

УДК 691.55

В. В. Федорова, Л. И. Сычева*

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 20, корп. 1

* e-mail: lis@rctu.ru

ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ

Получены многофазовые гипсовые вяжущие с различным соотношением β -полугидрата сульфата кальция, растворимого ангидрита и нерастворимого ангидрита. Изучено влияние вида и количества пластифицирующих добавок на свойства многофазовых гипсовых вяжущих.

Ключевые слова: многофазовые гипсовые вяжущие, пластифицирующие добавки.

Одним из способов улучшения технических свойств гипсовых вяжущих является применение химических добавок, в том числе пластифицирующих, позволяющих модифицировать различные свойства гипсовых вяжущих.

Пластифицирующие добавки, в том числе и современные, разработанные главным образом для цементных систем, не проявляют высокого водоредуцирующего эффекта в гипсовых вяжущих дисперсиях. Более того, наличие в молекулах пластификаторов сульфогрупп, а иногда и солей сульфатов, приводит к ускорению твердения гипсовых вяжущих [1].

В зарубежных странах широко распространен выпуск многофазовых гипсовых вяжущих (МГВ), которые представляют собой смесь β -полугидрата сульфата кальция (ПГ), растворимого ангидрита (РА) в количестве от 30 до 60 % по массе и нерастворимого ангидрита (НА).

Целью данной работы являлось изучение влияния добавок пластификаторов различной природы на свойства многофазовых гипсовых вяжущих.

В работе использовали новомосковский гипсовый камень, предварительно измельченный в шаровой мельнице до удельной поверхности 340 м²/кг. Содержание дигидрата сульфата кальция в гипсовом камне составляло 84 %. Гипсовый камень обжигали

при температуре от 180 °С до 400 °С и изотермической выдержке материала 2 часа. Свойства полученных вяжущих определяли сразу после получения материала и после некоторого времени их хранения. Вяжущие хранили с целью стабилизации их состава и перехода РА в ПГ: вяжущие, полученные при 180 °С и 400 °С – в течение 4 суток, при 250 °С – 7 суток.

Для определения фазового состава гипсовых вяжущих была использована методика, предложенная в работе [2].

В работе были использованы пластификаторы фирм BASF и Sika: на основе эфира поликарбоксилата – Melflux 5581 F, MasterGlenium SKY 591, Sika ViscoCrete-5 Neu; на меламинформальдегидной основе – Melment F15 G; на основе смеси модифицированных лигносульфонатов и эфира поликарбоксилата – SikaPlast 2135.

В ходе исследований было зафиксировано, что максимальное содержание растворимого ангидрита наблюдается в образцах, обожженных при температуре 250 °С. При дальнейшем повышении температуры термообработки содержание РА уменьшалось, что связано с образованием в продуктах обжига нерастворимого ангидрита (табл. 1).

Таблица 1. Фазовый состав продуктов обжига гипсового камня

Температура обжига, °С/ время хранения	Фазовый состав, %			
	ДГ	ПГ	РА	НА
180	11,3	50,5	18,9	-
180/4 сут	11,3	74,8	-	-
250	-	-	79,4	1,1
250/7 сут	-	80,5	-	1,0
400	-	-	15,1	65,4
400/4 сут	-	16,5	-	65,0

Введение пластифицирующих добавок в состав многофазовых гипсовых вяжущих позволяет в разной степени снизить нормальную плотность гипсового

теста. Нормальную плотность определяли по диаметру расплава гипсового теста при испытании на вискозиметре Сутгарда ($d = 180 \pm 5$ мм).

