

цов В.П., Ляшкевич И.М., Ратинов В.Б. Окискование фосфогипса термопрессованием // Строит. материалы. — 1984. — № 9. — С. 27–28. 3. Берней И.И. Технология асбестоцементных изделий. — М., 1977. — 229 с. 4. Лейбензон Л.С. Движение природных жидкостей и газов в пористой среде. — М.; Л., 1947. — 242 с. 5. Ицкович С.М. Крупнопористый бетон: Технология и свойства. — М., 1977. — 117 с. 6. Soroka I., Sereda P.J. Interrelation of Hardness, Modulus of Elasticity and Porosity in Various Gypsum Systems // J. Amer. Ceramic Soc. — 1968. — Vol. 51, No 6. — P. 337–340.

УДК 666.914

Г.Я. ДАНЬКО, В.Г. ПОВИДАЙКО,  
С.В. КОВАЛЕНКО

### БЕЗОБЖИГОВЫЙ ФОСФОГИПСОВЫЙ МАТЕРИАЛ

Переработка фосфогипса в вяжущее предполагает, как правило, его термообработку [1, 2]. В МОНИЛ новых строительных материалов БПИ предпринята попытка получить строительный материал с использованием отвального фосфогипса-дигидрата без его дополнительной термообработки.

Известно, что для получения безобжигового вяжущего необходимо осуществить тонкое измельчение природного гипсового камня. Полученный порошок после затворения водой через известный промежуток времени перекристаллизовывается, а затем схватывается. Введение в суспензию катализатора ( $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) способствует значительному ускорению процесса перекристаллизации порошка [3]. Существенным недостатком безобжигового гипсового вяжущего является низкая водостойкость получаемых изделий.

Для повышения водостойкости гипсовых вяжущих рекомендуется добавлять в них портландцемент совместно с пуццолановой добавкой [4]. Отмечается улучшение физико-механических и реологических характеристик получаемого материала при осуществлении дополнительного измельчения фосфогипса в вибрмельнице, бегунах и других устройствах [5].

В МОНИЛ НСМ БПИ разработаны принципиальные основы технологии производства безобжиговых фосфогипсовых материалов. Технология включает гомогенизацию компонентов, измельчение их и прессование. Основой получаемой композиции является фосфогипс-дигидрат Гомельского химического завода, а в качестве активных составляющих используются цемент, гипсовое вяжущее и другие минеральные добавки. Производится совместная механическая и химическая активация влажного фосфогипса-дигидрата и портландцемента в жерновой краскотерке непрерывного действия типа СО-116 с целью одновременной нейтрализации примесей ортофосфорной кислоты и фтора и получения при этом твердеющей вяжущей системы с высокой степенью гомогенности. Как показал электронно-микроскопический анализ, активированная смесь представляет собой однородный материал высокой дисперсности. При перетирании происходит разрушение крупных дефектных кристаллических агрегативных частиц фосфорогипса-дигидрата. Цемент играет первоначально роль абразива, а затем в процессе его гидратации происходит нейтрализация фосфогипса за счет выделения гидрооксида кальция и перекристаллизация всей системы подобно безобжиговому вяжущему.

Однако получаемая смесь медленно твердеет, а образцы, изготовленные из этой смеси по литьевой технологии, имеют низкую прочность (2,2...4,3 МПа на сжатие), и на их поверхности при воздушном твердении возникают высолы. С целью повышения прочностных свойств материала за счет формирования более плотной его структуры образцы изготавливались прессованием, а в смесь вводились химические добавки, ускоряющие процесс ее схватывания и твердения и предотвращающие образование высолов. Применение гипсоцементно-пуццоланового вяжущего обеспечило получение смеси требуемой влажности для полусухого прессования, а также изделий с высокой распалубочной прочностью.

Прессование фосфогипсоцементной композиции позволяет значительно улучшить физико-механические характеристики получаемого материала. Так, если прессование образцов осуществляется под давлением 10 МПа, предел их прочности при сжатии на 35 % больше, чем аналогичных литых образцов, а при увеличении давления до 40 МПа он увеличивается в 4 раза и составляет 16,1 МПа.

В промышленных условиях были изготовлены опытные образцы кирпича, получаемого прессованием полусухих смесей, со следующими показателями физико-механических свойств: средняя плотность — 1400...2000 кг/м<sup>3</sup>; водопоглощение — 5...8 %, теплопроводность — 0,5...0,8 Вт/(м·°С); коэффициент размягчения — 0,6...0,9; морозостойкость — 25...100 циклов, предел прочности при сжатии в суточном возрасте — 1...5 МПа и в месячном — 5...25 МПа.

Технология производства кирпича не требует предварительной нейтрализации фосфогипса или его термообработки с переводом в вяжущее. Полная энергоемкость процесса по сравнению с производством керамического кирпича ниже в 20 раз, а удельные капитальные затраты — в 1,5 раза. Безобжиговый фосфогипсовый кирпич может изготавливаться сплошным и с пустотами, с легкими и тяжелыми заполнителями. Предлагается его использовать в качестве местного материала для возведения малоэтажных жилых, промышленных и сельскохозяйственных зданий в тех регионах страны, где фосфогипс является отходом производств минеральных удобрений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мещеряков Ю.Г. Гипсовые попутные промышленные продукты и их применение в производстве строительных материалов. — Л., 1982. — 142 с.
2. Воробьев Х.С. Гипсовые вяжущие изделия. — М., 1983. — 200 с.
3. Будников П.П. Гипсовые вяжущие вещества. — М.; Л., 1933. — 160 с.
4. Волженский А.В., Стамбулко В.И., Ферронская А.В. Гипсоцементно-пуццолановые вяжущие, бетоны и изделия. — М., 1971. — 320 с.
5. Терехов В.А., Варламов В.П. Искусственный гипсовый камень из активированного фосфогипса // Строит. материалы. — 1985. — № 2. — С. 22–23.