

УДК 624.012.25:539.386

АВАРИЙНИЙ СТАН 9-ТИ ПОВЕРХОВОЇ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ ПО ВУЛ. СОБОРНОСТІ, 20 У М. ЛУЦЬК

АВАРИЙНОЕ СОСТОЯНИЕ 9-ТИ ЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА ПО УЛ. СОБОРНОСТИ, 20 В Г. ЛУЦК

STATE OF EMERGENCY 9-STOREY RESIDENTIAL BUILDING ON THE STR. SOBORNOSTI, 20 IN LUTSK

Караван В.В., к.т.н., Борисюк О.П., к.т.н., (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

Караван В.В., к.т.н., Борисюк О.П., к.т.н., (Национальный университет водного хозяйства и природоиспользования, г. Ровно)

Karavan V.V., candidate of technical sciences, Borisyuk O.P., candidate of technical sciences, (National university of water management and nature resources use, Rivne)

Наведені результати обстеження цегляної 9-ти поверхової житлової будівлі в аварійному стані, проаналізовано причини аварійного стану, подано рекомендації по усуненню наслідків.

Приведены результаты обследования кирпичного 9-ти этажного жилого здания в аварийном состоянии, проанализированы причины аварийного состояния, даны рекомендации по устранению последствий.

The results of the survey brick 9-storey residential building in an emergency state, analyzed the causes of the state of emergency, recommendations for elimination of the consequences.

Ключові слова:

Залізобетон, тріщина, цегла, розчин, стіна, перекриття, простінок.

Железобетон, трещина, кирпич, раствор, стена, перекрытие, простенок.

Reinforced concrete, crack, brick, mortar, wall, ceiling, partition.

У січні-лютому 2016 року науковими співробітниками лабораторії будівельних конструкцій і споруд кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд НУВГП було проведено технічне обстеження основних несучих конструкцій (цегляних стін, плит перекриття

та покриття, перемичок, сходинок маршів і площадок, фундаментів) житлового будинку по вул. Соборності, 20 у м. Луцьк (див. фото 1) з метою визначення причин пошкодження конструкцій будівлі та можливості виконання заходів по відновленню їх експлуатаційної придатності.



Фото. 1. Фасад будівлі по осі А

Рік зведення будівлі – 1988 р., вона має розміри в осях 72,4×12 м. **Конструктивна система** – стінова, конструктивна схема – «трьохстінна» з поздовжніми несучими стінами та відстанню між ними в осях 6 м. Будівля на три під'їзди має підвал, дев'ять житлових поверхів (108 квартир), а також технічний (горищний) поверх (фото 1). Висота поверху – 2,8 м. Зовнішні стіни товщиною 510 мм змуровані з керамічної та силікатної (0,5 цегл.) цегли з перев'язом через 5 рядів на цементно-піщаному розчині. Внутрішні несучі стіни з керамічної цегли мають товщину 380 і 510 мм. Конструкції перекриття будівлі – збірні залізобетонні багатопустотні плити розміром 6(4,8)×1,2 м. Покриття над технічним поверхом – ребристі та багатопустотні плити номінальною довжиною 6 м. Фундаменти будівлі стрічкові мілкого закладання, виконані з бетонних фундаментних блоків, що опираються на залізобетонні подушки. Дах будівлі плоский з внутрішнім водовідведенням, покрівля руберойдна. Проектна та виконавча документація частково відсутня.

Результати візуального обстеження будівлі. За результатами огляду було встановлено, що зовнішні несучі стіни мають вертикальні тріщини по всій висоті будівлі (відокремлюють під'їзди), а також в простінках в межах висоти одного, або декількох поверхів; вертикальні та похилі тріщини, що беруть початок від залізобетонних перемичок і розповсюджуються вище та нижче них; ділянки зруйнованої цегляної кладки (див. рис. 1, фото 2). Частина тріщин в стіні є наскрізними, а ряд їх переходить і на цоколь будівлі. Найбільше тріщин зафіксовано в зовнішній стіні по осі А (рис. 1), значно менша їх кількість по осі В(Г) та в торцевій самонесучій стіні по осі 13.

