

УДК 666.973.6

*Тимошенко С.А., кандидат технических наук,
генеральный директор,
Омельчук В.П., кандидат технических наук, главный
технолог,
ПАО «ДСК-4, Украина, г.Киев, л. Луговая, 13
тел. +38(044) 430-21-50 e-mail: vo_3@ukr.net
Омельчук В.В., магистр строительства, КНУСиА,
Украина, г.Киев*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЧЕИСТОБЕТОННЫХ БЛОКОВ В ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЯХ ВЫСОТНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

В статье рассмотрены этапы внедрения ограждающих конструкций из ячеистобетонных блоков при строительстве высотных жилых домов монолитно-каркасного типа. Показано преимущество газобетона автоклавного твердения – как конструкционно-теплоизоляционного стенового материала.

Ключевые слова: ячеистобетонные блоки, ограждающие конструкции, монолитно-каркасное домостроение.

Сегодня в Украине доминирующее положение занимает монолитно-каркасное домостроение. Домостроительным комбинатом №4 (г. Киев), наряду с индустриальным методом крупнопанельного домостроения, также освоено строительство высотных жилых домов монолитно-каркасного типа (обычно высотой до 75 м (до 25 этажей)). Также, ДСК-4 имеет опыт строительства монолитно-каркасных домов высотой более 75м. В рамках программы экспериментального строительства в городе Киеве высотных (выше 25-ти этажей) жилых домов в 2007г. комбинатом введен в эксплуатацию один из крупнейших высотных жилых комплексов в Украине общей жилой площадью 68173 м² на 662 квартиры с подземным паркингом на 390 машиномест (рис. 1).

Для возведения наружных и внутренних ограждающих конструкций, в первых монолитно-каркасных жилых домах использовались керамический кирпич и мелкие стеновые пустотные блоки типа СБПр. Наружные стены, как правило, выполнялись «в кирпич» с последующим фасадным утеплением (система скрепленной теплоизоляции или система тепловентилируемого фасада). Учитывая опыт развития строительной отрасли дальнего и ближнего зарубежья, а также тенденции в производстве ячеистого бетона, в том числе и в Украине, была поставлена задача на внедрение в строительство новых конструктивных решений с применением современных эффективных стеновых материалов.

Цель данной статьи – проследить этапы, пройденные ПАО «ДСК-4» при принятии решений, проектировании и внедрении в строительство ограждающих конструкций с использованием ячеистых бетонов.

Газобетон автоклавного твердения, как стеновой материал для монолитно-каркасных домов, впервые строителями комбината был применен в 2007 г. при строительстве трех 24-х этажных жилых домов по ул.Срибнокильская, 3 в г.Киеве (рис. 1). Мелкие ячеистобетонные блоки вначале были опробованы, как материал для внутренних стен и перегородок. Изначально, в проекте этих домов для внутренних стен и перегородок были предусмотрены пенобетонные блоки. Несмотря на то, что эти два материала соответствовали требованиям одного и того же нормативного документа [1,2] (ГОСТ 21520-89 действовал до 2008 г., а после - ДСТУ Б В.2.7-137:2008), как известно, их характеристики и качество очень сильно разнятся.

На первом этапе удалось убедить проектировщиков и заказчика использовать более качественный стеновой материал – газобетонные блоки автоклавного твердения. Задача усложнялась еще и тем, что в то время не было в Украине производителей автоклавного газобетона, выпускающих

продукцию требуемого качества – ячеистобетонные стеновые блоки точных геометрических размеров ($\pm 1 \div 2$ мм) для кладки на клею, поэтому использовались импортные газобетонные блоки «Силбет» и «Итонг». Отметим, что первый завод в Украине, производящий блоки высокого качества - завод компании «АЭРОК» был запущен в конце 2008г. в г.Березань Киевской области.



Рисунок 1.

- справа - высотный жилой комплекс по адресу г.Киев, ул. Срибнокильская, 1;
- слева – три жилых 24-х этажных дома с торгово-развлекательным комплексом по адресу г.Киев, ул. Срибнокильская, 3

Первый опыт использования газобетонных блоков показал неоспоримые преимущества данного стенового материала: высокое качество кладки, минимальная толщина швов от 1 до 2мм, соответственно, минимальный расход клеевого раствора - 25 кг на 1м^3 кладки (рис. 2, 3). Стены из газобетонных блоков, при качественно выполненных работах, не требовали толстого слоя штукатурного раствора для выравнивания, достаточно было выполнить чистовые работы с использованием сухих беспесчаных смесей. В итоге, при использовании более дорогого, но качественного стенового материала, с учетом всех затрат, в конечном счете получился значительный экономический эффект.

