



УДК 691.55

М.И. Халиуллин, М.Г. Алтыкис, Р.З. Рахимов, В.П. Морозов, Э.М. Королев

ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА СУХИХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ АНГИДРИТОВОГО ВЯЖУЩЕГО

Одной из распространенных в строительной практике областей применения ангидритового вяжущего являются сухие смеси для получения самонивелирующихся оснований полов в помещениях с сухим и нормальным режимом эксплуатации.

Использование сухих растворных смесей заводского изготовления, по сравнению с использованием растворов, приготовленных на стройплощадке, позволяет снизить трудозатраты на 40%, а при использовании сухих смесей, упакованных в мешки, на 60%.

За рубежом для производства сухих гипсовых смесей используется до 30% выпускаемых гипсовых вяжущих (фирмы “Knauf”, “Zalzgitter Industrie”, (Германия), “Lohja” (Финляндия), “ATLAS” (Польша) и др.). Начавшее в последние годы развиваться отечественное производство сухих гипсовых смесей (“ТИГИ-Кнауф”, “Московский ОЗСС”) в большинстве случаев базируется на использовании зарубежных химических добавок и технологий [1].

Такая ситуация подчеркивает актуальность проведения научных исследований по разработке составов и технологии производства сухих гипсовых смесей, отвечающих современным требованиям.

При изготовлении самонивелирующихся оснований полов эффект самонивелирования смеси достигается при консистенции растворной смеси с распылом 280-300 мм по вискозиметру Суттарда [2]. Получение таких растворных смесей при обеспечении прочности при сжатии затвердевших гипсовых стяжек 10-20 МПа, в соответствии с требованиями СНиП 2.03.13-88 “Полы”, возможно только при использовании пластифицирующих добавок.

В России в качестве пластифицирующих добавок в растворы и бетоны используются производимые в промышленных объемах разжижитель С-3, лигносульфонат технический (ЛСТ), лигносульфонаты технические модифицированные (ЛСТМ). За рубежом широко применяются пластифицирующие добавки-разжижители на базе производных меламинформальдегида (“Peramin” производства фирмы “Perstorp AB”» (Швеция); “Melment”, “Melflux” производства фирмы

“SKW PolymersPerstorp AB”» (Германия) и др.) [3].

В данной работе рассмотрены результаты исследований влияния пластифицирующих добавок на свойства сухих смесей на основе ангидритового вяжущего, предназначенных для получения самонивелирующихся оснований полов.

Основу разработанных сухих смесей составляет ангидритовое вяжущее, полученное помолом обожженного до ангидрита гипса Камско-Устьинского месторождения с добавкой активизатора твердения-воздушной негашеной извести, характеристики которого приведены в таблице 1.

Сухие смеси получали смешением ангидритового вяжущего с модифицирующими порошкообразными добавками:

- суперпластификатором С-3- продуктом поликонденсации нафталинсульфокислоты и формальдегида производства Новомосковского ПО “Оргсинтез” по ТУ 6-14-625;
- суперпластификатором Peramin SMF-10-сульфатом меламина производства фирмы “Perstorp AB” (Швеция);
- пеногасителем Rhoimat DF770DD-порошкообразным латексом производства фирмы “Rhodia” (Франция).

В ранее проведенных работах было показано, что в присутствии добавки извести наблюдается эффект усиления действия суперпластификатора С-3. Оптимальное количество добавки извести составляет 5% по массе [4].

На рис. 1 представлены данные исследований влияния количества вводимых добавок суперпластификаторов С-3 и Peramin SMF-10 в составе сухих смесей для самонивелирующихся оснований полов на водопотребность и прочность при сжатии образцов раствора.

Анализ результатов исследований показывает, что для обеспечения требуемой прочности при сжатии стяжки 20 МПа (под наливные полимерные покрытия) необходимо введение в состав сухих смесей добавок С-3 или Peramin SMF-10 в количестве 1% от массы вяжущего (состав 1); прочности стяжки 10 МПа (под

Таблица 1

Физико-механические показатели ангидритового вяжущего для приготовления сухих смесей

Тонкость помола, остаток на сите 008, %	Нормальная густота, %	Сроки схватывания, ч.-мин		Предел прочности образцов в возрасте 28 сут., МПа	
		начало	конец	при сжатии	при изгибе
7	34	1.35	4.00	31,2	7,2

