

**ВПЛИВ МОНОЛІТНИХ АРМОВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА
ТЕПЛОЗАХИСНІ ВЛАСТИВОСТІ КЛАДКИ З ГАЗОБЕТОННИХ
БЛОКІВ**

**INFLUENCE OF MONOLITHIC REINFORCED ELEMENTS ON
HEAT-PROTECTIVE PROPERTIES OF MASONRY FROM AERATED
CONCRETE BLOCKS**

**Пахолук О.А., к.т.н., доц., Чапук О.С., к.т.н., доц.,
Журавська Г.Ю., магістр (Луцький національний технічний
університет)**

**Pakholiuk O.A., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Chapiuk
O.S., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Zhuravska G.Yu., master
(Lutsk National Technical University)**

Проаналізовано варіанти монтажу залізобетонних перекриттів на стінах з газоблоків. Проведено математичне моделювання теплових процесів у вузлах спряження зовнішніх стін та перекриття при експлуатації та перевірку на відповідність вимогам ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

In the design and construction of walls of low-rise residential and public buildings up to 3 floors are often used blocks of structural and thermal insulation aerated concrete autoclave hardening. Despite more than a century of production history in the world, in Ukraine a new wave of application of this material falls on 2006-2010, when a number of enterprises with modern technological lines were built. Thanks to the use of advanced technologies, Ukrainian units are not inferior in quality to the best foreign samples.

A characteristic feature of aerated concrete in comparison with other wall materials is a combination of heat-protective properties and structural strength. It is a completely mineral material, non-combustible and fire-resistant. The effect of high temperatures on aerated concrete does not lead to the release of toxic substances. The material is also biologically stable and does not break down under the action of ultraviolet radiation.

For residential buildings and hotels, the estimated indoor air temperature is taken as 20°C, the estimated value of relative humidity - 55%. Under such conditions, the dew point temperature is 10.7°C. This means that condensate will fall on the inner surface of the external enclosing structures under the design conditions will occur at a temperature of 10.7°C and below. Therefore, the first thing to check is the minimum temperature of the inner surface of the floor joint with the outer wall. The estimated outside air temperature is -22°C.

For residential buildings, children's preschools, schools and health care facilities, the permissible difference between the temperature of the indoor air and the reduced temperature of the inner surface of the outer wall is 4.0 ° C. That is, for the main mass of the wall, the temperature should not fall below 16 ° C. the zone of additional attention

will be horizontal seams between blocks as their thermal conductivity is higher, than thermal conductivity of the gas block.

From the technical albums currently available to design engineers, the most common variants of the floor assembly have been selected. We will study these nodes using the THERM program.

Ключові слова: газобетон, точка роси, вузол перекриття, THERM, температура внутрішньої поверхні.

Keywords: aerated concrete, dew point, floor unit, THERM, inner surface temperature.

При проектуванні та будівництві стін малоповерхових житлових та громадських будинків висотою до 3-х поверхів часто застосовують блоки з конструкційно-теплоізоляційного газобетону автоклавного твердіння. Попри більш ніж вікову історію виробництва у світі, в Україні нова хвиля застосування цього матеріалу припадає на 2006-2010 рр., коли було збудовано низку підприємств із сучасними технологічними лініями. Завдяки застосуванню передових технологій українські блоки не поступаються якістю кращим закордонним зразкам.

Провідними вітчизняними виробниками газобетонних блоків є наступні компанії:

ТОВ «Аерок», м. Обухів, ТМ «АЕРОС»

ТОВ «Орієнтир-Буделемент», м. Бровари, ТМ «Stonelight»

ТОВ «ЮДК», м. Дніпро

ТОВ «Енерджи Продакт», м. Нова Каховка

Корпорація «Харківські будматеріали», м. Харків

ТОВ «Тернопільбуд», м. Тернопіль, ТМ «GazoBET»

Характерною особливістю газобетону у порівнянні з іншими стіновими матеріалами є поєднання теплозахисних властивостей і конструкційної міцності. Він є повністю мінеральним матеріалом, негорючим і вогнестійким. Вплив високої температури на газобетон не призводить до виділення отруйних речовин. Також матеріал є біологічно стійким і не руйнується під дією ультрафіолетового випромінювання.

За рахунок невисокої щільності блоки з автоклавного газобетону легко обробляються ручним та механізованим інструментом. Це дозволяє реалізовувати різноманітні геометричні конфігурації конструкцій.

Газобетон використовують для зведення несучих і самонесучих стін та перегородок. Правильні геометричні параметри блоків дозволяють вести кладку на тонкошарових клейових сумішах. Середня товщина шва при цьому складає 2 мм. Використання клею підвищує теплотехнічну однорідність кладки і покращує її міцність.