Апробация газобетонных блоков для внутренних стен и перегородок показала высокую технологичность при работе, удобство и простоту выполнения кладки, эффективность и экономичность их применения.

Необходимо отметить, что газобетонные блоки - это стеновые материалы, которые оптимально сочетают в себе конструкционные и теплоизоляционные свойства. Отсюда следует, что наиболее рациональная и эффективная область их применения для наружных ограждающих конструкций, поэтому, на следующем этапе ставилась задача использовать газобетонные блоки для наружных стен монолитно-каркасных домов.

Сложность внедрения на этом этапе заключалась в низкой осведомленности проектировщиков и консервативности мышления. Проектные организации пользовались готовыми проектными решениями, например, конструкция наружной стены из керамического кирпича с последующим фасадным утеплением.

Преодолеть консервативность мышления с боку проектной организации и нежелание внедрять новые конструктивные решения помогло следующее обстоятельство. При разработке

проектної документації стадії «проект» 10-го мікрорайона масиву «Троещина» в г.Києві для житлових будинків №5 і №10 передбачувалась між двома панельними секціями вставка в вигляді секції монолітно-каркасного типу. Вставив питання, з чого і як виконати торцеві зовнішні стіни монолітно-каркасної вставки, до яких з двох сторін примикали стіни панельних секцій? Виконати утеплення зовні не представлялось можливим, так як, передбачувана стіна монолітно-каркасної вставки відокремлена була від сусідньої стіни панельної секції деформаційно-осадочним швом шириною всього 125мм. Внутрішнє утеплення, по відомих причинах, одразу категорично відхилялось.



Рисунок 2. Ж.д. по ул.Срібнокильська, 3; внутрішні стіни з газобетонних блоків



Рисунок 3. Ж.д. по ул.Срібнокильська, 3; внутрішні стіни зі штрабами для електричної проводки

Неоспоримий аргумент - газобетонні блоки практично єдиний конструктивний будівельний матеріал, що дозволяє отримати одношарову стінову конструкцію, що відповідає нормативним вимогам по опору теплопередачі без додаткового утеплення! Цей аргумент і став вирішальним фактором при проектуванні конструкції кінцевих стін монолітно-каркасних секцій (рис. 4, 5, 6, 7) з газобетонних блоків. Практично це стало першим значущим кроком, що дозволило в подальшому робити вибір на користь газобетону, як стінового матеріалу для зовнішніх огорожуючих конструкцій. На даних об'єктах, проєктувальники так і не вирішили застосувати газобетонні блоки для інших стін фасадів.



Рисунок 4. Ж.д. №5, масив «Троещина», 10 мкрн., г.Київ; монолітно-каркасна вставка - вид фасада з двору



Рисунок 5. Ж.д. №5, масив «Троещина», 10 мкрн., г.Київ; монолітно-каркасна вставка - вид фасада з вулиці М.Цветаєвої



Рисунок 6. Ж.д. №10, массив «Троещина», 10мкрн., г.Киев; выполнение кладки торцевых стен из газобетонных блоков изнутри дома



Рисунок 7. Ж.д. №10, массив «Троещина», 10мкрн., г.Киев; выполнение кладки торцевых стен из газобетонных блоков снаружи дома

Интересен опыт ДСК-4 в применении газобетонных блоков для наружных стеновых конструкций с облицовкой в $\frac{1}{2}$ лицевого кирпича. На массиве «Троещина» 10-й мкрн. в г.Киеве построено шесть 24-х этажных жилых дома монолитно-каркасного типа с наружными стенами из ячеистого бетона и внешней облицовкой лицевым кирпичем (рис. 8, 9). Первоначальное проектное решение конструкции стены было следующим: снаружи облицовочная кладка в $\frac{1}{2}$ лицевого кирпича, затем воздушная прослойка – 60 мм, кладка из пенобетонных блоков D600 ($\gamma=600$ кг/м³) – 400мм и изнутри квартиры штукатурка по металлической сетке - 20 мм.



Рисунок 8, 9. Жилые дома монолитно-каркасного типа с наружными стенами из газобетонных блоков и облицовкой лицевым кирпичем на массиве «Троещина», 10 мкрн., г.Киев

При утверждении проектной документации этих домов действовали еще старые нормативы

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ВИРОБИ ТА САНІТАРНА ТЕХНІКА

по термическому сопротивлению, а на момент строительства были приняты уже новые нормы, и поэтому проектные решения соответствовали уже устаревшим нормативам, однако, так как проектная документация была уже утверждена, то строить можно было по старым нормативам. В дальнейшем, после начала строительных работ удалось согласовать с проектной организацией использование более качественного стенового материала – газобетонных блоков марки по средней плотности D400 (400 кг/м³) (рис. 10, 11).