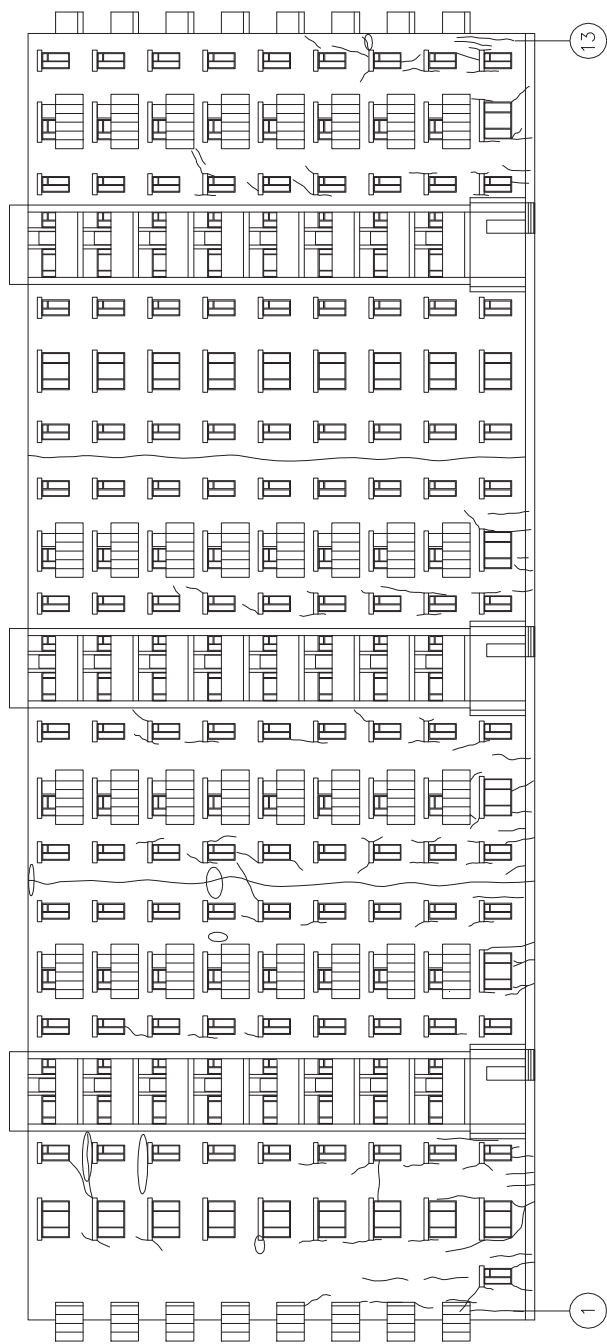


Рис. 1. Карта дефектів по фасаді будівлі (вісь А)



Фото. 2. Тріщини в кладці зовнішньої стіни будівлі, встановлення маяків

При поповерховому огляді в середині будинку виявлені тріщини у швах між плитами перекриття з тенденцією зменшення їх кількості на вищих поверхах (див. рис. 2, фото 3). Тріщини з перекриття часто переходять на зовнішні та внутрішні несучі стіни (фото 3). Зафіксовані тріщини в простінках, під вікнами та поздовжні тріщини в перемичках віконних проїомів у квартирах мешканців. У квартирах на 1-му та 7-му поверхах першого під'їзду зафіксували також поздовжні тріщини в підлозі. На всіх поверхах усіх під'їздів будинку наявні вертикальні тріщини в капітальних стінах сходово-ліфтового вузла.

