составами с 10% наполнителя. Самыми высокими показателями прочностей ($R_{сж}$ = 20,04 МПа, $R_{изг}$ = 5,6 МПа) обладает образец в составе, содержащий добавку Melment L10/33 количестве 0,5% при средней плотности 1,4 г/см^3.

Водостойкость гипсовых композиций оценивалась по коэффициенту размягчения образцов гипсовых композиций, модифицированных суперпластификаторами и воздухововлекающей добавкой Micro Air 200 (рис.3). Используемые нами гипсовые вяжущие являются неводостойкими так, как коэффициент размягчения $К_р$<0,45. Коэффициенты размягчения $К_р$ образцов составов с воздухововлекающей добавкой Micro Air 200 в количестве 0,4% и 0,8% равны 0,83 и 0,99 (рис.3) соответственно, это означает, что данные составы водостойкие. При этом пределы прочностей на сжатие образцов составили 12,21 МПа и 15,06 МПа, это низкие показатели по сравнению с прочностными свойствами композиций с добавками Melment L10/33 ($R_{сж}$ = 21,45 МПа), Rheobuild 181К ($R_{сж}$ = 14,08 МПа), Rheobuild 1000К ($R_{сж}$ = 20,4 МПа) и Glenium 111 ($R_{сж}$ = 19,02 МПа).

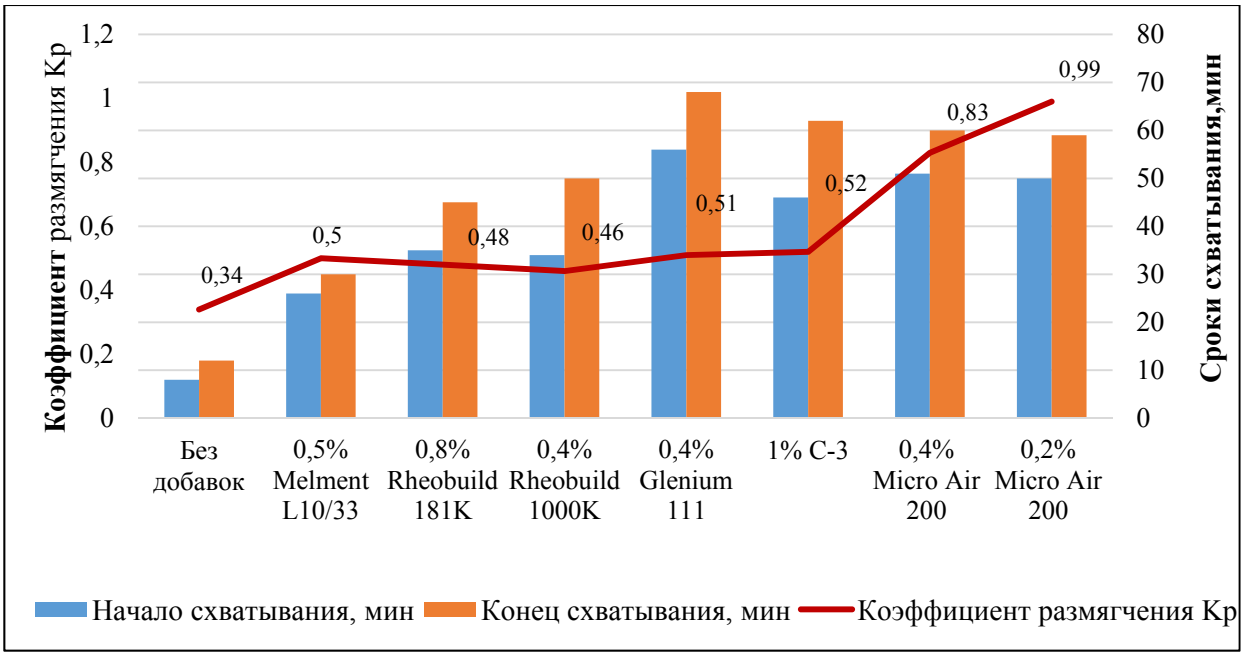


Рис. 3. Сроки схватывания и коэффициенты размягчения образцов сухих гипсовых смесей и композиций

С помощью прибора Вика были определены начало и конец схватывания гипсового теста. Время начала схватывания характеризует продолжительность переработки (штукатурной) растворной смеси, в течении которого гипсовую смесь следует использовать по назначению. На рис.3. видно, что требованиям ГОСТ 31377-2008 (начало схватывания должно наступать не ранее 45 минут после затворения с водой) соответствуют образцы составов с добавками

Rheobuild 1000K, Rheobuild 181K, Glenium 111 и Micro Air 200. Для данных составов для замедления твердения лимонная кислота подбиралась в количестве 0,04%.

На поисковом и рабочем этапах исследования изучались качественные характеристики сырьевых материалов, исследовался возможный диапазон их наполнения в гипсовой композиции по широкому спектру свойств. Для более глубокого изучения и оценки свойств материала был поставлен трехфакторный эксперимент по плану В3, где варьировались три рецептурных фактора: зола-уноса ТЭЦ - X_1- (10 ± 10) %; мраморная мука X_2 - (15 ± 15) %; известняковая мука X_3 - (15 ± 15) ºС; остальное – гипс марки Г-7. Критериями оптимизации были выбраны следующие показатели свойств: предел прочности на изгиб – $R_{изг}$ (Y_1) ≥ 1,0 МПа; предел прочности на сжатие – $R_{сж}$ (Y_2) ≥ 2,0 МПа; средняя плотность – ρ, г/см^3 (Y_3) – min; коэффициент размягчения $К_р$ (Y_4) → max. Суперпластификатор Rheobuild 181K (0,8%), воздухововлекающая добавка Micro Air 200 (0,4%) и лимонная кислота (0,06%) подбирались в постоянной дозировке.

