Отман Азми С.А.. Штукатурные растворы на основе композиционного гипсового вяжущего (на примере Палестины);[Место защиты: ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»], 2023

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»

На правах рукописи

ОТМАН АЗМИ С.А.

ШТУКАТУРНЫЕ РАСТВОРЫ НА ОСНОВЕ КОМПОЗИЦИОННОГО ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО (на примере Палестины)

2.1.5. Строительные материалы и изделия

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата технических наук

Научный руководитель: доктор технических наук, доцент Чернышева Наталья Васильевна

Белгород 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА 12

1.1 Г еографическое положение, климат и традиционное жилище

Палестины 13

1.2 Минерально-сырьевая база Палестины 17

1.3 Анализ применения гипсовых растворов для отделочных

работ в Палестине 23

1.4 Требования к штукатурным растворам для отделки зданий и

сооружений 31

1.5 Выводы к главе 1 34

2 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ 35

2.1 Методы исследований композиционного гипсового вяжущего

и штукатурных растворов на его основе 35

2.2 Применяемые материалы 42

2.3 Органические добавки, применяемые в работе 46

2.4 Выводы по главе 2 48

3 НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ

ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ ДЛЯ ШТУКАТУРНЫХ РАСТВОРОВ 49

3.1 Состав и свойства композиционного гипсового вяжущего 49

3.1.1 Определение активности кремнеземсодержащих

компонентов КГВ по поглощению СаО 50

3.1.2 Определение гранулометрического состава КГВ путем

расчетно-экспериментального моделирования 52

3.1.3 Т ермокинетические исследования компонентов КГВ.... 60

3.2 Особенности структурообразования КГВ с органическими

добавками 62

3.3 Выводы по главе 3 75

4 РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ

ШТУКАТУРНОГО РАСТВОРА НА ОСНОВЕ КГВ 77

4.1 Влияние зернового состава заполнителя на свойства

штукатурных растворов на основе композиционного гипсового вяжущего 77

4.2 Проектирование состава штукатурного раствора на КГВ

методом математического планирования эксперимента 88

4.3 Оценка жизнеспособности штукатурного раствора на КГВ 103

4.4 Реологические свойства штукатурного раствора на КГВ 108

4.5 Оценка степени смачиваемости поверхности штукатурного

раствора на КГВ 112

4.6 Определение прочности сцепления штукатурного раствора на

КГВ 115

4.7 Определение водоудерживающей способности штукатурного

раствора на КГВ 116

4.8 Выводы по главе 4 118

5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ

РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ 119

5.1 Внедрение модифицированных штукатурных растворов на

основе КГВ 119

5.2 Разработка нормативных документов 120

5.3 Технология производства опытно-промышленной партии

сухих штукатурных смесей 120

5.4 Расчет экономии материальных затрат на производство

штукатурных растворов на основе КГВ 123

5.5 Выводы по главе 5 126

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 127

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 130

ПРИЛОЖЕНИЯ 146

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**Итоги выполненного исследования.**

Дополнены теоретические представления о процессах структурообразования штукатурных растворов на основе водостойких КГВ, включающих тщательно подобранную смесь гипсовых вяжущих (P-модификации марки Г-5 БІІ + а- модификации марки ГВВС-16), портландцемента, полифункциональных органо­минеральных добавок, а также заполнителя из некондиционных кварцевых песков дюн Палестины, обогащенных песчаной фракцией отсева дробления известняка оптимизированного гранулометрического состава, обеспечивающие повышенные физико-механические характеристики и водостойкость.

Обоснованы и экспериментально подтверждены технологические решения обеспечивающее получение композиционных гипсовых вяжущих и штукатурного раствора на его основе, с повышенными физико-механическими характеристиками и водостойкостью, путем модификации базовой вяжущей системы комплексом полифункциональных органо-минеральных добавок, а также использования заполнителя с оптимизированным гранулометрическим составом из некондиционных песков песчаных дюн Палестины, обогащенных песчаной фракцией отсева дробления известняка.