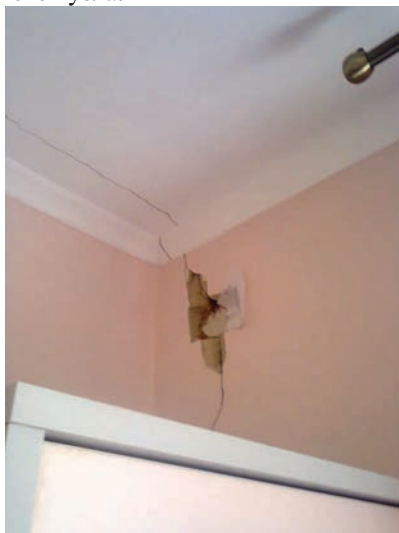


Фото. 3. Тріщина, що переходить з перекриття на зовнішню несучу стіну

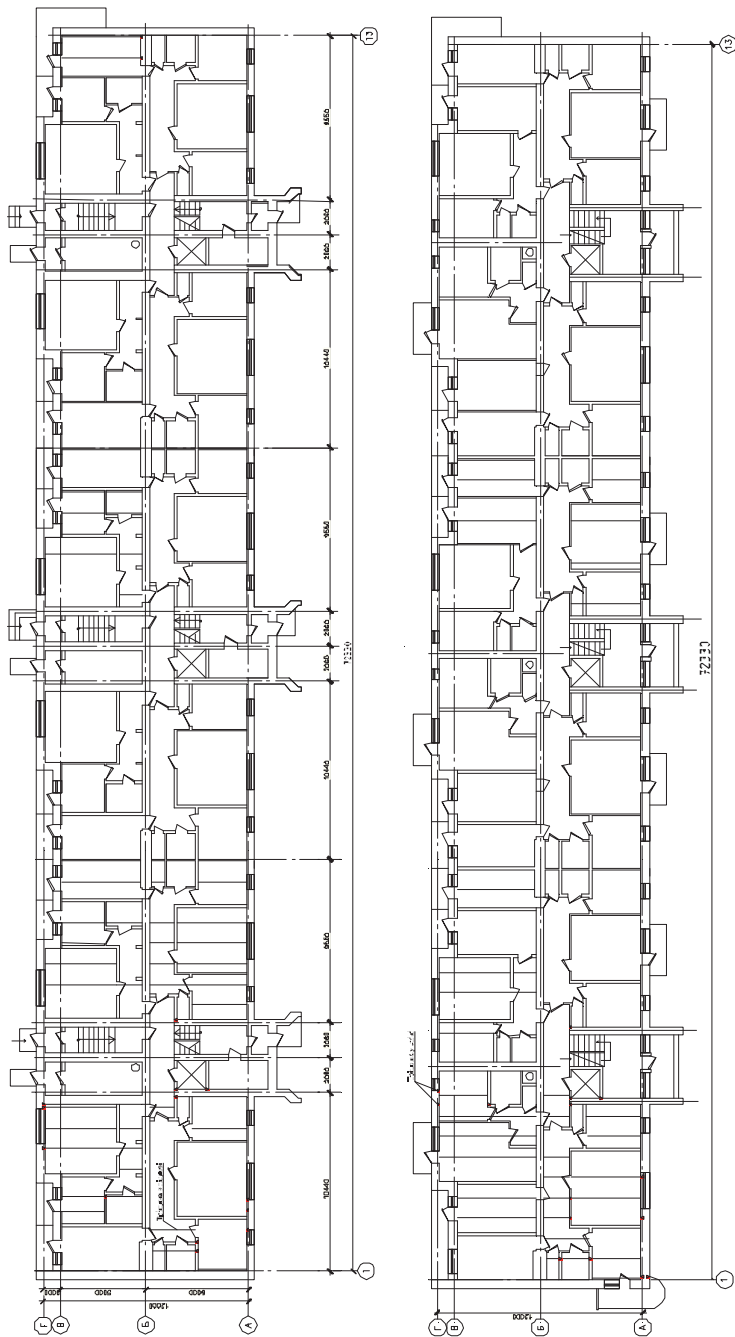


Рис. 2. Карта дефектів в перекритті 1-го та 2-го поверхів будівлі
(тріщини у швах плит перекриття зображені прямими лініями)

У внутрішніх та зовнішніх стінах підвалу, складених з фундаментних блоків, виявлені вертикальні тріщини (див. фото 4). В плитах перекриття підвалу 1-го під'їзду зафіксовані поздовжні тріщини на рівні робочої арматури, що по міццю співпадають з тріщинами у стінових блоках.