По результатам трехфакторного эксперимента по плану В3 были рассчитаны коэффициенты математических моделей прочности на сжатие и изгиб, плотности и коэффициента размягчения. С учетом ошибок эксперимента и расчета коэффициентов моделей они имеют следующий вид:

Уравнение прочности при изгибе, МПа:

$$(Y_1) - R_{изг.} = 1{,}706 - 0{,}526\,x_1 + 0{,}614x_1^2 + 0{,}118x_1x_2 - 0{,}088x_1x_3 - 0{,}717\,x_2 + 0{,}419\,x_2^2 - 0{,}395\,x_2x_3 - 0{,}302x_3 - 0{,}236\,x_3^2$$

Уравнение прочности на сжатие, МПа:

$$(Y_2) - R_{сж} = 8{,}845 - 1{,}283\,x_1 + 0{,}052x_1^2 - 0{,}285x_1x_2 - 0{,}215x_1x_3 - 2{,}240\,x_2 - 0{,}673\,x_2^2 + 0{,}127\,x_2x_3 - 2{,}114x_3 + 0{,}377\,x_3^2$$

Уравнение плотности, г/см^3:

$$(Y_3) - \rho = 1{,}222 - 0{,}045\,x_1 + 0{,}021x_1^2 - 0{,}010x_1x_2 - 0{,}010x_1x_3 + 0{,}012\,x_2 - 0{,}014x_2^2 - 0{,}018\,x_2x_3 + 0{,}007x_3 - 0{,}009\,x_3^2$$

Уравнение коэффициента размягчения:

$$(Y_4) - К_р = 0{,}242 - 0{,}043\,x_1 + 0{,}047x_1^2 - 0{,}025x_1x_2 - 0{,}010x_1x_3 + 0{,}081\,x_2 - 0{,}014x_2^2 - 0{,}033\,x_2x_3 + 0{,}046x_3 - 0{,}018\,x_3^2$$

На рис.4 видно, что самым высоким пределом прочности на сжатие ($R_{сж}$ = 13,08 МПа) среди указанных составов обладает образец состава без наполнителей с модифицирующими добавками Micro Air 200 и Rheobuild 181K. Самым низким пределом прочности на сжатие ($R_{сж}$ = 3,53 МПа) среди данных составов, обладает образец состава, который состоит из 20% золы-уноса, 30% мраморной муки, 30% известняковой муки и 20% гипса. При этом образец по данному составу оказался неводостойким ($К_р$ = 0), разрушившись при контакте с водой (рис.5). Предел прочности на изгиб образца этого состава не соответствует требованиям ГОСТ 31377-2008 и равен 0,74 МПа. Пределы прочностей на сжатие всех составов варьируются от 3,53 МПа до 13,8 МПа, а коэффициенты размягчения от 0 до 0,38.

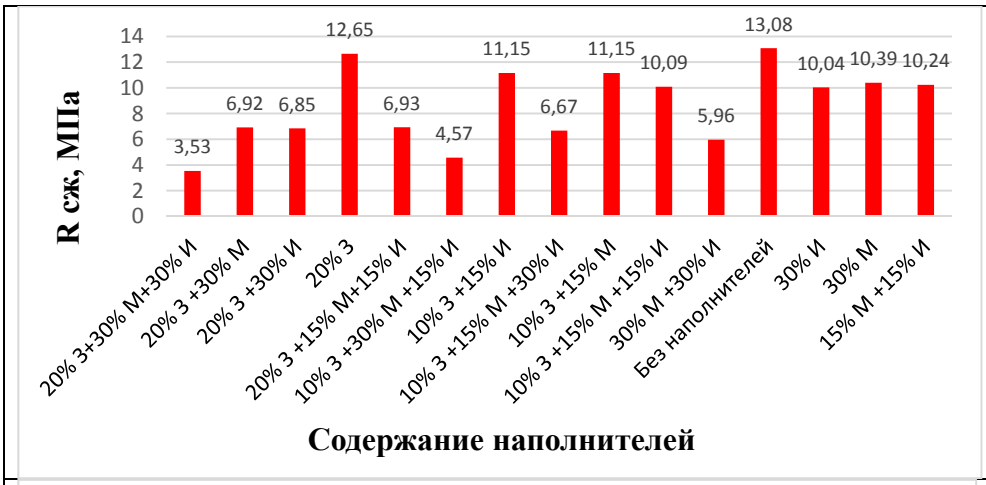


Рис. 4. Пределы прочностей на сжатие сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций с различными наполнителями

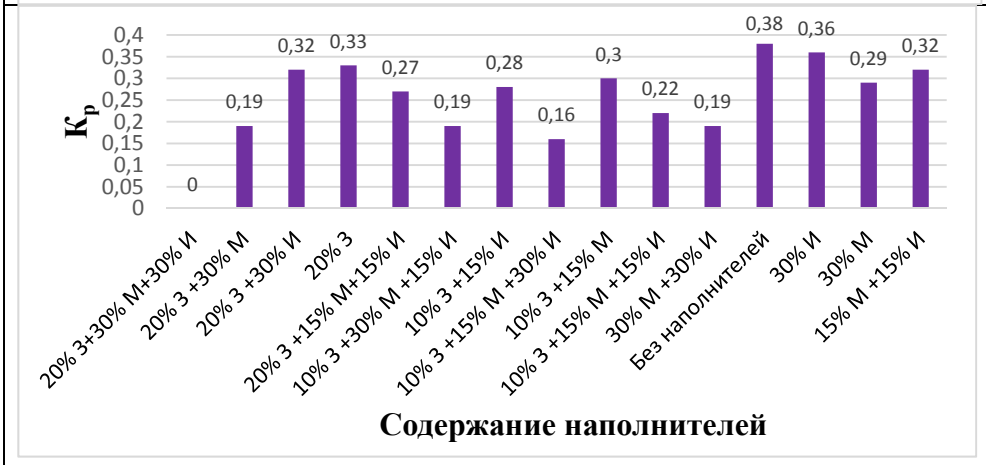


Рис. 5. Коэффициенты размягчения сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций с различными наполнителями

На основании математических моделей были определены оптимальные составы, для гипсовых композиций без золы-уноса ТЭЦ содержание известняковой муки должно быть от 7% до 22%, а мраморной от 0% до 3%. Для составов с золой 10% и 20% содержание мраморной и известняковой муки не должно превышать 10%.

С целью увеличения прочностей при сжатии и изгибе и увеличения трещиностойкости затвердевшего гипсового камня с различными наполнителями (зола-уноса ТЭЦ 20%, мраморная мука 30%, известняковая мука 30%) использовались стекловолокно (0,25% - 1%), хризотил-асбест (0,25% - 2%), и козий пух (0,25% - 1%). Было установлено, что оптимальными дозировками армирующих добавок являются содержание стекловолокна 0,5% ($R_{сж}$ =12,3 МПа - 17,56 МПа), хризотил-асбеста 0,5% ($R_{сж}$ = 22,33 МПа - 24,05 МПа), и козьего пуха 1% ($R_{сж}$ =12,51 МПа - 15,19 МПа).

