

Н.Н. САЖНЕВА, инженер; Н.П. САЖНЕВ, канд. техн. наук;  
Е.А. УРЕЦКАЯ, канд. хим. наук, РУП «Институт БелНИИС» (Минск РБ)

## Защитные системы для отделки ячеистого бетона пониженной плотности

Для строительного комплекса Республики Беларусь характерны высокие темпы роста объемов вновь возводимого жилья. Годовое задание по жилищному строительству на 2008 г. составляет 5,2 млн м<sup>2</sup>, а к 2010 г. объем ежегодного строительства должен составить 6,3 млн м<sup>2</sup> жилья. Активно ведется строительство и на селе в соответствии с государственной программой возведения села.

По данным государственной статистики, для возведения стен зданий в Республике Беларусь в 2007 г. использовались различные материалы. Структура введенных в эксплуатацию площадей при использовании различных стеновых материалов приведена на диаграмме.

Оценка объема использования автоклавного газобетона в строительстве затруднена тем, что он применяется в качестве стенового материала в каркасно-блочном домостроении и частично в крупнопанельном домостроении, а также является одним из основных (до 50% от введенных площадей) стеновых материалов в нежилом строительстве.

В соответствии с программой «Основные направления развития материально-технической базы строительства Республики Беларусь на период 1998–2015 гг.» стеновым материалом на базе автоклавного газобетона отведена главенствующая роль. В соответствии с этим документом потребность в изделиях из автоклавного газобетона к 2010 г. составит 2951,9 тыс. м<sup>3</sup>, а к 2015 г. — 3416 тыс. м<sup>3</sup>.

Оценка, основанная на планируемой структуре возводимого жилья, показывает, что к 2015–2020 гг. доля зданий с использованием изделий из ячеистого бетона для устройства стен возрастет до 55%. Следует отметить, что в указанную оценку не входят объекты нежилого строительства [1].

В настоящее время в Республике Беларусь изделия из автоклавного газобетона производят 9 предприятий — ОАО «Забудова», ОАО «Гомельстройматериалы», ОАО «Гродненский КСМ», АО «Минский КСИ», КУП «Могилевский КСИ», ОАО «Оршастройматериалы»,



Структура использования стеновых материалов

ОАО «Березовский КСИ», ОАО «Сморгоньсиликатобетон» и ОАО «Любанский завод стеновых блоков».

В соответствии с инвестиционной программой развития организаций Министерства архитектуры и строительства планируется создание новых производств автоклавного газобетона на базе производств цемента — ПРУП «Белорусский цементный завод» и ОАО «Красносельскстройматериалы». Ведется модернизация существующих производственных мощностей в городах Минске и Березе.

Автоклавный ячеистый бетон является одним из немногих материалов, применяемых для устройства однослойных наружных стен, сопротивление теплопередаче которых удовлетворяет требованиям строительных норм, а в некоторых случаях и значительно их превышает, что особенно актуально для индивидуальных жилых домов.

Уникальные свойства ячеистого бетона позволяют использовать его как при строительстве зданий малой и средней этажности, так и при возведении многоэтажных зданий для устройства поэтажно опертых стен. Он находит применение не только в массовом строительстве, но и при сооружении уникальных объектов.

Говоря о применении ячеистого бетона в современном жилищно-гражданском строительстве, нельзя не упомянуть об использовании автоклавных газобетонных изделий для тепловой модернизации эксплуатируемых зданий и при реконструкции жилых домов, в том числе путем надстройки этажей, сопровождающейся, как правило, повышением степени огнестойкости здания. [2]

Фасадные конструкции в процессе эксплуатации здания подвергаются различным агрессивным воздействиям окружающей среды в виде осадков, солнечной радиации и пр. Следовательно необходимо устройство защитного покрытия с целью минимизации вредного воздействия указанных факторов на конструкционный материал стены. При этом для конструкций из ячеистого бетона вопрос создания системы защитного покрытия встает достаточно остро вследствие того, что газобетон является материалом, обладающим повышенными влаго-, паро-, газопроницаемостью и повышенной деформативностью.

