



УДК 666914 (0.43.3)

МАТЫЕВА А.К., КГУСТА им. Н. Исанова, г. Бишкек, Кыргызская Республика
e-mail: matyeva59@mail.ru

MATYEVA A.K., KSUCTA n.a. N.Isanov, Bishkek, Kyrgyz Republic.

УРАНОВА М.У., КГУСТА им. Н. Исанова, г. Бишкек, Кыргызская Республика
e-mail: u_medina91@mail.ru

URANOVA M.U., KSUCTA n.a. N.Isanov, Bishkek, Kyrgyz Republic.

АЗИСОВА А.Э., КГУСТА им. Н. Исанова, г. Бишкек, Кыргызская Республика
e-mail: peri-27@mail.ru

AZISOVA A.E., KSUCTA n.a. N.Isanov, Bishkek, Kyrgyz Republic.

ЖАНАЛИЕВ Т.Т., КГУСТА им. Н. Исанова, г. Бишкек, Кыргызская Республика
e-mail: cholponram@mail.ru

JANALIEV T.T., KSUCTA n.a. N.Isanov, Bishkek, Kyrgyz Republic.

ТЕХНОЛОГИЯ И СОСТАВ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ КР

TECHNOLOGY AND COMPOSITION OF DRY CONSTRUCTION MIXTURES MADE BY USING LOCAL RAW MATERIALS OF KYRGYZ REPUBLIC

Бул макалада жергиликтүү композиттик чийки заттын жана кургак аралашмалар курамынын курулуш технологиясындагы өзгөчөлүктөрү каралган.

Өзөк сөздөр: ийилчээк, кургак аралашма, майдаланган кум, суу силикаттары, Учкан күл.

В статье рассмотрены составы и особенность технологии сухих строительных смесей и композиций из местного сырья.

Ключевые слова: пластичность, сухие смеси, мелкозернистые пески, гидросиликаты, зола-унос.

The paper describes the compositions and features the technology of dry building mixtures that made from local raw materials.

Key words: plasticity, dry mixes, fine-grained sands, hydrosilicates, fly ash.

К эффективным видам строительных материалов относятся сухие смеси преимущество использования, которых установлено при выполнении подавляющего большинства строительных операций в сравнении с готовыми растворами. К ним относятся: соблюдение заданного гранулометрического состава и долевого соотношения компонентного сокращение непроизводительного расхода материалов, т.к. можно



готовить необходимое количество раствора; удобство транспортирования, складирования и хранения, т.к. сухие смеси упаковываются в специальные пакеты и мешки стабильность составов сухих смесей в результате точной дозировке компонентов и их эффективного смешивания; снижение транспортных расходов на 15%; повышение производительности труда строителей на 20-25%, благодаря улучшению пластических свойств приготовленных растворов; повышение качества строительных работ при одновременном снижении трудоемкости строительных технологических процессов.

Номенклатура выпускаемых предприятиями РФ и КР сухих смесей включает следующие разновидности материалов:

- кладочные растворы;
- клеевой строительный раствор для плит и блоков;
- монтажные;
- цементно-известковые штукатурки;
- штукатурные (в том числе декоративные и защитные);
- смеси ангидритовые для самовыравнивающихся наливных полов;
- смеси цементные для самовыравнивающихся наливных полов;
- гипсовые шпаклевки;
- цементные шпаклевки;
- смеси цементные для расшивки облицовочных плиток;
- смеси гипсовые для расшивки облицовочных плиток;

В вышеуказанных составах гипсовых сухих в качестве вяжущего использовались гипс марки Г4-Г7.

Сухие строительные смеси на основе гипса обладают благоприятным сочетанием свойств: быстро твердеют, пластичны, обладают высокой водоудерживающей способностью, сохраняют подвижность, необходимую во время их использования. Для получения сухих гипсовых смесей используют добавки, регулирующие пластические свойства, повышающие водоудерживающую способность и замедляющие сроки схватывания, что обеспечивает увеличение жизнеспособности гипсовых растворов.

В работе по данным Джалал-Абадского ОсОО «Мега Юнион Индастри» прочностные характеристики, которых зависят от вещественного состава.

В табл. 1. приведены характеристики композиционных вяжущих, использованных на данном предприятии в качестве вяжущих при разработке сухих смесей. [1]

Таблица 1 – Состав и физико-механические характеристики композиционных вяжущих для сухих смесей.

