

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНА В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

В.П. Вылегжанин, к.т.н., директор, Центр ячеистых бетонов
В.А. Пинскер, к.т.н., научный руководитель, Центр ячеистых бетонов

В настоящее время интерес строителей к ячеистым бетоном существенно возрос. В 1990 в РФ производилось изделий из ячеистого бетона 1,65 млн.м³ в год. В годы перестройки в стране после спада строительства произошло снижение производства газобетона. Большая часть существующих газобетонных заводов была закрыта. Заметное увеличение его производства началось, начиная с 2000 года. Уже в 2003 году газобетона выпускалось 2,6 млн.м³, а в 2007 г. - 5,60 млн.м³. За последние 5 лет было введено в строй и модернизировано в общей сложности 17 заводов. В 2008 г. действующие предприятия планируют увеличить объемы производства на 820 тыс.м³, т.е. выпускать автоклавного газобетона 6,4 млн.м³.

Практически все заводы, работающие на старом оборудовании и запущенные более 10 лет назад, рассматривают варианты замены устаревшего оборудования на современное.

В данный момент в стране строится и проектируется 31 новый завод. Семь из них планируется запустить в 2008г., восемь в 2009г.

Предварительная суммарная мощность всех проектируемых заводов составит в 2010г. около 10 млн.м³ автоклавного газобетона.

Таким образом, в 2010 г. выпуск автоклавного газобетона составит около 17 млн.м³ в год, т.е. его производство возрастет примерно в 3 раза по сравнению с 2007 г.

Производство пенобетона трудно оценить, т.к. его выпускают мелкие предприятия.

Как показывает опыт, во многих регионах России, где

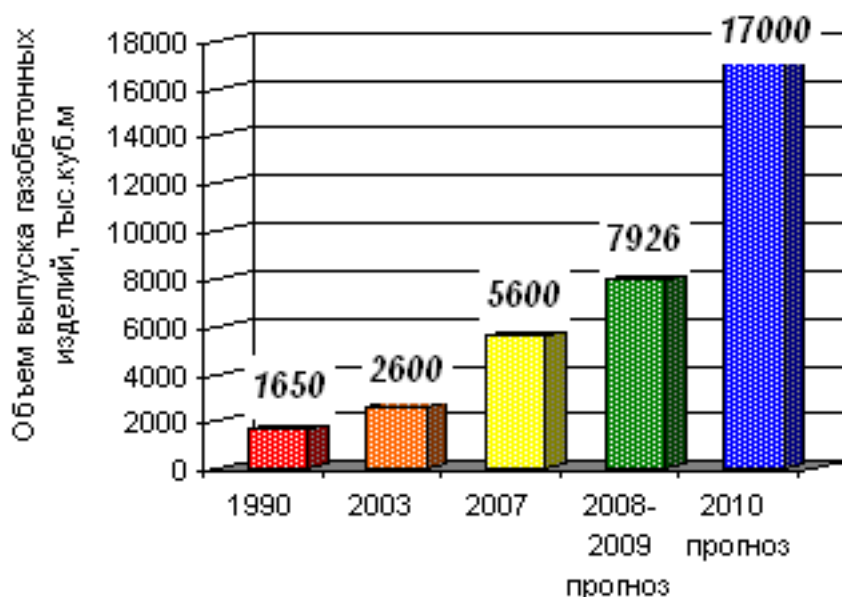


Рисунок 1 - Производство газобетонных изделий в России с 1990 по 2010 г.

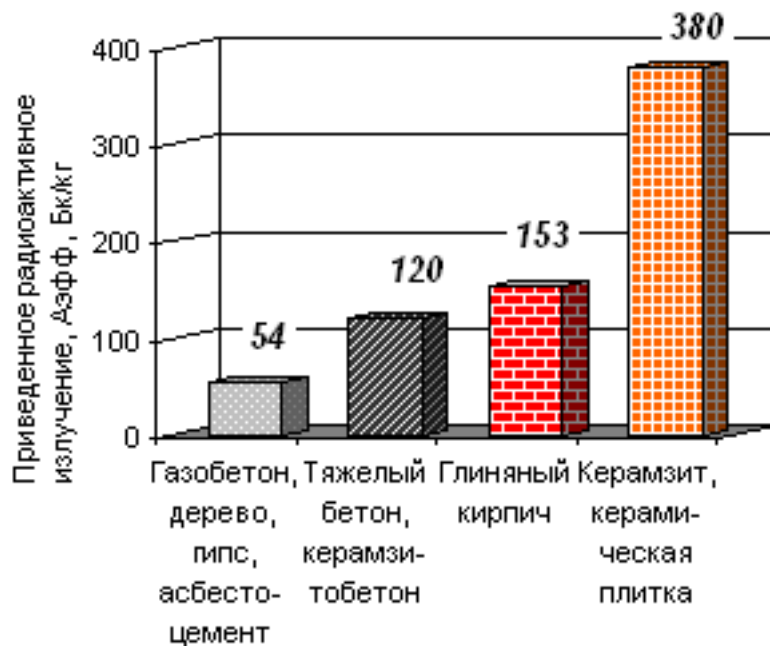


Рисунок 2 - Сравнительный уровень радиоактивности строительных материалов

строятся или построены заводы по производству автоклавного газобетона, но этот материал малоизвестен, заказчики, строители и проектировщики не знают, как его применять, а также не знакомы с его технико-экономическими характеристиками и экологическими свойствами.