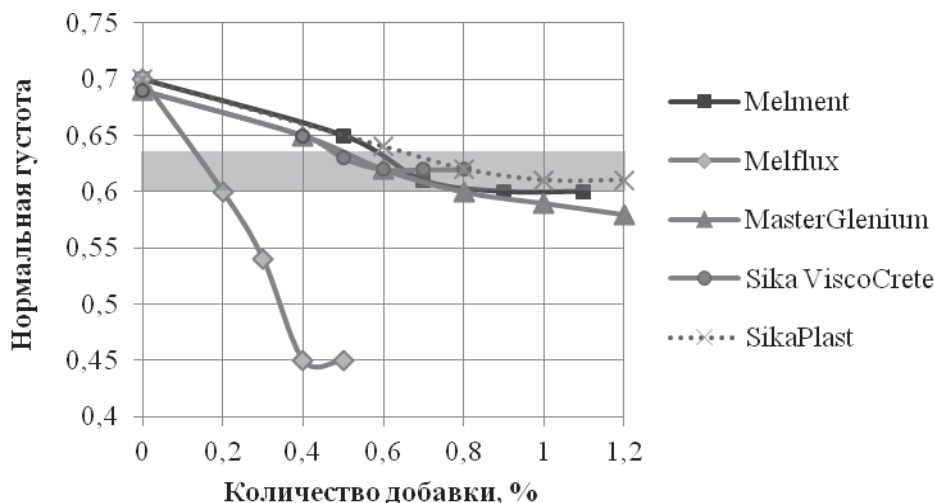


Рис. 1. Зависимость нормальной плотности гипсового теста из вяжущего, полученного при 250 °С, от количества добавки

На рисунке 1 приведена зависимость нормальной плотности от количества добавки для свежееобожженного вяжущего, полученного при 250 °С. При введении Melflux наблюдалось наибольшее снижение водопотребности гипсового теста с 0,7 до 0,45. Другие добавки обладали значительно меньшим водоредуцирующим эффектом, который не превышает 16 %. Для вяжущих, полученных при 180 °С и 400 °С, характер изменения нормальной плотности гипсового теста при введении пластифицирующих добавок аналогичен.

Для определения влияния добавок пластификаторов на свойства МГВ мы руководствовались следующим принципом: для сравнительного изучения свойств вяжущих выбирали такое количество добавки, которое обеспечивало снижение нормальной плотности гипсового теста на 8-10 %. Так, например, для свежееобожженного вяжущего, полученного при 250 °С, нормальная плотность при добавлении 0,9 мас. % Melment или 0,2 мас. % Melflux снизилась с 0,7 до 0,6. Чуть меньшее снижение нормальной плотности обеспечивали 0,4 мас. % MasterGlenium, 0,5 мас. % Sika ViscoCrete и 0,8 мас. % SikaPlast.

Вяжущее, полученное при 180 °С, имело короткие сроки схватывания (3-5 мин), что может быть связано с наличием в его составе дигидрата сульфата кальция, который является ускорителем схватывания гипсовых вяжущих. Для свежееобожженного вяжущего, полученного при 250 °С, сроки схватывания замедляются и составляют 14-18 мин. При хранении данного вяжущего в течение 7 суток наблюдается незначительное удлинение сроков схватывания. Короткие сроки схватывания МГВ, полученного при 400 °С (4-6 мин), вероятно, обусловлены перестройкой кристаллической решетки CaSO_4 , сопровождающейся на термограмме новомосковского гипсового камня экзотермическим

эффектом с максимумом при 368 °С и, как следствие, приводящей к высокой гидратационной активности материала.

Пластификаторы Melflux, MasterGlenium и Sika ViscoCrete практически не изменяют сроки схватывания гипсового вяжущего, в то время как суперпластификатор Melment несколько сокращает их, а SikaPlast значительно удлиняет.

Вяжущие, полученные при 250 °С, в большей степени подвержены положительному влиянию пластифицирующих добавок. Причем, несмотря на примерно одинаковый состав вяжущего, полученного при 250 °С и хранившегося 7 суток, и вяжущего, полученного при 180 °С и хранившегося 4 суток, первое более отзывчиво на введение добавки, возможно, из-за большей активности вторичного ПГ, образовавшегося из РА. Невысокая эффективность добавок пластификаторов для вяжущего, полученного при 400 °С, объясняется высоким содержанием нерастворимого ангидрита и, как следствие, медленным твердением вяжущего.

Для свежееобожженного вяжущего, полученного при 250 °С, добавка Melment приводит к наибольшему увеличению прочности при сжатии (рис. 2). В то же время, прочность на изгиб образцов при использовании суперпластификатора Melment ниже, чем при использовании гиперпластификатора Melflux. Данное явление может быть связано с тем, что при испытании на изгиб образцы подвергаются растягивающему напряжению и, возможно, пленка, образуемая добавкой Melflux, прочнее, чем пленка добавки Melment.

