

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фомина Е.В.^{1, 2}, Лесовик В.С.^{1, 2}

¹Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Белгород, Россия

²Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, Москва, Россия

fomina.katerina@mail.ru

В декларациях саммитов БРИКС особое значение придается приоритетам инновационного развития науки, техники и технологий, в число которых входит рациональное природопользование, где значительный интерес уделяется вопросам внедрения промышленных отходов металлургической сферы. До 80% твердых промышленных отходов металлургического производства составляют шлаки, накопление которых наносит экологические и экономические проблемы.

Табл. 1. Сроки схватывания вяжущих

| Соотношение по массе цемент: известь: шлак | Начало схватывания, час-мин | Конец схватывания, час-мин |
|--|-----------------------------|----------------------------|
| Без сульфатной активации | | |
| 1:1:0 | 0-48 | 1-12 |
| 0,75:1:0,25 | 1-20 | 2-02 |
| 0,5:1:0,5 | 1-40 | 2-20 |
| Введение извести сульфатной активации | | |
| 1:1:0 | 0-10 | 0-12 |
| 0,75:1:0,25 | 0-15 | 0-17 |
| 0,5:1:0,5 | 0-18 | 0-20 |

В сталеплавильном шлаке основные фазы силикатов кальция образованы модификациями белита в виде γ -C₂S и β -C₂S, что определяет области их применения для строительных изделий автоклавного твердения, где экономически эффективным признан газобетон. Однако в реальных условиях при производстве газобетона на начальных этапах твердения присутствие в силикатной смеси фазы C₂S значительно замедляет сроки схватывания, что способствует формированию некачественной ячеистой структуры. Как было ранее установлено нашими исследованиями, полуводный гипс, полученный при температуре гашения высокоактивной извести свыше 150 °С, в комплексе с высокодисперсными продуктами гашения оказывает активизирующее влияние на процессы гидратации и твердения вяжущего. Сульфатная активация позволяет сократить сроки схватывания силикатной смеси с возможностью сокращения доли цемента до 50% при замене его на сталеплавильный шлак (табл. 1).

Синтез первичных гидратных соединений $\text{Ca}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ интенсифицирует процесс взаимодействия всех составляющих композита. Учитывая, что максимальное газообразование ячеистой смеси приходится на 15 мин., возможно приблизить сроки схватывания вяжущего и получить высококачественную поровую структуру (рис. 1).

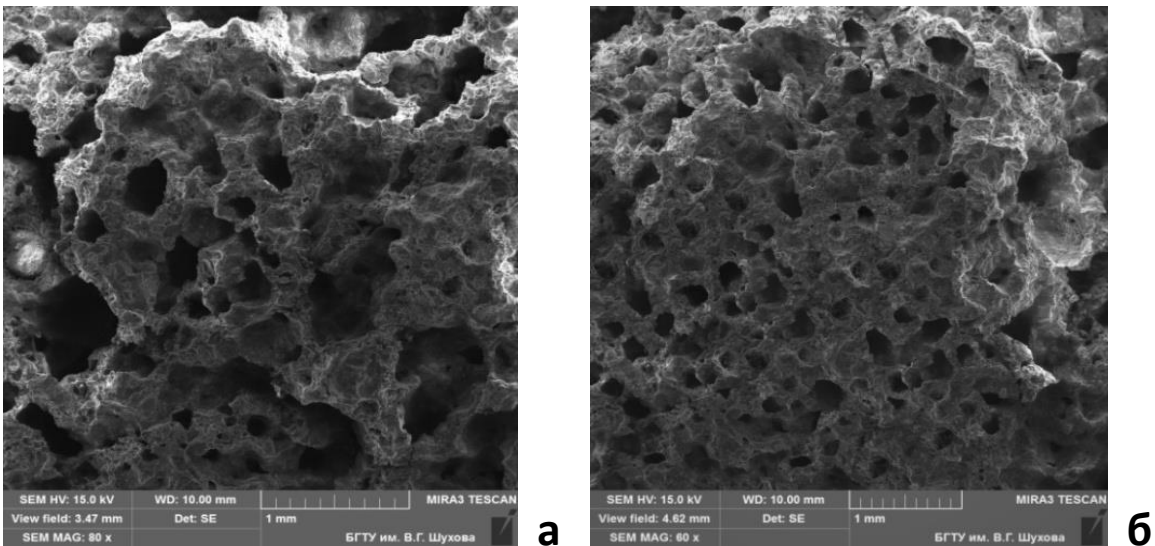


Рис. 1. Микроструктура ячеистого бетона:
а – без активации; б – сульфатная активация извести

Табл. 2. Физико-технические показатели свойств бетона

| Изделие | Средняя плотность, кг/м ³ | Прочность, МПа | Теплопроводность, λ Вт/м·°С | | | Коэффициент паропроницаемости бетона μ, мг/(м·ч·Па) |
|---|--------------------------------------|----------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---|
| | | | в сухом состоянии, λ _о | Расчетные коэффициенты | | |
| | | | | при влажности, λ _а | при влажности, λ _б | |
| Контрольный газобетон | 563 | 2,72 | 0,135 | 0,150 | 0,163 | 0,205 |
| Газобетон с сульфатной активацией извести | 430 | 3,57 | 0,109 | 0,110 | 0,111 | 0,210 |
| ГОСТ 31359-2007 | 500 | До 2,5 | 0,120 | – | – | Не менее 0,200 |

Формирование требуемой ячеистой структуры позволяет обеспечить бетону улучшенные теплоизоляционные характеристики с получением более низких показателей теплопроводности (табл. 2).

Таким образом, изменяя условия гашения извести, возможно управлять структурообразованием вяжущего и приближать его к оптимальным для формирования ячеистой структуры. Эти исследования входят в разработку новых методов утилизации техногенного сырья и эффективных способов регулирования эксплуатационных характеристик строительных композитов.