

В.П. ВЫЛЕГЖАНИН, канд. техн. наук, директор,
В.А. ПИНСКЕР, канд. техн. наук, научный руководитель,
Центр ячеистых бетонов (г. Санкт-Петербург)

Газобетон в жилищном строительстве, перспективы его производства и применения в Российской Федерации

Промышленное производство автоклавного газобетона для жилищного строительства под названием Durox началось в 1924 г. в Швеции на фирме Skövde Gazobeton AB, который по лицензии был распространён в Дании, Франции, Голландии, Норвегии, Румынии и США.

На территории СССР первый газобетонный завод построен в 1937 г. в Риге (бывший завод «Ригипс», затем Цементно-шиферный завод) по лицензии фирмы «Сипорекс» (на цементе и песке). Жилые дома, построенные из мелких блоков, выпускавшихся этим заводом, успешно эксплуатируются уже 70 лет, не имея никаких дефектов даже при отсутствии наружной отделки (рис. 1).

В 1947 г. Польша купила у Швеции технологию и частично оборудование фирмы «Сипорекс» и построила у себя несколько заводов автоклавного газобетона, организовала их производство и начала продажу таких заводов. В СССР было продано десять заводов, построенных в Ленинграде, Ступино Московской области, Ижевске, Набережных Челнах, Пензе, Новосибирске, Барнауле, Павлодаре, Темиртау, Луганске. Все эти заводы работали на цементе и песке мокрого помола, за исключением Ступинского, освоившего технологию газосиликата.

Завод «Сипорекс» в Ленинграде (польской поставки) вошел в состав Домостроительного комбината № 3 (ДСК-3 Главленинградстроя), введен в эксплуатацию в 1959 г. Из-за несовершенства технологии изготовления мелких блоков в плоских формах размером

0,24×1,59×6 м с резкой толстыми струнами методом вертикального продавливания блоки оказались непригодными для массового строительства. Были запроектированы дома из крупных полупанелей, изготавливаемых в этих формах, и отработана технология их изготовления, включая смесеприготовление, антикоррозионную защиту арматуры, установку арматурных каркасов с заклад-



Рис. 1. Дом из мелких газобетонных блоков без штукатурки (возраст 70 лет)



Рис. 2. Панорама застройки Ленинграда первыми газобетонными 5–9-этажными крупнопанельными домами



Рис. 3. Панорама застройки Санкт-Петербурга домами серии ЛГ-600.11

ными деталями, формование и автоклавирование. Из этих крупных полупанелей в 1960–1964 гг. были построены 5- и 9-этажные жилые дома общей площадью почти 900 тыс. м² и далее по 400 тыс. м² ежегодно. Панорама застройки такими домами представлена на рис. 2. В этих домах поперечные несущие стены с шагом 5,6 м выполняли из газобетона со средней плотностью 1000 кг/м³, классом прочности при сжатии В5, толщиной 240 мм, обеспечивающего при такой толщине и плотности требуемую звукоизоляцию от воздушного шума.

Для заводов автоклавного газобетона польской поставки, основываясь на исследованиях и опыте ДСК-3, Ленинградским филиалом Академии строительства и архитектуры СССР (преобразованным позднее в ЛенЗНИИЭП) были разработаны проекты цельногазобетонных 5-этажных жилых домов, построенных в Пензе в 1965 г. и Павлодаре в 1968 г., которые стали прототипом общесоюзной серии I-468 АЯ цельногазобетонных домов.

В 70-е гг. прошлого века на ДСК-3 были освоены резательная установка собственного изготовления, мешалка на 12 м³ и формы для массива объемом 17,74 м³ (длина 6, ширина 1,68 и высота 1,6 м), разрезаемого на изделия толщиной 0,24 м. Составы газобетонной смеси (на цементе и песчаном шламе, без добавки извести и гипса), включая стабилизаторы массы и регуляторы газообразования, разработаны сотрудниками ДСК-3. Соответствующие для этих изделий проекты домов (серия ЛГ-600, так называемые корабли) разработаны ЛенЗНИИЭП и Ленпроектом. Эти дома возводились не только в Ленинграде и области, но и в других городах, в том числе в Новом Уренгое (180 тыс. м² общей площади) с расчетной температурой – 50°С.

