

**Неавтоклавный пенобетон повышенной морозостойкости и стеновые блоки на его основе**

Повидайко В.Г., Галузо Г.С.

Белорусский национальный технический университет

Производство традиционных газосиликатных стеновых изделий связано с энергоемким и дорогостоящим процессом автоклавирования, вследствие чего готовые изделия имеют высокую стоимость. Кроме того, для изготовления газосиликатных изделий используется такой дефицитный и дорогостоящий компонент, как алюминиевая пудра, которая поставляется в Республику Беларусь из Российской Федерации. Несмотря на положительные физико-механические свойства газосиликатные изделия автоклавного твердения имеют также существенные недостатки. Из-за усадочных явлений на поверхности изделий может наблюдаться трещинообразование. Газосиликатные изделия имеют невысокую морозостойкость (25...35 циклов) и низкую адгезию к штукатурным покрытиям, особенно к наружным покрытиям на основе портландцемента. В процессе эксплуатации газосиликатных ограждающих конструкций значительная поверхность штукатурных покрытий может отслаиваться.

Более высокие показатели по морозостойкости и адгезии к штукатурным покрытиям имеют неавтоклавные пенобетонные изделия на цементном вяжущем. Однако по сравнению с газосиликатными изделиями автоклавного твердения неавтоклавные бетоны имеют более низкие прочностные показатели. При несоблюдении рецептуры и технологических параметров процесса производства на поверхности неавтоклавных бетонов также может наблюдаться трещинообразование.

В НИИЦСМ БНТУ проведены исследования и разработаны композиции и технология производства неавтоклавного пенобетона и стеновых блоков на его основе повышенной морозостойкости. Опробованы различные виды пенообразователей: пенообразователь, разработанный в ИОНХ АН РБ; пенообразователь, выпускаемый ПП "Поробетон" в г. Орша, смола древесная омыленная (СДО) и модифицированный

клееканифольный пенообразователь, приготовленный в НИИЦСМ БНТУ. Опыты показали, что пена, получаемая из пенообразователей ИОНХ и ПП "Поробетон", имеет низкую стойкость (10...15 мин), истечение межпленочной жидкости в пене приводит к ее быстрому разрушению и вызывает значительную усадку и расслоение пенобетонной смеси. Более устойчивая пена была получена на основе модифицированного клееканифольного пенообразователя и СДО. Пена имела кратность 6...8, плотность 76,5...152,0 кг/м<sup>3</sup>. Процессы водоотделения и усадки пены были незначительны и наблюдались лишь через 45...90 мин. Исследованы композиции с различными видами волокнистых наполнителей. Известно, что пенобетонные изделия относятся к хрупким материалам, которые могут раскалываться, выкрашиваться при транспортировке и выполнении монтажных работ и, как отмечалось выше, на их поверхности могут образовываться трещины вследствие возникающих в процессе твердения объемных деформаций.

Для устранения этих негативных явлений, а также для улучшения физико-механических свойств в сырьевую смесь вводили целлюлозные, полипропиленовые, базальтовые и другие виды волокон. Наиболее эффективными волокнами, повышающими трещиностойкость и морозостойкость изделий, оказались целлюлозные и полипропиленовые волокна. Разработаны оптимальные композиции неавтоклавного пенобетона, содержащие следующие сырьевые компоненты: портландцемент, песок кварцевый молотый, поливинилацетатная дисперсия, волокнистый наполнитель, пенообразователь (СДО, или клееканифольный модифицированный пенообразователь) и др. Технологический процесс получения неавтоклавного пенобетона включает следующие основные операции: подготовку исходных компонентов; приготовление пены; перемешивание компонентов; приготовление пенобетонной смеси; формование изделий; выдержку изделий в форме; распалубку формы и извлечение пенобетонных изделий. Разработанная технология позволяет изготавливать как монолитные ограждающие конструкции, так и штучные стеновые блоки. Особенность разработанной технологии состоит в том, что изделия получают

энергосберегающим неавтоклавным способом. При изготовлении стеновых блоков в заводских условиях может применяться низкотемпературная (40°C) тепловая обработка, позволяющая ускорить распалубку изделий. При более высокой температуре тепловой обработки (более 50°C) может происходить чрезмерное расширение пенобетонной смеси, что может приводить к деструктивным процессам в ячеистой структуре материала.

Получены конструкционно-теплоизоляционные стеновые блоки, имеющие среднюю плотность 890 кг/м<sup>3</sup>, предел прочности при сжатии – 4,07 МПа, коэффициент теплопроводности – 0,21 Вт/(м·К), морозостойкость – более 100 циклов. Стеновые изделия отвечают требованиям СТБ 1117-98 "Блоки из ячеистых бетонов стеновые. ТУ". Рекомендуется их применять для устройства несущих и самонесущих, наружных и внутренних ограждающих конструкций преимущественно в малоэтажном строительстве.

Стеновые блоки с пределом прочности при сжатии 0,5...1,5 МПа, средней плотностью 597 кг/м<sup>3</sup> целесообразно применять для устройства самонесущих ограждающих конструкций.

Неавтоклавный пенобетон превосходит по морозостойкости в 3...4 раза традиционные газосиликатные стеновые блоки и по адгезии к цементно-песчаной штукатурке превосходит их на 22 %.

В композиции неавтоклавного пенобетона входят в качестве волокнистого наполнителя недорогие и недефицитные волокна, которыми располагает отечественная промышленность. Благодаря дисперсному армированию неавтоклавного пенобетона снижается вероятность образования трещин на его поверхности при возникновении объемных деформаций, повышается стойкость к воздействию ударных нагрузок при транспортировке и монтаже стеновых изделий на строительной площадке и повышается морозостойкость готовых изделий.