В перекритті технічного поверху присутні поздовжні тріщини у швах плит на всю ширину будівлі, що співпадають з поздовжніми тріщинами у зовнішніх несучих стінах по осях А та В.



Рис. 4. Тріщина в зовнішній стіні підвалу

Міцність (марка) цегли та розчину визначалась безпосередньо в будівлі приладом ОНИКС-2.5, вимірювання проводились на всіх поверхах в несучих стінах (простінках) у 136 точках. За результатами інструментальних вимірювань марка керамічної цегли стін становила М100. Марка цементно-піщаного розчину кладки склала М75.

У відповідності з розрахунками при фактичних показниках міцності матеріалів кладки та враховуючи наявні дефекти і пошкодження в ній, а також сумісну роботу лицевальної силікатної цегли та кладки з керамічної цегли, несуча здатність цегляних міжвіконних простінків першого поверху забезпечена від діючих навантажень.

Несучі збірні залізобетонні конструкції будівлі знаходяться в задовільному технічному стані.

При опитуванні мешканців будинку було встановлено, що перші тріщини в несучих стінах та у швах між плитами перекриття виникли після здачі будівлі в експлуатацію та у наступні 2 роки. Після цього подальшого розвитку та утворення нових тріщин не спостерігалось. В підвалі будівлі за період експлуатації неодноразово протікали комунікації, що призводило до зволоження основ та фундаментів. Процеси тріщиноутворення та суттєвого розвитку і розкриття існуючих тріщин в будинку поновився з листопада –

грудня місяця 2015 року, коли в безпосередній близькості до будівлі розпочалося нове будівництво багатоквартирного житлового будинку на території, де раніше виконувалися будівельні роботи (згодом припинені), а саме в той час було влаштоване пальове поле з забивних залізобетонних паль. Після призупинення нового будівництва тріщини не розвивалися у часі, на що вказують поставлені маяки (див фото 2).

За результатами обстеження характер тріщиноутворення (див. рис. 1, 2) та деформацій конструкцій вказує на просідання фундаментів та основ під будівлею.

Аналіз інженерно-геологічних вишукувань за 1986, 2015, 2016 рр. показує, що за тридцятилітній період в основі будинку відбулися значні гідрогеологічні зміни. Так, рівень підземної води за цей час піднявся на 2,2 м, що спричинило зміни фізико-механічних характеристик ґрунтів, а саме: показники текучості ґрунтів змінилися з $I_L = 0,17...0,38$ до $I_L = 0,83...1,0$, тобто практично ґрунти набули текучого стану і є тиксотропними. Крім того, знизилися показники механічних характеристик цих ґрунтів, а саме: кут внутрішнього тертя зменшився з $\varphi = 25^\circ...27^\circ$ до $\varphi = 21^\circ$, питоме зчеплення з $c = 23...26$ кПа до $c = 11$ кПа. Якщо за даними інженерно-геологічних вишукувань 1986 р. шар ґрунту супіску загальною товщиною 3 м був у твердому стані і мав властивості просідання I-го типу, то на момент вишукувань 2016 р. він у верхній частині товщиною 2 м перейшов у пластичний стан, залишившись у твердому стані лише в нижній частині товщиною 1 м.

Враховуючи вищесказане можна вважати, що на ділянці мають місце складні інженерно-геологічні умови, спричинені обводненням території внаслідок підняття рівня ґрунтових вод і неодноразового замочування водою з водопровідних мереж та наявністю просідаючих тиксотропних ґрунтів.