Прочности на сжатие образцов с хризотил-асбестом оказались выше на 40 - 60%. Это объясняется тем, что хризотил-асбест обладает высокой адсорбционной способностью и проявляет активную адгезию к гипсовому вяжущему благодаря большой внутренней поверхности пор между волокнами и возникновению прочных топохимических связей. Главным недостатком хризотил-асбеста является его отрицательное воздействие на здоровье человека.

Стекловолокно имеет высокий предел прочности при растяжении, которое обеспечивает эффективное предупреждение образования трещин в гипсовом камне при пластической усадке и высыхании и дает высокую прочность в отличии от козьего пуха. Кроме того, стекловолокно является огнеупорным материалом. Поэтому использование стекловолокна в качестве армирующей добавки является предпочтительным и оптимальным.

Адгезия к бетонной поверхности наполненных гипсовых смесей и композиций определялась в сравнении с адгезией состава из чистого гипса. Прочность сцепления гипсовых смесей и композиций с золой-уноса ТЭЦ в количестве 20% ($R_{сц}$ = 1,15 МПа - 1,21 МПа), мраморной мукой в количестве 30% ($R_{сц}$ = 1,23 МПа - 1,5 МПа), известняковой мукой в количестве 30% ($R_{сц}$ = 1,22 МПа - 1,39 МПа) превышают прочность сцепления состава из чистого гипса ($R_{сц}$ = 0,95 МПа) на 7% - 89% (рис.6).

При применении гипсовых композиций их теплопроводность является важным фактором. Коэффициент теплопроводности $\lambda_{ср}$, Вт/м^{o}С определяли на приборе ИТП-МГ4 «Зонд» методом цилиндрического зондирования. При проведении испытаний на образцах размерами 100х100х100 мм по центру были просверлены отверстия диаметром 5 мм и глубиной 60 мм.

Коэффициенты теплопроводности $\lambda_{ср}$ наполненных гипсовых композиций со стекловолокном варьировались от 0,281 Вт/м^{o}С до 0,29 Вт/м^{o}С, с хризотил - асбестом от 0,312 Вт/м^{o}С до 0,32 Вт/м^{o}С и с козьим пухом от 0,324 Вт/м^{o}С до 0,373 Вт/м^{o}С соответственно. На рис.7. видно, что образцы со стекловолокном имеют низкие показатели теплопроводности.

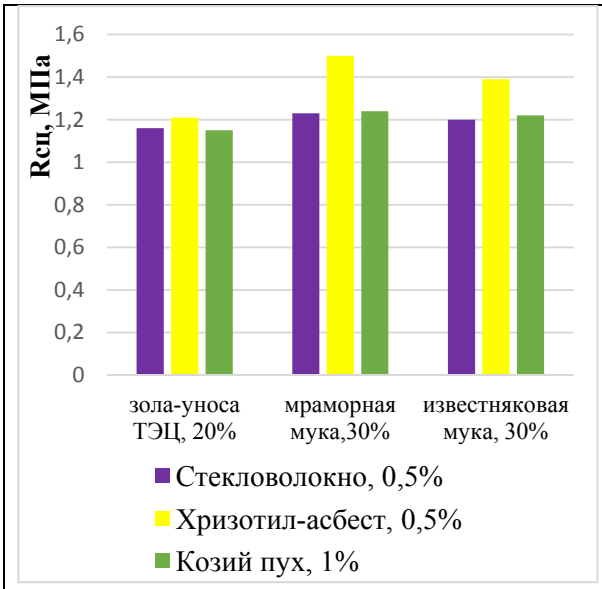


Рис.6. Пределы прочностей сцепления образцов наполненных сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций с различными армирующими добавками

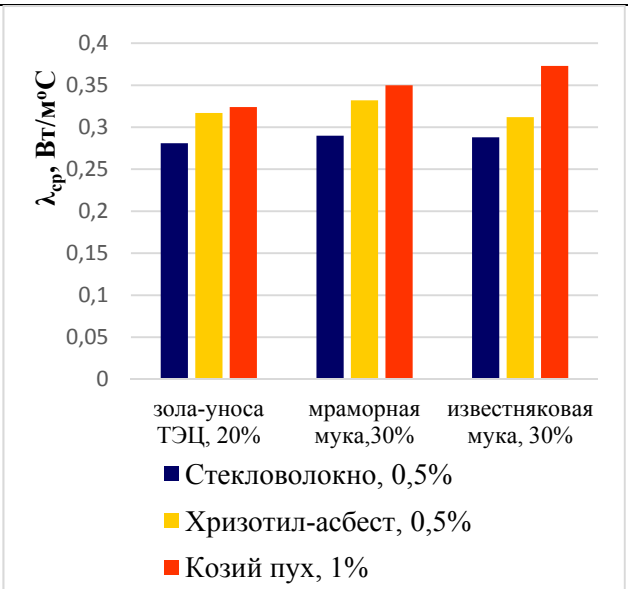


Рис.7. Коэффициенты теплопроводности $\lambda_{ср}$ образцов наполненных сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций с различными армирующими добавками

Это обеспечивает наилучшие теплотехнические свойства. Коэффициенты теплопроводности гипсовых композиций пропорционально зависимы от их показателей средней плотности (1,2 г/см^3 до 1,56 г/см^3).

