

АВТОКЛАВНЫЙ ГАЗОБЕТОН: И ЭТО ВСЕ О НЕМ

Алексей ДИДЕВИЧ, обозреватель, выпускающий редактор издательства «Композит XXI век», член Союза журналистов Москвы

В конце января в рамках выставки «Отечественные строительные материалы – 2014» состоялось мероприятие, посвященное тенденциям рынка газобетона. И хотя целевой аудиторией были в основном проектировщики, это событие вызвало интерес и у многих других участников строительной отрасли.

Семинар на тему «Применение изделий из ячеистого бетона автоклавного твердения» был организован Национальной ассоциацией производителей автоклавного газобетона (НААГ) и проведен при поддержке компании «ЭКО-Золопродукт Рязань», выпускающей в том числе автоклавный газобетон под торговой маркой Poriter.

Участники семинара ознакомились с опытом применения изделий из автоклавного ячеистого бетона (АЯБ) в строительстве объектов в России и Европе, с нормативной документацией в области применения и результатами исследований свойств данного материала, а также с особенностями технологического процесса выпуска АЯБ.

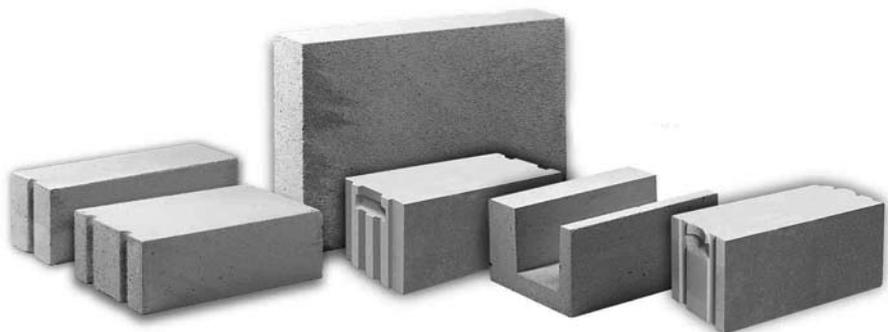
Одним из первых на семинаре докладывал руководитель инжиниринговых программ ООО «ЭКО-Золопродукт Рязань», канд. техн. наук Антон Шеболдасов. Темой его выступления было ознакомление с производственным процессом по выпуску автоклавного газобетона и ассортиментом готовой продукции. «Есть газобетон, который производится на известковом вяжущем, есть газобетон, производимый на цементном вяжущем... И есть газобетон, производимый на цементно-известковом вяжущем, именно он составляет основу российского газобетона», – подчеркнул А. Шеболдасов. Он отметил, что применяемые при производстве газобетона Poriter алюмосиликатные микросферы образуются в составе летучей золы при высокотемпературном факельном сжигании

угля и затем вымываются из золы водой и щелочными растворами: «Применение микросфер позволяет нам повышать прочность при сохранении плотности, и, соответственно, получать прочные изделия с пониженной плотностью, что в конечном итоге приводит к улучшению теплотехнических характеристик изделия». По его словам, микросферы оказывают влияние на снижение усадки при высыхании, улучшение морозостойкости и огнестойкости, обеспечивают высокую устойчивость продукции из газобетона к кислотам и щелочам. Алюмосиликатные микросферы обладают низким коэффициентом теплопроводности – 0,06-0,08 Вт/(м·°С) и имеют мелкодисперсный состав, что способствует лучшему взаимодействию инертных компонентов и равномерному формированию ячеистой структуры газобетона.

На вопрос из зала о том, как достигается практически безотходное производство газобетона, А. Шеболдасов пояснил, что обратный шлам, не успев затвердеть, срезается прямо с массива, смешивается с водой и снова идет на формовку.

