

ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ НА СВОЙСТВА ГИПСОЦЕМЕНТНО-ПУЦЦЛАНОВОГО ВЯЖУЩЕГО

В настоящее время композиционные вяжущие материалы и изделия представляют собой большую группу строительных материалов, которые активно применяются в самых разнообразных областях строительных материалов. В качестве вяжущих материалов наиболее часто применяют цементы различного назначения и гипсовые вяжущие [1].

Системы на основе цемента характеризуются высокой прочностью, водостойкостью, но подвержены усадке, что может вызвать растрескивание изделий. Кроме того, они гидратируются и твердеют намного медленнее, чем строительные материалы на основе сульфата кальция, т. е. гипсовые вяжущие.

Гипсовые вяжущие быстро твердеют, быстро набирают прочность и обладают положительными экологическими свойствами. Для их производства требуется до 10 раз меньше энергии, а выбросы CO₂ – парникового газа, влияющего на климат, в 20 раз меньше, чем у цемента. Однако недостатком является плохая влагостойкость [2].

Повысить водостойкость гипсового вяжущего можно различными путями, в том числе уменьшение растворимости в воде сульфата кальция и создание условий образования нерастворимых соединений, защищающих двугидрат сульфата кальция, а также сочетанием гипсовых вяжущих с гидравлическими компонентами (известью, портландцементом, активными минеральными добавками).

Наиболее простым и действенным, является создание смешанных гипсовых вяжущих, примером которых может служить гипсоцементно-пуццолановое вяжущее (ГЦПВ).

ГЦПВ – это композиция, состоящая из гипсового вяжущего, портландцемента и активной минеральной добавки. В качестве добавки могут быть различные минералы, содержащие в составе активный микрокремнезем: трепел, опока, диатомит, кислые шлаки и золы, и т.п. В последние годы появилось много исследований по использованию метакаолина в качестве активной минеральной (пуццолановой) добавки.

Одним из основных направлений совершенствования растворных и бетонных смесей является их модификация функциональными

добавками, которые могут существенно влиять на свойства получаемых материалов в различных направлениях [1, 3-5].

Прочность материала в значительной степени определяется его структурой, внутренними взаимосвязями. Чем ниже пористость композиции, тем выше, при прочих равных условиях, ее прочность. А пористость, в свою очередь, связана с количеством воды, которым затворяется вяжущее вещество. С другой стороны, чем меньше воды в системе, тем она менее подвижна. Снизить водопотребность композиции и при этом не изменить свойства растворной смеси помогают водоредуцирующие добавки, к которым относятся современные пластификаторы.

Для получения гипсоцементно-пуццоланового вяжущего использовали портландцемент ЦЕМ I 42,5 ООО «ХайдельбергЦемент Рус», гипсовое вяжущее Г-5 Б(2) ООО «РусГипс» и активную минеральную добавку – метакаолин ООО «Пласт-Рифей». В качестве водоредуцирующей добавки применяли гиперпластификатор Melflux 2641 F, хорошо «работающий» как в гипсовых, так и в цементных системах.

Необходимое количество минеральной добавки в составе ГЦПВ подбирается по концентрации оксида кальция, содержащегося в специальных препаратах, представляющих собой водные суспензии полуводного гипса, портландцемента, или пуццоланового портландцемента и активной минеральной добавки. Необходимое количество активной минеральной добавки подбирают по графикам при условии, чтобы концентрация оксида кальция на 5 сут не превышала 1,1 г/л, а на 7 сут была менее 0,85 г/л.

Выполненные исследования позволили определить состав вяжущего: гипсовое вяжущее – 4 части; портландцемент – 2,5 частей; метакаолин – 0,5 частей (рис. 1). Таким образом, был определен состав гипсоцементно-пуццоланового вяжущего: гипсовое вяжущее – 57,1 %, портландцемент – 35,7 %, метакаолин – 7,2 %.

Гипсоцементно-пуццолановое вяжущее имеет водопотребность (нормальную густоту Н/Г) 52,0 %. Начало схватывания составляет 1,8 мин, конец – 3,0 мин (табл. 1).