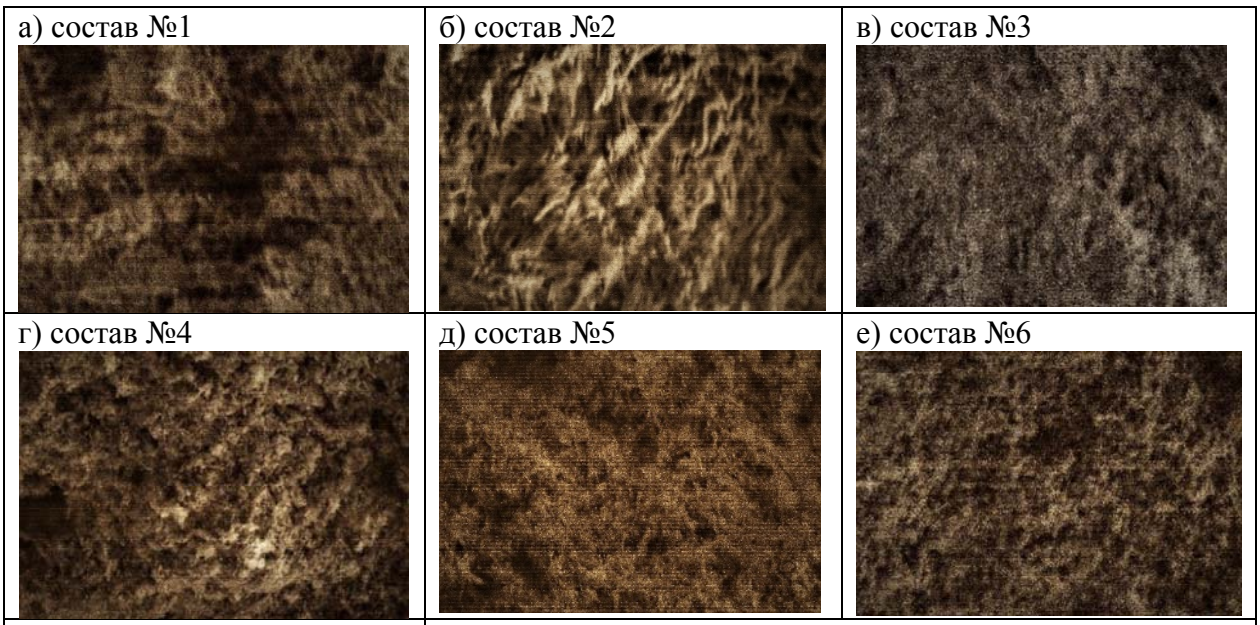
Фазовый состав и структура гипсового камня с наполнителями исследовали с помощью электронно-микроскопического и рентгенофазового анализа для следующих оптимальных составов сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций:

Таблица 1 - Физико-механические характеристики оптимальных составов сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций

№	Добавки	$R_{изг}$, МПа	$R_{сж}$, МПа	ρ, г/см^3	$\lambda_{ср}$, Вт/м^{o}С
1.	Без добавок	3,60	13,06	1,21	0,404
2.	0,8% Rheobuild 181k, 0,04% лимонная кислота	9,92	26,11	1,55	0,309
3.	20% зола -уноса, 0,8% Rheobuild 181 K, 0,4% MicroAir, 0,06% лимонная кислота	2,79	12,65	1,17	0,283
4.	10% зола -уноса , 15% известняковая мука, 0,8% Rheobuild 181 K, 0,4%, MicroAir, 0,06% лимонная кислота	2,91	11,15	1,22	0,329
5.	10% зола - уноса, 15% мраморная мука, 0,8% Rheobuild 181 K, 0,4% MicroAir, 0,06% лимонная кислота	1,72	11,15	1,21	0,306
6.	20% зола - уноса, 30% известняковая мука, 1% известь, 0,14% лимонная кислота, 1% С-3, 0,5% стекловолокно	0,77	5,81	1,22	0,271
7.	30% известняковая мука, 1% известь, 0,14% лимонная кислота, 1% С-3	3,56	8,35	1,45	0,337

Электронно-микроскопический анализ показал, что структура образцов по составам №1 и №2, представленных в табл. 1 без наполнителей характеризуются плотной упаковкой кристаллов двуводного гипса при наличии микропор размерами от 0,1 мкм до 1,5 мкм (рис.8, а и б).

Микроструктура образца состава №3, содержащего гипс с 20% золы-уноса и добавками MicroAir 200 и Rheobuild 181K показывает наличие множества микропор диаметрами от 0,1 мкм до 0,6 мкм (рис.8, в). Это объясняется введением в состав воздухововлекающей добавки. Этот состав имеет самый низкий показатель плотности ρ = 1,17 г/см^3. Образцы составов №4 и №5 имеют структуру с многочисленными порами с диаметрами пор от 0,1 мкм до 1 мкм (рис. 8, г) и от 0,05 мкм до 1 мкм (рис. 8, д) соответственно. В структуре образца состава № 6 имеется стекловолокно диаметром 0,25 мкм. Средний диаметр пор данного образца составил 0,1 мкм (рис.8, е). Образец состава №7 имеет плотную микроструктуру с многочисленными порами диаметрами пор от 0,05 мкм до 1 мкм (рис.8, ж).



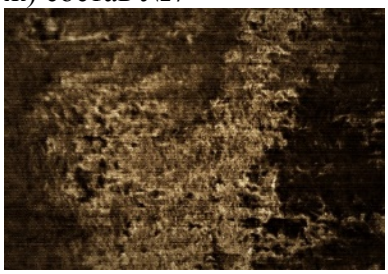


Рис. 8. Микроструктуры образцов сухих гипсовых смесей и композиций с добавками: **а)** без добавок (чистый гипс); **б)** 0,8% Rheobuild 181k, 0,04% лимонная кислота; **в)** 20% зола -уноса, 0,8% Rheobuild 181 K, 0,4% MicroAir, 0,06% лимонная кислота; **г)**10% зола -уноса, 15% известняковая мука, 0,8% Rheobuild 181 K, 0,4%, MicroAir, 0,06% лимонная кислота; **д)**10% зола -уноса, 15% мраморная мука, 0,8% Rheobuild 181 K, 0,4% MicroAir, 0,06% лимонная кислота; **е)**20% зола -уноса, 30% известняковая мука, 1% известь, 0,14% лимонная кислота, 1% С-3, 0,5% стекловолокно; **ж)**30% известняковая мука, 1% известь, 0,14% лимонная кислота, 1% С-3.

Все исследуемые образцы имеют распределенную микропористую структуру, что положительно влияет на теплопроводность. Показатели теплопроводности всех образцов варьируются от 0,271 Вт/м^{o}С до 0,404 Вт/м^{o}С. Коэффициенты теплопроводности всех образцов, ниже требуемой по СНиП II-3-79 (0,41 Вт/м^{o}С - 0,47 Вт/м^{o}С).