Интересные факты из истории создания газобетона и сведения о распространении этого материала на российском и зарубежных рынках прозвучали в докладе директора по стратегическому маркетингу компании «ЭКО-Золопродукт Рязань» Алёны Шахназаровой. «Многие уверены, что газобетон пришел к нам из Европы. На самом деле это не так. Изобретен газобетон был в 1914 г. в США, – сказала она. – А вот в Европе он начал внедряться в промышленных масштабах уже с 1924-го». Несмотря на то что до сих пор на территории бывшего СССР о газобетоне, по мнению А. Шахназаровой, знают не очень хорошо, здесь он начал внедряться еще в 1937 г. Первый завод был построен в Риге, и до сих пор там стоят здания, построенные из газобетона в конце 1930-х. С 1947-го по 1959 г. шло активное строительство газобетонных заводов в разных регионах: в Ленинграде (Санкт-Петербург), Луганске, Набережных Челнах и др.

С развитием производств стали меняться и технические характеристики продукции. Если вначале, в 1950-х, в основном выпускался



ячеистый бетон большой плотности — D800-D1000 кг/м³, то уже в 1970-е основной стала плотность D700, и потом каждые 10 лет средняя плотность продукции снижалась на 50-100 кг/м³. С 1985 г. пошла плотность D600, в 1995-м активное развитие получает «500-я» плотность, а ныне в промышленных масштабах начинает внедряться «300-я».

«Если говорить о технических характеристиках газобетона в нашей стране, то можно сказать, что мы идем по пути Европы. Динамика на снижение плотности видна очень четко, — подчеркнула А. Шахназарова. — Часто возникает вопрос о том, насколько прочен этот материал и насколько он долговечен. Насчет долговечности: уже упомянутые первые рижские дома из газобетона крепко стоят до сих пор, причем газобетон там без какой-либо внешней отделки. То есть мы можем говорить о том, что даже в наших климатических условиях этот материал очень долговечен».

Если в 1990-х в СССР производилось около 6 млн м³ газобетона, то в наше время на этой территории выпускается уже порядка 17 млн м³. В структуре потребления стеновых материалов с 2007-го по 2012 г. доля ячеистого бетона (в основном это АЯБ) выросла с 25% до 39%. В России идет активное внедрение газобетона в различных строительных проектах во всех климатических поясах. Как утверждает Шахназарова, в последние годы ни в одном из зданий с применением газобетона не обнаружено признаков разрушения конструкции. Очевидно, подытожила она, что это идеальный материал для строительства, который также является оптимальным по цене.

Всеобщее внимание привлек рассказ исполнительного директора НААГ Глеба Гринфельда о существующей нормативной базе по газобетону и тенденциях ее развития, а также об опыте применения этого материала в Санкт-Петербурге. Но сначала было несколько слов о Национальной ассоциации производителей автоклавного газобетона. Создана она 6 лет назад и проделала за это время немалую работу. Сегодня в ассоциацию входят 20 предприятий, заводы которых составляют 43% российских мощностей по производству АЯБ.

«Теперь собственно о нормативной базе, регулирующей применение газобетона, — продолжил Г. Гринфельд. — Класс конструкционно-теплоизоляционных материалов в предыдущем развитии нормативной базы был достаточно широк. Подразумевалось, что у нас большинство материалов, пригодных для того, чтобы выполнять несущую функцию в конструкции, могут в определенной мере выполнять и теплоизолирующую функцию. Вообще, нормирование тепловой защиты происходит сейчас в русле третьей за последние 80 лет парадигмы. На первом этапе целью тепловой защиты было обеспечение комфорта пребывания в помещении. Нормируемая температура в отопительный период была 18°C, а к наружным стенам предъявлялись требования, чтобы на внутренней поверхности не было конденсата, а температурный перепад был не более 6°C. Т.е. в тот момент температура внутренней поверхности стены в 12°C была нормой. Потом, в 1970-е, после нефтяного кризиса в Европе, когда Советский Союз построил

