

УДК 691.327:666.973.6.004.14

*Ю.А. РЫХЛЕНОК, зав. лабораторией ограждающих конструкций,
РУП «Институт БелНИИС» (Минск, Республика Беларусь)*

Опыт применения ячеистого бетона в Республике Беларусь

Приведен анализ рациональных областей применения мелкоштучных стеновых изделий из ячеистого бетона, являющихся самым массово используемым материалом для устройства наружных стен и внутренних перегородок в жилищном и гражданском строительстве Республики Беларусь.

Ключевые слова: ячеистый бетон, стеновые блоки, жилищное и гражданское строительство, технические решения.

Современный этап в развитии производства ячеистого бетона в Республике Беларусь начался со строительства и ввода в эксплуатацию в 1994 г. комбината «Забудова» в п. Чисть по выпуску изделий из автоклавного газобетона на оборудовании фирмы Hebel. Это повлекло последовательную модернизацию других предприятий-изготовителей и строительство новых заводов и линий по производству автоклавного газобетона. В настоящее время в республике действует 12 заводов по изготовлению стеновых блоков, составляющих наибольшую долю (порядка 99,5%) в объеме выпуска ячеисто-бетонных изделий.

За последние годы путем переоснащения производств практически все крупные предприятия республики перешли к выпуску ячеисто-бетонных блоков с повышенной геометрической точностью (I – II категории), позволяющих выполнять кладку на тонкослойных клеевых растворах, теплозащитные свойства которой на 15–20% выше, чем на обычных кладочных растворах толщиной 10–12 мм.

В настоящее время ячеисто-бетонные изделия – наиболее востребованный материал для устройства ограждающих конструкций жилых и общественных зданий в Республике Беларусь. В 2006–2012 гг. предприятиями республики было произведено от 2,5 до 3 млн м³ в год ячеисто-бетонных изделий, что соответствует около 0,3 м³ газобетона в год на каждого жителя, или 0,5 м³ газобетона на 1 м² вводимого жилья.

Немаловажную роль в таком широком распространении ячеисто-бетонных изделий сыграло наличие и постоянное совершенствование нормативно-технической базы, регламентирующей правила их изготовления и применения. Основным документом Республики Беларусь в области производства ячеистого бетона является разработанный СТБ 1570–2005 «Бетоны ячеистые. Технические условия». При его разработке учтен не только предшествовавший отечественный опыт изготовления и применения этого материала, но и опыт ведущих европейских стран. Последним из указанных нормативов введен в 2011 г. ТКП-5.03-137–2009 «Изделия из ячеистого бетона. Правила изготовления», устанавливающий правила изготовления изделий из ячеистого бетона, заменивший СН 277–80.

РУП «Институт БелНИИС» в тесном сотрудничестве с производителями ячеистого бетона разработан ряд типовых серий рабочих чертежей армированных изделий, включающий перемычки брусковые и арочные, плиты перекры-

тий и покрытий, лестничные ступени. Это позволяет заводам выпускать полную номенклатуру изделий из ячеистого бетона для их комплексного использования при возведении жилых и общественных зданий различной этажности, а также для модернизации и реабилитации существующего фонда зданий. Комплект разработанной типовой документации включает также альбомы узлов и деталей сопряжений ячеисто-бетонных конструкций с другими несущими и ограждающими конструкциями для возведения зданий как малой и средней этажности (до пяти этажей включительно) с несущими стенами из ячеисто-бетонных блоков, так и с поэтажно опертыми стенами зданий и сооружений с несущим каркасом или поперечными несущими стенами из различных конструкционных материалов.

Многочисленные экспериментально-теоретические исследования физико-технических характеристик изделий из автоклавного ячеистого бетона и конструкций на их основе, проведенные в РУП «Институт БелНИИС» в период с 1995 г. до настоящего времени, позволили определить основные области их применения в жилищном и гражданском строительстве. Например, выявлено, что выполнение надстроек с комплексным использованием ячеисто-бетонных изделий благодаря их небольшой собственной массе позволяет увеличить высоту надстройки в 1,5–2 раза по сравнению с надстройками, в которых применяют традиционные материалы – кирпич и железобетон, либо позволяет повысить этажность в зданиях, где с использованием традиционных материалов это невозможно.

Что касается утепления существующих зданий ячеисто-бетонными блоками или плитами, можно констатировать, что это достаточно эффективный и недорогой способ тепловой реабилитации зданий высотой не более пяти этажей (высотой до 15 м) с наружными стенами из мелкоштучных материалов (кирпич, камни, мелкие блоки), крупных блоков, крупноформатных панелей, объемных блоков или монолитного бетона. Наиболее целесообразно для создания подобной тепловой «рубашки» использовать специально выпускаемые для этой цели теплоизоляционные плиты по СТБ 1034–96 «Плиты теплоизоляционные из ячеистых бетонов. Технические условия», имеющие среднюю плотность от 150 кг/м³.