По результатам рентгенофазового анализа установлено, что образцы составов №1 и 2 (без наполнителей) характеризуются содержанием двуводного гипса $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ с межплоскостными расстояниями *d = 2,05; 1,875; 1,688; 1,476; 1,162 Å* и *d = 2,084; 1,839; 1,662; 1,461; 1,154 Å* соответственно. Результаты рентгенофазового анализа образцов состава № 3, наполненного золой - уноса и модифицированного добавками Rheobuild 181 K и MicroAir 200 позволяют сделать вывод о преобладании в исследуемом составе двуводного гипса, количество которого уменьшилось по сравнению с контрольным эталонным образцом (состав №1). Также наблюдалось увеличение интенсивностей дифракций минералов присущих золе-уноса – кварц SiO_2 с *d = 1,381; 1,02 Å*, муллит $3Al_2O_3 \cdot SiO_2$ с *d = 1,486; 1,245 Å,* и карбонат кальция $CaCO_3$ с *d = 0,942 Å*. На рентгенограммах образцов составов №4 и № 6 с добавлением золы-уноса и известняковой муки обнаружены дифракции, присущие двуводному гипсу $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ *(d = 2,086; 1,682; 1,157 Å*), карбонату

кальция $CaCO_3$ с *d = 1,575; 1,471; 1,068 Å,* доломита $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ с *d = 1,523; 1,058 Å*, β-кварца SiO_2 с *d = 1,025; 1,009 Å* и муллита $3Al_2O_3 \cdot SiO_2$ с *d = 0,938; 0,863 Å.* В образце состава № 5, наполненном золой - уноса и мраморной мукой также обнаружены следующие минералы: двуводный гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ с *d = 2,05; 1,651; 1,555 Å*, карбонат кальция $CaCO_3$ с *d = 1,511; 1,49; 1,145 Å,* кварц SiO_2 с *d = 1,05; 1,035 Å* и муллит $3Al_2O_3 \cdot SiO_2$ с *d = 1,211; 1,06 Å.* На рентгенограмме образца состава № 7 с известняковой мукой и известью преобладают пики двуводного гипса $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ с *d = 2,07; 1,656; 1,46 Å* и карбоната кальция $CaCO_3$ с *d = 1,87;1,46; 1,355 Å.* Также наблюдались пики кварца SiO_2 с *d = 1,155; 1,022 Å* и доломита $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ с *d = 1,252; 1,221 Å.*

Составы без наполнителей характеризуются хорошей формой большинства кристаллов дигидрата с отчётливо обозначенными поверхностями граней. А модифицированные составы имеют мелкокристаллическую структуру, которая образуется в процессе твердения гипсового камня за счет понижения воды гипсового раствора. Мелкокристаллическая структура обладает повышенной прочностью, которая возникает при плотном срастании кристаллов карбонатных наполнителей и дигидрата гипса, а также объёмного упрочнения кристаллов дигидрата в затвердевшей гипсовой смеси.

Расчет фаз, составляющих сухие гипсовые смеси и гипсовые композиций с добавкой золы-уноса ТЭЦ, известняковой и мраморной муки проводился по методике расчета критериев оценки сырья. Для этого рассчитывались содержание силикатной фазы $CaO+MgO/SiO_2$ и железистой фазы FeO/SiO_2 по химическому составу оксидов входящих в химический состав гипсовых смесей и композиций. По показателям коэффициентов активности $К_{акт}$ оценивалась степень влияния на физико-химические свойства затвердевших гипсовых смесей и композиций в зависимости от содержания и соотношения наполнителей в смеси (табл.2).

Таблица 2 - Содержание силикатной, железистой и активных фаз в исследуемых составах сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций

№	Составы гипсовых смесей и композиций, %	Содержание силикатной фазы $CaO+MgO/SiO_2$	Содержание железистой фазы FeO/SiO_2	Содержание активных фаз $К_{акт} = \frac{(CaO + MgO + FeO)\%}{SiO_2\%}$
1	80% гипс+20% зола-уноса	2,399	0,06	2,459
2	75% гипс+10% зола-уноса +15% известняковая мука	4,83	0,062	4,892
3	90% гипс+10% зола-уноса	4,448	0,055	4,503
4	50% гипс+20% зола-уноса+30% известняковая мука	2,78	0,071	2,851
5	40% гипс+30% зола-уноса+30% известняковая мука	1,789	0,072	1,861
6	75% гипс+10% зола-уноса+15% мраморная мука	5,14	0,058	5,198

Во всех исследуемых составах показатели железистой фазы весьма незначительные, что обусловлено низким содержанием FeO в химических составах сырьевых материалов. Содержание в исследуемых составах силикатной фазы $CaO+MgO/SiO_2$ играет значительную роль в процессе описания фазообразования и гидратации. Коэффициенты активности $К_{акт}$ составов варьируются от 1,861 до 5,198 (рис.9).

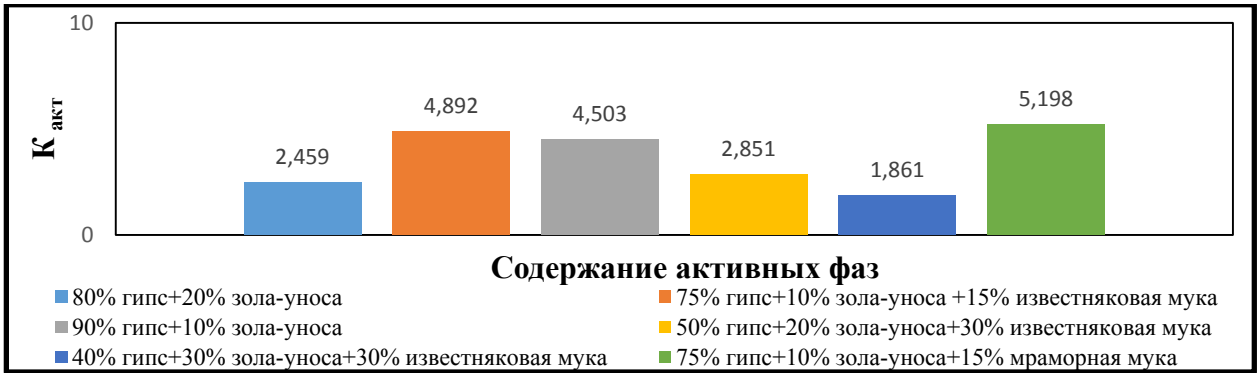


Рис. 9. Коэффициенты активности исследуемых составов сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций

В четвертой главе приведены результаты промышленных испытаний и технико-экономические показатели разработанных оптимальных составов сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций.

Опытная партия сухих гипсовых штукатурных смесей с использованием строительного гипса, золы-уноса Бишкекской ТЭЦ, известняковой муки, извести, суперпластификатора С-3, армирующей добавки и замедлителя твердения была выпущена на предприятии ОсОО «КЭС-Микс».

На предприятии ОсОО «Фирма Зенит-М» была выпущена опытная партия пазогребневых гипсовых плит с использованием строительного гипса, золы-уноса Бишкекской ТЭЦ, известняковой и мраморной муки, суперпластификатора Rheobuild 181K, воздухововлекающей добавки Micro Air 200 и лимонной кислоты.

Были разработаны технологические схемы линии производства сухих штукатурных гипсовых смесей и гипсовых пазогребневых плит (рис.10, рис 11 и рис.12).