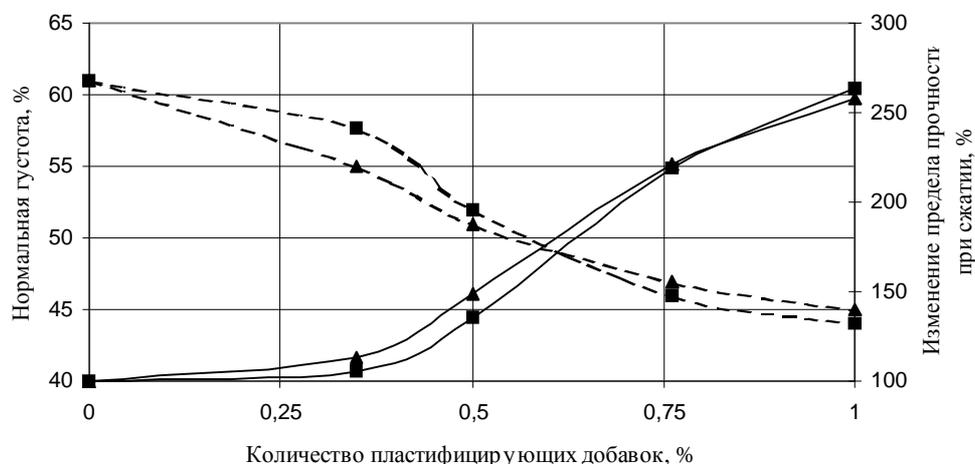


Рис 1. Влияние добавок суперпластификаторов С-3 (▲) и Peramin SMF-10 (■) на нормальную плотность (----), изменение предела прочности при сжатии (—) растворов для самонивелирующихся оснований полов

остальные виды покрытий) - добавки С-3 или Peramin SMF-10 в количестве 0,5% от массы вяжущего (состав 3).

Таким образом, при введении одинакового количества добавок Peramin SMF-103 и С-3 в количествах до 1% от массы вяжущего отечественный суперпластификатор С-3 (цена 15000 руб/т) оказывает более эффективное действие на снижение водовязущего отношения и повышение прочности, по сравнению с более дорогим импортным суперпластификатором Peramin SMF-10 (цена 78000 руб/т). Поэтому для получения сухих смесей для самонивелирующихся оснований полов экономически целесообразно использование суперпластификатора С-3.

С целью оценки влияния рассматриваемых модифицирующих добавок на процесс гидратации ангидрита II применялись методы рентгенографического анализа и электролиза водных суспензий ангидритового вяжущего. Исследования проводились на кафедре минералогии и петрографии КГУ.

Рентгенографические исследования проводились

на автоматизированном дифрактометре ДРОН-3М, управляемом от ПЭВМ "БК-0010-01". Экспериментально полученные значения межплоскостных расстояний и относительных интенсивностей линий сопоставляли с эталонными рентгенограммами, делали вывод о составе исследуемого вещества. Степень гидратации ангидрита II определялась по формуле:

$$СГ = I_r / (I_r + I_a),$$

где I_r - интенсивность дифракционного максимума гипса с $d=7,6\text{Å}$;

I_a - интенсивность дифракционного максимума ангидрита с $d=3,50\text{Å}$.

Метод электролиза позволяет оценивать процесс изменения относительной концентрации водных суспензий ангидритового вяжущего с рассматриваемыми химическими добавками во времени. Суть метода заключается в определении силы тока в водной суспензии ангидритового вяжущего при постоянном напряжении, подаваемом на погруженные в нее угольные электроды.

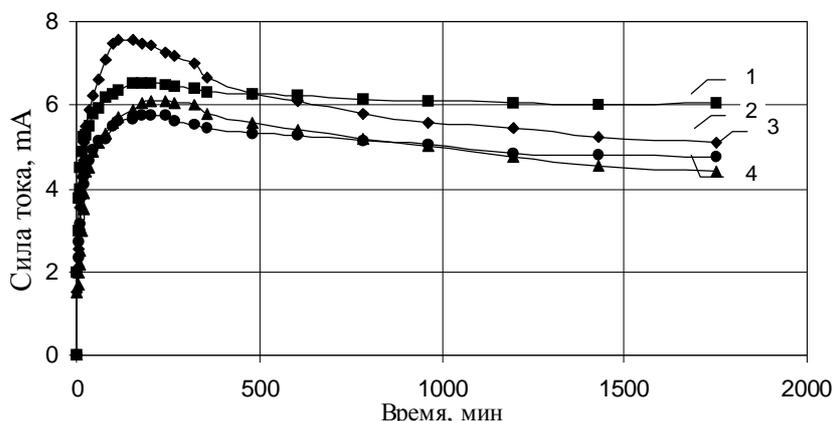


Рис 2. Кривые изменения силы тока при постоянном напряжении, приложенном к водным суспензиям ангидрита II:
1 - без введения добавок; 2 - с добавкой извести (5%); 3 - с добавкой извести (5%), С-3 (0,5%);
4 - с добавкой извести (5%), Peramin SMF-10 (0,5%)



Результаты исследований кинетики гидратации ангидрита II с рассматриваемыми модифицирующими добавками по данным кондуктометрии и оценки степени гидратации ангидрита II по данным рентгенографического анализа приведены, соответственно, на рис 2 и 3.