Если, например, в Петербурге из автоклавного газобетона строят дома более 40 лет и построено более 15 млн.м²жилья, которое хорошо зарекомендовало себя в процессе эксплуатации, то в других городах опыт применения его строительстве отсутствует, т.к. этот материал не выпускался местными заводами стройиндустрии.

Поэтому вопрос умелого рекламирования газобетона, с освещением его преимуществ по сравнению с другими строительными материалами (кирпич, керамзитобетон, минплита и др.) становится очень актуальным. Кроме того, для продвижения газобетона в строительстве необходимо, чтобы проектировщики не боялись его закладывать в проекты. Для этого они должны иметь пособия, в которых даны конструктивные решения и методы расчета таких конструкций. С этой целью Центр ячеистых бетонов разрабатывает нормативную документацию. В прошлом году по заказу Ассоциации строителей России Центром был разработан СТО 501-52-01-2007 "Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов на территории Российской Федерации".

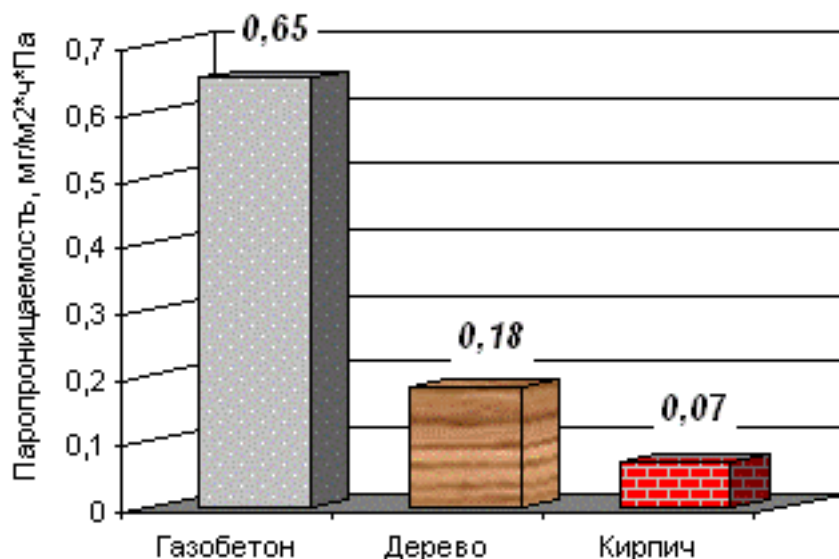


Рисунок 3 - Сравнительные показатели паропроницаемости стен из газобетона, дерева, кирпича имеющих сопротивление теплопроводности R0=1,96 м²·°C/Вт