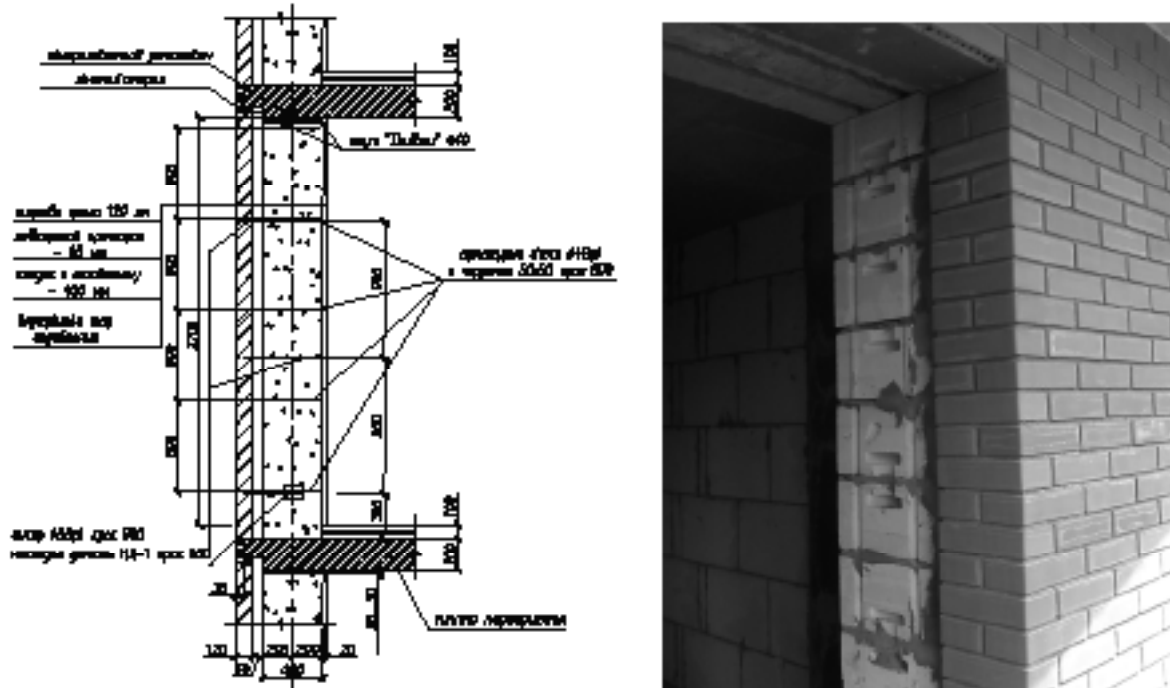


Рисунок 10, 11. Конструктивное решение наружной стены из газобетонных блоков AEROC с облицовкой в 1/2 лицевого кирпича.

В итоге:

1. Замена пенобетона марки по средней плотности 600 кг/м³ на газобетон AEROC марки по средней плотности 400 кг/м³ позволяла значительно уменьшить вес ограждающих конструкций и, поэтому, со стороны проектной организации это было одобрено, в первую очередь, конструкторами.

2. Замена пенобетона D600 на газобетон D400 позволила увеличить приведенное сопротивление теплопередачи наружной ограждающей конструкции с 2,4 (м²·°C)/Вт до 3,31 (м²·°C)/Вт, т.е. на 38%, что уже не только соответствовало новым нормативам по сопротивлению теплопередаче [3], а и значительно превосходило их (согласно протоколу испытаний НИИСК №27к/09 приведенное сопротивление теплопередачи стены толщиной 375 мм из блоков AEROC D400 $R_t=3,31(\text{м}^2 \text{ °C})/\text{Вт}$ (при $W=6\%$; $\lambda=0,125$)).

3. Разница в толщине блока 0,4-0,375=0,025 м на общем периметре этажа позволила получить для заказчика дополнительную площадь для реализации 0,025*128=3,2м², а с учетом 21 этажа – 67,2 м². Коммерческая стоимость дополнительной площади составила только на одном доме 537600грн. (67,2 м² * 8000грн./м² =537600грн.).

4. Используя более высококачественные стеновые блоки точных геометрических размеров, удалось уйти от штукатурных работ по сетке, что значительно сократило мокрые процессы и трудоемкость отделочных работ.

Эффективность использования газобетонных блоков автоклавного твердения не вызывала сомнений и, поэтому, следующим этапом стало строительство 5-ти секционного монолитно-

каркасного дома с внутренними и наружными ограждающими конструкциями из автоклавного газобетона AEROC (рис.12, 13).

