

УДК 624; 69/666.965.2-405.8

Г.П. Сахаров

ЯЧЕЙСТЫЕ БЕТОНЫ В ПОСТКРИЗИСНЫЙ ПЕРИОД

Рассмотрена актуальная проблема массового строительства жилья эконом-класса и варианты ее решения путем совершенствования технологий с применением ячеистого бетона. В качестве наиболее эффективных мер рекомендованы: снижение средней плотности ячеистого бетона стеновых блоков в сочетании с облицовкой кирпича, внедрение в производство программированного определения оптимального состава ячеистого бетона, изготовление в заводских условиях полного комплекта деталей из ячеистого бетона для строительства малоэтажных домов, освоение технологий самонапряженных армированных конструкций из ячеистых бетонов при автоклавной обработке, активизация исследований и внедрение энергоэффективных, экологических и экономичных технологий газо-, пено- и полистиролбетонов неавтоклавного твердения.

Ключевые слова: малоэтажное строительство, газобетон, пенобетон, полистиролбетон.

UDK 624; 69/666.965.2-405.8

G.P. Sakharov

FOAMED CONCRETES IN POST-CRISIS PERIOD

The topical issues of mass economy class housing construction is considered. Solutions are described by technological advancements using of the foamed concrete. As the most effective measures is recommended: reducing the mass specific gravity of the foamed concrete of building blocks combining with brick facing, manufacturing application of the programmed determining the tailored composition of the foamed concrete, details complete outfit factory fabricated of the foamed concrete for low storey houses building, technology development of self-stressed reinforced structures of the foamed concrete for the autoclave curing, increase research and introduction of energy-efficient, environmentally friendly and lean processes of the concretes, foam concrete and polystyrene non-autoclave maturing.

Key words: low-height construction, concrete, foam concrete, polystyrene.

Происшедший в 2008—2009 гг. и еще не преодоленный финансово-экономический кризис, вызвавший спад производства большинства строительных материалов (цемента, ЖБИ и ЖБК, кирпича, нерудных и других материалов) на 26...38 %, практически не коснулся производства сухих строительных смесей и ячеистых бетонов, даже прибавивших за это время 25...30 % [1; 8]. Во многом это связано с индивидуальным и комплексным малоэтажным строительством и высокой востребованностью ячеистого бетона как универсального стенового материала, обладающего комплексом благоприятных физико-технических свойств и удовлетворяющего требованиям безопасности, энергоэффективности, необходимой долговечности, ценовой доступности и качества. Создаваемые по автоклавной технологии на современном оборудовании изделия из ячеистого бетона имеют высокое товарное качество, достаточно большую прочность при малой средней плотности и теплопроводности и сравнительно небольшую стоимость. Срок окупаемости инвестиций в их производство составляет примерно 3...5 лет при достаточно большой рентабельности.

Емкость рынка применения изделий из ячеистого бетона имеет огромный резерв, связанный главным образом с тремя факторами: реализацией новой программы «Жилище» на 2011—2015 гг., ужесточением требований к тепловой защите зданий и сооружений и принятием закона «Об энергосбережении и энергоэффективности» [1, 2, 3].

Основными задачами указанной программы являются создание условий для развития массового строительства жилья эконом-класса, повышение уровня обеспеченности населения жильем до 24 м² на человека и доступности приобретения жилья семьей из 3 человек при среднегодовом совокупном

ее доходе за 4 года, равном средней стоимости стандартной квартиры площадью 54 м², что предполагает увеличение доходов семьи в период до 2015 г. в два и более раз. Планируемый годовой объем ввода жилья в 2015 г. — 71 млн м² общей площади, в т.ч. 60 % соответствующего стандартам эконом-класса [1; 8].

Как способствуют решению поставленных задач ячеистые бетоны? В России работает 60 заводов ячеистых бетонов автоклавного твердения. Объем выпускаемой ими продукции, преимущественно в виде мелких стеновых блоков, составляет на конец 2010 г. около 6,1 млн м³, что с учетом 2,6 млн м³ аналогичной продукции из неавтоклавного ячеистого бетона соответствует примерно 14,1 млн м² или 23,5 % от общей введенной в 2010 г. площади 60 млн м² [5].

