

Т.М. Шналь, М.С. Коваль\*, Б.Г. Демчина, Д.А. Ясінський\*  
Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра будівельних конструкцій та мостів,  
\*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,  
кафедра пожежно-профілактичної та наглядової діяльності

## НАТУРНІ ВИПРОБУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТІНИ З БЛОКІВ ІЗ ГАЗОБЕТОНУ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ В УМОВАХ РЕАЛЬНОЇ ПОЖЕЖІ

© Шналь Т.М., Коваль М.С., Демчина Б.Г., Ясінський Д.А., 2009

Наведено результати натурних випробувань конструкції стіни з газобетону на вогнестійкість в умовах реальної пожежі. Визначено показники вогнестійкості конструкції стіни за цілісністю та ізолювальною здатністю, а також характер деструкції матеріалу стіни в умовах пожежі.

In this article results of natural test of a design of a wall from cellular concrete on fire resistance in the conditions of a real fire are presented. Indicators of fire resistance of a design of a wall for integrity and insulating ability and also character degradation a material of a wall in the conditions of a fire are defined.

**Постановка проблеми.** В останнє десятиліття в Україні значного поширення набуло будівництво житлових та громадських будівель з використанням монолітного залізобетонного каркаса. У таких будівлях для огорожувальних та розділювальних конструкцій найефективнішим є застосування блоків газобетону. Особливістю газобетону є те, що як наповнювач в ньому використовується зола, подрібненість якої не більша, ніж цементу. Газобетон має чисельні пори, загальний об'єм яких може досягати від 75–80 %, завдяки чому досягається значна легкість виробів та конструкцій з нього.

Застосування сучасних матеріалів у будівництві потребує дослідження їх реакції на вогонь в умовах можливої пожежі для забезпечення відповідного рівня пожежної безпеки об'єкта, збереження життя людей та підрозділів МНС.

Випробування конструкцій будівель та споруд проводиться переважно за режимом стандартної кривої температура-час [1], який не відображає реального розвитку температури пожежі в приміщенні, а також не враховує явищ, якими супроводжується пожежа: турбулентність, генерація вихорів, обмін мас, енергії та хімічних субстанцій між різними зонами [2]. Проведення натурних випробувань дає можливість найадекватніше оцінити поведінку конструкції в умовах пожежі.

Випробування конструкції стіни з блоків з газобетону проводились у межах проведення натурального експерименту з дослідження поведінки будівельних конструкцій в умовах реальної пожежі [3].

**Експериментальні дослідження.** Метою випробувань є визначення вогнестійкості конструкції стіни з блоків з газобетону за ознаками втрати цілісності (критерій Е) та ізолювальної здатності (критерій І), а також поведінки матеріалу конструкції стіни в умовах реальної пожежі.

Фрагмент конструкції стіни розміром 1400×2500 мм завтовшки 150 мм виконаний з блоків з газобетону розміром 400×200×150 мм, виготовлених відповідно до технології та за складами, розробленими ТзОВ “ІБР”. Для мурування фрагмента стіни використано цементно-піщаний розчин М25. Фрагмент конструкції, підготовленої до випробувань з експонованої та неекспонованої сторони, показано на рис. 1.



*а*



*б*

*Рис. 1. Конструкція, підготовлена до випробувань:  
а – вигляд з неекспонованої сторони;  
б – експонована сторона на вплив пожежі*

**Характеристика пожежного навантаження та режим розвитку пожежі.** Пожежне навантаження створювалось дерев'яними дошками, що відповідало за теплоутворювальною здатністю пожежному навантаженню, яке знаходиться у житлових приміщеннях у вигляді меблів, паркету, одягу тощо. Дошки складались у вигляді кубів розміром  $0,9 \times 0,9 \times 0,9$  м. Їх склали шарами з розривами 5–10 см. Сусідні шари мали в площині перпендикулярну орієнтацію дощок. Щільність пожежного навантаження становила  $150 \text{ кг/м}^2$ . На рис. 2 показано загальний вигляд кімнати з підготовленим пожежним навантаженням. Прилади, які використовувались для реєстрації показів термопар, показано на рис. 2.