Выявлено совокупное влияние дозировки компонентов, гранулометрического состава КГВ и оптимизированной смеси заполнителей на водопотребность штукатурного раствора, что позволило при минимальном расходе воды в смеси для требуемой подвижности достичь, повышения коэффициента размягчения и прочности затвердевшего штукатурного раствора в 7-ми суточном возрасте - на 20%, в 28-ми суточном возрасте - на 47%, обеспечить увеличение степени гидрофобности поверхности камня за счёт создания высокоплотной упаковки на двух масштабных уровнях (КГВ и заполнитель), а также использования суперпластификатора Melflux 5581 F, позволяющие управлять процессом структурообразования на макро- и микроуровне.

Установлена эффективность использования тонкодисперсного кварцевого песка дюн с удельной поверхностью 500 м2/кг при отношении «цемент : песок - 1:2» с дополнительным введением метакаолина ВМК-45 - 0,5%, и известняковой пыли - 1,5% (от массы КГВ) в качестве минеральных добавок. Аморфная фаза SiO2 в их составе способствует связыванию Са(ОН)2, выделяющемуся при гидратации C3S с устранением условий роста высокоосновных гидроалюминатов кальция, эттрингита, вызывающих саморазрушение структуры за счет кристаллизационного давления. Более крупные частицы кварцевого песка и известняковой пыли выполняют роль микронаполнителя, а также являются центрами кристаллизации для новообразований, обеспечивая быстрый набор прочности КГВ при твердении.

Выявлено, что комплексные химические добавки, включающие Марf SU 84 (0,2%) + Plast Retard PE (0,08%) и Melflux 5581 F (0,2%) + Plast Retard PE (0,08%), позволяют замедлить начало схватывания гипсоцементных вяжущих более чем в 5 раз (с 8-30 до 46-00 мин), Более эффективной является комплексная химическая добавка Melflux 5581 F(0,2%)+Plast Retard PE (0,08%), позволяющая повысить прочность затвердевшего КГВ на 66 % ( до 20,4 МПа).

В результате совокупного влияния оптимального гранулометрического состава заполнителя из обогащенных некондиционных песков дюн песчаной фракцией отсева дробления известняка и частиц КГВ, а также органических добавок - суперпластификатора Melflux 5581 F, замедлителя схватывания Plast Retard PE и стабилизатора MAPF Forbo-Crete S 010 на свойства штукатурного раствора при требуемой подвижности смеси была реализована плотная упаковка зерен минерального скелета.

При уменьшении на 12 % водопотребности штукатурного раствора на КГВ вязкость снижается в 3,5 раза (с 26 Пас до 7,5 Пас), предельное напряжение сдвига в 22 раза (с 110 Па до 5 Па; предел прочности при сжатии затвердевших образцов в 7-ми суточном возрасте повышается на 20%, в 28-ми суточном возрасте (хранившихся во влажных условиях) - на 35%, высушенных до постоянной массы образцов - на 47%; коэффициент размягчения повышается с 0,69 до 0,72...0,76; повышается гидрофобность поверхности затвердевшего штукатурного раствора на

КГВ, показатель водоудерживающей способности до 97 % и показатель прочности сцепления с бетонным основанием до 0,8 МПа.

Предложена технологическая схема приготовления КГВ и сухой смеси для штукатурных растворов на его основе.

Разработанный штукатурный раствор на основе КГВ прошел промышленное внедрение при выполнении отделочных работ в 2-х домах коттеджного типа в пригороде г. Рамаллах, в селе Дербзи (Палестина).

Теоретические и экспериментальные результаты работы могут быть рекомендованы для внедрения на предприятиях по производству сухих строительных смесей, а также для использования в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистрантов по направлению «Строительство».

Перспективы дальнейших исследований. Исследования целесообразно продолжить в направлении изучения особенностей протекания процессов структурообразования экономичных КГВ и композитов на основе доступных компонентов природного и техногенного происхождения с целью повышения их долговечности, разработки широкой гаммы рецептур различного назначения (стеновых, отделочных и др.) на основе разработанной минеральной системы, исследования их свойств, внедрения в повседневную строительную практику