В 2015 г. по прогнозу объем производства автоклавного (9,2 млн м³) и неавтоклавного (5,4 млн м³) ячеистого бетона составит 14,6 млн м³, что с учетом применения армированных изделий соответствует примерно 23,3 млн м² общей площади или 32,8 % от планируемого объема ввода жилья в 2015 г. [4]. Часть ячеистых бетонов при этом используется в каркасно-монолитном строительстве жилых, административных и производственных зданий для устройства ограждающих конструкций, внутренних стен и перегородок.

Таким образом, существующий объем выпуска ячеистого бетона оказывается недостаточным для осуществления в полном объеме малоэтажного строительства жилья эконом-класса (60 % от общего объема ввода жилья), предусмотренном вышеуказанной программой «Жилище» [1]. Недостающий объем жилья строится из других материалов по другим технологиям, среди которых основное место принадлежит деревянному домостроению (53 %) — бревенчатому, из оцилиндрованных бревен, брусовому пиленому и из клееной древесины, пено- и полистиролбетону (12 %) и частично (2,6 %) кирпичу, активно вытесняемому ячеистым бетоном [4].

Передовые технологии быстровозводимых каркасно-щитовых и каркасно-панельных домов из сэндвич-панелей СИП (SIP), пришедшие к нам из Америки, Канады, Финляндии и Европы, постепенно, по мере накопления опыта их строительства и эксплуатации, получают все большее доверие у населения и распространение.

Большое применение имеет сборно-монолитное домостроение с использованием несъемной опалубки из пенополистирольных пустотелых блоков, щепоцементных плит VELOX, блоков DURISOL и тонкостенных железобетонных плит EUROBAU. В процессе строительства в установленную опалубку в соответствии с назначением конструкций заливается тяжелый или легкий бетон.

Есть и другие материалы и технологии, получившие распространение в мало- и многоэтажном строительстве, в частности, по ним возводятся каркасно-панельные здания с конструкциями из ЛСТК (легких стальных тонкостенных конструкций), деревянные дома из пакетного утепленного бруса LOGECOtm, модульные здания.

Все эти материалы и технологии удовлетворяют требованиям безопасности, энергоэффективности, экологичности, качества и ценовой доступности строящихся на их основе жилых и иных зданий. Достаточно сказать, что стоимость 1 м² общей площади домов эконом-класса, построенных по этим технологиям без земельного участка, внешней инфраструктуры и внутренней чистовой отделки, не превышает 25 тыс. р. (в ценах 2010 г.).

Выпуск проектной продукции по указанным технологиям осуществляется на автоматизированных заводах, оснащенных высокопроизводитель-

ным зарубежным оборудованием, обеспечивающим с высоким качеством полную комплектацию деталей домов, готовых к сборке на стройплощадке в течение недели.

Оптимальное соотношение цены и качества наблюдается при применении SIP-технологии. В России 92 производителя SIP-панелей, крупнейшими из которых являются компании «Экопан» и «Техкомплект», обеспечившие поставку более 100 линий по производству панелей SIP (конструкционная теплоизоляционная панель) и плит (OSB) ОСП (ориентированно-стружечная плита) в разные регионы России.

Производителями сэндвич-панелей и каркасов зданий с применением ЛСТК в России являются компании «Арсенал» и Optimum Hause в Санкт-Петербурге, «Памир» в Новосибирске и «Завод легких строительных конструкций» в г. Липецке. Используя указанную продукцию, в разных регионах России построены большие поселки домов и общественных зданий.

Производителем несъемной опалубки VELOX является финансово-промышленная группа РОСТРО совместно с Австрийской фирмой VELOX. Опалубка пользуется большим спросом и поставляется в страны СНГ и ближнего зарубежья.