*а*



*б*

*Рис. 2. Пожежне навантаження (а) та реєструвальні прилади ПКРТ-0103 (б)*

Перехідний процес

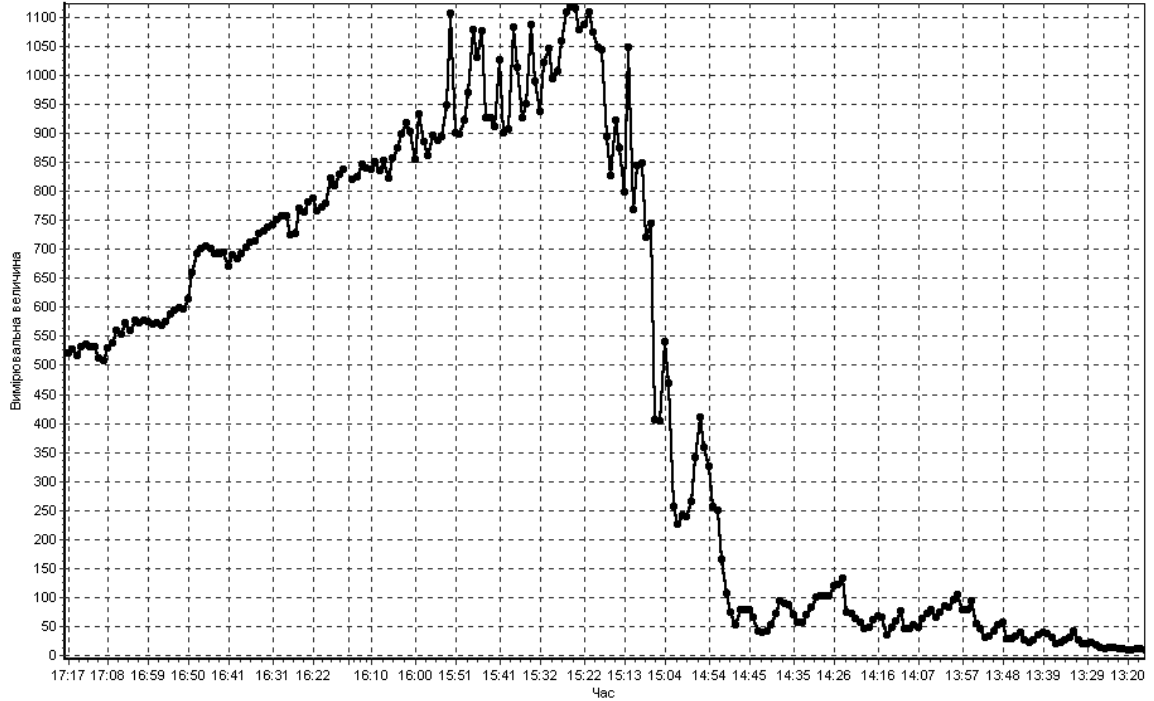


Рис. 3. Реєстрація температури в приміщенні другого поверху у режимі реального часу приладом ПКРТ-0103



Рис. 4. Розвиток пожежі у кімнаті другого поверху, 00–120 хв

**Результати випробувань.** Під час випробувань реєструвалась температура в приміщенні та по перерізу конструкції стіни (рис. 5), а також оцінювалась цілісність конструкції стіни. Крім того, оцінювалась поведінка конструкції в умовах пожежі та матеріалу блоків з газобетону.

Температурний режим пожежі у приміщенні істотно відрізнявся від режиму стандартної кривої температура-час. Протягом перших 20 хв спостерігалось швидке зростання температури до 1100 °С. Протягом наступних 20-40 хв відбувалась стабілізація температури в межах 100–1100 °С. Після 40 хв почалось поступове зниження температури і на 120 хв випробувань температура у приміщенні становила 550 °С.

