УДК 666.973

В. Р. Сердюк[1]
Христич О.В.[1]
Д. А. Мельничук[1]

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НІЗДРЮВАТИХ БЕТОНІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ЖИТЛА

[1]Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розкрито сучасні тенденції розвитку житлового будівництва в Україні і відмічено перспективні напрямки розвитку містобудування. Представлено роль енергетичної складової в розширенні асортименту і обсягів виробництва енергоефективних будівельних матеріалів. Наведено рекомендації стосовно дотримання технологічного регламенту в процесі улаштування захисного оздоблювального покриття огороджуючих конструкцій.

Ключові слова: житлове будівництв, малоповерхове житло, енергоефективність огороджуючих конструкцій, виробництво газобетону, захист газобетонних конструкцій.

Abstract

The article revealed the current trends of housing, the role of the energy component and tendentsyyaiyi cellular concrete production. The role ozvudvalnyh coatings and their effect on the performance properties of concrete walls, recommendations navedennыe protection walls.

Keywords: Low-rise housing, energy efficiency wall constructions, production of aerated concrete, protection wall constructions

У 2016 році в Україні за даними Держкомстату прийнято в експлуатацію 9366,8 тис.м^2 загальної площі житла, що на 15,2% менше ніж в попередньому 2015 році і майже в 2,4 рази менше ніж в «рекордному» для країни 1987 році. За рахунок коштів державного бюджету введено в експлуатацію лише 0,3% від загального обсягу [1].

На сьогодні на обсяги будівництва житла в Україні впливає недоступність банківських кредитів для населення, низький платоспроможний попит українців через чергову економічну кризу. Проблематичність будівельної галузі України полягає в необхідності вирішення всіх проблеми в одно часі – наблизити нормативну базу в галузі будівництва до вимог ЄС, утеплити існуючий житловий фонд, перейти до будівництва енергоефективного житла з максимальним використанням відновлювальних джерел енергії.

На думку фахівців питома вага малоповерхового будівництва має становити у більшості великих міст не менше 50 %, а в малих і в середніх населених пунктах всі нові будинки мають бути малоповерхові. Проте малоповерхове житло потребує значно більше будівельних матеріалів, та енергії на його утримання. В розвинених країнах Європи, США, Канади в середньому 75-80 % населення проживає в малоповерхових будинках, в Україні, за даними державної статистики [1], в 2016 році здано в експлуатацію лише 43% малоповерхових житлових будинків. Стратегія містобудування та житлового будівництва України має бути спрямована на розширення малоповерхового будівництва.

Надзвичайно актуальною залишаються розробка конструктивних рішень огороджувальних конструкцій, які відповідають сучасним вимогам теплозахисту, санітарних нормам, правилам пожежної безпеки, являються не тільки довговічними але і підлягають повторному використанню (рециклінгу) відпрацьованих будівельних матеріалів. Саме ніздрюватий бетон, що містить 90-70% повітряних пор задовольняє таким вимогам.

Єдиним стіновим матеріалом, з якого можуть бути виготовлені одношарові стіни, крім дерева, є ніздрюватий бетон, оскільки при використанні традиційних стінових матеріалів (цегла, керамзитобетон) товщина одношарової стіни наближається до 2 метрів і являється не прийнятною. Через ефективність цього стінового матеріалу на сьогодні він має найвищі темпи зростання серед будівельних матеріалів в Україні і країнах ближнього зарубіжжя. Стінові блоки з автоклавного

газобетону широко затребувані, як в малоповерховому, так і у висотному каркасно-монолітному будівництві. Їх використовують для зведення несучих і самонесучих зовнішніх стін, внутрішніх міжкімнатних і міжквартирних перегородок, а також протипожежних стін.

За даними Всеукраїнської асоціації виробників автоклавного газобетону обсяги його виробництва в Україні з 2000 року зросли практично в 30 раз. За підсумками обсягів його виробництва в 2015 році вони збереглись на рівні 2014 року і становлять близько 3 млн $м^3$. Сусідня Білорусія являється світовим лідером за показником відносних обсягів виробництва газобетону, там виробляється щорічно 3,0-3,59 млн $м^3$ газобетону в рік. В Казахстані обсяги виробництва газобетону наближаються до 2 млн $м^3$ в рік. Головним чином всі ці потужності представлені сучасними західними технологічними комплексами. Виробники та постачальники обладнання для заводів ніздрюватого бетону представлені світовими лідерами - компаніями «Маза-Хенке», «Верхан», «Хесс», «В + К», «Ейркріт».

