

УДК 624.012.25:539.386

**ОБСТЕЖЕННЯ ПІСЛЯ АВАРІЇ БУДІВЛІ ПОЛІКЛІНІКИ ЦРЛ ПО
ВУЛ. Б.ХМЕЛЬНИЦЬКОГО, 47 У М.ІЗЯСЛАВ**

**ОБСЛЕДОВАНИЕ ПОСЛЕ АВАРИИ ЗДАНИЯ ПОЛИКЛИНИКИ ЦРБ
ПО УЛ. Б.ХМЕЛЬНИЦКОГО, 47 В Г.ИЗЯСЛАВ**

**SURVEY AFTER ACCIDENT POLYCLINIC BUILDING CRH ON THE
STREET B.KHMELNYTSKY, 47 IN IZYASLAV**

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

Караван В.В., к.т.н., Борисюк О.П., к.т.н., Іванюк А.М., 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, Ivanyuk A.M. candidate of technical sciences,** (National
university of water management and nature resources use, Rivne)

**Наведені результати обстеження цегляної будівлі поліклініки ЦРЛ після
руйнування її частини, проаналізовано причини аварії, подано
рекомендації по усуненню її наслідків.**

**Приведены результаты обследования кирпичного здания поликлиники
ЦРБ после разрушения её части, проанализированы причины аварии,
даны рекомендации по устранению её последствий.**

**The article gives survey results of the brick building of the central district
clinics after the destruction of its parts, analyses the causes of the accident, and
gives recommendations on the elimination of its 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 грудні 2013 року частина зовнішньої несучої стіни зі сторони головного фасаду будівлі поліклініки ЦРЛ у місті Ізяслав Хмельницької області зазнала руйнування, що привело до обвалення всіх конструкцій перекриття поверхів

(рис. 1). Людських жертв вдалось уникнути, так як аварія відбулась у вечірню пору, а в будівлі провадили ремонтні роботи та реконструкцію. Обстеження проводилось у лютому 2014 року науковими співробітниками лабораторії будівельних конструкцій і споруд кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд НУВГП (м. Рівне). На час прибуття на об'єкт і проведення робіт з обстеження, зруйновані конструкції будівлі не були демонтовані (див. фото 1).



Фото 1. Руйнування будівлі поліклініки ЦРЛ у м. Ізяслав

Рік зведення будівлі – 1982 р, вона має розміри в осях 74×12 м, висота – 17,2 м. Конструктивна система – стінова з поздовжніми несучими стінами, та відстанню між ними в осях 6000 мм. Будівля має підвал, чотири надземних поверхи, а також технічний (горищний) поверх (фото 1). Висота поверху – 3,3 м. Зовнішні та несуча внутрішня стіна товщиною 510 мм змуровані з керамічної цегли на цементно-піщаному розчині, прив'язка зовнішніх стін до розбивочних осей будівлі – 110 мм. Конструкції перекриття будівлі – збірні залізобетонні багатопустотні плити розміром $6 \times 1,2$ м і товщиною 220 мм. Перемички над проймами – збірні залізобетонні балкові. Фундаменти під будівлю – стрічкові мілкового закладання влаштовані з бетонних фундаментних блоків висотою 600 мм та залізобетонних фундаментних подушок шириною 2 та 2,4 м. Покрівля поліклініки – двосхила (горищний

дах з приставною дерев'яною кроквяною системою), в якості покриття – метало черепиця. Водовідведення з покрівлі – зовнішнє, неорганізоване.

Результати обстеження засвідчили, що руйнування частини будівлі на ділянці зовнішньої стіни довжиною 14 м було викликано втратою несучої здатності між віконного простінка першого поверху, на що вказував характер і порядок падіння несучих конструкцій. Внутрішня поздовжня несуча стіна не зруйнована, а лише частково пошкоджена цегляна кладка над місцями обпирання плит покриття.

За результатами візуально-інструментального обстеження несучих стін будівлі були встановлені основні дефекти і пошкодження, що впливають на їх несучу здатність. В зовнішніх стінах на ділянках простінків та під віконними проймами присутні наскрізні нормальні та похилі тріщини в цегляній кладці (фото 2, 3). Наявні ділянки стін з частково зруйнованою кладкою (фото 4). Про аварійний стан простінків також свідчать тріщини в торцях кладки (фото 5). На першому поверсі будівлі цегляна кладка зовнішніх стін (простінків) є зволоженою і частково зруйнованою (фото 6) внаслідок відсутності горизонтальної гідроізоляції між бетонними фундаментними блоками стіни підвалу та кам'яною кладкою стін.

