

ФОСФОГИПСО-ЦЕМЕНТНО-ГРАНИТНОЕ ВЯЖУЩЕЕ

Яглов В.Н., д.х.н., профессор каф. «Инженерная экология»,

Ковалев Я.Н., д.т.н., профессор каф. «Строительство
и эксплуатация дорог»,

Романюк В.Н., д.т.н., профессор каф. «Теплогазоснабжения»,

Гиринский В.В., аспирант

Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

Одним из путей утилизации фосфогипса является получение композиционных вяжущих на его основе, а также возможность больших объемов утилизации фосфогипса является получение вяжущих, пригодных для изготовления материалов и изделий, обладающих большей стойкостью к атмосферным условиям, в том числе к переменному замораживанию и оттаиванию. Для нейтрализации отходов «лежалого» фосфогипса применяли гашеную известь, приготовленную из строительной извести (по ГОСТ 9179-77).

Теоретическими предпосылками использования фосфогипса в композиционном вяжущем для строительных материалов являются следующие положения:

- Фосфогипс представляет собой порошок с высокой удельной поверхностью, составляющей в среднем $2500\text{--}3500\text{ см}^2/\text{г}$. Фосфогипс-дигидрат при нагревании до $140\text{--}150^\circ\text{C}$ переходит в полугидратную форму, приобретая вяжущие свойства;

- Вяжущие на основе фосфогипса для строительных композитов и изделий на их основе способны длительное время сохранять свои прочностные и эксплуатационные свойства во влажных условиях.

Целью экспериментальных исследований являлась разработка строительных композитов на основе «лежалого» фосфогипса, портландцемента и гранитных отсеков. Технология изготовления композиционного вяжущего исключает дорогостоящие процессы отмывки и обжига фосфогипса.

В экспериментальных исследованиях были изучены свойства композиционного вяжущего.

При выполнении исследований использовали местные материалы: «лежалый» фосфогипс; негашеную известь для нейтрализации фос-

согипса; портландцемент ПЦ 500 Д0; в качестве кремнеземистого компонента – гранитный отсев.

«Лежалый» фосфогипс содержит значительно меньше, чем свежий, растворимых солей и кислот, что позволяет избежать его отмывки. При смешивании такого фосфогипса с 2–3 % негашеной извести происходит практически полная нейтрализация оставшихся в фосфогипсе кислых примесей. Гашение извести происходило в течение 20 мин от начала смешения. В полученную смесь дозировали портландцемент, гранитные отсева и тщательно перемешивали. Изделия формовали методом вибропрессования. Анализ полученных данных показывает, что оптимальным составом является состав вяжущего, содержащий (% мас.):

- нейтрализованный фосфогипс – 50–60 %;
- портландцемент ПЦ-500 Д0 – 20–25 %;
- гранитные отсева МП 20 – 20–25 %;
- суперпластифицирующая добавка – до 1 % от массы вяжущего.

Влажность массы составляло 10–12 %. Предел прочности при сжатии 200–250 кг/см².

Показано, что перевод фосфогипса с 4 до 5 класса опасности происходит на стадии его нейтрализации с участием негашеной извести и шлама химводоподготовки посредством повышения рН жидкой фазы с 2 до 7 и перевода водорастворимых форм фосфатов и фторидов в труднорастворимые соли.

Установлено возможность повышения прочности композиционного вяжущего до 200–250 кг/см² за счет использования модифицирующей добавки СВВ-500 в количестве 2–3 %.

Предложен двухстадийный механизм твердения системы на основе двухводного гипса в условиях вибропрессования. Твердение реализуется сближением частиц за счет некоторого внешнего давления и введением вяжущего, необходимого для создания определенного пересыщения по отношению к двухводному гипсу и образования связей между частицами дигидрата. Возможность твердения гипсовой системы на основе дигидрата сульфата кальция подтверждена экспериментально, показано влияние двухводного гипса на формирование первичной структуры и упрочнение материала во времени.