трубы на Запад, встал вопрос об экономии ресурсов и появилось понятие экономической целесообразности сопротивления теплопередаче. Тогда стало нормироваться приведенное сопротивление теплопередаче, появился соответствующий экономический расчет, который был введен в практику с 1979 г. С 1995 г. пошел раздрай, подход изменился. Стала постулироваться несколько другая цель — экономия энергоресурсов, хотя сам расход энергии на отопление не нормировался. Ситуация изменилась в 2003 г. с выходом СНиПа 23-02-2003, который сейчас актуализирован, и теперь нормируется удельный расход энергии на отопление. Требования к ограждающим конструкциям стали скорее методическими, чем целевыми: ограждающая конструкция заведомо обеспечивает комфорт пребывания, и ее задача вместе с другими мероприятиями участвовать в снижении расхода энергии на отопление. Ячеистые бетоны остались, по сути, одним из последних «реликтов» в классе конструкционно-теплоизоляционных материалов. Т.е. это такой материал, который позволяет строить однослойные стены, несущие и одновременно выполняющие теплоизолирующую функцию».

Говоря о структуре законодательства, регулирующего применение АЯБ, исполнительный директор НААГ подчеркнул: «Есть у нас федеральные законы, постановления и распоряжения правительства, и есть 2 технических регламента, нас касающиеся. Это техрегламент о безопасности строительных материалов, изделий и конструкций и техрегламент о безопасности зданий и сооружений. Затем идут Своды правил, разработанные на основе действовавших ранее СНиПов. И потом уже в качестве методических документов, разъясняющих основные положения федеральных Сводов правил, могут допускаться правила проектирования, различные пособия, стандарты организаций саморегулирования в строительстве, проектных и эксплуатирующих организаций. Для того чтобы выпустить автоклавный газобетон на рынок, у нас есть 2 ГОСТа: ГОСТ 31359-2007 «Бетоны ячеистые автоклавного твердения» и ГОСТ 31360-2007 «Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона». Так как номенклатура газобетонных изделий с 1980 гг. значительно обновилась, мы были вынуждены разработать и свой документ, в настоящее время носящий рекомендательный характер: стандарт НААГ «Конструкции с применением автоклавного газобетона в строительстве». Этот документ доступен для скачивания на сайте Ассоциации. СТО НААГ 3.1-2013 лег в основу СТО НОСТРОЙ 2.121-2013».

Основные разделы документа: конструирование стен, конструктивные решения поэтажно опертых стен, примеры расчетов кладки. Есть и вспомогательные разделы: отделка и требования к растворам, в т.ч. для тонкошовной кладки. В приложениях показаны основы теплотехнического расчета и альбомы технических решений. «Хочу сказать несколько слов об обоснованности примененных в нашем СТО положений», — добавил Г. Гринфельд. Положения по теплотехническому расчету и приложения с примерами этого расчета основаны на требованиях техрегламента



«Тепловая защита зданий». Расчетные характеристики газобетона приняты по ГОСТ «Бетоны ячеистые автоклавного твердения». Расчет однородности приводился в нескольких статьях, показывались возможности этого расчета. Затем работа была дополнена в НИИ строительной физики и по результатам включена в СТО НААГ.

Рассказал исполнительный директор НААГ и об опыте применения газобетона в Санкт-Петербурге. По его утверждению, это «один из самых газобетонофицированных городов страны». Начало «газобетонофикации» было положено в 1950-х, а в 1960-х из газобетона там построено около 3 млн м² жилья. За 1970-1990-е — еще 12 млн м², уже обновленных серий. К настоящему моменту более четверти жилья в Северной столице ограждено газобетонными стенами. Отделка — в основном тонкослойная штукатурка по армирующей сетке или водно-дисперсионная краска прямо по кладке.

Затем выступил док анкерного крепежа кладки из ячеистобетонных блоков — завлабораторией обследования и усиления сейсмостойких конструкций ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко ОАО «НИЦ «Строительство», канд. техн. наук Аркадий Грановский с докладом на тему: «Исследование прочностных и деформационных характеристик крепежных элементов в стеновых конструкциях из ячеистого бетона автоклавного твердения».