Экономическая эффективность производства 1 тонны гипсовой штукатурной смеси составила для состава №1 (зола-уноса ТЭЦ 20%, известняковая мука 30%, С-3 1%, стекловолокно 0,5%) 2821 сом, для состава №2 (известняковая мука 30%, С-3 1%, стекловолокно 0,5%) 1500 сом и для состава №3 (известняковая мука 50%, С-3 1%, стекловолокно 0,5%) 2517 сом.

Экономическая эффективность производства 1000 штук пазогребневых гипсовых плит составила для состава №1 (известняковая мука 30%, Rheobuild 181K 0,8%, Micro Air 200 0,4%) 21805 сом, для состава №2 (зола-уноса ТЭЦ 10%, известняковая мука 15%, Rheobuild 181K 0,8%, Micro Air 200 0,4%) 24495 сом, для состава №3 (зола-уноса ТЭЦ 10%, мраморная мука 15%, Rheobuild 181K 0,8%, Micro Air 200 0,4%) 22190 сом, для состава №4 (мраморная мука 30%, известняковая мука 30%, Rheobuild 181K 0,8%, Micro Air 200 0,4%) 51889

сом, для состава № 5 (Rheobuild 181K 0,4%) 788 сом и для состава № 6 (зола-уноса ТЭЦ 20%, Rheobuild 181K 0,4%) 6927 сом.

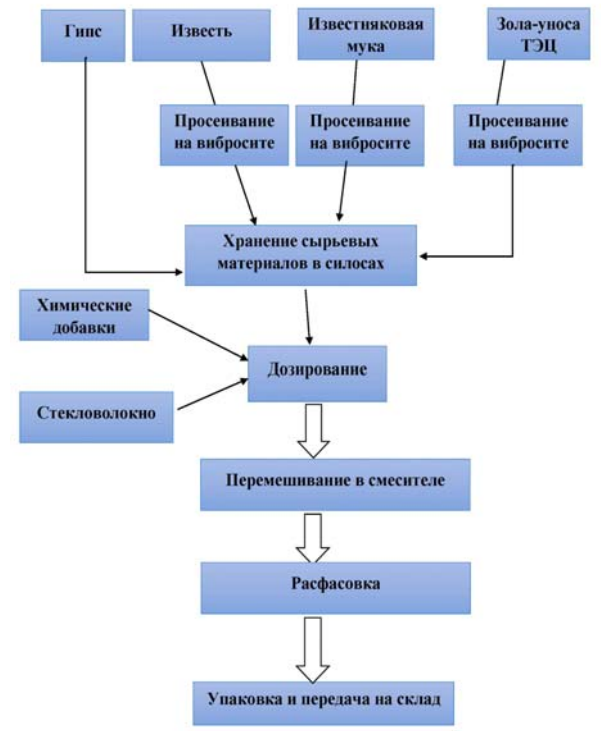


Рис.10. Технологическая схема производства сухих штукатурных гипсовых смесей

Рис.12. Гипсовые пазогребневые плиты размерами 667x500x80 мм

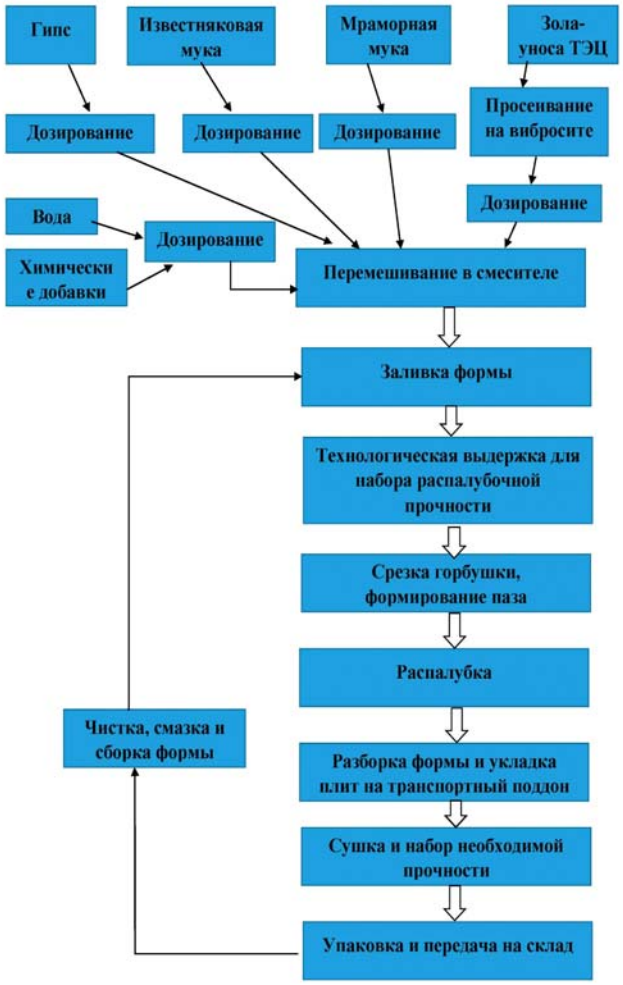


Рис.11. Технологическая схема линии производства гипсовых пазогребневых плит

ВЫВОДЫ

1. Научно обоснована и экспериментально подтверждена эффективность модификации физико-механических свойств сухих гипсовых смесей и композиций с помощью наполнителей, химических и армирующих добавок. Теоретически обоснованы составы сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций с учетом критериев оценки сырья по коэффициентам активности $К_{акт}$. Коэффициенты активности $К_{акт}$ составов варьируются от 1,861 до 5,198.

2. На основе строительного гипса (48,5-68,5%), известняковой муки (30-50%) и золы-уноса (0-20%) с содержанием химических добавок, извести и стекловолокна получена гипсовая штукатурная смесь, характеризующаяся

повышенными прочностными свойствами с прочностью на сжатие 4,7-8,35 МПа, прочностью на изгиб 1,01-3,56 МПа. При сочетании различных химических добавок с содержанием строительного гипса (50-80%), известняковой и мраморной муки (0-30%) и золы-уноса (0-20%) получена гипсовая композиция с прочностью на сжатие 4,57-12,65 МПа, плотностью 1,17-1,49 г/см^3.

3. Выполнено армирование сухих гипсовых смесей и композиций волокнами стекловолокна (0,25%-1%), хризотил-асбеста (0,25%-2%) и козьего пуха (0,25%-1%). Пределы прочностей на сжатие образцов со стекловолокном варьировались от 12,6 МПа до 17,56 МПа, а коэффициент теплопроводности от 0,281 Вт/м^{o}С до 0,29 Вт/м^{o}С.