Поэтому отделка ячеисто-бетонных изделий необходима не только для получения декоративной поверхности, но и для защиты газобетона от увлажнения, агрессивных действий CO<sub>2</sub> и других веществ. Эти обстоятельства предъявляют не только требования по эстетике и долговечности, но и требования по паропроницаемости, адгезии с бетоном и водонепроницаемости.

Можно выделить следующие функции отделки автоклавного газобетона:

— выравнивающая (скрывать неровности кладки, дефекты резки и формования);

— защитная (низкое водопоглощение, высокая паропроницаемость, высокая адгезия, стойкость к термовлажностным и термоциклическим нагрузкам, морозо- и атмосферостойкость);

– декоративная (повышение архитектурной выразительности здания).

Накоплено достаточно много рекомендаций по отделке газобетонных поверхностей.

Работы, посвященные этой проблеме, проведенные в период с 1968 по 1987 гг. [3, 4, 5], в большей мере касаются технологии заводской отделки изделий, как правило панелей, с применением мозаичной плитки и различных дробленых материалов, а также посредством пропитки лицевой поверхности укрепляющими гидрофобизирующими составами [6, 7]. Однако в связи с тем, что основным видом продукции сегодня являются мелкие стеновые блоки, а кладка из них подвергается отделке в условиях строительной площадки, предлагаемые [6, 7] способы отделки теряют свою актуальность. Кроме того, способ отделки с применением плитки оказался несостоятельным, поскольку пар, выходящий сквозь ячеистый бетон наружу, скапливается под плиткой, замерзает (образуются так называемые ледяные линзы) и, как следствие, отрывает плитку.

Для отделки стен в построечных условиях [8] рекомендуется использовать штукатурные растворы, поризованные при помощи различных воздухововлекающих добавок или введением строительной пены. При этом средняя плотность рекомендованных растворов (после нанесения их на поверхность и твердения) не должна превышать  $1500 \text{ кг/м}^3$ . Однако на практике этот способ себя не оправдал ввиду сложности получения материала со стабильными свойствами при его приготовлении в условиях строительной площадки. Кроме того, поризованные штукатурки плохо защищают стены от увлажнения и тем самым ухудшают теплофизические характеристики конструкции.

Решение проблемы защитно-декоративных покрытий стен из автоклавного газобетона авторы [9] видят в использовании плотных отделочных растворов, наносимых методом торкретирования. Такой способ позволяет получить между плотной штукатуркой и высокопористым ячеистым бетоном переходный по плотности и прочности слой, предотвращающий отслаивание покрытий из-за разной паропроницаемости. При этом исследование кинетики высыхания стены показало: не смотря на то что торкретированная штукатурка замедляет высыхание стен летом, она же препятствует их увлажнению осенью. Проведенные исследования доказывают целесообразность создания переходного по плотности, прочности и паропроницаемости слоя, который будет предотвращать все негативные моменты, возникающие на границе раздела материалов с различными физико-механическими показателями.

Мировой опыт в отделке конструкций из ячеистого бетона показал, что наиболее полно этим требованиям отвечают сухие строительные смеси, в состав которых входят специальные добавки.

Взяв за основу идею о создании между плотной штукатуркой и высокопористым ячеистым бетоном промежуточного слоя, был проведен комплекс исследований и подобраны оптимальные составы сухих строительных смесей со специальными модифицирующими добавками для послойной отделки изделий из автоклавного газобетона [10, 11].

Следует отметить, что данные исследования проводились на автоклавном газобетоне средней плотностью  $600 \text{ кг/м}^3$  (производство АП «Минский КСИ») и  $700 \text{ кг/м}^3$  (производство ОАО «Забудова»).

Предлагаемая технология отделки конструкций из ячеистого бетона состоит из следующих этапов:

*Нанесение грунтовки.*

В качестве грунтовок рекомендуется использовать проникающие, укрепляющие грунтовки. Они проникают в основание, укрепляют поверхностный слой, увели-

чивая его прочность на растяжение в два раза. При температуре воздуха выше  $+20^\circ\text{C}$  поверхность газобетона перед грунтованием следует смачивать водой.