Ряд простінків по фасаду (див. фото 3) взяті в сталеву обойму, але вона виконана неякісно і з порушенням технології влаштування, внаслідок чого їх несуча здатність практично не збільшилася. Кам'яна кладка простінків в обоймі на другому поверсі будівлі (фото 3) зруйнована і потребує демонтажу з подальшим її муруванням. В будівлі наявні залізобетонні перемички з повздовжніми тріщинами в нижній зоні на рівні робочої арматури, що свідчить про її корозію, а також присутні цілком зруйновані перемички.



Фото 2. Тріщини в зовнішній стіні будівлі



Фото 3. Тріщини в зовнішній стіні та металева обійма протітків



Фото 4. Ділянка стіни з частково зруйнованою кладкою



Фото 5. Тріщини в кладці простінка



Фото 6. Зволоження та руйнування кладки стіни першого поверху

В зоні обвалення в кладці стіни будівлі присутні у великій кількості наскрізні похилі тріщини, що свідчить про аварійний її стан (фото 2). Під віконними пройомами крім тріщин зруйнована кам'яна кладка з наступним її «випученням». Дані ділянки кладки стін необхідно після закріплення несучих конструкцій перекриття демонтувати та змурувати заново.

Частина плит перекриття будівлі мають недостатню довжину обпирання на внутрішню стіну (6 см і менше). В комплексі з недостатньою міцністю кладки це може призвести до її зминання в опорних зонах плит та обвалу перекриття. На недостатню величину обпирання вказують проведені заміри в зоні обвалення, а також значна величина обпирання плити перекриття довжиною 5980 мм на зовнішню стіну (фото 7).



Фото 7. Величина обпирання плити перекриття на зовнішню стіну

Міцність (марка) цегли визначалась як безпосередньо в будівлі приладом ОНИКС-2.5, так і шляхом дослідження відібраних з кладки зразків в лабораторних умовах на пресовому обладнанні. Вимірювання проводились на всіх поверхах в несучих стінах (простінках) у 118 точках. За результатами інструментально-лабораторних досліджень прийнято для подальших розрахунків марку керамічної цегли стін М75.

Міцність (марка) цементно-піщаного розчину кладки визначалась приладом ОНИКС-2.5, а також шляхом дослідження вирізаних з швів кладки зразків (штампів) в лабораторних умовах на пресовому обладнанні. Відмітимо, що по причині низької міцності розчину в більшості точок ОНИКС-2.5 показував нульове значення (МПа). Отже, за результатами

інструментально-лабораторних досліджень прийнято для подальших розрахунків марку цементно-піщаного розчину кладки стін М4.

В подальшому був виконаний збір навантажень на несучі зовнішні та внутрішню стіни будівлі згідно [4].

Несуча здатність простінків зовнішніх стін визначалась за [3], як для позacentрово стиснутих елементів прямокутного перерізу товщиною 510 мм і висотою 3,3 м. Ширина простінків – змінна: 1150, 950, 1220, 1270, 150, 1090, 4450, 700, 1180, 1650 мм. При марці цегли М75 і розчину М4 міцність кладки згідно табл. 2 [3] – $R=0,7$ МПа. За результатами розрахунків несуча здатність цегляних простінків 1 – 3-го поверхів не забезпечена. Так наприклад, для простінку перерізом 1150×510 мм несуча здатність становить 313 кН, а розрахункова поздовжня сила N (кН) по поверхах: 3-й поверх – 453,15 кН; 2-й поверх – 684,8 кН; 1-й поверх – 916,5 кН.

Несуча здатність внутрішньої стіни визначалась за [3], як для центрально стиснутого елемента прямокутного перерізу шириною 100 см, товщиною 51 см і висотою 3,3 м. За результатами розрахунків несуча здатність стіни першого поверху не забезпечена, вона становила 328,45 кН, а розрахункова поздовжня сила $N = 371,6$ кН.

Перевірочні розрахунки будівлі з побудовою її моделі були виконані в ПК «Мономах» та «SCAD» з урахуванням діючих навантажень, дійсних фізико-механічних характеристик матеріалів, наявних дефектів і пошкоджень та результатів обмірів. В результаті чого від постійних та змінних навантажень отримали деформовану схему будівлі, внутрішні зусилля в конструкціях та елементах, перевірили їх несучу здатність.

