



УДК 691

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

А.Р. Ахметов

ECONOMIC AND TECHNICAL PROBLEMS OF CONSTRUCTION AND OPERATION OF HEIGHT BUILDINGS

A.R. Akhmetov

Аннотация. В статье приводятся систематизированные данные по колебанию плотности и теплопроводности ячеистого бетона вследствие неудовлетворительного лабораторного и пооперационного контроля на заводах-изготовителях. Затронута проблема тепловой защиты ограждающих элементов высотных зданий из этого материала вследствие применения облицовочных плит из керамогранита и минераловатных утеплителей. Рассмотрена экономическая составляющая долговечности применяемых ограждающих изделий из ячеистого бетона.

Ключевые слова: ячеистый бетон; ограждающие конструкции; теплозащита; высотные здания; керамогранит.

Annotation. The article provides systematized data on the density and thermal conductivity of cellular concrete due to poor laboratory and operational control at the manufacturing plants. The problem of thermal protection of the enclosing elements of high-rise buildings from this material is touched upon due to the use of facing slabs of porcelain tiles and mineral wool heaters. The economic component of the durability of applied enclosing products made of cellular concrete is considered.

Key words: cellular concrete; walling; heat protection; high-rise buildings; porcelain stoneware.

В мировой строительной практике продолжается рост производства изделий и конструкций из ячеистого бетона. Это связано высокими нормами к теплосопrotивлению стеновых и ограждающих изделий и конструкций, возросших более чем в три раза, то есть при строительстве жилья по СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003, толщина внешней стены должна быть: из красного кирпича не менее 150 см, а из ячеистого бетона 38,5 см при плотности 600 кг/м³.

Ограждающие изделия из ячеистого бетона отвечают всем современным возросшим требованиям по теплозащите, пожаробезопасности, санитарным нормам, надежности в эксплуатации и долговечности, нашедших отражение в технических регламентах и в принятой европейским союзом директиве по строительным материалам и изделиям.

Ячеистый бетон обладает также высокой теплоаккумулирующей способностью, коэффициент экологичности равен 2, для сравнения: у дерева 1, керамического кирпича 10. Содержание естественных радионуклидов в 10 раз ниже нормы и соответствует самым строгим санитарно-гигиеническим требованиям.

Весьма эффективен ячеистый бетон в высотных зданиях, особенно в сейсмоопасных районах, за счет эффекта пропорционального снижения веса зданий и сейсмической нагрузки на фундамент и грунт, так как занимает 40-50 процентов всего объема здания.

Однако несмотря на видимые преимущества применения в высотном строительстве ячеистого бетона, остаются ряд очень важных нерешенных проблем.

Проблемой современного строительства высотных зданий является общее удорожание строительства и неудовлетворительные технические, эксплуатационные и энергосберегающие характеристики ячеистобетонных изделий.

Частично проблему энерго- и теплосбережения высотных зданий можно решить перейдя постепенно на более современные энергосберегающие технологии производства ячеистых бетонов, например, место продукции заводов фирмы «Masa-Ненке» производящие стеновые блоки и перегородки, перейти на продукцию заводов фирмы «Wehrhan», производящие стеновые блоки, перегородки, а также армированные плиты перекрытия из ячеистого бетона. Таким образом, все помещение оказывается теплоизолированным изделиями из ячеистого бетона.

Наши совместные исследования с НИИЖБом им. А. А. Гвоздева и ГУП «НИИМосстроем» показали, снизить теплопотери можно также за счет снижения колебаний по плотности ячеистого бетона на заводах ячеистого бетона. На исследованных нами заводах плотность и прочность изменялась в течение суток, в пределах 143 кг/м^3 , а прочность на сжатие до 2,6 МПа, при нормативной плотности D600.

Нормализовать плотность, в пределах нормы, при переходе на новое сырье, технологические отделы и лаборатории затрудняются технически грамотно отладить оптимальные характеристики компьютеризации технологических переделов производства. В результате чего из-за нестабильности изделий по плотности, заводы производящие ячеистый бетон, мощностью 200 тысяч кубометров в год, теряют, только из-за перерасхода материалов, до двух миллионов долларов.

Однако самой нерешенной проблемой современного высотного строительства является проблема обеспечения долговечности высотных зданий и сооружений.

Ученый экономист Де Ситтер, изучив опыт строительства и эксплуатации высотных зданий и сооружений (в том числе начиная с первых американских небоскребов), в разных странах мира, вывел «Закон пяти», который гласит: - что один доллар, потраченный на долговечность на стадии проектирования, эквивалентен пяти долларам, потраченным на коррективную эксплуатацию, то есть на ремонтно-восстановительные работы. Согласно «Закона пяти» Де Ситтера, если мы не обеспечим долговечность наших высотных зданий и сооружений, то следующее поколение должно затратить в пять раз больше средств на их преждевременный демонтаж, ремонт и восстановление.

