

АРХІТЕКТУРА, БУДІВНИЦТВО

УДК 624.012.25

ПРИЧИНИ РУЙНУВАННЯ ПРОСТІНКА НЕСУЧОЇ ЗОВНІШНЬОЇ СТІНИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ГОЩАНСЬКОГО ЛІЦЕЮ

Н. О. Буяновський, Г. О. Запальський, Т. Т. Остаповець
здобувачі вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, 4 курс,
спеціальність «Будівництво та цивільна інженерія»,
навчально-науковий інститут будівництва, архітектури та дизайну

Я. В. Караван

здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, 1 курс, спеціальність «Архітектура та містобудування», навчально-науковий інститут будівництва, архітектури та дизайну
Науковий керівник – к.т.н., доцент В. В. Караван

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

В статті наведено результати технічного обстеження будівлі академічного ліцею, встановлено причини руйнування кам'яного простінка несучої зовнішньої стіни будівлі, подано висновки та рекомендації за результатами обстеження.

Ключові слова: кладка, розчин, цегла, простінок, стіна, тріщина, руйнування, підсилення.

The article presents the results of a technical inspection of the academic lyceum building, establishes the causes of the destruction of the stone pier of the load-bearing outer wall of the building, and presents conclusions and recommendations based on the inspection results.

Keywords: masonry, mortar, brick, pier, wall, crack, destruction, reinforcement.

Метою технічного обстеження будівлі, згідно з договором № 4-832 між НУВГП і Гощанським академічним ліцеєм Гощанської селищної ради, було визначення її фактичного технічного стану та можливості подальшої безпечної експлуатації, а також встановлення причин руйнування простінку першого поверху несучої зовнішньої кам'яної стіни будівлі ліцею. Для виконання поставленої мети експертами В. В. Караваном та С. В. Філіпчуком, за безпосередньої участі студентів ННБАД (авторів статті), були здійснені наступні роботи: згідно з [1; 2; 3; 4] вивчена наявна проєктна і технічна документація; виконані необхідні обміри геометричних параметрів будівлі та її несучих конструкцій; визначено конструктивну систему (схему) будівлі; проведено візуальне обстеження несучих конструкцій будівлі та їх вузлів і елементів на наявність деформацій, дефектів і пошкоджень; складена відомість та карти дефектів і пошкоджень конструкцій будівлі, здійснена їх фотофіксація; проведено інструментальні дослідження неруйнівним методом для визначення міцності матеріалів кам'яної кладки несучих стін будівлі та міцності бетону залізобетонних конструкцій; встановлено технічний стан несучих конструкцій та будівлі в цілому; відрито шурф (з середини будівлі у підвалі), визначено конструкцію та фактичні розміри елементів фундаментів, пробурена свердловина й відібрані проби ґрунту з шурфу та проведені їх лабораторні дослідження для визначення фізико-механічних характеристик ґрунту основи; виконано збір навантажень [5] й перевірочні розрахунки за деформаціями основи і фундаментів під несучі стіни будівлі; виконано збір навантажень й перевірочні розрахунки несучої здатності кам'яних стін будівлі; подано висновки та рекомендації щодо підсилення конструкцій та проведення ремонтних робіт за результатами технічного обстеження будівлі.

Результати досліджень. Будівля ліцею – двоповерхова з підвалом, зведена у 1960 році, на час обстеження експлуатується за призначенням. Будівля П-подібної у плані форми має розміри в плані: центральна частина – 51700×10300 мм, ліве та праве крило – 17100×10300 мм. Висота будівлі складає 12 м, висота від рівня вимощення до верху головного карниза зовнішніх стін складає 8,0 м, висота першого поверху від рівня чистої дощатої підлоги до стелі становить 3,37 м, висота підвалу від рівня бетонної підлоги до стелі складає 1,8 м. Будівля зведена за стіновою конструктивною системою, конструктивна схема – з поздовжніми несучими стінами (трестінна). Відстань між поздовжніми осями несучих стін будівлі становить 6400 мм та 3250 мм. Просторова жорсткість та стійкість будівлі забезпечена несучими поздовжніми і самонесучими поперечними стінами, сходовими клітками з їх капітальними стінами (ядра жорсткості), залізобетонними дисками (конструкціями) перекриттів, з'єднанням конструкцій та їх елементів у будівлі між собою.

Кам'яні зовнішні несучі поздовжні та самонесучі поперечні стіни товщиною кладки 510 мм, внутрішні несучі поздовжні та самонесучі поперечні товщиною кладки 380 мм у будівлі змуровані з керамічної повнотілої цегли на важкому розчині. Ширина простінків у зовнішніх несучих стінах будівлі складає: з опорядженням – 1010(1050)...1100(1330) мм, а кам'яної кладки – 910(1030)...1000 мм. Над віконними отворами зовнішніх стін змонтовано збірні залізобетонні брускові перемички поперечним перерізом $h \times b = 200 \times 100$ мм з довжиною обпирання на кам'яну кладку 210–230 мм (у простінку, що зруйнувався, на величину 150 мм); поперечним перерізом $h \times b = 65 \times 110$ мм з довжиною обпирання на кам'яну кладку до 70...100 мм. Як несучі конструкції міжповерхових перекриттів змонтовано збірні залізобетонні балки таврового перерізу поличкою вниз, що опираються на поздовжні стіни будівлі на величину 140 мм. Відстань між осями балок в перекритті становить 800...950 мм. На полички балок перекриття опираються монолітні шлакобетонні плити товщиною 60...70 мм. У перекриттях по шлакобетонним плитам-вкладишам на висоту до 190 мм влаштована засипка з піску, будівельного сміття тощо.