№ п/п	Состав				Прочность, МПа		ρ, г/см ³
	Г	З	И	Na ₂ SO ₄	R _{сж}	R _{изг}	
1	67	25	5	3	5,5	2,2	2,03
2	37	50	10	3	6,4	3,2	2,09

Приведенные составы композиционных вяжущих отличаются содержанием гипса.

В составе 1 гипса в два с лишним раз выше, чем во втором. Однако прочностные характеристики этих вяжущих незначительно отличаются.



Прочность их обусловлена присутствием зольной составляющей, которая в совместном измельчении претерпевает как сульфатную (благодаря гипсу), так и известковую активацию (присутствие извести).

Активные составляющие золы, содержащиеся в небольших количествах: двухкальцевый силикат (C_2S), монокальцевый алюминат (CA), обезвоженные активные алюмосиликаты частично аморфизированные (C_2AS), либо свободный кремнезем (SiO_2), глинозем (Al_2O_3) взаимодействуют со свободным CaO с образованием гидросиликатов, гидроалюминатов кальция.

Одновременно идет образование дигидрата в результате гидратации полуводного кальция. Кристаллизации дигидрата и упрочнению кристаллов способствует наличие ионов SO_4^{2-} ($NaSO_4$).

Вышеописанные процессы показывают гидравлический характер твердения разработанных гипсовых композиционных вяжущих веществ с зольным наполнителем.

Достаточная прочность и быстрая твердения обуславливают возможность использования их в качестве вяжущего в составе сухих смесей.

Составы и характеристики сухих строительных смесей приводятся в табл. 1.

Приведенные в табл.1. сухие смеси разработаны на основе композиционных гипсовых вяжущих состава: Г:З:И: Na_2SO_4 в соотношении 66:25:5:3. В качестве наполнителя использовался тонкозернистый песок ($M_k=1,5$) с высоким содержанием глинистых составляющих (17%) максимальный диаметр частиц 1,25 мм. Для регулирования твердения смесей были использованы модифицирующие добавки.

Из приведенных данных таблице 2 видно, что при постоянном водотвердом отношении ($B/T=0,32$) добавка костного клея в составе смесей в сравнении с козеиновым оказывает наибольший замедляющий эффект (начало схватывания составляет 26 мин; конец схватывания – 37 мин), т.к. доминирующим в составе смесей являются гипсовые вяжущие, которые и определяют скорость твердения.

Добавка к смеси 0,20% лимонной кислоты значительно удлиняет сроки схватывания: конец схватывания удлиняется до 3 часов, прочностные характеристики повышаются: $R_{сж}=2,65$ МПа; $R_{изг}=1,36$ Мпа. Характеристики разработанных сухих смесей незначительно изменяются при использовании С-(1%). При повышении С-3 до 2% значительно снижается B/T (0,26) удлиняются сроки схватывания (начало - 15 мин; конец- 32 мин).

Жизнеспособность разработанных смесей составляет 80 мин.

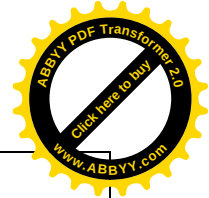
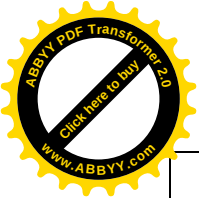
Штукатурная смесь на основе композиционных золонаполненных гипсовых вяжущих веществ (в табл. 2).

Таким образом, на основе композиционных золонаполненных гипсовых вяжущих веществ, используя в качестве заполнителей мелкозернистые пески с высоким содержанием глинистых составляющих, пластифицирующих добавок (0,21) можно изготавливать сухие строительные смеси, соответствующие требованиям ГОСТ 28013-98.

Технические характеристики сухих смесей приведены в табл. 3.