«К нам приехали немцы и, поездив по России, попросили нас провести исследование по надежности крепления анкеров на стенах из ячеистого бетона. Мы предложили сделать опытную стенку из 3-х видов газобетонных блоков — Poritep, Xella и Bonolit, причем различных плотностей и разной прочности на сжатие. Значит, мы сделали стенку и пригласили на эти испытания все профильные фирмы, которые существуют в России, потому что обычно не все из них удовлетворены данными испытаний. На одну и ту же стенку мы повесили все имеющиеся анкера. Испытания проводились в присутствии представителей фирм-изготовителей», — рассказал он.

Как отметил эксперт, испытания анкеров в России проводятся по 2-м схемам. Одна схема — европейская, она заключается в том, что анкер нагружается в течение 1-2 минут до разрушающей нагрузки, а дальше обрабатываются результаты.



«Наши расчеты показали, что скорость нагружения может существенно влиять на результаты. Поэтому мы используем эту методику по-другому. Мы нагружаем постепенно, выдерживая нагрузку на каждом этапе. И на каждом этапе обрабатываются и обосновываются результаты», — пояснил А. Грановский.

Вторая методика разработана ЦНИИСК. Она позволяет определять упругую стадию работы анкера при ступенчатом нагружении. Потом сравниваются результаты, полученные по обоим методикам. Испытания проводили для разных видов анкеров: с полиамидным дюбелем, дюбелем с нарезкой, химических анкеров.

Обычные полиамидные анкера держат 110-150 кг (вторая цифра определена по 2-й методике), это их предельная расчетная нагрузка. Правда, есть — пока единственные в мире — анкера от Fischer, которые выдерживают до 500 кг. При их установке сверлится отверстие под конус, которое заполняется спецхимией. Наши строителей не удалось убедить применять этот анкер — слишком дорогое удовольствие. Немцы его применяют у себя при использовании крепежа для ячеистых бетонов. Есть финские клиновые и закладные анкера Sormat — очень надежные. Hilti — очень хорошие химические анкера. Есть анкера, которые производят в России, но у них китайский сердечник, рассказал представитель ЦНИИСК.

«Мы не говорим здесь, что какие-то анкера лучше, какие-то хуже, мы лишь предоставляем результаты испытаний, — подчеркнул эксперт. — Я ездил в Штутгарт, где докладывал результаты испытаний по двум методикам. Никаких замечаний типа «у вас что-то неправильно» мы не получили. Немцы даже признали, что у нас методика более жесткая. Но сказали, что поменять свою методику они не могут. К сожалению, сегодня мы столкнулись со следующей проблемой по реализуемой в России программе жилищного строительства. В России анкера идут из разряда «что подешевле». А это в основном продукция производства Китая. Уже первые эксперименты показали, что рабочий орган китайского анкера, его металлическая часть, при испытании разрывается. Вместо того чтобы вынуть анкер, мы разрываем металл. По показателю прочности очень большие разбросы, низкое качество. Я поинтересовался в Германии, идет ли у них китайская



продукция. Мне ответили, что у них поставили такие преграды, что ни одна серьезная фирма там не позволит себе то, что им позволяют в России. Еще одна проблема – неправильная установка анкеров. Немцы сверлят одним сверлом определенное количество раз. Мы же как берем одно сверло, то так им и работаем, извините, до скончания века. У нас и оборудование зачастую не самое лучшее. В результате бьется большее отверстие, чем нужно. Мы предложили многим фирмам вместо нормированного диаметра 10 мм делать «девятку». Результаты получились хорошие, но это ненормированные значения. Превышение определенного времени использования сверла приводит к тому, что прочность крепления анкера падает в 2 раза. На объекте на Воронцовской набережной в Москве я своими руками вырвал анкер после его установки. Вот так бьет сверло при большом износе. За рубежом такого нет, там контроль поставлен лучше. К тому же та методика, которая приемлема для бетона, для ячеистого бетона с ней нужно обращаться осторожно. С тяжелым бетоном все понятно: есть момент, когда нагрузка быстро сбрасывается, и он разрушается. В ячеистом бетоне вы можете нагружать, он ползет, и нет такого одномоментного сброса нагрузки».