Как показали проведенные специалистами института исследования, здания высотой до пяти этажей целесообразно возводить с несущими стенами из ячеисто-бетонных блоков, при большей этажности – выполнять с поэтажно опертыми



Рис. 1. Одноквартирный жилой сельский дом с наружными стенами из автоклавного газобетона

стенами в каркасной системе либо с поперечными несущими стенами из монолитного или сборного железобетона.

Для строительства малоэтажных зданий конструкции из ячеистого бетона являются наиболее удобными и оптимальными с точки зрения экономичности, особенно в том случае, когда для строительства дома применяют ячеисто-бетонные изделия в комплексе (не только стеновые и перегородочные материалы, но и перемычки, плиты межэтажных перекрытий и покрытия, лестницы), т. е. весь комплекс выпускаемых изделий для надземной части здания. Современные гидроизоляционные материалы позволяют выполнять из ячеистобетонных блоков даже стены подвала и цокольную часть зданий. В целом удельный расход изделий из автоклавного ячеистого бетона может составить до 95% в конструкции надземной части малоэтажного здания [1].

Массовому применению газобетона в строительстве в последнее десятилетие способствует еще и то, что он является объективно самым дешевым стеновым материалом. Благодаря этому с использованием ячеисто-бетонных блоков проектируются и возводятся в том числе типовые здания по программам социально ориентированного строительства, где строго регламентируются удельные затраты денежных средств.

Например, начиная с середины 90-х гг. прошлого столетия в Беларуси действует государственная программа возрождения и развития села. По этой программе в сельских регионах, которые занимают около 90% территории республики и в них проживает около 30% населения, за период с 1998 г. по настоящее время построено около 1000 индивидуальных жилых домов из ячеистого бетона (рис. 1).

Малоэтажные, особенно индивидуальные жилые дома, с точки зрения объемно-планировочного решения имеют наибольшие удельные теплотери, прямо пропорциональные отношению суммарной площади поверхностей теплообмена к внутреннему отапливаемому объему. Поэтому в таких домах наиболее важно проектировать ограждающие конструкции (наружные стены, покрытия, перекрытия над подвалом) из материалов с возможно низким коэффициентом теплопроводности, каким является ячеистый бетон.

В городах с небольшой численностью населения и районных центрах наиболее целесообразным является строительство зданий до пяти этажей с несущими или самонесущими стенами, выполненными кладкой из ячеисто-бетонных блоков (рис. 2).



Рис. 2. Строительство многоквартирного жилого дома с несущими стенами из ячеисто-бетонных блоков (районный центр Клецк, Минская обл.)

С развитием каркасного метода строительства гражданских, и в первую очередь жилых зданий ячеистый бетон в конструкциях наружных стен стал тем материалом, который позволяет обеспечивать их архитектурную выразительность, высокие потребительские качества (рис. 3). Применение ячеистого бетона при строительстве таких зданий позволяет успешно решать проблему сокращения энергопотребления на отопление, снижает нагрузки на фундаменты и основания и тем самым способствует сокращению стоимости строительства.

Повышение потребительских свойств зданий, комфортные и эстетические условия их помещений обеспечиваются применением эффективных конструктивных решений наружных стен.

Наружные и внутренние стены, как и перегородки, в каркасных зданиях, как правило, выполняют поэтажно опертыми в створе колонн, разрезая таким образом кладку на независимые фрагменты. Действующие на эти участки стен нагрузки незначительны, что позволяет применять стеновые материалы с невысокой прочностью. При проектировании поэтажно опертых наружных стен крайне важно обеспечить температурный режим ограждающих конструкций. Элементы несущего остова здания – колонны (поперечные несущие стены) и перекрытия, изготовленные, как правило, из тяжелого бетона, располагаются в теле кладки и образуют теплопроводные включения (мостики холода). Для повышения уровня тепловой защиты и обеспечения комфортных условий помещений следует учитывать дополнительные теплотери, определять наиболее подверженные действиям холодных потоков участки и принимать соответствующие меры по обеспечению требуемых теплотехнических параметров.

Увеличение требований по величине приведенного сопротивления теплопередаче, регламентируемое с 2010 г. на территории Республики Беларусь, потребовало переработки большинства традиционных технических решений наружных стен. Однослойные конструкции наружных стен из ячеистого бетона имеют наилучший температурно-влажностный режим по сравнению с любыми многослойными конструкциями и наиболее экономически оправданы. Кладку наружных стен при этом рекомендуется вести с применением тонкослойных клеевых растворов, повышающих не только ее теплотехническую, но и конструкционную однородность.