Відповідно до проведеного опитування інтенсивне утворення та розвиток тріщин по фасадам будівлі був зафіксований у період з 2021 по 2022 рр., після цього суттєвих процесів тріщиноутворення у кам'яній кладці стін не було зафіксовано, отже, можна стверджувати про відносну їх стабілізацію. З 25 вересня по 14 жовтня 2024 р. були проведені роботи з хімічного закріплення (підсилення) основ фундаментів лівого крила будівлі методом ін'єктування. 6–7 жовтня 2024 р. відбулось руйнування кам'яного простінку першого поверху несучої зовнішньої стіни будівлі. На час обстеження кам'яна кладка простінка була відновлена муруванням, а під несучі конструкції перекриття першого і другого поверхів, на ділянці руйнування, влаштовані металеві підпірки та опорна металева рама (див. рисунок).



Рисунок. Зруйнований простінок першого поверху зовнішньої стіни будівлі

На основі даних інженерно-геологічних вишукувань, обстеження конструкцій фундаментів та проведення розрахунків встановлено:

- згідно з даними вишукувань проведених в листопаді 2024 р., ділянка має складні інженерно-геологічні умови: характерною особливістю ділянки є наявність лесовидного супіску, що має властивості просідання;
- фундаменти під будівлю неглибокого закладання – стрічкові. За результатами досліджень у шурфі встановлено, що глибина закладання фундаменту під зовнішню несучу стіну будівлі від поверхні землі становить $d = 2,80$ м, ширина підошви фундаменту – $b = 1,30$ м;
- значення сумісного осідання основи і фундаменту від дії навантаження становить $S = 2,75$ см, що не перевищує гранично допустимого.

За результатами візуального огляду конструкцій кам'яних зовнішніх стін будівлі зафіксували дефекти і пошкодження, які суттєво знижують їх несучу здатність, придатність до нормальної експлуатації, а також надійність й довговічність. Виявили:

- наскрізні тріщини у кладці на висоту міжвіконних поясів, горизонтальні тріщини розриву, випирання кладки назовні на величину до 90 мм внаслідок деформації кладки за згину поясів при руйнуванні простінку. Недостатня величина обпирання перемичок на кладку простінка, що зруйнувався. Міцність розчину кам'яної кладки простінків зовнішніх стін складає $0...0,2$ МПа;
- вертикальні силові тріщини від стискальних напружень на висоту більше 4-х рядів кладки простінків на ділянці рівній ширині обпирання перемичок. Розшарування кладки по ширині простінків і на висоту отворів вертикальними тріщинами на окремі стовпи. Руйнування кладки під опорами перемичок на всю їх довжину у вигляді тріщин, виколів, роздроблення каменю на глибину більше 50 мм;
- дефекти влаштування кладки: товщина горизонтальних та вертикальних швів становить до 40 мм; шви незаповнені розчином; пустоти у кладці; мурування з розтріснутої цегли.

Висновки. За результатами опитування, аналізу пошкоджень та характеру утворення і розвитку тріщин у позацентрово стиснутому простінку першого поверху зовнішньої стіни будівлі до його руйнування, а також характеру самого руйнування простінка встановлено, що він зруйнувався внаслідок втрати несучої здатності від фактично діючих на нього навантажень. Причинами руйнування простінку від силових впливів є: недостатня міцність матеріалів (розчину) кам'яної кладки, а відповідно і недостатній розрахунковий опір кладки стиску; дефекти кам'яної кладки (товщина горизонтальних та вертикальних швів становила до 40 мм; шви не заповнені розчином; пустоти у кладці; мурування з розтріснутої цегли тощо), які утворились при її влаштуванні; недостатня величина обпирання на простінок несучих залізобетонних перемичок віконних отворів; наскрізні тріщини силового характеру у кладці по висоті простінка, які розбили його по ширині на окремі стовпи, що суттєво зменшило поперечний переріз. Встановлено, що перед руйнуванням у простінку були наявні наступні пошкодження: обвали ділянок простінку та масове випадання цегли, роздроблення (руйнування) кладки по висоті простінку та в опорних зонах перемичок, вертикальні та косі силові тріщини від стискальних напружень на висоту простінка, випирання кладки назовні на величину до 50 мм, зазор який утворився між цегляною перегородкою першого поверху та внутрішньою площиною простінку по висоті поверху.

1. ДСТУ 9273:2024. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їхнього технічного стану. Механічний опір та стійкість. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2024. 74 с. 2. ДБН В.1.2-6:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 31 с. 3. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та безпеки будівель і споруд. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. 30 с. 4. ДБН В.1.2-9:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека і доступність під час експлуатації. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 13 с. 5. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ : Мінбуд України, 2006. 75 с.