*Нанесение первого выравнивающего слоя штукатурного состава.*

Растворную смесь (осадка конуса 13–14 см) следует наносить вручную шпателем или машинным способом (осадка конуса 16–18 см) под давлением 0,3–0,5 МПа. Толщина первого слоя должна быть 2–3 мм (формируется переходный по плотности и прочности слой, который, проникая в ячеистый бетон, закрывает поверхностные поры, трещины, дефекты разрезки и т. п.). Паропроницаемость системы практически не изменяется, водопоглощение при капиллярном подсосе снижается и достигает величины  $4,5 \text{ кг/м}^2$ .

*Нанесение второго выравнивающего слоя штукатурного состава толщиной 5–7 мм.*

При общей толщине штукатурного слоя до 10 мм коэффициент паропроницаемости системы снижается до  $0,1 \text{ мг/м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па}$ , а водопоглощение при капиллярном подсосе до  $2,5 \text{ кг/м}^2$ .

*Нанесение защитно-отделочного слоя штукатурного состава.*

Окрасочный состав наносится толщиной 1–3 мм в зависимости от дисперсности наполнителя. Водопоглощение при капиллярном подсосе при этом снижается почти в 7 раз, а коэффициент паропроницаемости системы незначительно снижается и достигает величины  $0,068\text{--}0,072 \text{ мг/м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па}$ . Изменения паропроницаемости и водопоглощения при капиллярном подсосе ячеистого бетона при послойной отделке представлены в таблице.

Получаемая по такому способу система бетон–покрытие отличается достаточно высокой паропроницаемостью и низким водопоглощением при капиллярном подсосе. Разработанная технология отделки широко и успешно используется в настоящее время как в Республике Беларусь, так и за ее пределами.

Интересен также и зарубежный опыт. В Европе ведущие производители газобетона – HEBEL, YTONG и др. в комплексе с технологией кладки газобетона предлагают свои технологические схемы по его защитно-декоративной отделке. Эти схемы также предполагают создание выравнивающего слоя раствором низкой плотности и отделочного слоя. Для финишной защитно-декоративной отделки предлагают легкие минеральные и силикатные штукатурки с использованием легких наполнителей и армирующих фиброволокон.

Построение отделочных слоев должно рассчитываться таким образом, чтобы паропроницаемость каждого последующего слоя была выше, а водопоглощение ниже, чем у предыдущего; необходимо, чтобы соблюдалось условие (пропорция, выведенная Институтом строительной физики):

$$W \times Sd < 0,2 \text{ кг} / (\text{м} \cdot \text{ч}^{0,5}) \text{ — для промежуточного покрытия;}$$

$$W \times Sd < 0,1 \text{ кг} / (\text{м} \cdot \text{ч}^{0,5}) \text{ — для заключительного покрытия,}$$

где  $Sd$  – сопротивление паропроницанию ( $\leq 2 \text{ м}$ );  $W$  – коэффициент водопоглощения ( $\leq 0,5 \text{ кг} / (\text{м}^2 \cdot \text{ч}^{0,5})$ ).

При невыполнении этих соотношений отделочный слой может полностью отслоиться от газобетона за несколько лет эксплуатации [12].

Так как эти исследования проводились на образцах автоклавного газобетона со средней плотностью  $600 \text{ кг/м}^3$  и  $700 \text{ кг/м}^3$ , а в современном строительстве все более широко находит применение в ограждающих конструкциях автоклавный газобетон со средней плотностью  $400 \text{ кг/м}^3$  и ниже, необходимо провести аналогичный комплекс исследований защитных систем для этого класса газобетона. При этом необходимо учесть

Слой	Коэффициент паропроницаемости, мг/м·ч·Па	Водопоглощение при капиллярном подсосе, кг/м <sup>2</sup>
Ячеистый бетон	0,118	6,5
Ячеистый бетон – грунтовка	0,116	5,2
Ячеистый бетон – грунтовка – штукатурный состав (1-й слой)	0,11	4,5
Ячеистый бетон – грунтовка – штукатурный состав (1-й слой) – штукатурный состав (2-й слой)	0,1	2,1
Ячеистый бетон – грунтовка – штукатурный состав (1-й слой) – штукатурный состав (2-й слой) – защитно-отделочный слой	0,068	0,9

как физико-механические показатели защитного покрытия и газобетона (работающих как взаимосвязанная система), так и кинетику их изменений в период эксплуатации здания.