Газобетонными стенами производства ДСК-3 были одеты также дома серии 137 ГБ. В настоящее время ведется застройка домами усовершенствованной серии ЛГ-600.11 (рис. 3) со стенами из газобетона D600 толщиной 360 мм.

Используя плоские формы ДСК-3 изготовил комплект газобетонных изделий (наружные и внутренние стены из крупных блоков высотой на этаж, панели перекрытий и покрытий длиной 6 м, перегородки). И в 1971 г. ПМК-1 треста № 3 Главленинградстроя смонтировал блокированный 20-квартирный 20-секционный (каждая блок-секция



Рис. 4. 2–3-этажный дом серии 126, выстроенный в Риге (Латвия)



Рис. 5. Цельногазобетонные дома серии 126: а – в крупноблочном исполнении (гг. Тверь и Ржев); б – в мелкоблочном варианте (г. Астрахань)

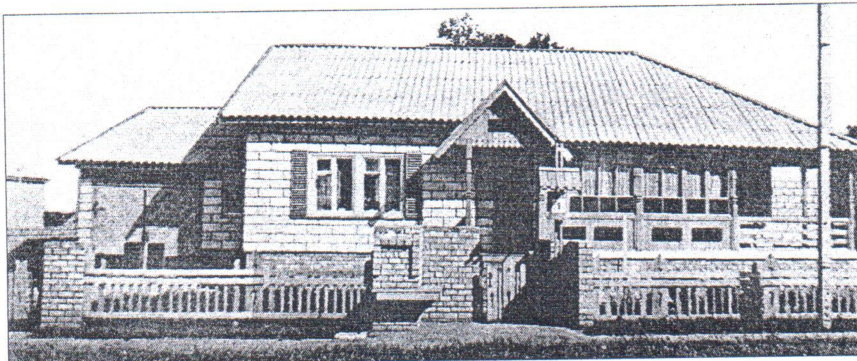


Рис. 6. Одноэтажный усадебный дом с гаражом серии 216



Рис. 7. Малоэтажные мелкоблочные дома



Рис. 8. Многоэтажные дома из газосиликатных блоков, строящиеся в Санкт-Петербурге

— на одну двухэтажную квартиру с подвалом) цельногазобетонный дом серии 126 (рис. 4). Этот дом, запроектированный ЛенЗНИИЭП, явился прототипом целой серии типовых домов высотой от одного до пяти этажей для городов и поселков (рис. 5). Дома этой серии были построены в Латвии, Белгороде-Днестровском (Украина), Твери, Ржеве и Астрахани. В последнем случае стены выполнены в мелкоблочном варианте (даже без отделки), а перекрытия — в панельном (длиной до 6 м) с поэтажным опиранием на них газобетонной кладки. Большое распространение двухэтажные блокированные дома этой серии получили в Казахстане на базе заводов автоклавного газобетона польской поставки (Павлодар и Темиртау).

Для сельских жителей ЛенЗНИИЭП был разработан проект усадебных домов с надворными постройками (типовая серия 216), получившая широкое применение в Саратовской области (рис. 6). Стены выполнены из мелких газобетонных блоков, уложенных на растворе, с расшивкой швов, без наружной отделки, что значительно снизило стоимость строительства без ухудшения качества. Из мелких газобетонных блоков в Санкт-Петербурге построены целые кварталы малоэтажных жилых домов в северной части города (рис. 7), а также дома от 16 до 30 этажей с поэтажным опиранием кладки и облицовкой ее кирпичом (рис. 8).

Отметим, что во всех домах, построенных в СССР, т. е. в странах, входивших в его состав, с применением мелких блоков, армирования швов между ними не производилось и, как показали результаты испытаний и обследований, никаких дефектов не обнаружено, что, кстати, соответствовало отечественным нормативным документам и типовым решениям, разработанным ведущими институтами страны (НИИЖБ, ЦНИИСК, НИИСФ, Уралпромстройиниипроект Госстроя СССР, ЛенЗНИИЭП и ЦНИИЭП жилища Госгражданстроя при Госстрое СССР, ВНИИСТРОМ, ВНИИжелезобетона и НИПСиликатобетона Минстройматериалов СССР).