За результатами обстеження конструкцій будівлі та проведених розрахунків прийшли до висновків, що технічний стан несучих стінових конструкцій і будівлі в цілому аварійний. Причиною обвалення частини будівлі є руйнування простінку першого поверху зовнішньої несучої стіни внаслідок недостатньої міцності кам'яної кладки та її попереминого зволоження (втрата міцності). Виявлені дефекти і пошкодження несучих конструктивних елементів будівлі суттєво зменшують їх несучу здатність, а самі конструкції (простінки, внутрішня несуча стіна) вимагають заходів по підсиленню та відновленню експлуатаційних властивостей.

Було прийнято рішення про виконання підсилення усіх цегляних простінків 1 – 3-го поверхів будівлі шляхом влаштування металевої обойми. Для цього необхідно оббити штукатурку (оздоблення) ззовні та в середині. Перед виконанням робіт закріпити плити перекриття по всіх поверхах. При наявності тріщин в кладці ін'єкувати їх розчинами, що забезпечать необхідну монолітність та міцність кладки. Виконати просочування по всій поверхні кам'яної кладки простінків розчинами, що підвищить її міцність. Рівнополицеві сталі кутники обойми $\perp 75 \times 6$ влаштовувати по шару клейового розчину на цементній основі типу Ceresit, після чого обтиснути їх струбцинами та з'єднати між собою поперечними планками з листової сталі -

50×4 зварюванням з відстанню між ними 350 мм. При значній ширині простінку (більш як 800 мм) по центру необхідно влаштувати додаткові притисні планки з листової сталі -70×4, які з'єднуються між собою стяжними болтами діаметром 18 мм, тим самим фіксуючи поперечні хомути обойми. Після виконання всіх робіт по монтажу обойма захищається шаром цементно-піщаного розчину по сітці «Рабиця». Несуча здатність підсилених таким чином простінків збільшується більше ніж у три з половиною рази, наприклад для простінків розміром 1150×510 мм вона становить 1168 кН.

Для запобігання зминанню цегляної кладки внутрішньої стіни в опорних зонах плит перекриття при недостатній їх довжині обпирання необхідно у верхній частині стіни по обидва її боки на всю довжину будівлі влаштувати по шару клейового розчину опорні швелери №16, з'єднавши їх стяжними болтами діаметром 16 мм з відстанню між ними в 300 мм.

Крім робіт по підсиленню несучих конструкцій було рекомендовано виконати заходи для відновлення експлуатаційних властивостей будівлі (конструкцій) та можливості подальшої їх нормальної експлуатації, а саме:

- виконати вимощення по периметру будівлі для запобігання подальшого зволоження фундаментів і кам'яної кладки стіни першого поверху;
- виконати горизонтальну гідроізоляцію стіни першого поверху за допомогою ін'єкцій розчину через просвердлені в ній отвори. Рекомендований розчин Maxclear Injection фірми DRIZORO, або ж матеріали аналоги виробників Marei, Sika тощо;
- ділянки стін зі зруйнованою кладкою та (або) тріщинами в ній очистити від штукатурки, оздоблюючого покриття, бруду і пилу, виконати просочування кладки розчином, що підвищує її міцність, а тріщини ін'єктувати розчином, що забезпечить її монолітність, після чого поверхню оштукатурити по закріпленій сітці «Рабиця»;
- для підвищення міцності кам'яної кладки внутрішньої стіни першого поверху оббити штукатурку (оздоблення), виконати просочування кладки розчином, що підвищує її міцність та оштукатурити поверхню по закріпленій сітці «Рабиця».

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.2.7.-239:2010 Будівельні матеріали. Розчини будівельні. Методи випробувань. Мінрегіонбуд України. (EN 1015-11:1999, NEQ). 3. СНиП П-22-81 Каменные и армокаменные конструкции\ Госстрой России – М ФГУП ЦПП 2004 – 40 с. . 4. ДБН В.1.2.2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування. Мінбуд України. – Київ: 2006 – С. 79. 5. ДСТУ Б.В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. Мінрегіонбуд України. – Київ: 2011 – С. 118. 6. ДСТУ Б В.2.7.-239:2010 Будівельні матеріали. Розчини будівельні. Методи випробувань. (EN 1015-11:1999, NEQ).