Що стосується безпосереднього впливу на деформації будівлі проведення робіт по зведенню нового будинку, то за проектом раніше забиті в ґрунт палі не використовуються, а виникла потреба у поглибленні котловану до проектної позначки під суцільну фундаментну плиту. Оскільки новобудова мала розташовуватися в безпосередній близькості до існуючої будівлі, було прийняте рішення відмежувати цей будинок від котловану підпірною стіною у вигляді одного ряду бурових паль діаметром 500 мм і глибиною до 12 м, об'єднаних у верхній частині залізобетонним ростверком. Влаштування підпірної стіни відбувалося вздовж торцевої стіни будівлі по осі 1 (рис. 1, 2) на відстані 2,7 м від її краю (1,8 м від краю підшви фундаменту).

При бурінні свердловин на зазначену глибину не було враховано, що починаючи з рівня підземної води ґрунт основи (супісок пилуватий з показником текучості $I_L = 1,0$) має тиксотропні властивості. Від чого в стовбури декількох свердловин проник водонасичений розріджений ґрунт в об'ємі приблизно $1...1,5$ м³. Очевидно, що зазначений об'єм ґрунту, у більшій своїй кількості, був витіснений з-під підшви фундаменту існуючої

будівлі. В результаті відбулося додаткове нерівномірне осідання частини фундаменту і будівлі з розкриттям тріщин по висоті. Найбільше тріщин зафіксовано в стіні по осі А (рис. 1), розташованій безпосередньо близько до свердловин, в яких відбулося проникнення ґрунту. Максимальні величини осідань сягнули 10 см.

Згідно з розрахунками додатковий тиск від новобудови практично не матиме впливу на основу існуючого будинку, якщо мінімальна відстань між краями фундаментів цих будівель становитиме не менше 6 м.

Щоб забезпечити нормальну експлуатацію 9-ти поверхового житлового будинку було прийнято рішення про виконання підсилення конструкцій, починаючи з фундаментів. Для цього рекомендується влаштувати залізобетонні пояси перерізом 600×100(200) мм з дрібнозернистого важкого бетону класу С30/35 у викопаних траншеях по обидва боки внутрішньої стіни підвалу та по периметру будівлі з зовнішньої сторони. Пояси армуються п'ятьма стержнями (тяжі) Ø18 А500С, які попередньо напружуються за допомогою натяжних муфт. Залізобетонні пояси обперти на подушки збірних фундаментів.

В зовнішній стіні по осі А, де проходять вертикальні тріщини на всю висоту будівлі (див. рис. 1), закріпити дюбелями Ø10 мм металеві накладки – 1000×50×4 мм з кроком 500 мм з наступним оштукатуренням ділянок підсиленних стін цементно-піщаним розчином марки М100 по сітці. Перед виконанням посилення виконати ін'єкцію тріщин в стінах, що перевищують 2 мм, розчином на клейкій основі марки не нижче М100. Тріщини з шириною розкриття менше 2 мм оштукатурити аналогічним розчином.

Крім робіт по підсиленню несучих конструкцій рекомендовано виконати наступні заходи:

- відразу після виконання зворотної засипки влаштувати вимощення навколо будівлі шириною не менше 90 см;
- капітальний ремонт комунікацій як в підвальному приміщенні будівлі, так і навколо будинку, що унеможливить замокання основ під підшовою фундаментів;
- навколо зовнішніх стін розпланувати поверхню тротуару та землі для швидкого відведення води від природних опадів;
- будівництво об'єкту біля житлового будинку виконувати після проведення експертизи проекту новобудови, як такого, що будується в складних геологічних умовах. Проект повинен задовольняти вимогам ДБН В.1.2-12-2008 «Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки».

1. ДБН В.1.2-1-95 Положення про розслідування причин аварій (обвалень) будівель, споруд, їх частин та конструктивних елементів. Державний комітет України у справах будівництва і архітектури. – Київ: 1995 – С. 22. 2. ДСТУ Б.В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – Київ: 2011 – С. 118. 3. СТТУ БС 01–03 Стандарт. Обстеження і оцінка технічного стану будівель і споруд. Організація і виконання робіт.