В Эстонии получило широкое распространение строительство жилых домов из сланцевого газобе-



Рис. 9. Панорама застройки Екатеринбурга домами с газозобетонными наружными стенами на два окна

тона (бесцементного) на базе золы-уноса от сжигания горючих сланцев и кварцевых хвостов комбината «Фосфорит». Сланцезольно-газобетонные изделия применялись как в крупнопанельном варианте, так и мелкоблочном. К сожалению, Нарвский комбинат, выпускавший эти изделия в объеме до 350 тыс. м³ в год и решивший в Эстонии жилищную проблему, после отделения республики от России был закрыт.

Оригинальным видом автоклавных газоячеистых бетонов, разработанных в СССР, является газосиликальцит, технология которого основана на совместном помоле низкоактивной извести и кварцевого песка с помощью дезинтегратора (стержневого смесителя). Газосиликальцит, по нашему мнению, является незаслуженно забытым материалом, ибо он позволяет из низкокачественного сырья и отходов промышленности на простейшем оборудовании получать хороший материал низкой себестоимости. Мы считаем, что эту технологию необходимо возродить и развивать, особенно учитывая дороговизну цемента и наличие больших запасов известняков.

В Свердловске (ныне Екатеринбург) на основе отечественной технологии и оборудования (с автоклавами диаметром 3,6 м) было освоено производство двухмодульных (на два окна) панелей из автоклавного газозобетона (на цементе и золе-уноса Свердловской ТЭЦ). ДСК-1, в состав которого входил завод им. Ленинского комсомола построил более 8 млн м² домов от 5 до 18 этажей с газозобетонными панелями, изготовленными в плоских формах с отделкой «лицом вниз» дробленным уральским камнем, уложенным на дно форм (рис. 9). За 40-летний период эксплуатации этих домов никаких дефектов не обнаружено, по данным Уралпромстройини-ипроекта, обследовавшего эти дома.

Массовое строительство жилья из автоклавного газосиликата по собственной технологии ведется в Якутии для работников алмазодобывающей промышленности (Айхал, Мирный, Удачное). Сырьем служат известняки вскрышных пород алмазных карьеров («трубок»). Панели поперечных несущих стен 5-этажных домов делают из плотного силикатного бетона (с добавкой вскрышного гравия, для повышения трещиностойкости), а панели наружных стен — из газосиликата на собственной извести-кипелке. Наружные стены выдержали 30-летнюю эксплуатацию при зимних температурах до -55°C.

В Белоруссии, где работают 9 заводов газосиликата, выпускающих более 2,5 млн м³ в год изделий на основе собственной извести и по технологии с применением ударного формования, почти все жилищное городское (рис. 10) и сельское (рис. 11) строительство ведется с применением ячеистого бетона, который также поставляют в Москву и Санкт-Петербург.

Помимо отечественного имеется богатый зарубежный опыт жилищного строительства с применением автоклавного ячеистого бетона.

Уже в 1954 г. заводы фирмы «Итонг» работали в Бельгии, Израиле, Канаде, Норвегии, Польше, Германии. В Германии строили жилые односемейные дома из газосиликатных изделий фирмы «Итонг», возводились и многоэтажные дома из составных панелей размером на одну и две комнаты. Два завода поставки фирмы «Итонг» работают в России — в Новосибирске и Самаре, производя в настоящее время в основном мелкие блоки.

Как уже указывалось, большой опыт газобетонного производства и строительства имеет фирма «Сипорекс», явившаяся стимулятором и советского газобетонного строительства. Заводы «Сипорекс» работали в Бельгии, Канаде, Конго, Дании, Финляндии, Франции, Германии, Великобритании, Японии, Мексике, Норвегии, Польше, Швейцарии, Венесуэле, Югославии, Китае,