4. На основании математических моделей были определены оптимальные составы. Для гипсовых композиций без золы-уноса содержание известняковой муки должно быть от 7% до 22%, а мраморной муки от 0% до 3%. Для составов с золой-уноса 10% и 20% содержанием количество мраморной и известняковой муки не должно превышать 10%.

5. Исследованы микроструктуры и рентгенограммы изготовленных образцов сухих гипсовых смесей и композиций. Установлены закономерности изменения их физико-механических свойств в зависимости от фазового состава образцов сухих гипсовых смесей и композиций. Модифицированные составы имеют мелкокристаллическую и микропористую структуру с диаметрами пор от 0,05 мкм до 1 мкм.

6. Разработаны технологические схемы производства сухих штукатурных гипсовых смесей и гипсовых пазогребневых плит. Оптимальные составы гипсовых смесей и композиций были успешно внедрены в производство в предприятиях ОсОО «КЭС-Микс» и ОсОО «Фирма Зенит-М». Экономическая эффективность производства 1 тонны гипсовой штукатурной смеси составила до 2851 сом. Экономическая эффективность производства 1000 штук пазогребневых гипсовых плит составила до 51889 сом.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Касымова, М.Т. Ячеистые бетоны и сухие гипсовые смеси из сырьевых материалов Кыргызстана [Текст] / М.Т. Касымова, Н.А. Дыйканбаева, **А.Т. Омурканова** // Труды международной научно-практической конференции «Строительство 2013». - Ростов-на-Дону, 2013. - С. 40-44.

2. Касымова, М.Т. Подбор составов сухих гипсовых смесей с добавкой MicroAir 200 и золой ТЭЦ [Текст] / М.Т. Касымова, **А.Т. Омурканова** // Материалы международной научно-практической конференции «Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра». - Саратов, 2014. - С. 45-48.

3. Касымова, М.Т. Применение добавок нового поколения для улучшения физико-механических свойств сухих гипсовых смесей [Текст] / М.Т. Касымова, **А.Т. Омурканова** // Вестник КГУСТА. - Бишкек, 2014. - №3(45). -С. 38-42.

4. Касымова, М.Т. Исследования водостойкости и сроков схватывания гипсовых композиций [Текст] / М.Т. Касымова, **А.Т. Омурканова** // Материалы международной научно-практической конференции «Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства и кадастров в начале III тысячелетия». - Комсомольск-на-Амуре, 2014. – С. 285-291.
5. Касымова, М.Т. Физико-механические свойства сухих гипсовых смесей с золой-уноса ТЭЦ и модифицирующими добавками [Текст] / М.Т. Касымова, **А.Т. Омурканова** // Вестник КРСУ. - Бишкек, 2015. - №3 (45). - С. 173-178.
6. Касымова, М.Т. Исследования свойств сухих гипсовых смесей с различными наполнителями [Текст] / М.Т. Касымова, **А.Т. Омурканова** // Материалы международной научно-практической конференции «Архитектура, строительство, землеустройство и кадастры на Дальнем Востоке в XXI веке». - Комсомольск-на-Амуре, 2015. – С.100-105.
7. **Омурканова, А.Т.** Оптимизация рецептуры гипсовых композиций [Текст] / А.Т. Омурканова // Материалы международной научно-практической конференции «Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства и кадастров в начале III тысячелетия. Научные чтения памяти профессора В.Б. Федосенко». - г. Комсомольск-на-Амуре, 2015. - С. 41-50.
8. **Омурканова, А.Т.** Сухие гипсовые смеси и гипсовые композиции, модифицированные добавками [Текст] / А.Т. Омурканова // Вестник КРСУ. - Бишкек, 2016. - №9. - С. 121-126.
9. Пат. 1922 Кыргызская Республика, C04B 28/14. Гипсовая композиция [Текст] / М.Т. Касымова, **А.Т. Омурканова**; Бишкек. - № 20150111.1; заявл. 24.11.2015; опубл. 30.12.2016, Бюл. №12. – 5 с.
10. **Омурканова, А.Т.** Микроструктура образцов из гипсовых смесей и композиций [Текст] / А.Т. Омурканова // Вестник КРСУ. - Бишкек, 2017. -№1. - С. 162-165.
11. Пат. 1931 Кыргызская Республика, C04B 28/14. Гипсовая композиция [Текст] / М.Т. Касымова, **А.Т. Омурканова**; Бишкек. - № 20150123.1; заявл. 21.12.2015; опубл. 31.01.2017, Бюл. №1. – 6 с.
12. Пат. 1930 Кыргызская Республика, C04B 28/14. Сухая штукатурная смесь [Текст] / М.Т. Касымова, **А.Т. Омурканова**; Бишкек. - № 20150119.1; заявл. 04.12.2015; опубл. 31.01.2017, Бюл. №1. – 5 с.

05.23.05 - курулуш материалдары жана буюмдары адистиги боюнча техникалык илимдеринин кандидаты илимий даражасын алуу үчүн «Модификациялоочу кошумчалар кошулган кургак гипс аралашмалары жана гипс композициялары» темасындагы Омурканова Азиза Таалайбековнанын диссертациясынын

КОРУТУНДУСУ

Түйүндүү сөздөр: гипс, кургак гипс аралашмалары, гипс композициялары, суперпластификатор, жай катыруучу кошулма, аба киргизүүчү кошумча, арматуралоочу кошумча, активдүүлүк коэффициенти.

Изилдөөнүн объектиси: кургак гипс аралашмалары жана гипс композициялары.

Изилдөөнүн предмети: кургак гипс аралашмалары жана гипс композицияларын составдары жана аларды өндүрүү технологиялары.

Изилдөөнүн максаты: модификациялоочу кошумчалар кошулган кургак гипс аралашмалары жана гипс композициялардын составдарын иштеп чыгуу жана изилденген составдардын физикалык жана механикалык касиеттери менен практикалык далилдөө жана технико-экономикалык негиздөө.

Изилдөөнүн методдору: коюлган максат жана маселелерди чечүү үчүн физикалык жана механикалык касиеттерди аныктоочу методдор, электрондук микроскопия жана рентген анализи ПГМ-500МГ4 пресси, ИТП-МГ4 «Зонд» жылуулук өткөрүмдүүлүктү аныктоочу аспабы, РЭМ BS-500 электрондук микроскобу, ДРОН-3М рентген дифрактометру, ж.б. сыяктуу техникалык каражаттар жана аспаптардын жардамы менен колдонулган.