Несъемная опалубка DURISOL в виде пустотелых блоков из прессованной щепоцементной смеси производится в России компаниями «БиГ», «Канадский дом» и «СТИМ» по голландской технологии. Используется для быстрого строительства жилых, общественных и производственных зданий разной этажности. Примечательно, что блоки ДЮРИСОЛ оказались победителями в конкурсе «Дом XXI века» эконом-класса.

Все элементы несъемной железобетонной опалубки (НЖБО) по технологии EUROBAU производятся на автоматизированной линии немецкой фирмы SOM-MER Anlagentechnik по программному комплексу Allplan на заводе ОАО «Клин-стройдеталь» с 2009 г. Производительность линии до 300 тыс. м² застройки в г.

Пакетная технология LOGECO™ компании «Юнитэк» предусматривает строительство теплых и недорогих домов из утепленного бруса, изготовляемого в заводских условиях.

Перечисленными технологиями не ограничивается количество и разнообразие применяемых технологий. В России работает более 600 заводов малоэтажного домостроения на территории каждого субъекта и столько же заводов во всей России по производству пено- и полистиролбетона. По итогам работы промышленности стройматериалов в 2010 г. наблюдается медленный выход из кризиса. Построено 300 новых заводов по производству строительных материалов, в т.ч. 18 по производству стеновых материалов и 16 — по изготовлению железобетонных конструкций. Тем не менее емкость рынка материалов для жилищного строительства остается во многом не заполненной, учитывая к тому же амбициозные планы строительства в 2016 г. 100 млн м² жилья, а к 2020 г. — не менее 1 м² на человека, т.е. в соответствии с численностью населения России.

По прогнозным данным [5, 6] производство ячеистого бетона в 2020 г. достигнет 15 млн м³ автоклавного твердения (включая 20 % армированного) и 8,1 млн м³ — неавтоклавного, что в пересчете на квадратные метры общей площади составит 36,16 млн м² или 25,6 % от общего объема планируемого ввода жилья в 2020 г., равному численности населения (141 млн чел.)

Приоритетным направлением выхода из жилищного кризиса в новой программе «Жилище» на 2011—2015 гг. полагается развитие сегмента жилья эконом-класса и продвижение передовых энергоэффективных и экологич-

ных технологий в его строительство при средней цене 1 м² общей площади, определенной Минрегионом России, до 30 тыс. р. [1, 7].

По мнению экспертов-аналитиков именно малоэтажное домостроение по каркасно-щитовой и каркасно-панельной технологиям, благодаря низкой стоимости и высоким темпам строительства, способно вывести строительную отрасль и жилищные проблемы из кризиса, предложив рынку недорогое и качественное жилье.

В ситуации, возникающей при строительстве из соотношения: цена — качество — сроки строительства — наличие производственной базы — предпочтения населения, решения должны приниматься регионами исходя из местных условий. Примерами подобной ситуации оказались многие районы и области центральной части России, пострадавшие от пожаров в засушливое лето 2010 г. Для быстрого восстановления сгоревших домов было предложено и построено много каркасных домов, от которых многие пого-рельцы отказались, предпочитая строительство своих домов из газо- и пенобетонных блоков, кирпича и массивной древесины!

Для сравнения: рынок деревянных домов в США и Канаде более 80 %, Японии — 43 %. Европейский союз в рамках программы «Деревянная Европа» планирует довести долю деревянного малоэтажного домостроения до 80...90 %.

Проблема строительства быстровозводимых домов с целью скорейшего обеспечения многих российских семей и отдельных категорий граждан (военнослужащих, чернобыльцев, северян, переселенцев из аварийного жилья) необходимым жильем, предопределяет тем самым ориентацию жилищной программы на каркасно-панельное малоэтажное строительство с государственной поддержкой, характеризующееся недельным сроком возведения домов из комплектов деталей заводского изготовления, вместо 1,5...2 и более месяцев из газо- и пенобетонных блоков, кирпича и массивной древесины.