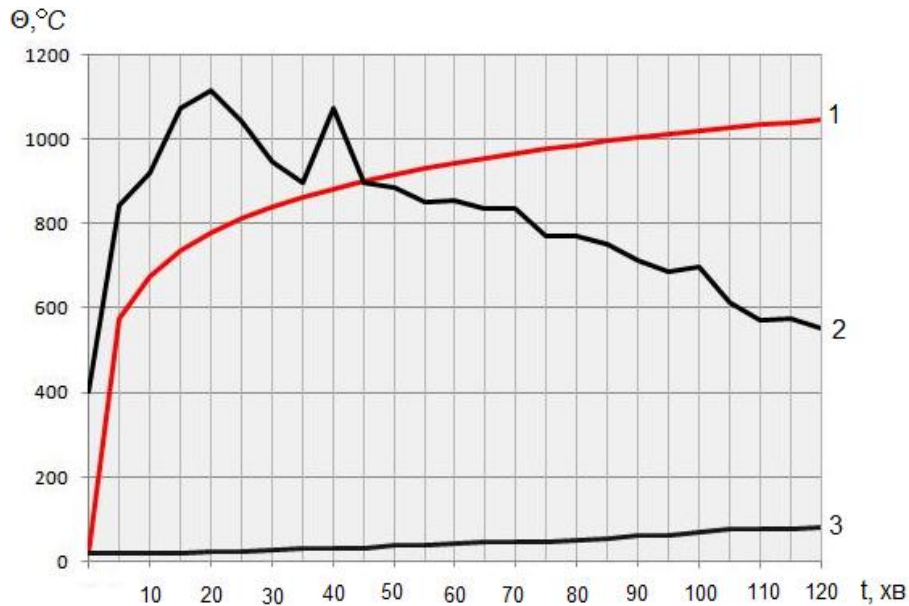


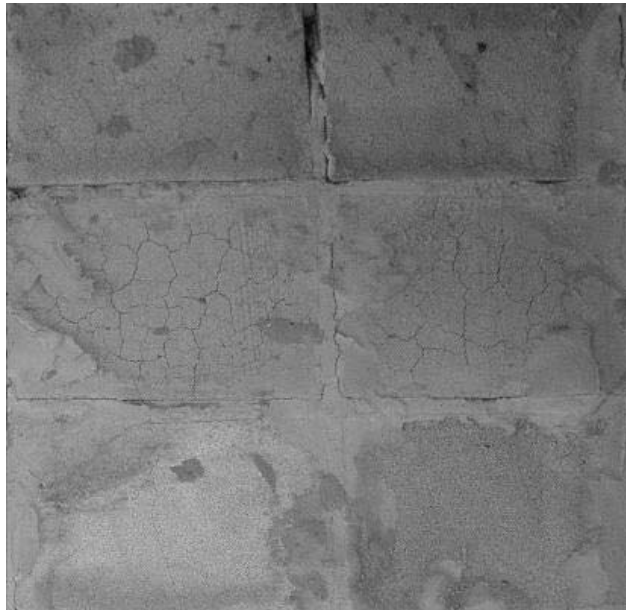
Рис. 5. Розподіл температур в приміщенні та на необірваній стороні конструкції стіни:  
 1 – стандартна температурна крива; 2 – температура в приміщенні;  
 3 – температура на необірваній стороні стіни

На рис. 6 показано поведінку конструкції стіни з неекспонованої сторони протягом реальної пожежі. Під час пожежі ознак руйнування не виявлено, протягом вогневого впливу фази розвитку та фази загасання конструкція зберігала цілісність як по матеріалу блоків, так і по швах. У стіні не було виявлено значних прогинів та деформацій під час пожежі, а також залишкових деформацій після пожежі.



Рис. 6. Конструкція стіни під час випробувань, неекспонована поверхня

На рис. 11 показано фрагмент конструкції стіни після вогневого впливу. Блоки з ніздрюватих бетонів мали незначні пошкодження поверхневого шару у вигляді сітки тріщин завширшки 0,05–0,1 мм та зміни кольору від сіро-білого до світло-кремового. Крім того, на експонованому боці відсутні пошкодження вертикальних та горизонтальних швів між блоками.



*Рис. 7. Фрагмент стінової конструкції з газобетонних блоків після вогневого впливу з експонованої сторони*

**Висновки:** 1. Межа вогнестійкості конструкції стіни з блоків з газобетону марки за щільністю D500 завтовшки 15 см за ознакою втрати цілісності становить E120.

2. Межа вогнестійкості конструкції стіни з блоків з газобетону марки за щільністю D500 завтовшки 15 см за ознакою втрати ізолювальної здатності становить I120.

3. Протягом вогневих випробувань конструкція не зруйнувалась, пошкодження незначні і знаходяться на експонованій поверхні стіни у вигляді сітки тріщин та мають незначну зміну кольору.

4. Під час температурного навантаження значних деформацій, тріщин, пов'язаних з наявністю температурного градієнта, в перерізі конструкції не спостерігалось.

5. Крихке (вибухоподібне) руйнування бетону блоків з газобетону відсутнє.

*1. EN 1991-1-2 (2002). Eurocode 1: Actions and Structures, Part 1-2: General Actions-Actions on Structures Exposed to Fire. 2. Шналь Т.М., Павлюк Ю.Е., Стасюк М. І., Кархут І.І., Штангрет Б.С. Температурний розвиток пожежі в одноповерховій промисловій будівлі з залізобетонним каркасом // Пожежна безпека. – Львів: ЛППБ, УкрНДІПБ МНС України, 2007. – № 10. – С.12–16. 3. Шналь Т.М., Коваль М.С., Демчина Б.Г., Коваль П.М., Кархут І.І. Повномасштабні пожежні випробування фрагменту великопанельної будівлі // Вісник Національного університету “Львівська політехніка” “Теорія і практика будівництва”. – 2008. – № 600.*