Мы задались вопросом, как обстоит дело с долговечностью высотных зданий и сооружений, у нас на стадии проектирования, строительства и эксплуатации. В состоянии ли мы решить проблему долговечности наших высотных зданий и сооружений и тем самым уберечь следующее поколение от огромных экономических затрат?

В начале века, когда у нас началось массовое строительство высотных зданий и сооружений, в которых ячеистый бетон стал практически основным материалом для наружных стен, занялись исследованиями его долговечности, совместно с учеными НИИЖБа им. А. А. Гвоздева и ГУП «НИИМосстройка». Исследования показали, что при проектировании и строительстве некоторых высотных зданий наряду с ячеистым бетоном, используются «неадекватные» материалы и технические приемы при строительстве. С точки зрения обеспечения высоких эксплуатационных характеристик и долговечности высотных зданий, примером неудачного проектирования являются объекты, где к стенам ячеистого бетона, который и так является хорошим теплоизолирующим материалом, крепят дополнительные теплоизоляторы в виде минераловатных полужестких плит, недолговечных и легко сгораемых. Это все равно, если на бутерброд сверх сливочного масла, мазать слой из вазелина.

И самым неудачным техническим решением является гидроизоляция стен состоящей из комбинации - ячеистого бетона и минераловатных полужестких плит - материей пропитанной гидрофобным составом и их последующая керамогранитная облицовка. Керамогранитная плита тяжелая, не армированная, а крепёжные планки, дюбеля, шурупы и крючки для ее крепления недостаточно прочные. За небольшое время эксплуатации дюбеля и шурупы в теле бетона могут прокорродировать и ослабнуть, а керамогранит в местах крепления крючков – выкрошиться, треснуть или разогнуть крючки.

При этом вызывает серьезное опасение, возможное в скором времени, разрушение керамогранитных плит и их падение с высоты вниз.

При креплении крепёжных планок дюбелями также нарушается защитный слой тяжелого бетона, и влага имеет свободный доступ к рабочей незащищенной арматуре, которая, корродируя, снижает несущую способность и долговечность всего здания.

Вся эта сложная и крайне ненадежная комбинация с керамогранитной облицовкой высотных зданий, кроме прочего ведет не только к значительному удорожанию всего объекта, но также резко снижает долговечность.

В данном проекте высотных зданий, игнорируются высокая парусность высотных зданий, большая ветровая нагрузка, действие мороза, попеременное увлажнение и высушивание, нагревание и охлаждение, действие солнечной радиации.

Все эти воздействия в совокупности, со временем приведут к общему снижению долговечности всего здания и естественно вскоре потребуются сложный ремонт таких высотных зданий со значительными материальными затратами.

Наши опасения о ненадежности керамогранитной облицовки высотных зданий, подтвердились. Во время урагана в Астане 10 января 2018 года, произошли обрушения керамогранитных облицовочных плит.

Проблематичным является и сохранение тепла в высотных зданиях этого типа. Тепло теряется из-за высокой воздухопроницаемости ограждающих изделий, например, при ветровой нагрузке. Потери тепла идут через зазоры между изделиями, которые возникают из-за больших отклонений предельных размеров материалов, из ячеистого бетона и прочего заводского брака, когда ведется вынужденная кладка на растворе, а не на клею. Воздухопроницаемости способствуют также зазоры в местах крепления теплоизоляционного слоя к стенам из ячеистого бетона и зазоры между керамогранитными плитами.

Изделия из ячеистого бетона поступают с заводов на строительные объекты покрытыми плотной полиэтиленовой пленкой для того, чтобы исключить даже сорбцию влаги из окружающего воздуха. Повышение влажности ячеистобетонных изделий ведет не только к ухудшению теплопроводности и прочности, но и к значительным отрицательным карбонизационным процессам. Поэтому ячеистобетонные блоки необходимо, по мере возведения поэтажно здания, сразу гидроизолировать.

Однако, наши исследования показали, что во многих высотных зданиях, после возведения стен из ячеистого бетона, на месяцы и даже годы их оставляют без защиты от атмосферных воздействий, приводящие к значительным потерям своего основного теплоизолирующего свойства. И как следствие идет дискредитация этого высокоэффективного материала в глазах жителей.

Не понятно, почему строители пошли по такому ненадежному и дорогостоящему пути, как керамогранитная облицовка высотных зданий? Ведь имеются множество других надёжных и долговечных ограждающих материалов, например, керамические облицовочные материалы, стеклопакеты, бетонные блоки и панели, фасадные кассеты и многое другое.

Кроме указанных выше ошибок в производстве и использовании в строительной практике изделий и конструкций из ячеистого бетона, особый вред репутации ячеистому бетону, как самому эффективному строительному материалу, наносят кустарные частные мини-заводы. Они производят ячеистый бетон, как автоклавного, так и не автоклавного твердения, без лабораторий, технологических карт и прочих нормативных документов, естественно о качестве такой продукции можно только догадываться. У персонала, занимающегося подобной деятельностью, совершенно нет понятия о ГОСТах, СНИПах и других нормативных документах.