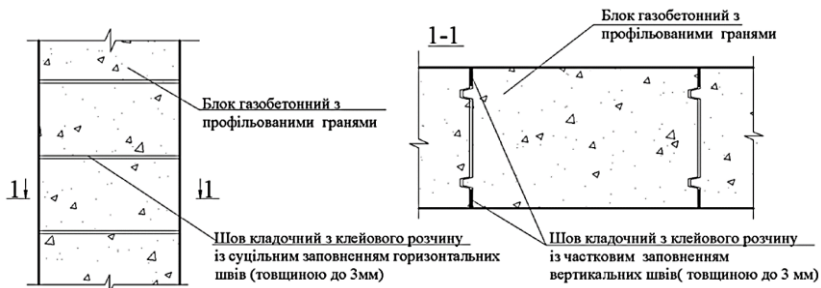


Рис. 1. Одношарова кладка стін будівель із газобетонних блоків з профільованими гранями і суцільним заповненням горизонтальних та частковим заповненням вертикальних швів [1]

При проектуванні і будівництві необхідно уникати утворення тріщин. Для цього кладку розділяють на фрагменти деформаційними швами або армують. Крім того, для запобігання виходу тріщин на поверхню можна проводити армування оздоблювальних шарів скловолонистою сіткою.

На глухих прямолінійних ділянках стін довжиною 6 м і більше потрібно передбачити конструктивне горизонтальне армування з розташуванням у армованих поясах або горизонтальних швах. Площа перерізу конструктивної арматури має бути не менше 50 мм^2 на 1 м висоти стіни (якщо арматура використовується для тонких швів, то переріз може бути зменшено до 25 мм^2) (рис. 2).

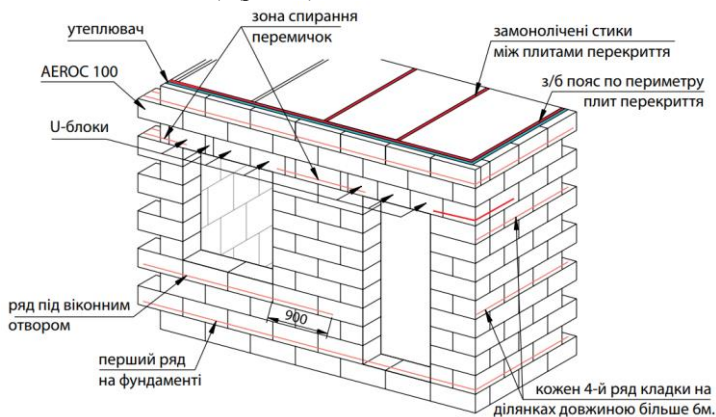


Рис. 2. Схема армування несучих стін [2]

Конструктивне горизонтальне армування потрібно виконувати також по нижній межі віконних прорізів. Арматура повинна бути заведена за межі прорізів на довжину не менше, ніж 900 мм.

Монтаж плит перекриття виконують безпосередньо на стіни. Плити монтують на клей з обпиранням не менше, ніж 120 мм.

Обпирання плит із важкого бетону при довжині прольоту понад 6 м рекомендують влаштовувати на монолітний залізобетонний пояс шириною 200...250 мм і висотою 50...120 мм, що влаштовується уздовж лінії обпирання плит (рис. 3, а). Допускається обпирання плит на шліфовану кладку із розчином шаром товщиною 10...20 мм (рис. 3, б) або на пластичну прокладку для нівелювання локальних нерівностей (до прикладу, бітумну ізоляцію товщиною 4–5мм, армовану скловолокнистою сіткою) (рис. 3, в). [3]

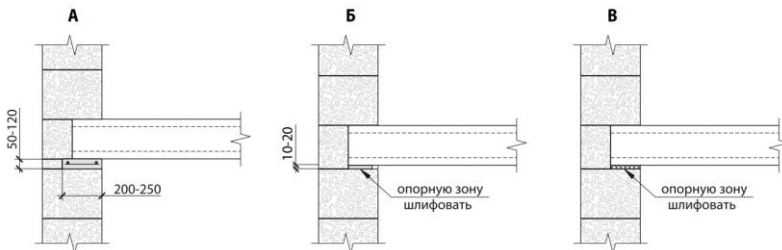


Рис. 3. Варіанти монтажу залізобетонних перекриттів на стінах з блоків AEROC [3]

Щоб забезпечити синхронну роботу залізобетонних плит на сприйняття місцевих навантажень від перегородок та інших конструктивних частин будівель, а також підвищення несучої здатності і жорсткості перекриття, по периметру необхідно влаштувати монолітний залізобетонний обв'язувальний пояс. Його передбачають на рівні плит перекриття.