Рис. 3. Многоэтажные жилые здания с несущим каркасом из монолитного железобетона и поэтажно опертые стенами

Необходимо отметить, что современные ограждающие конструкции требуют высокопрофессионального подхода, основанного на всесторонних знаниях смежных наук, накопленном опыте и анализе допущенных ошибок. В помощь проектировщикам, разрабатывающим документацию на строительство многоэтажных зданий с поэтажно опертые стенами из современных мелкоштучных материалов, в первую очередь ячеисто-бетонных блоков, РУП «Институт БелНИИС» разработан комплект документов, в состав которых входят типовая серия рабочих чертежей Б2.030-13.10 и «Рекомендации по проектированию поэтажно опертых стен и перегородок из эффективных мелкоштучных материалов».

Конструкции, расположенные во внутреннем объеме здания, выполняют несколько иные, чем наружные ограждения, но не менее важные функции. Одним из основных показателей качества внутренних ограждающих конструкций является индекс изоляции воздушного шума. Акустическая защита помещений в современных зданиях стоит достаточно остро в связи с их насыщенностью разнообразным инженерным оборудованием, системами и коммуникациями, являющимися источниками повышенного уровня шума, оказывающего отрицательное воздействие на человеческий организм. Следует отметить, что спектр выпускаемых отечественной промышленностью ячеисто-бетонных изделий позволяет выполнять из них стены и перегородки, обеспечивающие нормируемые параметры звукоизоляции помещений. Рекомендуемые конструкции стен и перегородок из ячеисто-бетонных изделий, обеспечивающих требуемые уровни звукоизоляции, приведены в типовой серии Б2.030-1.04.

Важным аспектом в плане обеспечения безопасности объектов строительства является огнестойкость ограждающих конструкций. Ограждающие конструкции, в том числе относящиеся к противопожарным преградам, должны выдерживать в течение заданного времени огневые воздействия, при которых температура на контакте внешней среды с материалом может достигать 1000°C и выше. Очевидно, что для устройства такого рода конструкций требуются материалы, обладающие относительно низкой теплопроводностью; при этом их механические характеристики должны изменяться в очень узких пределах. К таким материалам в полной мере относится автоклавный ячеистый бетон. Испытаниями кладок из ячеисто-бетонных блоков, в том числе выполненных на обычных и легких растворах

(цементно-перлитовом и с добавлением керамзитового песка плотностью 900–1200 кг/м³), проведенными на полигоне МЧС РБ, установлены пределы огнестойкости несущих и самонесущих стен различной толщины (от 250 до 510 мм), которые составили не менее 150 мин. Это позволяет использовать кладки из ячеисто-бетонных блоков в конструкциях самой высокой степени ответственности и в противопожарных преградах. Проведенные исследования огнестойкости ограждающих конструкций из ячеисто-бетонных стеновых блоков позволили выработать концепцию обеспечения требуемых пределов огнестойкости конструктивных элементов зданий с различной степенью огнестойкости, что крайне актуально в связи с постоянно увеличивающейся этажностью объектов строительства, и особенно с началом развития высотного домостроения в Беларуси.

Как свидетельствует многолетний опыт, использование ячеисто-бетонных изделий позволяет быстро и эффективно решать проблемы жилищного строительства, особенно в условиях дефицита финансовых и энергетических ресурсов. Именно вышеуказанное обстоятельство способствует массовому использованию ячеисто-бетонных конструкций как в малоэтажном жилищном строительстве, так и более широкому применению при строительстве многоэтажных зданий и объектов гражданского назначения.

Литература

1. Галкин С.Л., Сажнев Н.П., Сажнев Н.Н., Соколовский Л.В. Применение ячеисто-бетонных изделий. Теория и практика. Минск: НП ООО «Стринко», 2004. 448 с.

СИБИРСКАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ НЕДЕЛЯ

Омск 2013
22-24 мая

В ОБЪЕДИНЕННОЙ ЭКСПОЗИЦИИ

СТРОЙПРОГРЕСС

ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЖКХ

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ДЕРЕВО И МЕТАЛЛЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ДОРСТРОЙТЕХ. ДОРОГИ И МОСТЫ

ЛИФТЫ

Организатор: **ИнтерСиб**
 При поддержке и участии: **Российский союз промышленников и предпринимателей**
 Министерство строительства и ЖКХ Омской области
 Омская торгово-промышленная палата
Союз строителей Омской области

Тел./факс: (3812) 25-84-87, 23-23-30
E-mail: stroy@intersib.ru
www.intersib.ru