Основний вид продукції з газобетону - це стінові блоки, стіни з яких потребують додаткового оздоблення. Рекомендації до улаштування облицювання досить вільні і жорстких нормативних вимог в Україні немає, хоча вони існують і їх недотримання суттєво підриває імідж газобетону, як ефективного стінового матеріалу. В умовах малоповерхової самозабудови, не дивлячись на низку переваг газобетону досить часто має місце руйнування і відставання оздоблювального шару штукатурних покрить, у тому числі частково і з газобетоном, поява мікротріщин навіть при наявності армуючої сітки.

Стіна з газобетону D300 не вимагає додаткового утеплення і забезпечує нормативний показник термічного опору, що прийнятий в Україні $R \geq 3{,}3$ $м^2 \cdot °C/Вт$. Блоки D300 мають морозостійкість F50 в порівнянні з конкурентами (зазвичай F25), а значить, краще зберігаються в осінньо-зимовий період на будівельному майданчику і забезпечують більш довговічну експлуатацію будівель. Механічний захист, захист від атмосферної вологи і від сонячного випромінювання приймає на себе зовнішній шар стінової конструкції з газобетону, який може мати можливість деформуватись незалежно від основної частини стіни.

Основне навантаження енергоефективного матеріалу, функцію опору теплопередачі приймає на себе основний внутрішній шар, він може складатись з декількох шарів при додатковому утепленні стіни. Потенційна проблема, яка може виникнути при експлуатації будівлі з використанням газобетону (і не тільки газобетону), так і інших стінових матеріалів, пов'язана з водопоглинанням і капілярним підсосом води. При цьому теплопровідність стіни зростає, а при заморожуванні води може відбуватись руйнація оздоблювального шару. Поглинання води сухим бетоном, нерівномірне потемніння кладки під дією опадів, диктує, на перший погляд, необхідність обов'язкового захисту зовнішньої поверхні конструкцій зовнішніх стін виготовлених з використанням будівельних матеріалів ніздрюватої структури. Вплив опадів на вологість зовнішніх шарів газобетонної стіни складно нормувати. Для обліку зволоження стін косими дощами, наприклад, в Німеччині введено поняття зливового навантаження (DIN 4108-3). Стійкість до зливових навантажень визначається через капілярне водопоглинання, що вимірюється в $грам/м^2$ поверхні і характеризує швидкість поглинання безнапірної води [2-3].

Незважаючи на можливість і обгрунтованість використання газобетонних конструкцій без додаткового захисту поверхні газобетонних стін, сучасні підходи до естетичного вигляду потребують додаткових покрить стін. Відкрита кладка, яка ще 30-40 років тому була естетичної нормою, сьогодніне прийнятна і стіни закривається оздоблювальним покриттям. Основна функція обробки поверхні газобетонних стін, особливо в малоповерховому будівництві є декоративною. Саме властивості штукатурки чи іншого оздоблювального шару газобетонної стіни в послідуючому визначають стан стінової конструкції в процесі її експлуатації. Активне застосування автоклавного газобетону породило масу неправдивих думок про те, що штукатурка погано «тримається» на ньому, швидко «відвалюється», знижуючи довговічність покриття і самої конструкції стіни [3-4].

Звичайний штукатурний розчин після нанесення його на поверхню газобетонної стіни інтенсивно відсмоктує вологу з розчину прицьому відбувається його усадка. Швидке видалення вологи з штукатурки приводить до появи тріщин, розчин відшаровується від кладки, утворюються мікро- і макропорожнини в контактній зоні, між стіною і розчином, що може приводити до руйнування оздоблювального покриття.

Штукатурні покриття повинні бути паропроникними, як і самі блоки, тому рекомендується використовувати тонкошарові штукатурні покриття для пористих бетонів і пористих основ з

товщиною штукатурного шару від 3 до 10 мм., або (паро-) повітропроникні краски. Штукатурки для газобетону повинні мати високу паропроникність, яка забезпечить швидке видалення зі стіни зайвої вологи і буде сприяти нормалізації температурно-вологісного режиму в будинку.