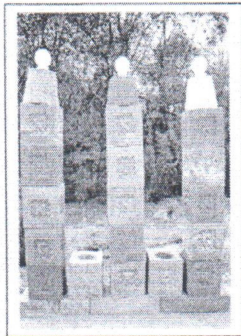
Список литературы

1. Обзор рынка стеновых материалов Республики Беларусь. Мн.: КГ «Инваконт», 2007.
2. Рыхленок Ю.А. Некоторые проблемы применения ячеистого бетона в конструкциях стен жилых зданий // Белорусский строительный рынок. 2008. № 5. С. 54–56.
3. Лийв Э.Х., Машегиров А.Д. Критерии основных свойств фасадных покрытий для газобетонных поверхностей // Тезисы докладов I Республиканской конференции. Ч. II. Долговечность конструкций из автоклавных бетонов. Таллин, 1986. С. 43–45.
4. Методы испытаний и оценки долговечности ячеистых бетонов и панелей из них: Сб. трудов № 20 / Под ред. Е.С. Силаенкова. Свердловск, 1968.
5. Вопросы технологии ячеистых бетонов и конструкций из них / Под ред. А.Т. Баранова, В.В. Макаричева // М., 1972.
6. Рекомендации по применению стеновых мелких блоков из ячеистых бетонов, М., 1987.
7. СН-277–80 Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона. М., Государственный комитет по делам строительства (Госстроя СССР), 1980.
8. Инструкция по архитектурной отделке и защите от атмосферных воздействий фасадных поверхностей стеновых панелей из ячеистых бетонов в заводских условиях. ВНИИстром им. П.П. Будникова. М., 1977.
9. Меркин А.П., Мурадов А.Н. Отделочные составы для фасадной и интерьерной отделки зданий из ячеистого бетона // Строит. материалы. 1993. № 6. С. 14–16.
10. Урецкая Е.А., Плотникова Е.М., Конюшик И.О. Особенности технологии отделки конструкций из ячеистого бетона // Архитектура и строительство. 2002. № 4. С. 46–48.
11. Урецкая Е.А., Плотникова Е.М., Конюшик И.О. Критерии выбора материала для отделки изделий из ячеистого бетона // Белорусский строительный рынок. 2004. № 9–10. Минск: НП ООО «Стринко», С. 37–38.
12. Багдасаров А.С. Отделка ячеистого бетона материалами CAPAROL // Белорусский строительный рынок. 2004. № 12. Минск: НП ООО «Стринко», С. 14–15.

ООО «Би.Эл.Спектр»

Пигменты для бетонов, силикатного кирпича, строительных смесей, полимерных материалов

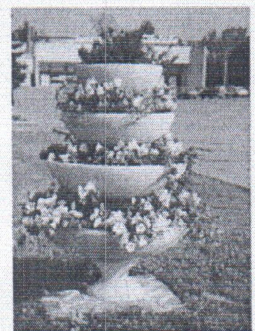
115432, Москва, Проектируемый проезд 4062, д. 6, оф. 520  
Тел./факс: (495) 677-6683, производство - (499) 270-5070  
www.bspigment.ru E-mail: info@bspigment.ru



Сухие латексные краски «АКВАМИКС» для наружных и внутренних отделочных работ

ДОСТОИНСТВА И ПРЕИМУЩЕСТВА

- Простота применения: достаточно развести водой, чтобы получить водно-дисперсионную краску
- Хранение и транспортировка при любой температуре без потери качества – Вы не возите воду!
- Высокие атмосферостойкость и долговечность
- Широкий ассортимент цветов и оттенков
- Возможность приготовления краски на месте применения в необходимом количестве
- Отсутствие запаха
- Без растворителей, консервантов и вредных добавок
- Упаковка пигментов и красок – бумажные многослойные мешки 25 кг



Р И Ф С М