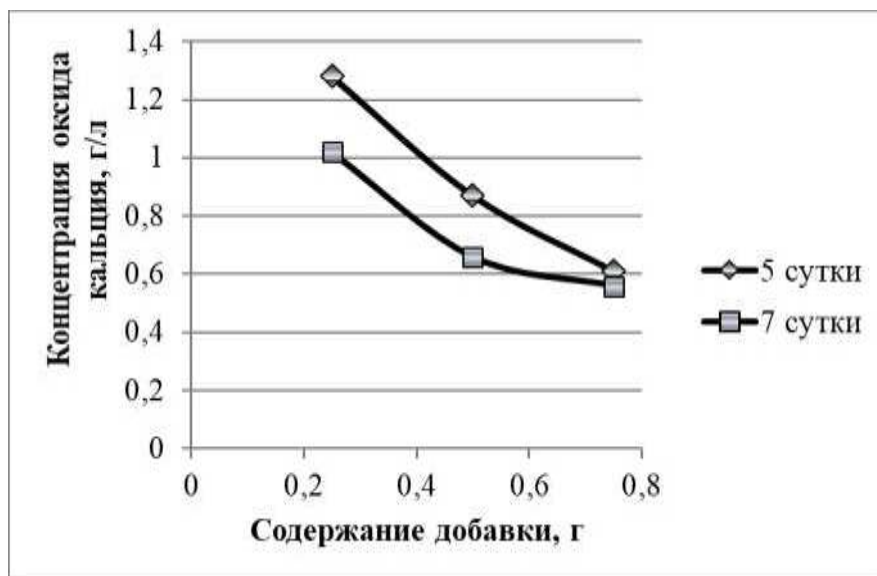


Рис. 1 – Зависимость концентрации оксида кальция от количества активной минеральной добавки

В присутствии пластифицирующей добавки Melflux 2641 F происходит снижение водопотребности с 52,0 до 39,2 %. Сроки схватывания становятся короче (см. табл. 1).

Таблица 1. Свойства гипсоцементно-пуццоланового теста с Melflux 2641

Составы	Содержание добавки, мас. %	НГ, %	Сроки схватывания, мин	
			начало	конец
1	0	52,0	1,8	3,0
2	0,1	48,0	1,5	2,5
3	0,2	46,4	1,3	2,0
4	0,3	39,2	1,0	1,7

Снижение количества воды затворения должно привести к возрастанию прочности.

Определена прочность гипсоцементно-пуццоланового вяжущего без добавок и в присутствии пластификатора (табл. 2).

Полученные данные показывают, что введение даже 0,1 % пластификатора приводит к повышению прочности, как при изгибе, так и при сжатии. Оптимальным значением содержания добавки следует считать 0,2 мас. %, поскольку при вводе 0,3 мас. % добавки прочностные показатели изменяются не сильно, однако при этом увеличивается себестоимость готового материала.

Таблица 2 . Определение прочности ГЦПВ с добавками Melflux 2641 F

№	Содержание добавки, мас. %	Прочность, МПа, в возрасте, сут									
		при изгибе					при сжатии				
		1	3	7	14	28	1	3	7	14	28
1	0	4,2	5,5	9,9	10,7	11,6	7,3	15,3	25,4	26,4	29,7
2	0,1	3,7	5,9	10,2	11,6	12,9	7,8	17,4	25,9	30,5	30,7
3	0,2	4,2	6,2	10,5	11,8	14,4	9,6	18,9	29,2	32,6	34,8
4	0,3	4,9	7,2	12,6	13,5	14,0	11,6	20,3	27,2	33,2	35,1

Таким образом, определен состав гипсоцементно-пуццоланового вяжущего: гипсовое вяжущее – 57,1 %, портландцемент – 35,7 % и активная минеральная добавка – метакраолин – 7,2 %. В присутствии пластифицирующей добавки Melflux 2641F снижается нормальная густота вяжущего и повышаются прочностные характеристики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Потапова Е. Н. Технология сухих строительных смесей. Материалы для производства сухих строительных смесей. – М. : РХТУ, 2020. – 156 с.
2. Ферронская А. В. Развитие теории и практики в области гипсовых вяжущих веществ// Сб. «Развитие теории и технологий в области силикатных и гипсовых материалов». Ч.1. М., МГСУ, 2000. – С.47 – 56.
3. Потапова Е.Н., Исаева И.В. Повышение водостойкости гипсового вяжущего// Строительные материалы. – 2012. – № 7. – С. 20-24.
4. Потапова Е. Н. Самонивелирующиеся смеси на основе гипсоцементно-пуццоланового вяжущего// Алитинформ, 2020, № 1 (58), с. 50-66.
5. Potapova E. Die Erhöhung der Wasserfestigkeit des Gipsbindemittels // 18.International Baustofftagung. 12-15.Septembr 2012. F.A.Finger-Institut für Baustoffkunde (Bauhaus-Universität Weimar), Weimar. Bundesrepublik Deutschland. Tagungsbericht. 2012. – Band 1. – S. 1-1007/1-1011