Такое дикое обращение с ячеистым бетоном, происходит, по всей видимости, от незнания архитекторами и строителями специфических свойств присущих ему.

По всей вероятности, строителей вводит в заблуждение название «ячеистый бетон». Слово «бетон» воспринимается ими как нечто прочное и долговечное и с ним на строитель-

ной площадке не церемонятся, изделия сваливают как дрова или в лучшем случае складировывают в штабеля на открытых площадках.

Вероятно, в недалеком будущем мы столкнемся с серьезными экономическими проблемами при эксплуатации высотных зданий и проведении трудоемких ремонтно-восстановительных работ. К чему приведет наша элементарная техническая неграмотность и попустительское отношение частным предпринимателям, нетрудно предсказать. А что делать?

В целом, чтобы кардинально решить важную задачу по созданию надежных и долговечных высотных зданий, и сооружений, необходимо готовить производителей и ученых-исследователей современной формации – с углубленными знаниями по экономике, заводской технологии, строительству и эксплуатации проектируемых объектов. Для этого необходимо на государственном уровне (в Республике Казахстан), организовать специализированный институт исследования экономичности, надежности и долговечности всех видов (как высотных, так и обычных) зданий и сооружений.

Институт должен обладать решающим правом выдачи разрешения на строительство того или иного здания или сооружения. При институте необходимо создать научно-исследовательскую лабораторию нового типа, в которой велись бы совместные разработки строительных материалов, моделей зданий, с широким привлечением современной технической аппаратуры, методов физико-химических исследований, нанотехнологий, компьютерного моделирования и прогнозирования.

Темы научных исследований магистрантов, аспирантов и докторантов должны иметь целевую направленность на создание надежных и долговечных строительных материалов заводского производства и разработку проектов надежных и долговечных зданий и сооружений. Запретить использование в строительстве ячеистые бетоны частных мини-заводов.

При соблюдении этих условий и решении актуальных научно-производственных задач возможно избежать (или по крайней мере существенно снизить) огромных денежных затрат, на капитальный ремонт или на преждевременный демонтаж зданий и сооружений, в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметов А.Р., Ахметов Д.А., Бисенов К.А. Ячеистые бетоны (газобетон и пенобетон). Алматы: Гылым, 2008. 384 с.
2. Баранов А. Т., Макаричев В. В. Ячеистые бетоны с пониженной объемной массой. М.: НИИЖБ, 1974. 118 с.
3. Сажнев Н. П. Опыт производства и применения ячеистого бетона автоклавного твердения // Материалы 6-ой международной научно-практической конференции. Минск: ССРБ, 2010. С. 46-51.
4. Федин А. А. Научно-технические основы производства и применения силикатного ячеистого бетона. М.: ГАСИС, 2002. 264 с.
5. Ахметов А. Р., Бисенов К. А. Основы производства ячеистого бетона и силикатного кирпича. Алматы: Гылым, 1999. 284 с.

REFERENCES

1. Akhmetov A.R., Akhmetov D.A., Bisenov K. A. *Yacheistyie betonyi (gazobeton i penobeton)* [Cellular concrete (aerated concrete and foam concrete)]. Almaty: Gyilyim Publ., 2008. 384 p.
2. Baranov A.T., Makarichev V.V. *Yacheistyie betonyi s ponizhennoy ob'emnoy massoy* [Cellular concrete with reduced bulk density]. Moscow: NIIZhB Publ., 1974. 118 p.



3. Sazhnev N.P. *Opyit proizvodstva i primeneniya yacheistogo betona avtoklavnogo tverdeniya* [Experience in the production and application of autoclaved aerated concrete]. Materialy 6-oy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Minsk: SSRB, 2010, pp. 46-51.

4. Fedin A.A. *Nauchno-tehnicheskie osnovyi proizvodstva i primeneniya silikatnogo yacheistogo betona* [Scientific and technical fundamentals of production and application of silicate cellular concrete]. Moscow: ASIS Publ., 2002. 264 p.

5. Akhmetov A.R., Bisenov K.A. *Osnovyi proizvodstva yacheistogo betona i silikatnogo kirpicha* [Basics of production of cellular concrete and lime-sand brick]. Almaty: Gyilyim Publ., 1999. 284 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Ахметов Акбулат Раимбекович

Южно-Казахстанский Государственный университет им. М.О. Ауезова, г. Шымкент, Казахстан, доктор технических наук, профессор, академик Инженерной Академии Республики Казахстан, почетный доктор Санкт-Петербургского Государственного архитектурно-строительного университета.

E-mail: dan-akhmetov@yandex.kz

Akhmetov Akbulat Raimbekovich

South Kazakhstan State University. M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the Engineering Academy of the Republic of Kazakhstan, Honorary Doctor of the St. Petersburg State Architecture and Construction University.

E-mail: dan-akhmetov@yandex.kz

Корреспондентский почтовый адрес и телефон для контактов с автором статьи:

160011, РК, г. Шымкент, Пазылбекова д.4, кв. 9. Ахметов А. Р.

8 (7252) 54 00 57