За межами поля зору будівельників залишається і не враховується сама технологія виробництва автоклавного газобетону. Гідротермальна обробка газобетонного сирця відбувається при 200 ^{o} С і надлишковому тиску насиченої пари 12 атмосфер. Газобетонні блоки після автоклавної обробки розкладаються на піддонах об'ємом 1,7 м^3 і далі по технологічній лінії поступають на пакувальний стенд, де на них наноситься фірмова термозбіжна плівка. С однієї сторони, плівка та піддон являється елементами упаковки для транспортування, з іншої - це елемент захисту від впливу атмосферних чинників, але одночасно плівка унеможливлює випаровування надлишкової вологи. Після виходу з автоклава, нетривалого охолодження і упаковки в плівку газобетон має відпускну вологість близько 30% для марки D500 і близько 35% для марки D400.

Паропроникність газобетонних блоків, в залежності від їх щільності, лежить в межах 0,11-0,26 (мг/м·год·Па). В якості захисних і декоративних покриттів слід визначати тонкошарові штукатурки з опором паропроникності ≤ 0,2 м•год•Па/мг, оскільки вони майже не перешкоджають процесам капілярного переносу і дифузії при транзиті вологи з приміщення назовні через конструкцію стіни, захищають газобетон від прямого впливу опадів, сонячного випромінювання, ерозії вивітрюванням, підвищують опір теплопередачі багатошарової конструкції, а також повітропроникність стіни, що важливо при кладці пазогребневих блоків без заповнення вертикальних швів.

Виробники газобетону в складі розчину для обробки стін і ведення кладки передбачають використання відходів власного газобетонного виробництва - подрібнений газобетон з питомою поверхнею 80-300 м^2/кг, добавки, цемент, пісок розміром до 1,2 мм, емульсію ПВА 50% пластифіковану. Для прискорення твердіння розчину рекомендується вводити глиноземний цемент до 10% від маси портландцементу.

Практика будівництва газобетонних будинків передбачає три основних способи облицювання будинку з газобетону: це влаштування навісних або вентильованих фасадів з використанням різних листових і погонажних матеріалів, що закріплюються до основи механічно через направляючі або обрешітку, або безпосередньо до стіни (сайтинг, фіброцементні панелі, імітатор бруса, планки і т.п.). Сюди ж відноситься облицювальна цегляна кладка з вентиляційним проміжком 2**0**-30 мм.
Суцільні покриття,скріплені зі стіновим матеріалом. Це різні фарби, штукатурки, шпаклівки, просочення. Облицювання, пов'язані з приклеюванням виробів з кераміки та каменю,плитки і т.п.

Всі зовнішні оздоблювальні роботи рекомендується завершувати в теплу пору року, забезпечивши можливість завершення процесів усадки і висихання газобетонних блоків. Рекомендується проводити зовнішні оздоблювальні роботи тільки після завершення внутрішніх (включаючи заливку підлог, внутрішню штукатурку. Це пов'язано з високою вологістю газобетонних блоків, теплофізичними процесами перенесення пари з внутрішніх приміщень в зовнішнє середовище та тривалим процесом встановлення рівноважної вологості самого газобетону стін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Державна служба статистики. Електронний ресурс: http://www.ukrstat.gov.ua/

2. Гаевская З. А., Лазарева Ю. С., Лазарев А. Н. Проблемы внедрения системы «зеленых» стандартов // Молодойученый. - 2015.- №16. - С. 145-152.

3. Круглик В.М., Сычев Н.Г. Основы энергосбережения: учебноепособие для студентов экономических специальностей. – Минск: ИПД, 2010. - 138 с.

4. Гринфельд Г. И. Инженерные решенияобеспечения энергоэффективности зданий. Отделка кладки из автоклавного газобетона : учеб. пособие / Г.И. Гринфельд. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 129 с.

Сердюк Василь Романович – д-р тех. наук, професор, завідувач кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету. E – mail: modser@i.ua.

Христич Олександр Володимирович – канд. тех. наук. доцент кафедри

Мельничук Діана Анатоліївна - студентка Вінницького національного технічного університету.