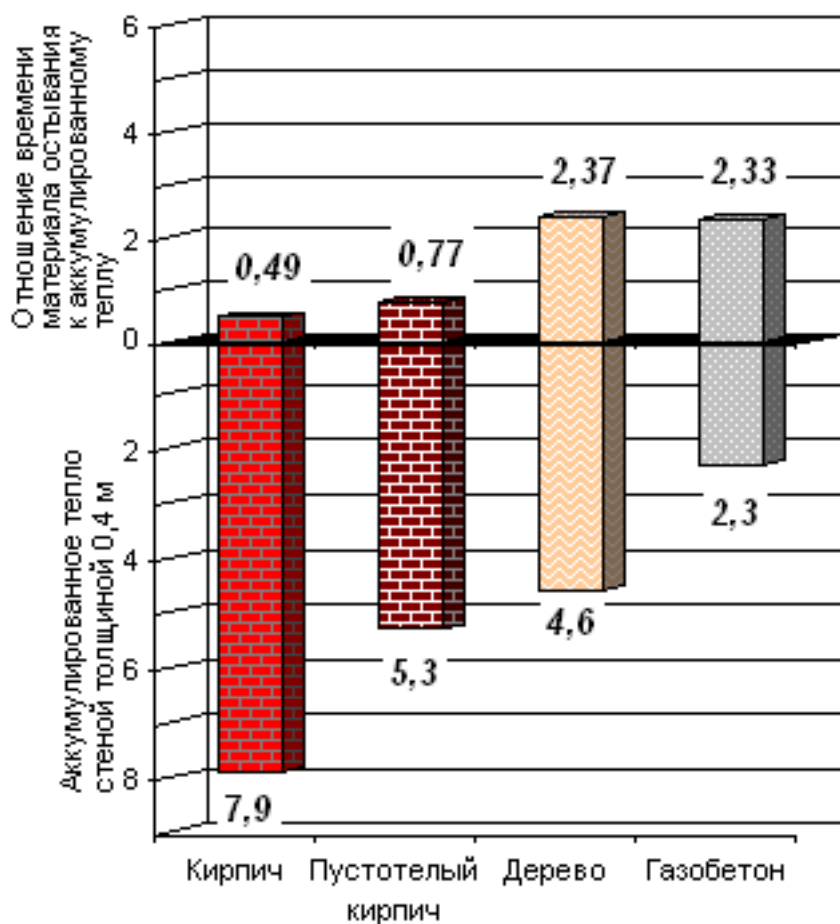


Рисунок 4 - Сравнительные показатели теплоаккумулирующих свойств кирпича, дерева, газобетона

Некоторые производители газобетонных блоков заказывают нам разработку методических указаний по применению своей продукции в строительстве жилья, что помогает им в дальнейшем продвигать свою продукцию на рынке, а потребителям грамотно ее применять.

Необходимо учитывать, что конкуренты не дремлют. Появляются статьи, где газобетон незаслуженно критикуют, приписывают те отрицательные ему свойства, которых у него нет. Неграммотное применение газобетона этому способствует.

Например, газобетонную стену, имеющую сопротивление теплопередаче удовлетворяющее нормативным требованиям, дополнительно утепляют снаружи минплитой, тем самым сокращая в 2 раза продолжительность эффективной эксплуатации наружных стен дома до первого капитального ремонта. Или другой пример, строители при возведении стен применяют газобетонные блоки, имеющие высокую влажность (более 25 %), после высыхания которых в стенах еще больше образуется усадочных трещин, вызывающих беспокойство заказчика.

При рекламировании газобетона необходимо указывать его экологические, экономические, противопожарные и эксплуатационные преимущества по сравнению с другими материалами.

Экологические свойства

По радиоактивности газобетон относится к I классу (низкий уровень) с приведенным излучением $A_{эфф}=54$ Бк/кг. Его соседи - дерево, гипс, асбестоцемент. На рисунке 2 приведены сравнительные показатели по радиоактивности других строительных материалов.

Несмотря на то, что ячеистый бетон - высокопористый материал (пористость может достигать до 90 %), он не является гигроскопичным. Равновесная влажность газобетонных стен в Санкт-Петербурге, по данным многочисленных исследований, находится в пределах 5-6 % по массе, а тот же показатель стен из сосны и ели в условиях прибалтийского влажного климата (согласно СНиП II-3-79*) - в 4 раза выше (20 %). После увлажнения, например дождем, газобетон, в отличие от древесины, быстро высыхает и не коробится. В отличие от кирпича, газобетон не "сосет" воду, поскольку капилляры прерываются сферическими порами. Пористость обеспечивает его высокую морозостойкость, т.к. вода, превращаясь в лед и увеличиваясь в объеме, имеет, и даже с избытком, место для расширения без угрозы разрыва материала. Морозостойкость даже незащищенного ячеистого бетона может во много раз превысить морозостойкость красного, а тем более силикатного кирпича.

Важным свойством стен из газобетона, характеризующего его как экологический материал, является высокая паропроницаемость. Это свойство позволяет, как говорят, "дышать" стенам, обеспечивая свободный проход пара и газов (CO , CO_2 , CH_4) из помещений через стену (без ее увлажнения) и обратное поступление (извне) атмосферных отрицательно заряженных аэроионов - дыхательной компоненты кислорода.

Например, стена, имеющая минимальное нормативное сопротивление теплопроводности $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, характеризуется паропроницаемостью (рисунок 3):

- из газобетонных блоков D500 на клею - $0,45 \text{ мг/м}^2 \cdot \text{ч}$
- из сосны и ели - $0,15 \text{ мг/м}^2 \cdot \text{ч}$
- из кирпича в зависимости от плотности на цементном растворе $0,05-0,1 \text{ мг/м}^2 \cdot \text{ч}$.

Если же в кирпичной кладке имеется теплоизолирующая прослойка из пенополистирола или минеральной ваты в полимерной пленке, то паропроницаемость ("дыхание") будет еще хуже.