Пластификаторы MasterGlenium, Sika ViscoCrete, SikaPlast на прочностные характеристики материала не влияют.

Для вяжущих, полученных при температурах 180 °С и 400 °С, влияние пластификаторов на прочностные показатели аналогично.

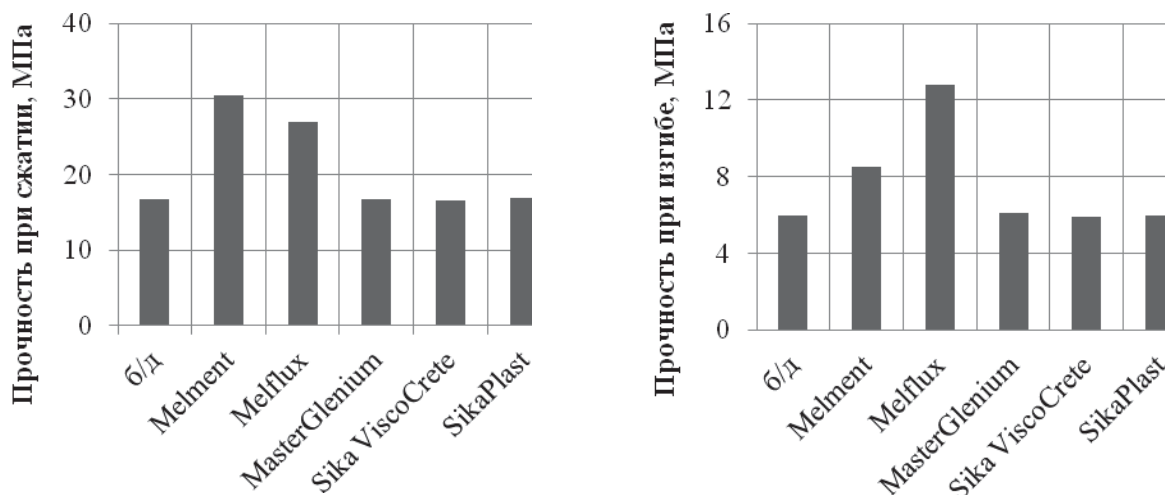


Рис. 2. Влияние пластифицирующих добавок на прочность образцов из вяжущего, полученного при 250 °С (14 суток твердения)

Полученные результаты испытаний показали, что применение суперпластификатора Melment в количестве 0,6-0,9 % от массы вяжущего позволило уменьшить при одинаковой подвижности раствора нормальную густоту теста примерно на 8-12 % и

улучшить прочностные показатели затвердевших образцов. Так, добавка Melment увеличивает прочность образцов при сжатии на 14 сутки твердения на 45-48 % (рис. 2).

Федорова Валерия Васильевна студент кафедры химической технологии композиционных и вяжущих материалов РХТУ им. Д. И. Менделеева, Россия, Москва

Сычева Людмила Ивановна к.т.н., профессор кафедры химической технологии композиционных и вяжущих материалов РХТУ им. Д. И. Менделеева, Россия, Москва

Литература

1. Гаркави М.С., Шленкина С.С. К вопросу о применении пластифицирующих добавок для гипсовых вяжущих. Материалы V Международной научно-практической конференции «Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий» / Под научной редакцией А.Ф. Бурьянова. – Казань, 2010. – 290 с.
2. Бобров Б.С., Киселева Л.В., Жигун И.Г., Ромашков А.В. Определение фазового состава строительного и высокопрочного гипса // Строительные материалы. – 1983. - №7.

*Fedorova Valeriya Vasilievna, Sycheva Ludmila Ivanovna**

D.I. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia.

* e-mail: lis@rctu.ru

INFLUENCE OF PLASTICIZERS ON PROPERTIES OF GYPSUM BINDERS

Abstract

Multiphase gypsum binders with different ratios of β -hemihydrate of calcium sulfate, soluble anhydrite and insoluble anhydrite were obtained. The influence of the type and amount of plasticizers on the properties of multiphase gypsum binders was studied.

Key words: multiphase gypsum binders, plasticizers.