

А.А.Кононов, гл. инж. Минск. зав. гипса
и гипс. стройдет., В.Н.Яглов, докт.хим.
наук, доц., Г.А.Бурак, мл. науч. сотр.,
Л.С.Витковская, инж., В.Д.Мазу-
ренко, канд. техн. наук, доц. (БТИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФОСФОГИПСА НА НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО

Кроме природного гипса, для производства вяжущих могут использоваться отходы химической промышленности. Из этих отходов наибольшее значение имеет фосфогипс, который получается в процессе сернокислотной переработки природных фосфатов в фосфорную кислоту, двойной суперфосфат, фосфат аммония и другие концентрированные фосфорные удобрения.

В последние годы были предложены следующие пути использования фосфогипса [1]: для мелиорации почв [2], в качестве минерализатора цементной шихты, при помоле клинкера для регулирования сроков схватывания [3, 4]; при совместном получении портландцемента и серной кислоты [5, 6]; в качестве сырья для получения вяжущих веществ и сульфата аммония [7].

Наиболее оптимальным вариантом использования фосфогипса является превращение его в основную местную сырьевую базу крупного комбината или завода по производству различных видов гипсовых вяжущих и строительных изделий на их основе.

С целью утилизации скопившихся отходов фосфогипса (в стране сейчас имеется в отвалах около 30 млн. т), выход которых ежегодно возрастает, нами проведено исследование по изучению влияния фосфогипса на свойства вяжущего при частичной (до 50%) замене им полученного гипсового камня. Фосфогипс имел следующий химсостав (мас. %): CaO 39-41; SO_3 56; $F_{\text{общ}}$ 0,3-0,5; $F_{\text{раствор}}$ 0,25-0,4; $\text{P}_2\text{O}_5_{\text{общ}}$ 0,68-0,8; $\text{P}_2\text{O}_5_{\text{водораств}}$ 0,3-0,45; H_2O 42-44. Содержание CaSO_4 94,3 - 96,8.

Эксперименты были проведены по трем направлениям:

1. Соответствующие пропорции гипсовой муки и фосфогипса тщательно перемешивались и загружались в лабораторный гипсоварочный котел, где при 140°C в течение 1,5 ч материал дегидратировался.

2. Гипсовая мука, фосфогипс и добавки в заданных соотношениях (алюминиевой пудры или MnO_2) тщательно перемешива-

лись и подвергались тепловой обработке; добавки вводились с целью получения облегченного газогипса.

3. Гипсовая мука и фосфогипс подвергались тепловой обработке в котле отдельно, а затем перемешивались в соответствующих пропорциях.

Качество вяжущих определялось массой воды для получения раствора стандартной консистенции, сроками схватывания и пределом прочности при изгибе и сжатии.

На рис. 1 представлена зависимость водовяжущего отношения от содержания фосфогипса в сырьевой смеси при совместной и раздельной обработке гипсового камня и фосфогипса в лабораторном гипсоварочном котле.

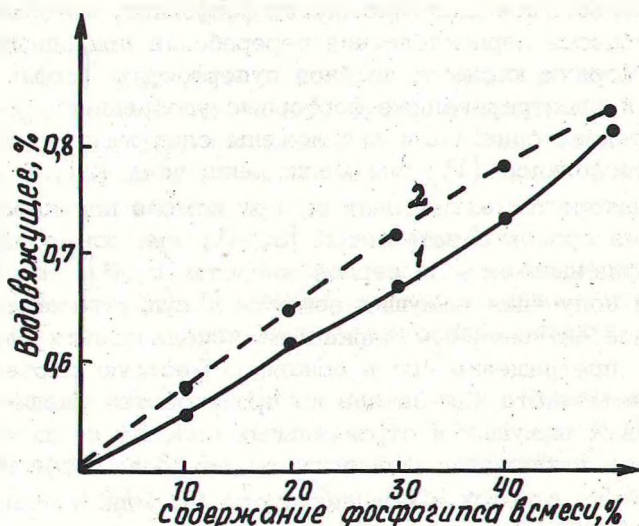


Рис. 1. Содержание фосфогипса в смеси, %. Зависимость водовяжущего отношения от содержания фосфогипса в смеси:

1 — совместная варка; 2 — раздельная варка.