Армування замкнутих обв'язувальних монолітних поясів виконують плоскими каркасами (арматура Ø8A400C) із заповненням їх дрібнозернистим бетоном не нижче С12/15).

Для запобігання миттєвому обвалу перекриття при аварійних ситуаціях в будівлях висотою більше двох поверхів шви між плитами армують одним стрижнем арматури Ø8A400C. Його загинають Г-подібно в обв'язувальний пояс і замоноличують тим же бетоном, що й для влаштування обв'язувальних поясів (рис. 4.).

При влаштуванні монолітного перекриття обпирання плити виконують безпосередньо на кладку. У цьому випадку попередні подушки і пояси не влаштовують (рис. 5, 6).

Оскільки монолітний армувальний пояс та плити перекриття виступають в ролі термічних мостів, необхідно перевірити достатність термічного захисту на предмет відсутності місць можливого утворення конденсату та надмірного охолодження конструкцій.

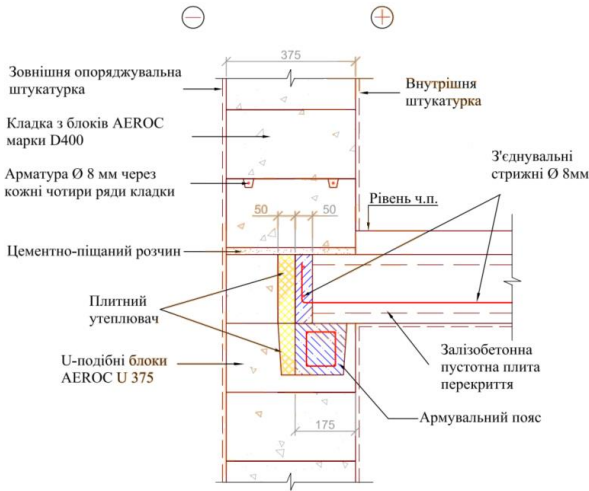


Рис. 4. Обпирання панелі перекриття на монолітний армувальний пояс [4]

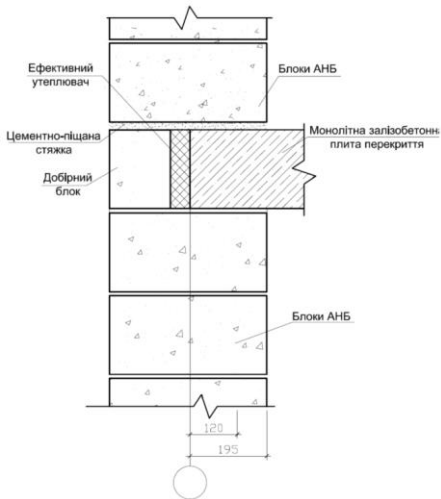


Рис. 5. Обпирання монолітного залізобетонного перекриття на зовнішню стіну з АНБ [2]

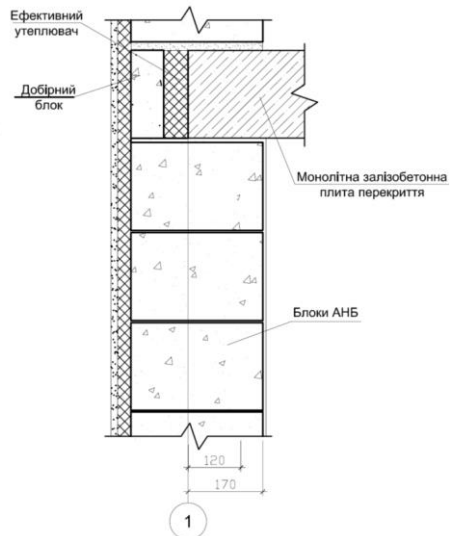


Рис. 6. Обпирання монолітного залізобетонного перекриття на зовнішню стіну з АНБ [2]

Згідно з [5] для житлових будівель та готелів розрахункова температура внутрішнього повітря приймається 20°C, розрахункове

значення відносної вологості – 55%. За таких умов температура точки роси складає 10,7°C. Це значить, що випадання конденсату на внутрішній поверхні зовнішніх огорожувальних конструкцій за розрахункових умов буде відбуватись при температурі 10,7°C та нижче. Тому перше, що буде перевірятись – мінімальна температура внутрішньої поверхні стіку перекриття із зовнішньою стіною. Розрахункова температура зовнішнього повітря приймається -22°C.

Згідно з [5] для житлових будівель, дитячих дошкільних закладів, навчальних закладів та закладів охорони здоров'я допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні зовнішньої стіни складає 4,0°C. Тобто, для основного масиву стіни температура не повинна опускатися нижче 16°C. Зоною додаткової уваги будуть горизонтальні шви між блоками, оскільки їх теплопровідність є вищою, ніж теплопровідність газоблока.

