

## РАЗРАБОТКА САМОНИВЕЛИРУЮЩЕЙСЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ НА ОСНОВЕ ГИПСОЦЕМЕНТНО-ПУЦЦОЛАНОВОГО ВЯЖУЩЕГО

А.В. Урбанов, Е.А. Дмитриева

Научный руководитель – д.т.н., профессор Е.Н. Потапова

*Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева  
125047, Россия, г. Москва, пл. Миусская 9, bobatru96@gmail.com*

Одним из самых прогрессивных материалов последнего времени является гипсоцементно-пуццолановое вяжущее, которое обладает рядом преимуществ по сравнению с другими воздушными вяжущими, а именно: повышенная водостойкость, более высокие прочностные характеристики, отсутствие длительной сушки изделий при производстве. На основе такого вяжущего перспективно производить различные сухие строительные смеси.

В зависимости от предназначения смесей в состав сухих строительных смесей вводят различные функциональные добавки, которые служат для создания специфических свойств. Поэтому целью работы является изучение свойств гипсового вяжущего в присутствии функциональных добавок для дальнейшей разработки самонивелирующихся напольных смесей.

Для исследований использовали гипсоцементно-пуццолановое вяжущее, которое получали из портландцемента ЦЕМ I 52,5Н ООО «ХайдельбергЦемент Рус», гипсового вяжущего Г-6Б II ООО «Пешеланский гипсовый завод» и активной минеральной добавки – метакаолин ООО «Пласт – Рифей». В качестве функциональных добавок были выбраны: гиперпластификатор – Zika VC-225 (ГП); редуцируемый полимерный порошок – Vinnapas 5111 L (РПП); эфир целлюлозы – Kelco-Crete DG-S; модификатор схватывания – винная кислота.

Соотношение между компонентами для получения ГЦПВ было взято на основании ранее проведенных исследований [1]. Для уменьшения водопотребности вяжущего в состав вводили гиперпластификатор Zika VC-225 содержанием 0,05–0,5%. Введение ГП уменьшает водопотребность смеси с 42 до 30%, увеличивает прочность при изгибе и сжатии, снижает пористость, тем самым достигается уменьшение водопоглощения, а как следствие – увеличивается водостойкость образцов до 0,92 ( $K_b$  бездоба-

вочного состава составляет 0,80). Наилучшими характеристиками обладает состав, содержащий 0,5% ГП.

Для улучшения реологических свойств в смесь вводили редуцируемый полимерный порошок Vinnapas 5111 L содержанием от 1 до 2%. На водопотребность и сроки схватывания РПП не оказывает влияния. Наибольшей удобоукладываемостью характеризуется состав, содержащий 1,5% РПП.

Для удержания воды в напольных сухих строительных смесях традиционно используют эфиры целлюлозы низкой вязкости. В качестве таких эфиров использовали Kelco-Crete DG-S модуль вязкость которых равен 250–300 МПа·с. Добавку вводили от 0,01 до 0,15% от массы вяжущего. Увеличение водоудерживающей способности смеси немного снижает прочность и водостойкость гипсоцементно-пуццоланового камня, но введение добавки необходимо для предотвращения расслоения раствора. Наименьшей потерей прочности и водостойкости ( $K_b = 0,74$ ) характеризуется состав, содержащий 0,03% ЭЦ.

Сроки схватывания (время потери пластичности) и скорость твердения (температура набора прочности) различных смесей являются основными характеристиками, определяющими условия их применения в строительстве [2]. Винная кислота тормозит процессы гидратации ГЦПВ в ранние сроки, но увеличивает степень гидратации вяжущего в более поздние сроки. Поэтому использовали винную кислоту в количестве от 0,1 до 0,5% от массы ГЦПВ. Установлено, что оптимальным временем жизни раствора (2 часа), характеризуется состав, содержащий 0,4% ВК.

Таким образом, в ходе выполнения работы определено содержание добавок (Zika VC-225 – 0,5%; Vinnapas 5111 L – 1,5%; Kelco-Crete DG-S – 0,03%; винная кислота – 0,4%) для получения самонивелирующихся смесей на основе гипсоцементно-пуццоланового вяжущего.

### Список литературы

1. Манушина А.С., Урбанов А.В., Немцев А.Д., Потапова Е.Н. Влияние волокон на свойства гипсоцементно-пуццоланового вяжущего // *Успехи в химии и химической технологии*, 2016. – Т.30. – №7. – С.66–68.
2. Манушина А.С., Урбанов А.В., Потапова Е.Н. Влияние модифицирующих добавок на свойства композиционного гипсового вяжущего // *Успехи в химии и химической технологии*, 2017. – Т.31. – №3. – С.111–113.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРНЫЙ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПРОЦЕССА ОБОГАЩЕНИЯ СЕРПЕНТИНИТОВОЙ РУДЫ

И.О. Усольцева, Ю.В. Передерин

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ю.В. Передерин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, [sira57@yandex.ru](mailto:sira57@yandex.ru)

В качестве объекта исследования при выполнении работы использовались побочные продукты производства киембаевского горно-обогатительного комбината «Оренбургские минералы», которые представляют собой серпентинитовую руду.

Целью данной работы было проведение лабораторных испытаний по исследованию влияния термической обработки данного сырья на структурный и химический состав.

Перед проведением исследований был проведен рентгенофазовый анализ (РФА) исходной пробы. Результаты представлены в таблице 1.

Для определения влияния различных температур на образец был проведен дифференциально-термический анализ (ДТА), который позволяет определять изменение как массы при нагревании, так и теплового потока, являющихся следствием протекания фазовых переходов или химических реакций.

Полное удаление влаги возможно при температурах свыше 500 °С. Все эндотермические

эффекты, обнаруженные при проведении дифференциально-термического анализа, соответствуют разложению брусита и, соответственно, полному удалению влаги, так как данный минерал в исходном образце является единственным агентом, удерживающим воду при повышенных температурах. В соответствии с результатами ДТА для термообработки были выбраны следующие температуры: 720 °С, 850 °С, 1000 °С.

С целью определения оптимальных параметров обжига в муфельных печах образцы массой 15 г выдерживались при указанных температурах в течение 2 ч, 1 ч, 0,5 ч и 0,25 ч.

РФА прокаленных образцов показал содер-

**Таблица 1.** Минеральный состав исходного материала

№ п/п	Минерал	Содержание, %
1	Магнетит	9,5
2	Брусит	7,9
3	Хризотил-асбест	80,5
4	Хлорит	2,1

**Таблица 2.** Минералогический состав образцов, прокаленных при различных температурах

№ п/п	Минерал	Содержание (%), при температуре		
		720 °С	850 °С	1000 °С
1	Форстерит	78,7	79,5	71,1
2	Гематит	7,8	7,1	9,9
3	Диопсид	2,8	5,2	–
4	Периклаз	8,0	6,3	–
5	Энстатит	1,4	1,9	17,9
6	Флогопит	1,3	–	–
7	Магнетит	–	–	1,1