Из графика следует, что как при совместной, так и при раздельной варке с увеличением содержания фосфогипса в сырьевой смеси водовяжущее отношение возрастает. При раздельной варке оно достигает максимума (0,83) при добавке 50% фосфогипса. Высокие значения В:Т можно объяснить тем, что фосфогипс представляет собой тонкодисперсный материал, требующий для получения массы большого количества воды затворения.

Зависимость сроков схватывания от содержания фосфогипса при совместной и раздельной варке представлена на рис. 2. С увеличением содержания фосфогипса в смеси сроки схватывания возрастают.

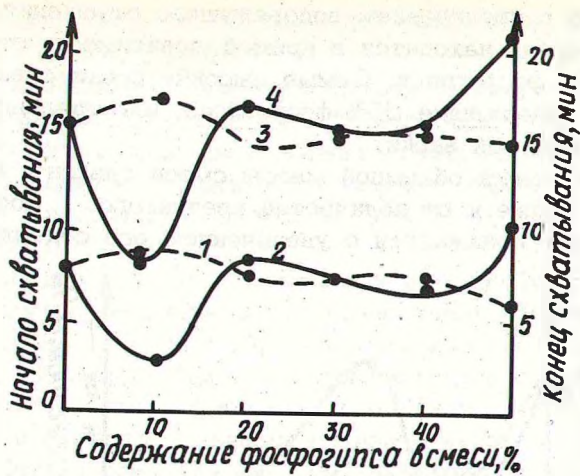


Рис. 2. Содержание фосфогипса в смеси, %. Зависимость сроков схватывания от содержания фосфогипса в смеси:
 1 – начало; 2 – начало; 3 – конец (разд. варка);
 4 – конец (совместная варка).

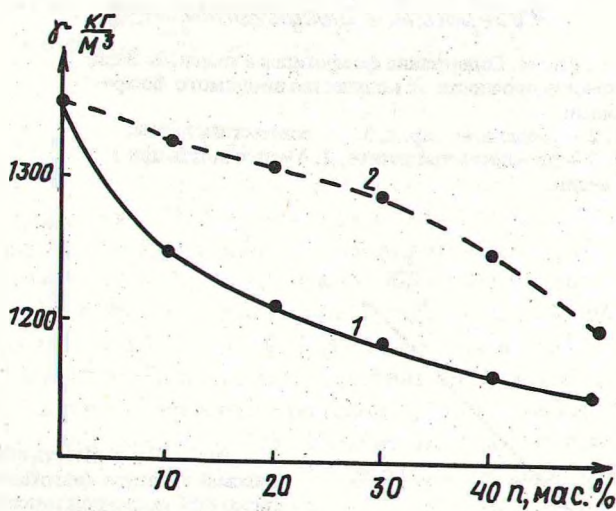


Рис. 3. Содержание фосфогипса в смеси, %. Зависимость объемной массы от содержания фосфогипса в смеси:
 1 – совместная варка; 2 – раздельная варка.

Это связано с увеличением водовяжущего отношения, которое в свою очередь находится в прямой зависимости от введенного количества фосфогипса. Самые высокие сроки схватывания имеют смеси, содержащие 50% фосфогипса, изготовленные из материала совместной варки.

Величина значений объемной массы смеси зависит, как видно из рис. 3, также и от количества введенного фосфогипса. Она закономерно понижается с увеличением его содержания.