Рис. 10. Дома с газобетонными навесными панелями



Рис. 11. Сельское газобетонное строительство в Беларуси

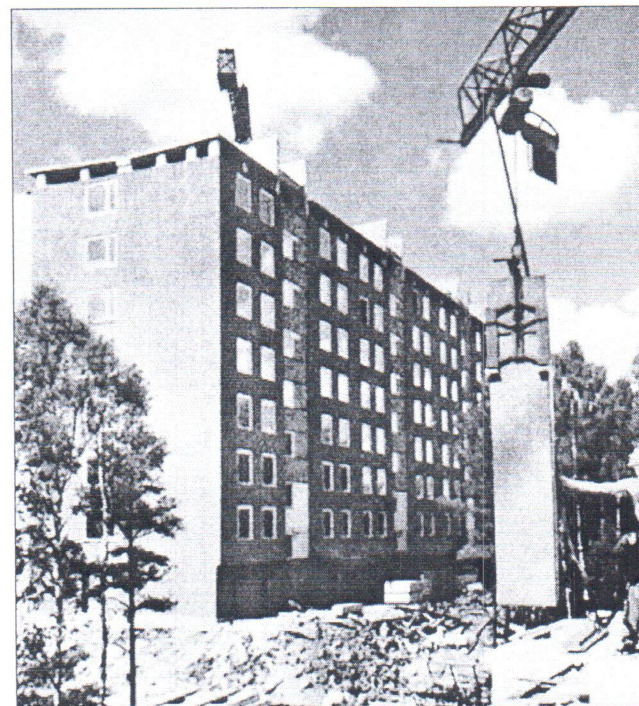


Рис. 12. 7-этажный дом из блоков вертикальной разрезки



Рис. 13. 43-этажный небоскреб со стенами и перекрытиями фирмы «Сипорекс»



Рис. 14. 17-этажные дома в Швеции с навесными панелями фирмы «Сипорекс»

Италии, естественно, в самой Швеции и на Кубе. Заводы получили такое большое распространение потому, что цемент был дешев и хорошего качества, а пески, особенно мелкие, имеются везде.

На рис. 12 показано строительство 7-этажного дома в Швеции из вертикальных стеновых блоков. На рис. 13 представлен 43-этажный небоскреб в Мексике, где из газобетона фирмы «Сипорекс» выполнены наружные стены и перегородки. Небоскреб не имел дефектов даже после разрушительного землетрясения 1957 года. На рис. 14 изображены 17-этажные жилые дома в Швеции с навесными наружными стенами из «сипорексовых» панелей. Имеется также большой опыт строительства общественных и промышленных зданий, который здесь не освещается.

В Дании завод газобетонных изделий фирмы «Henriksen plus Henriksen» (Н+Н Industry) в Ольстед близ Копенгагена работает с 1937 г. на базе известкового производства и выпускал 1000 м³ газобетона в день. Помимо известеобжиговых печей компания «Н+Н» владела карьерами по разработке песка, гравия и камня. По лицензии компании работали два завода «Селкон» в Англии (вблизи Лондона и Бирмингема), выпускавшие газобетонные блоки на основе цемента и золы. Завод в Ольстед работал по собственной оригинальной рецептуре с расходом на 1 м³ газобетона 70 кг портландцемента, 90 кг извести, 50 кг золы из отвалов гидрозолаудаления местной ТЭЦ (без помола) и 50 кг песка мокрого помола. Использовалась также алюминиевая пудра, изготовляемая по специальной рецептуре завода, и химические добавки — ускорители схватывания и стабилизаторы. На одной технологической линии изготовлялись мелкие блоки, на другой — армированные изделия.

Во всем мире автоклавный газобетон имеет широкое применение в жилищном строительстве.

Нигде в эксплуатируемых и обследованных домах со стенами из автоклавного газобетона не обнаружено существенных дефектов, а тем более признаков разрушения (за срок эксплуатации 40–70 лет), даже при отсутствии поясного контурного армирования газобетонной кладки, которое не требуется по нашим нормам (на основании исследований и силовых испытаний).

В последнее время интерес отечественных строителей к ячеистым бетонам существенно возрос. Заметное увеличение его производства в РФ началось с 2000 г. Уже в 2003 г. 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. Предварительная суммарная мощность всех проектируемых заводов составит в 2010 г. около 10 млн м³ автоклавного газобетона.

Таким образом, в 2010 г. выпуск автоклавного газобетона должен составить около 17 млн м³/год.

Однако для более широкого продвижения газобетона в строительстве необходимо, чтобы проектировщики не боялись закладывать его в проекты. Для этого они должны иметь пособия, в которых даны конструктивные решения, методы расчета таких конструкций и объективные сведения о его физико-технических характеристиках, его экологических, противопожарных и эксплуатационных преимуществах в сравнении с другими стеновыми материалами.