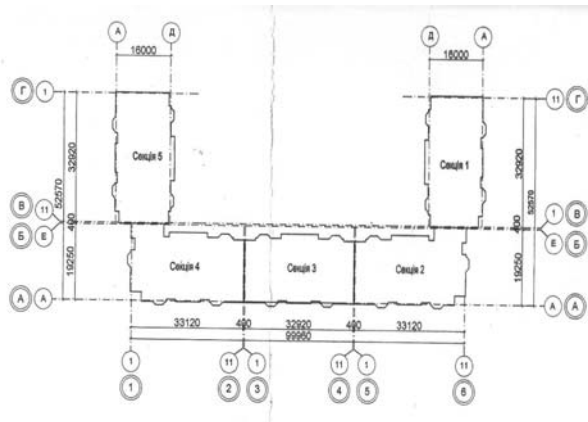


Рисунок 12. Компановочная схема монолитно-каркасного жилого дома №10, массив «Троещина», 20 мкрн., г.Киев

Рисунок 13. Строительство монолитно-каркасного жилого дома №10, массив «Троещина», 20 мкрн., г.Киев

Внутренние стены и перегородки запроектированы из газобетона AEROC D500, а наружные – однослойная стеновая конструкция из газобетона AEROC D400. Теплотехнические расчеты данного дома были выполнены Государственным предприятием «Государственный научно-исследовательский институт строительных конструкций» (ДП НДІБК). Дом введен в эксплуатацию в конце 2012 года (рис.14).

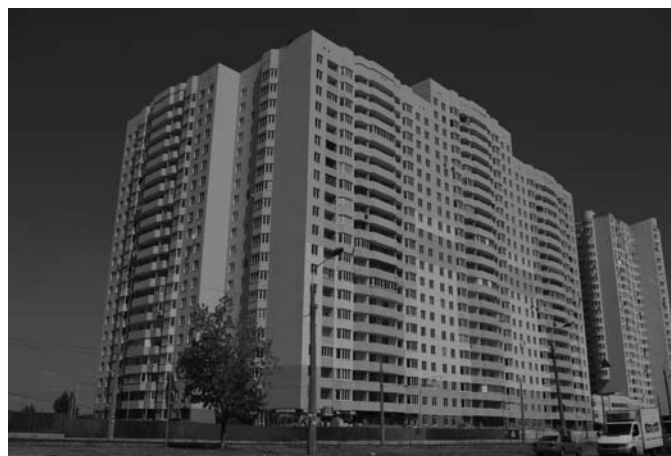


Рисунок 14. Монолитно-каркасный жилой дом №10, массив «Троещина», 20 мкрн., г.Киев

ВЫВОДЫ.

Ячеистый бетон, на сегодня, является единственным конструкционно-теплоизоляционным материалом, позволяющим создавать наружную однослойную стеновую конструкцию, отвечающую высоким современным требованиям по тепловой защите [3,4], толщина которой не превышает 400 мм.

Наружные ограждающие конструкции из газобетонных блоков отвечают нормативным требованиям по сопротивлению теплопередаче ($R_t \geq 3,31 \text{ (m}^2\text{°C)/Вт}$) при толщине $\geq 375 \text{ мм}$ для блоков марки по средней плотности 400 кг/м^3 и ниже.

Как показывает опыт, использование газобетонных блоков автоклавного твердения в ограждающих конструкциях высотных жилых домов монолитно-каркасного типа является наиболее технически и экономически обоснованным решением.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 21520-89 «Блоки из ячеистых бетонов. Стеновые мелкие».
2. ДСТУ Б В.2.7-137:2008 «Блоки з ніздрюватого бетону. Стінові дрібні».
3. ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель».
4. Зміна №1 до ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель».

ВИКОРИСТАННЯ НІЗДРЮВАТОБЕТОННИХ БЛОКІВ В ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЯХ ВИСОТНИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

© Тимошенко С.А., Омельчук В.П., Омельчук В.В.

В статті розглянуто етапи впровадження огорожуючих конструкцій з ніздрюватобетонних блоків при будівництві житлових будинків монолітно-каркасного типу. Наведені переваги газобетону автоклавного твердження – як конструкційно-теплоізоляційного стінового матеріалу.

Ключові слова: ніздрюватобетонні блоки, огорожувальні конструкції, монолітно-каркасне домобудівництво.

USE OF CELLULAR CONCRETE BLOCKS IN THE ENCLOSING STRUCTURES OF THE HIGH-RISE APARTMENT BUILDINGS

© Tymoshenko S.A., Omelchuk V.P., Omelchuk V.V.

The article analyzes the implementation stages of the enclosing structures of cellular concrete blocks for the construction of high-rise monolith-frame apartment buildings. It is shown the advantage of autoclaved aerated concrete - as a constructive insulating wall material.

Keywords: cellular concrete blocks, enclosing structures, monolith-frame apartment buildings.