Із доступних інженерам-проектувальникам на даний момент технічних альбомів вибрано найпоширеніші варіанти влаштування вузла перекриття. Дослідження цих вузлів будемо проводити з допомогою програми THERM.

Зразок 1.

Газоблок D400, товщина блока 400 мм, Неутеплений ззовні, перекриття – залізобетонна плита товщиною 220 мм із круглими порожнинами по монолітному поясу.

Зразок 2

Газоблок D400, товщина блока 400 мм, Неутеплений ззовні, перекриття – залізобетонна монолітна плита товщиною 200 мм по газоблоку.

Зразок 3

Газоблок D400, товщина блока 300 мм, утеплений ззовні пінополістиролом, перекриття – залізобетонна монолітна плита товщиною 200 по газоблоку.

Зразок 4

Газоблок D400, товщина блока 300 мм, утеплений ззовні мінватою, перекриття – залізобетонна монолітна плита товщиною 200 по газоблоку.

Таблиця 1. Температура внутрішньої поверхні зовнішніх стін

Точки заміру	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
1	17,9	17,8	18,1	18,1
2	18,4	18,4	18,5	18,5
3	17,3	16,7	17,7	17,7
4	16,9	16,9	17,8	17,8
5	18,4	18,4	18,5	18,5
6	18,0	18,0	18,0	18,1



Рис. 7. Точки заміру

Точки заміру

- 1 – шов над перекриттям
- 2 – масив над перекриттям
- 3 – верх перекриття
- 4 – низ перекриття
- 5 – масив під перекриттям
- 6 – шов під перекриттям

Висновки

1. Температури внутрішньої поверхні зовнішніх стін неутеплених товщиною 400 мм та утеплених товщиною 300 мм практично однакові.

2. У жодному із зразків температура внутрішньої поверхні не була нижчою від температури точки роси, тому конструкції захищені від випадіння конденсату при дотриманні розрахункових умов експлуатації.

3. У жодному із зразків різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні зовнішньої стіни не перевищила допустимої за санітарно-гігієнічними вимогами величини при забезпеченні розрахункових умов експлуатації.

References

1. DSTU-N B V.2.6-202:2015 «Nastanova z proektuvannia ta ulashtvannia konstruktssii budivel iz zastosuvanniam vyrobiv iz nizdriuvatoho betonu avtoklavnoho tverdnennia».

2. Posibnyk z proektuvannia malopoverkhovykh budivel z avtoklavnoho betonu z albomom tekhnichnykh rishen. – K., 2015. – 185 s. URL: <https://gazobeton.org/sites/default/files/sites/all/uploads/2-%D1%8F%202%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%2020.01.2016%20%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%8D%D1%82%D0%B0%D0%B6%D0%BA%D0%B0%20Posobie.pdf> (date of application: 15.11.2021).

3. Instruksiiia korystuvacha. Hazobeton – tse AEROC. Vydannia shoste. – K., 2020. – 81 c. URL:

https://aeroc.ua/wp-content/uploads/2021/09/Instrukcia_korystuvacha_2020.pdf
(date of application: 15.11.2021).

4. Albom tekhnichnykh rishen ohorodzhuvalnykh konstruktssii malopoverkhovykh zhytlovykh ta hromadskykh budynkiv na osnovi hazobetonnykh blokv AEROC. Materialy dlia proektuvannia. - K., 2010. – 124 c. URL: <https://aeroc.com.ua/pdf/Album-TR-web.pdf> (date of application: 15.11.2021).

5. DBN V.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Список використаної літератури

1. ДСТУ-Н Б В.2.6-202:2015 «Настанова з проектування та улаштування конструкцій будівель із застосуванням виробів із ніздриюватого бетону автоклавного тверднення».

2. Посібник з проектування малоповерхових будівель з автоклавного бетону з альбомом технічних рішень. – К., 2015. – 185 с. URL: <https://gazobeton.org/sites/default/files/sites/all/uploads/2-%D1%8F%202%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%2020.01.2016%20%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%8D%D1%82%D0%B0%D0%B6%D0%BA%D0%B0%20Posobie.pdf> (дата звернення: 15.11.2021).

3. Інструкція користувача. Газобетон – це AEROC. Видання шосте. – К., 2020. – 81 с. URL:

https://aeroc.ua/wp-content/uploads/2021/09/Instrukcia_korystuvacha_2020.pdf
(дата звернення: 15.11.2021).

4. Альбом технічних рішень огорожувальних конструкцій малоповерхових житлових та громадських будинків на основі газобетонних блоків AEROC. Матеріали для проектування. - К., 2010. – 124 с. URL: <https://aeroc.com.ua/pdf/Album-TR-web.pdf> (дата звернення: 15.11.2021).

5. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».