Из чего и как строить и какие предприятия создавать должны решать регионы в рамках «Стратегии развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года», разработанной Минрегионом России. Предусматривается создание в регионах строительных кластеров по производству по перспективным индустриальным технологиям всей необходимой регионам номенклатуры строительных материалов [8].

Применение ячеистого бетона в малоэтажном строительстве удобно выражать в процентах от общего объема вводимой площади. Этот процент представляет собой отношение объема ячеистого бетона, использованного в строительстве, к общей площади в здании. В 2010 г. он составлял 26,4 %; по прогнозу в 2015 г. — 32,8 и 25,6 % в 2020 г. Динамика развития его производства, как и других материалов, связана с общей стратегией развития промышленности строительных материалов и строительной отрасли в целом, предусматривающей оптимальную реализацию жилищной и других заявленных правительственных программ.

Каким материалам и технологиям следует отдавать предпочтение для ускорения жилищного строительства, в первую очередь малоэтажного, зависит, как сказано выше, от регионов с учетом производственной мощности и потенциальной технико-экономической эффективности разных материалов и технологий.

Высокой потенциальной эффективностью обладают ячеистые бетоны автоклавного твердения, к которым приближаются неавтоклавные газопенополистиролбетоны. Последовательная ее реализация будет способствовать

увеличению производительности работающих заводов, снижению стоимости выпускаемой ими продукции и строительства на ее основе, а также освоению новых мощностей.

В качестве среднесрочной программы реализации потенциальных возможностей ячеистых бетонов в посткризисный период можно рекомендовать:

1) снизить среднюю плотность ячеистого бетона стеновых блоков до 350 кг/м^3 (при классе бетона $\geq \text{В } 1,5$), что в сочетании с облицовкой кирпичом позволит уменьшить расход ячеистого бетона на квадратный метр стены и дом в целом. Появляется возможность построить больше домов из прежнего объема выпускаемого ячеистого бетона;

2) для нейтрализации негативного влияния нестабильного качества сырьевых материалов на технологию и свойства ячеистого бетона внедрить в производство программированное определение оптимального состава ячеистого бетона на реальных материалах по разработкам кафедры строительных материалов МГСУ с участием ГП «НИИСМИ» (Украина);

3) изготавливать в заводских условиях полный комплект деталей из ячеистого бетона для строительства малоэтажных домов высотой до трех этажей, включая армированные переемы, панели перекрытий и стен разной разрезки;

4) освоить технологию получения самонапряженных армированных конструкций из ячеистых бетонов при автоклавной обработке, разработанную в МГСУ [10];

5) активизировать исследования и внедрение энергоэффективных, экологических и экономичных технологий газо-, пено- и полистиролбетонов неавтоклавного твердения по разработкам научно-исследовательских организаций России [5; 9], Украины, Беларуси, имея ввиду достигнутый достаточно высокий уровень качественных показателей материалов и производственной базы;

6) для удовлетворения потребности в изделиях и конструкциях из автоклавного ячеистого бетона использовать высокий экспортный потенциал Беларуси, имеющей самый высокий уровень производства и потребления ячеистого бетона — 315 м^3 на 1000 жителей. Для сравнения этот показатель в России — 104, Украине — 26.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральная целевая программа «Жилище» на 2011—2015 годы.
2. Федеральный закон № 261-ФЗ от 23.11.2009г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ».
3. Изменение № 3 СНиП II -3—79. Строительная теплотехника от 11.08.1995 г. № 18-81.
4. Академия конъюнктуры промышленных рынков. Время производить газобетон // Интернет-портал VashDom.Ru. 24.01.2008.
5. Ухова Т.А. Настоящее и будущее ячеистых бетонов в России // Строительный журнал Весь Бетон. 10. 03.2011.
6. Пинскер В.А. Состояние и проблемы производства и применения ячеистых бетонов // Ячеистые бетоны в современном строительстве : сб. докладов Междунар. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург, 2004.
7. Методические рекомендации по установлению характеристик жилья экономического класса в отношении жилых домов, строительство которых осуществляется с использованием средств федерального бюджета. Приказ Минрегиона РФ № 79 от 27.02.2010.
8. Производство стройматериалов. Итоги 2010 года, прогноз на 2011 год // ЖБИ и конструкции. 20.03.2011.
9. Сахаров Г.П., Стрельбицкий В.П., Воронин В.А. Новая эффективная технология неавтоклавного поробетона // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, 2002. С. 28—29. № 6.