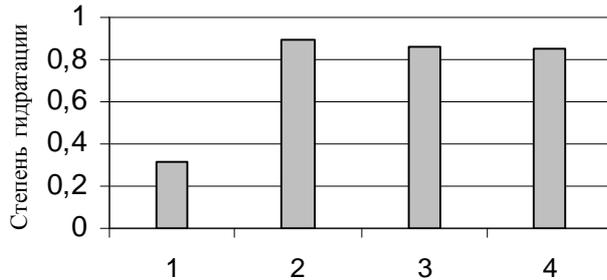


Рис 3. Степень гидратации ангидрита II:
1 - без введения добавок; 2 - с добавкой извести (5%);
3 - с добавкой извести (5%), С-3 (0,5%);
4 - с добавкой извести (5%), Peramin SMF-10 (0,5%)

На кривых, полученных при изучении водных суспензий ангидритовых вяжущих методом кондуктометрии (рис. 2), с учетом имеющихся данных рентгенографического анализа, можно выделить два участка, соответствующих следующим стадиям гидратации ангидрита II. Стадия 1, соответствующая повышению электропроводности раствора (время 0-150 мин.) - стадия растворения ангидрита, угол наклона кривой характеризует скорость растворения ангидрита II. Стадия 2, соответствующая медленному снижению электропроводности (время 150-1800 мин. и более) - стадия растворения ангидрита и кристаллизации гипса. Переход кривой от первого участка ко второму характеризует максимальное насыщение водного раствора.

Анализ данных, представленных на рис. 2, позволяет сделать следующие выводы о влиянии рассматриваемых добавок на характер процесса преобразования ангидрита II в гипс:

Добавка активизатора твердения извести

повышает растворимость ангидрита II и снижает растворимость образующегося гипса, что, соответственно, ускоряет скорость преобразования ангидрита II в гипс, по сравнению с ангидритом без введения добавок (рис. 2), и увеличивает степень гидратации ангидрита II (рис. 3).

Влияние пластифицирующих добавок (С-3 и Peramin SMF-103) в присутствии извести является практически аналогичным: введение добавок снижает растворимость как ангидрита II, так и гипса; однако растворимость образующегося гипса снижается больше, чем растворимость ангидрита II, поэтому скорость гидратации ангидрита II в присутствии названных добавок становится значимой величиной, большей, чем скорость гидратации ангидрита II без таких добавок. Последнее подтверждается данными исследований по определению степени гидратации ангидрита II в присутствии комплексной добавки извести и пластификатора (рис. 3).

В состав сухих смесей для самонивелирующихся оснований полов рекомендуется введение добавок-пеногасителей, обеспечивающих получение растворов с пониженным содержанием вовлеченного воздуха [5]. В результате проведенных исследований установлено, что введение в состав сухих смесей добавки пеногасителя Rhoximat DF770DD в оптимальном количестве 0,1% по массе при некотором увеличении средней плотности позволяет повысить прочность растворов на 6-7% (табл. 2).

Требуемая прочность образцов растворов при сжатии 20 МПа (под наливные полимерные покрытия) достигается при введении в состав сухих смесей добавки С-3 в количестве 0,75% от массы вяжущего (состав 2); прочность образцов 10 МПа (под остальные виды покрытий) при введении добавки С-3 в количестве 0,35% от массы вяжущего (состав 4).

По своим техническим характеристикам растворы на основе разработанных составов сухих смесей отвечают требованиям соответствующих нормативно-технических документов (табл. 3).

Таблица 2

Влияние совместного введения добавок С-3 и Rhoximat DF770DD на свойства растворов для самонивелирующихся оснований полов

Содержание добавок, в составе сухой смеси, % от массы вяжущего		Средняя плотность, кг/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа
С-3	Rhoximat DF770DD		
0,35	-	1241	9,6
0,35	0,1	1266	10,2
0,75	-	1395	18,8
0,75	0,1	1417	20,1



**Технические характеристики растворов на основе сухих смесей
для самонивелирующихся оснований полов**

№№ составов	Область применения	Консистенция по вискозиметру Суттарда, мм	Начало схватывания, ч.-мин	Жизне-способность, ч	Предел прочности при сжатии в возрасте 28 сут., МПа
1	под наливные полимерные покрытия	300	7.00	4.00	20,1
2		300	6.00	3.00	21,9
3	под остальные покрытия	300	8.00	4.00	10,2
4		300	7.00	4.00	13,2
нормативные показатели, не менее		280-300	1.00	1.00	под наливные полимерные покрытия- 20; под остальные покрытия- 10

Таким образом, в результате проведенных исследований разработаны составы сухих смесей для самонивелирующихся оснований полов на основе ангидритового вяжущего. Установлен характер влияния пластифицирующих добавок на процесс гидратации ангидрита II и на физико-механические свойства растворов на его основе.

Литература

1. Козлов В.В. Сухие строительные смеси. М.: Издательство АСВ, 2000. 96 с.
2. Методические рекомендации по технологии устройства гипсовых самонивелирующихся стяжек. ЦНИИОМТП Госстроя СССР. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. 16 с.
3. Комплекс добавок для высокотехнологичных сухих строительных смесей/ Строительные материалы. 2001, №11. С. 26-27.
4. Халиуллин М.И. Композиционное ангидритовое вяжущее повышенной водостойкости и декоративно-облицовочные плиты на его основе. Автореф. дис. канд. техн. наук. Казань, 1997. 23 с.
5. Амиш Ф., Рюиз Н. Использование ретисперсионных порошков "Rhoimat" в производстве сухих смесей/ Строительные материалы, №5, 2000. С. 8-9.