Теплоаккумулирующие свойства

Теплоаккумулирующие свойства материала характеризуют количество аккумулированного тепла и отношение времени остывания материала t , сек, к аккумулированному им теплу Q , $Дж/м^2 \cdot ^\circ C$. Чем меньше величина этого отношения, тем быстрее теряет тепло рассматриваемый материал. На рисунке 4 приведены сравнительные показатели, характеризующие теплоаккумулирующие свойства материала.

Из приведенного сравнения следует, что у газобетона и дерева теплоаккумулирующие свойства примерно одинаковы и лучше чем у полнотелого кирпича в 4,8 раза, пустотелого в 3 раза.

Противопожарные

Газобетон является несгораемым строительным материалом, обладающим низкой теплопроводностью. Это замедляет скорость потери прочности газобетона при нагревании.

Испытания на огнестойкость плит перекрытий из газобетона пролетом 6 м из газобетона марки по плотности D700 под распределенной нагрузкой 300 кг/м^2 (ЗкПа), показали, что при нагревании плиты со стороны действия огня ни одного из предельных состояний потери несущей способности целостности не было достигнуто в течение 70 мин, что согласно ГОСТ 30247-94 соответствует классу огнестойкости REI60.

Испытание на огнестойкость перегородок, выполненных из газобетонных блоков на D400, D500, D600 толщиной 75 мм и 100 мм показали, что они выдержали воздействие огня в течение 151 мин и соответствуют классу огнестойкости R120.

Приведенные пределы огнестойкости конструкций из газобетона характеризуют его как материал, из которого можно возводить противопожарные стены и применять его для защиты строительных конструкций от действий огня с целью повышения степени их огнестойкости. Однако мелкие блоки с пустошовным пазом и гребнем не должны использоваться для повышения огнестойкости конструкций и устройства противопожарных стен.

Эксплуатационные

По долговечности здания, наружные стены которого выполнены с применением газобетонных панелей или блоков, не уступают зданиям со стенами, выполненными из кирпича или бетона: так, например, согласно СТО 00044807-001-06 у здания с наружными стенами из панелей, выполненных из автоклавного газобетона, прогнозируемая долговечность 125 лет, продолжительность эксплуатации до первого капитального ремонта - 55 лет.

Для сравнения, продолжительность эффективной эксплуатации зданий, утепленных минераловатными или полистирольными плитами, до первого капитального ремонта составляет 20-35 лет.

Экономические

Многолетний опыт производства автоклавного газобетона показал, что энергозатраты на его производство составляют $320 \text{ кВт} \cdot \text{ч/м}^3$, при производстве плотного кирпича требуется $900 \text{ кВт} \cdot \text{ч/м}^3$, пустотного - $600 \text{ кВт} \cdot \text{ч/м}^3$.

Экономическая эффективность применения газобетонных блоков при строительстве несущих стен жилых зданий представлена в таблице 1 по сравнению с другими строительными материалами (пустотный кирпич, керамзитобетонные, пенобетонные, полистирольные блоки, деревянный брус).

Все рассчитываемые стены имеют сопротивление теплопередаче $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Из таблицы 1 следует, что 1 м^2 газобетонной стены дешевле в 2,4 раза стены кирпичной, в 2,1 раза - керамзитобетонной, в 1,4 раза - пенобетонной, в 1,25 раза - полистирольной, в 1,8 раза - деревянной.

В итоге, стены из газобетона не горят, не подвергаются гниению, относятся к первой (наилучшей) группе материалов по радиоактивности, прекрасно "дышат", значительно легче по сравнению со стенами из рассматриваемых материалов, а это свойство приводит к удешевлению фундамента, поскольку газобетон легко пилится, сверлится, гвоздится, тем самым снижается трудоемкость строительных работ.

Все эти свойства указывают, что газобетон является экологичным, экономически эффективным материалом, из которого можно строить доступное по стоимости жилье для граждан России.

Материал	Плотность материала, кг/м^3	Толщина стен, см	Масса стен, кг/м^2	Трудоемкость, чел·ч/м ³	Стоимость материала, руб/м ³	Стоимость в м ² деле, руб/м ²
Газобетонные блоки	500	35	200	3,5	3200	1470
Пустотный кирпич	1000	75	775	6	5500	3600
Керамзитобетонные блоки	1000	80	850	5,9	3125	3100
Пенобетонные блоки	600	50	390	4,5	3200	2050
Полистирольные блоки	600	40	310	3,6	3700	1840
Брус деревянный	500	35	175	3	6500	2570
Примечание: 1. При расчете стоимости 1 м^2 стены в деле принималась оплата 1 чел·час=100 руб. 2. Цены на материал принимались по данным справочников по Санкт-Петербургу на июль 2008г.						

Таблица 1 - Экономические показатели стен зданий в Санкт-Петербурге

*Из сборника докладов конференции
"Ячеистые бетоны в современном строительстве-2008"*