Научный сотрудник НИИ строительной физики РААСН Павел Пастушков озвучил доклад «Особенности отделки автоклавного газобетона. Режим эксплуатации и сорбционные характеристики». По его словам, технологии газобетона с советских времен значительно изменились: «они ушли далеко вперед – и в сторону». Проблемы, связанные с эксплуатационной влажностью, с тепловой защитой ограждающей конструкции из ячеистого бетона, можно решить и прийти к оптимуму и теплотеря, и влажностного режима за счет грамотного подхода к отделке. «Во-первых, что касается понятия «дышащие стены», хочу отметить: на 99% воздухообмен происходит через системы вентиляции и неплотно закрытые двери и окна. Эксплуатационная влажность газобетона незначительная, – заявил П. Пастушков. – Причем его можно использовать и как утеплитель. А бытующее мнение о том, что внутри на нем выпадает конденсат, неверно. Подход к оценке влажностного режима ограждающей конструкции можно условно разделить на 2 типа: стационарные методы расчета влажностного режима и нестационарные. Нестационар-

ный метод сейчас наиболее совершенный, он включен в актуализированную редакцию СНиП «Тепловая защита зданий», и в его усовершенствовании – в разделе «Защита от переувлажнения» – я участвовал. Он дает не только качественную, но и количественную оценку: сколько влаги внутри конструкции, в какой месяц, в какой климатической зоне. Этот метод также учитывает как изотермы сорбции, так и статическую и динамическую влажностную проводимость штукатурных систем – отделки для газобетона. В ГОСТ, который создан при моем участии в НИИСФ, включены в качестве приложений методы расчета динамической и статической влажностной проводимости и капиллярного всасывания для различных материалов».

К слову, динамическая влажностная проводимость штукатурки (косые дожди, увлажнение при технологической мойке и т.п.) на порядок, т.е. в 10 раз выше, чем статическая.

«Одним из важнейших показателей, входящих в уравнение математической модели расчета нестационарного влажностного режима, является коэффициент паропрооницаемости. В нашей лаборатории накоплен большой опыт по испытаниям на паропрооницаемость для газобетона различных плотностей, а также разных систем отделки по газобетону. В новый ГОСТ внесено принципиально важное отличие. При отделке по газобетону нужно формально испытывать не саму отделку и на нее получать коэффициент паропрооницаемости. Теперь рекомендовано испытывать на сопротивление паропрооницанию весь пирог «газобетон + отделка», а потом вычитать из него полученный коэффициент сопротивления паропрооницанию основания – газобетона. В итоге остается коэффициент паропрооницаемости наружных штукатурных слоев. Результаты, полученные для нескольких вариантов отделки, говорят о том, что коэффициент паропрооницаемости штукатурных систем, специально созданных для отделки по газобетону, равен либо меньше коэффициента паропрооницаемости газобетона. То есть при грамотном выборе штукатурки она не будет препятствовать выходу влаги наружу. Все это подтверждено и в результате натурных испытаний. Были испытаны 4 вида конструкций, причем 3 из них – с основанием из автоклавного газобетона», – рассказал эксперт. При поддержке НААГ, добавил он, планируется проведение еще более обширных испытаний конструкций из газобетона с отделкой для разных климатических зон.

Стоит подчеркнуть еще один момент, о котором, резюмируя вышесказанное, упомянул исполнительный директор НААГ Глеб Гринфельд. По его словам, поскольку «к отделке газобетона часто подходят стихийно – на основании субъективных предпочтений», за последние два десятилетия «высокой самостоятельности исполнителей накопился большой негативный опыт отделки газобетонных стен». Ассоциация сочла нужным проштудировать и обобщить много литературы, провести большие изыскания, касающиеся отделки ячеистобетонных изделий. В результате создано специальное учебное пособие, которое поможет всем заинтересованным участникам рынка избежать такого негатива.