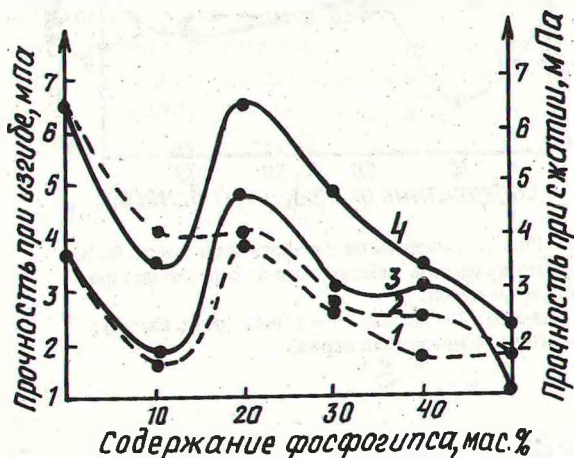


Рис. 4. Содержание фосфогипса в смеси, %. Зависимость прочности от количества вводимого фосфогипса; 1, 2 – раздельная варка, 3, 4 – совместная варка; 1, 3 – прочность при изгибе, 2, 4 – прочность при сжатии.

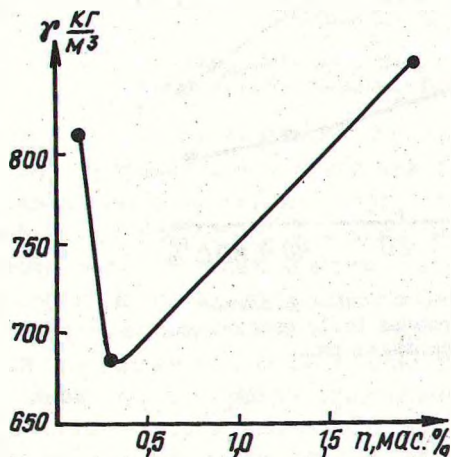


Рис. 5. Зависимость объемной массы 8 образцов (изготовленных из смеси 80% сваренной гипсовой муки и 20% фосфогипса) от количества дозавок n: 0,15% H_2O_2 + 0,0875% MnO_2 ; 0,25% H_2O_2 + 0,0785% MnO_2 ; 0,3% Al пудры + NaOH расчет.; 2% $Al_2(SO_4)_3$ n H_2O + 0,6% Na_2CO_3 .

Значения этих величин выше при раздельной варке (кр. 2) гипсового камня и фосфогипса.

Наиболее высокие значения прочности получены для образцов, содержащих 20 мас. % фосфогипса (рис. 4) при совместной варке его с гипсовым камнем. Дальнейшее увеличение количества фосфогипса приводит к резкому падению прочности, что особенно заметно проявляется в случае введения его в количестве 50%.

На основании экспериментальных данных было установлено, что наилучшие результаты по прочностным показателям получены при введении в состав смеси 20% фосфогипса. Для получения из этой смеси образцов газогипса были опробованы четыре композиции добавок. Влияние оптимального количества добавки на величину объемной массы показано на рис. 5.

Из графика следует, что все композиции способствуют получению образцов с пониженной объемной массой (менее 1). Наиболее сильное влияние, однако, оказывает сочетание алюминиевой пудры (0,3 мас. %) с едким натром.

Таким образом, в результате проведенного исследования установлено, что введение фосфогипса дает возможность получить вяжущее, которое по своим технологическим и физико-механическим свойствам удовлетворяет требованиям стандарта на гипсовые вяжущие (ГОСТы 125-79, 23789-79).

Л и т е р а т у р а

1. Львова И.С., Левин А.М. Пути использования фосфогипса. - Тр. НИИУИФ. М., 1965, вып. 208, с. 200-208.
2. Гордашевский П.Ф. Свойства и возможность использования фосфогипса. - Строительные материалы, 1960, № 12, с. 17-18.
3. Будников П.П., Ростенко К.В. Фосфогипс как сырье в производстве гидравлических вяжущих. - Строительные материалы, 1966, № 11, с. 4.
4. Врублевская В.И., Комар Ю.А., Нелюбин И.А. Получение строительного гипса из фосфогипса. - Строительство и архитектура Белоруссии, 1972, № 2, с. 22-24.
5. Волконский Б.В. Цемент из фосфогипса. - Цемент, 1970, № 2, с. 11-12.
6. Волконский Б.В. Минерализаторы в цементной промышленности. - М., 1964.
7. Волков В., Глобаков Н., Нулева Т. Использование на фосфогипса катоминерализатор в цементоватую промышленность. - Строительные материалы и силикатная промышленность, 1969, № 4 (болгар.), с. 15.