Таблица 2 - Составы и технические характеристики сухих гипсовых штукатурных смесей

№	Назначение смесей	Составы	Вид и кол-во	В/Т	d_{max}	Сроки схватывания	Технические характеристик	Цвет	Прочее
---	-------------------	---------	--------------	-----	-----------	-------------------	---------------------------	------	--------



			добавок			вания		и		
						На ч.	Ко н.			
1	Для заполнения неровности и выравнива ния стен и потолков	КГВ В: Н 50:45	Клей казеинов ый 5% от массы гипса	0,3 2	1,2 5	11	32	Через 2 часа $R_{изг} = 1,24$ МПа $R_{сж} = 2,21$ МПа Адгезия к кирпичу 0,4 Мпа Адгезия к бетону 0,5 МПа	Светл о- серый	Жизнесп особ- ность 80 мин
2	* ---	* ---	Костный клей 0,5%	0,3 2	1,2 5	26	37	$R_{изг} = 1,32$ МПа $R_{сж} = 2,48$ МПа Адгезия к кирпичу 0,3 Мпа Адгезия к бетону 0,5 МПа	* ---	* ---
3	* ---	* ---	Лимонна я кислота 0,20%	0,3 2	1,2 5	23	180	$R_{изг} = 1,36$ МПа $R_{сж} = 2,65$ МПа Адгезия к кирпичу 0,3 МПа Адгезия к бетону 0,5 МПа	* ---	* ---
4	* ----	* ---	С-3 1% С-3 2%	0,3 0 0,2 6	1,2 5 1,2 5	9 15	19 32	$R_{изг} = 1,38$ МПа $R_{сж} = 2,67$ МПа Адгезия к кирпичу 0,3 Мпа Адгезия к бетону 0,45 МПа	* ---	* ---

*КГВВ – композиционные гипсовые вяжущие вещества

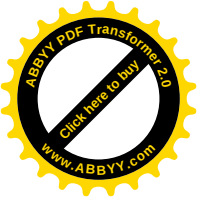


Таблица 3 – Технические характеристики сухой смеси

Водостойкость	Неводостойкая
Цвет	Белая
Необходимое количество воды на 1 кг сухой смеси	0,3 л
Подвижность	7 см
Жизнеспособность раствора	80 мин
Прочность на сжатие	1,8 МПа
Прочность на изгиб	0,11 МПа
Прочность на сцепления: к бетонной поверхности к кирпичной поверхности	1,0 МПа 0,8 МПа
Расход 1 кг сухой смеси при толщине слоя	10 мм
Плотность сухой смеси	1,11 кг/м ³
Фракция наполнителя	1,25 мм

Технология приготовления сухих штукатурных гипсовых смесей заключается в подготовке материалов, их дозировании, принудительном перемешивании и расфасовке. Большое влияние на качество сухих смесей оказывает выбор типа смесителя и время перемешивания. Для мелкодисперсных компонентов необходимо использовать смесители принудительного действия, в которых более интенсивное перемешивание достигается с помощью вращающихся шнеков, лопаток или других подобных устройств. На физико-механические свойства сухих смесей влияет также и время перемешивания. При недостаточной продолжительности перемешивания ухудшается однородность растворов.

Технологические схемы производства сухих гипсовых смесей (СГС) также разработаны для состава сухой штукатурной смеси, включающей строительный гипс 48,5% - 68,5%, наполнители – золу – уноса Бишкекский ТЭЦ 0-20% и известняковую муку 30% -50%, стекловолокно 0,5% замедлитель твердения лимонную кислоту 0,14%, негашеную известь 1%, пластифицирующую добавку- суперпластификатор С-3 1%

Технологические схемы производства гипсовых композиций были разработаны для следующих составов:

1. Гипсовая композиция, включающая строительный гипс марки Г-7 20 --80%, замедлитель твердения 0,60%, комплексную добавку (суперпластификатор Rheobuild 181K 0,8%, воздухововлекающая Micro Air 200 0,4%), золу уноса ТЭЦ 0 -20%.
2. Гипсовая композиция, включающая строительный гипс марки Г-7 80 --100%, наполнитель – золу – уноса ТЭЦ 0 – 20%, сверх от массы гипса замедлитель твердения 0,04%, пластифицирующие добавки (суперпластификаторы Melment L10/33 0.25 – 0.5%, Glenium 111 0,4 – 0,8%).

Технологический процесс изготовления штукатурных СГС состоит из следующих основных разделов:

- складирование сырьевых материалов;
- сушка и фракционирование инертных наполнителей и заполнителей;
- дозирование сырьевых материалов и добавок;
- смешивание основных компонентов и добавок;
- упаковка готового продукта;
- складирование готового продукта;

Технологическая схема получения СГС приведена на рис. 1.