10. Сахаров Г.П., Скориков Е.П., Попов Б.К. Технологическое самонапряжение армированных изделий из поробетона // Научные труды 2-й Всероссийской (Междунар.) конференции по бетону и железобетону, 5—9 сентября 2005 г., Москва. Т. 4. С. 279—289.

REFERENCES

1. *Federalnaya tselevaya programma "Zhilishche" na 2011—2015 gody* [Federal Target Program "Housing" for 2011—2015].
2. *Federalnyy zakon № 261-FZ ot 23.11.2009 g. "Ob energosberezhenii i o pobyshenii energeticheskoy effektivnosti i o vnesenii izmeneniy v otdelnyye zakonodatelnyye akty RF"* [Federal law № 261-FL of 23.11.2009 "Concerning Energy Conservation and energy efficiency improvements and modification implementation in some certain legislative acts of the Russian Federation"].
3. *Izmeneniye № 3 SNIIP II -3—79. Stroitel'naya teplotekhnika. Ot 11.08.1995 g. № 18-81* [Change №3 SNIIP II -3-79. Heat Engineering construction. Of 11.08.1995 № 18-81].
4. Akademiya konyunktury promyshlennykh rynkov. *Internet-portal VashDom.Ru* [Website VashDom.Ru].
5. Ukhova T.A. *Stroitelny zhurnal Ves Beton* [Journal of Construction All Concrete]. Available at: <http://betonmagazine.ru/>.
6. Pinsker V.A. *Sb. dokladov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Yachestnye betony v sovremennom stroitelstve"* [Papers collection of the International research and practice conference "Foamed concretes in modern construction"]. St. Petersburg, 2004.
7. *Metodicheskiye rekomendatsii po ustanovleniyu kharakteristik zhilya ekonomicheskogo klassa v otnoshenii zhilykh domov, stroitelstvo kotorykh ocushchestvlyayetsya s ispolzovaniyem sredstv federal'nogo byudzheta. Prikaz Minregiona RF № 79 ot 27.02.2010* [Methodological recommendations on the establishment of economy class housing characteristics in terms of domestic buildings, construction of which is carried using the federal funds. Ministry of Regional Development order of Russian Federation № 79 of 27.02.2010].
8. *ZHBI i konstruksii* [Concrete goods and construction].
9. Sakharov G.P., Strelbitski V.P., Voronin V.A. *Stroitelnyye materialy, oborudovaniye, tekhnologii XXI veka* [Constructional materials, equipment, technologies of XXI century]. 2002, pp. 28—29.
10. Sakharov G.P., Skorikov Ye.P., Popov B.K. *Nauchnyye trudy 2-y Vserossiickoi (Mezhdunarodnoi) konferentsii po betonu i zhelezobetonu, 5—9 sentyabrya 2005 g. T.4* [Tracts of the Second All-Russian (International) Conference on Concrete and Ferro-Concrete, 5—9 September 2005, T. 4]. Moscow, pp. 279—289.

Поступила в редакцию в мае 2011 г.

Об авторе:

Сахаров Григорий Петрович, профессор, доктор технических наук, профессор кафедры строительных материалов, МГСУ, МГСУ, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, kanz@mgsu.ru

About author:

Sakharov Grigori Petrovich, Professor, Doctor of Engineering Science, Professor of constructional materials department, Moscow State University of Civil Engineering, 26 Yaroslavskoye Freeway, 129337, Moscow, Russia, kanz@mgsu.ru