Алынган натыйжалар жана алардын жаңылыгы. Ар кандай максатта колдонулуучу буюмдарын даярдоо үчүн гипс композициялары жана имараттын ички жагындагы жумуштар үчүн кургак гипс штукатурка аралашмалардын составдары иштелип чыккан (патент №1922 КР, патент №1931 КР, патент №1930 КР). Минералдык, техногендик, химиялык жана кубаттоочу кошулмалардын комплекси менен курулуш гипстин негизиндеги кургак гипс аралашмалар жана гипс композициялардын эффективдүү составдарын иштеп чыгуу мамилеси илимий негизделген жана өнүктүрүлгөн.

Колдонуу даражасы. Бул изилдөө иштин негизинде алынган натыйжалар кургак гипс аралашмалар жана гипс композицияларын чыгаруучу «Фирма Зенит-М» ЖЧК жана «КЭС-Микс» ЖЧК да өндүрүшкө киргизилген. Ошондой эле, Б.Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Орус Славян университетинин Архитектура, Дизайн жана Курулуш факультетинде «Курулуш материалдары» курсу боюнча «Курулуш» багытындагы «Кыймылсыз мүлктү экспертизалоо жана башкаруу», «Өнөр-жай жана жарандык куруу», «Жылуулук жана газ менен камсыздоо жана вентиляция", "Суу менен жабдуу жана сууну буруу» профилдериндеги бакалаврларга ылайык билим берүү процессине киргизилген.

Колдонуу тармагы. Илимий изилдөөлөрдүн натыйжаларын кургак гипс аралашмаларын жана гипс композицияларын өндүрүүдө колдонууга болот.

РЕЗЮМЕ

диссертации Омуркановой Азизы Таалайбековны на тему: «Сухие гипсовые смеси и гипсовые композиции с модифицирующими добавками» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 - строительные материалы и изделия.

Ключевые слова: гипс, сухие гипсовые смеси, гипсовые композиции, суперпластификатор, замедлитель твердения, воздухововлекающая добавка, армирующие добавки, коэффициент активности.

Объект исследования: сухие гипсовые смеси и гипсовые композиции.

Предмет исследования: составы сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций и технология их производства.

Цель работы: разработка составов сухих гипсовых смесей и композиций с модифицирующими добавками и практическое подтверждение исследованных составов по их физико-механическим свойствам с технико-экономическим обоснованием.

Методы исследования. Для решения поставленной цели и задач использованы методы определения физико-механических свойств, электронно-микроскопический и рентгенофазовый анализ с применением таких технических средств и приборов как, пресс ПГМ-500МГ4, прибор для определения теплопроводности ИТП-МГ4 «Зонд», электронный микроскоп РЭМ BS-500, рентгеновский дифрактометр ДРОН-3М и т.д.

Полученные результаты и их новизна. Разработаны составы гипсовых композиций для изготовления изделий различного назначения и сухих гипсовых штукатурных смесей для внутренних работ (патент №1922 КР, патент №1931 КР, патент №1930 КР). Развит подход к созданию эффективных составов сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций на основе строительного гипса с комплексом минеральных, техногенных, химических и армирующих добавок.

Степень использования. Полученные результаты данной научной работы были внедрены в производстве сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций на предприятиях ОсОО «Фирма Зенит-М» и ОсОО «КЭС-Микс», а также в учебный процесс по курсу «Строительные материалы» для бакалавров по направлению «Строительство» по профилям: «Экспертиза и управление недвижимостью», «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение» на факультете Архитектуры, Дизайна и Строительства КРСУ им. Б.Н. Ельцина.

Область применения. Результаты научных исследований можно применить при производстве сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций.

SUMMARY

of the dissertation of Omurkanova Aziza Taalaybekovna on the topic: "Dry gypsum mixtures and gypsum compositions with modifying additives" for the degree of candidate of technical sciences by specialty 05.23.05 - building materials and products.

Keywords: gypsum, dry gypsum mixtures, gypsum compositions, superplasticizer, hardening retardant, air entraining additive, reinforcing additives, activity coefficient.

Object of the study: dry gypsum mixtures and gypsum compositions.

The subject of the study: compositions and production technology of dry gypsum mixtures and gypsum compositions.

The purpose of the work is development of compositions of dry gypsum mixtures and gypsum compositions with modifying additives and practical confirmation of the examined compositions according to their physical and mechanical properties with technical and economic justification.

Methods of research. To solve the goal and tasks used methods for determining the physical and mechanical properties, electron microscopy and X-ray phase analysis using such technical means and instruments as the press PGM-500MG4, the device for determining the thermal conductivity ITP-MG4 "Zond", the electronic microscope REM BS-500, X-ray diffractometer DRON-3M, etc.

The results obtained and their novelty. Formulations of gypsum compositions for the manufacture of products for various purposes and dry gypsum plaster mixtures for domestic use have been developed (patent No. 1922 KR, patent No. 1931 KR, patent No. 1930 KR). The approach to the creation of effective compositions of dry gypsum mixtures and gypsum compositions based on building gypsum with a complex of mineral, technogenic, chemical and reinforcing additives has been scientifically substantiated and developed.

Degree of use. The obtained results of this scientific work were implemented in the production of dry gypsum mixtures and gypsum compositions at the enterprises of «Zenit-M» LLC and «KES-Mix» LLC, as well as in the educational process at the course "Building materials" for bachelors in the direction "Construction" for to the profiles: "Expertise and real estate management", "Industrial and civil construction", "Heat and gas supply and ventilation", "Water supply and water disposal" at the Faculty of Architecture, Design and Construction of KRSU named after B.N. Yeltsin.

Application area. The results of scientific research can be applied in the production of dry gypsum mixtures and gypsum compositions.

Омурканова Азиза Таалайбековна

СУХИЕ ГИПСОВЫЕ СМЕСИ И ГИПСОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ С МОДИФИЦИРУЮЩИМИ ДОБАВКАМИ

Специальность 05.23.05 – строительные материалы и изделия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Редактор: *А.Б.Аманкулова*

Подписано в печать 08.02.2019.
Формат 60x84 1/16. Объем 1,5 уч.-изд.л.
Печать офсетная. Бумага офсетная.
Тираж 100 экз. Заказ 689

720020, г. Бишкек, ул. Малдыбаева, 34, б
Кыргызский государственный университет
строительства, транспорта и архитектуры