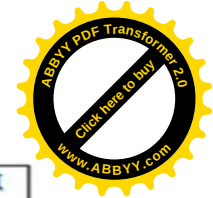


Рис. 1. Технологическая схема производства сухих штукатурных гипсовых смесей

Таблица 4 - Составы сухих гипсовых смесей по данным ОсОО “КЭС-Микс” и гипсовых композиций

№	Зола-уноса ТЭЦ, %	Известняковая мука, %	Извест, %	Гипс, %	С-3, %	Стекло-волокно	Лимонная кислота, %
1	20	30	1	48,5	1	0,5	0,14
2	0	30	1	68,5	1	0,5	0,14
3	0	50	1	48,5	1	0,5	0,144

Сухая штукатурная смесь была получена путем интенсивного смешивания строительного гипса, золы - уноса Бишкекской ТЭЦ, известняковой муки, негашеной извести; суперпластификатора, армирующей добавки и замедлителя твердения. Входящие в состав сухой штукатурной смеси компоненты доступны на территории Кыргызской Республики. Известняковая мука и зола уноса обеспечивают пластичность готовой штукатурной смеси при ее использовании. Введение пластифицирующей добавки С - 3 в состав сухой штукатурной смеси уменьшает водогипсовое отношение смеси. Стекловолокно, как армирующая добавка вводится в смесь целью предотвращения трещин на затвердевшей оштукатуренной поверхности. Приведенные оптимальные составы сухих гипсовых смесей были заявлены в Кыргызпатенте КР [2]. Результаты физико-механических испытаний образцов СГС представлены в табл. 5.

Таблица 5 - Физико-механические характеристики сухих гипсовых смесей

№ состава	Прочность на изгиб, МПа	Прочность на сжатие МПа	Средняя плотность, г/см ³
1	1,01	5,81	1,21
2	3,56	8,35	1,4
3	1,8	4,7	1,35



Анализ результатов показывает, что при введении наполнителей в количестве 50 % от массы смеси показатели прочности на сжатие значительно снижаются, но при этом все физико - механические свойства оптимальных составов сухих гипсовых смесей удовлетворяют требованиям ГОСТ 31376-2008. Показатели прочности на сжатие варьируются от 4,7 МПа до 8,35 МПа, а на изгиб от 1,01 МПа до 3,56 МПа.

Выводы:

1. Обоснованы технологические схемы производства сухих штукатурных гипсовых смесей и гипсовых композиций.
2. Рациональные составы гипсовых смесей и композиций выпускаются компаниями ОсОО “КЭС - Микс”, ОсОО “Фирма Зенит - М” и ОсОО “Мега Юнион Индастри”.
3. Рассчитана калькуляция себестоимости производства СГС по рациональными составам.

Список литературы

1. Пат.1930 Кыргызская Республика, С04В 28/14. Сухая штукатурная смесь [Текст] / М.Т. Касимова, А.Т. Омурканова; Бишкек. - №20150119.1; заявл. 04.12.2015; опубл. 31.01.2017, Бюл. №. – 5с.
2. Касимова М.Т. Физико-механические свойства сухих гипсовых смесей с золой – уноса ТЭЦ и с модифицирующими добавками [Текст] / М.Т. Касимова, А.Т. Омурканова // Вестник КРСУ. – Бишкек : 2015. - №3 (45). – С. 173-178.
3. Мавлянов А.С. Энергосберегающая технология смешанных гипсовых вяжущих и изделий на их основе [Текст] / А.С.Мавлянов // Международный сборник научных трудов. – Душанбе: 2012. - Вып. 9. - С. 59-64.
4. Гугучкина М.Ю. Композиции на гипсовом вяжущем для тепло- и огнезащиты строительных конструкций [Текст] / М.Ю. Гугучкина, Ю.М.Тихонов, А.В. Карелин // Инновации в области применения гипса в строительстве: сб. тезисов док. - М. 2012. – С. 19-23.
5. Колесникова И.В. Регулирование свойств сухих гипсовых смесей добавками микронаполнителей [Текст] / И.В. Колесникова// Труды КарГТУ. – Караганда: 2009. – С.48-50.
6. Петропавловская В.Б. Модифицированные гипсовые дисперсные системы негидратационного твердения [Текст] / В.Б. Петропавловская, В.В. Белов, А.Ф. Бурьянов // Строительные материалы. – 2008. - №3. – С. 76-77.