

УДК 69.059.2

DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.250423.100.937

## ДІАГНОСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ, ЯКІ ЗАЗНАЛИ НЕПРОЄКТНИХ ВПЛИВІВ ВИБУХОВОГО ХАРАКТЕРУ

ШАТОВ С. В.<sup>1\*</sup>, *докт. техн. наук, доц.*,

БОГАЧЕНКО С. В.<sup>2</sup>, *аспір.*,

РУДІН А. А.<sup>3</sup>, *аспір.*

<sup>1\*</sup> Кафедра будівельних і дорожніх машин, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-33-73, e-mail: [shatov.serhii@pdaba.edu.ua](mailto:shatov.serhii@pdaba.edu.ua), ORCID ID: 0000-0002-1697-2547

<sup>2</sup> Кафедра технології будівельного виробництва, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-34-76, e-mail: [bohachenko.serhii@pdaba.edu.ua](mailto:bohachenko.serhii@pdaba.edu.ua), ORCID ID 0000-0003-4787-8737

<sup>3</sup> Кафедра технології будівельного виробництва, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-34-76, e-mail: [aconicus@gmail.com](mailto:aconicus@gmail.com), ORCID ID: 0000-0003-4215-3884

**Анотація.** *Постановка проблеми.* В Україні, окрім уразливої категорії будівель та споруд, що експлуатуються у понадпроектний термін, збільшується і кількість об'єктів будівництва, які були пошкоджені внаслідок надзвичайних ситуацій, бойових дій та терористичних актів. Станом на 1 вересня 2022 року внаслідок збройної агресії РФ зафіксовано 72 085 зруйнованих та 63 714 пошкоджених об'єктів житлового фонду, зруйновано 2 568 та пошкоджено 5 507 одиниць об'єктів цивільної інфраструктури, зруйновано 170 та пошкоджено 531 одиницю об'єктів критичної інфраструктури. Надалі кількість зруйнованих та пошкоджених об'єктів критичної інфраструктури значно зросла, що спричинило виялові відключення електроенергії та в деяких випадках відключення опалення та водопостачання. Так, восени 2022 року однією з цілей збройної агресії став об'єкт критичної інфраструктури, по якому були завдані ракетні удари. В результаті вибухів пошкоджено будівельні конструкції. Оскільки об'єкт перебуває в процесі експлуатації, виникла необхідність визначення технічного стану будівлі, її конструкцій та елементів з оціненням можливості та умовами подальшої безпечної експлуатації. *Мета роботи* – отримання практичних навиків обстеження технічного стану об'єктів будівництва, які зазнали впливу непроектних навантажень. *Висновки.* Ракетний удар по будівлі критичної інфраструктури спричинив обрушення та пошкодження окремих конструкцій. За результатами обстеження виявлено дефекти та пошкодження, які можуть знижувати міцність, стійкість і жорсткість будівельних конструкцій. Рекомендовано виконати демонтаж частини пошкоджених конструкцій для попередження обрушення. Після демонтажу необхідно розробити та реалізувати проєкт капітального ремонту будівлі.

**Ключові слова:** *діагностика технічного стану; непроектні впливи*

## DIAGNOSTICS OF THE TECHNICAL CONDITION OF BUILDING STRUCTURES SUBJECTED TO NON-PROJECT IMPACTS OF AN EXPLOSIVE NATURE

SHATOV S.V.<sup>1\*</sup>, *Dr. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.*,

BOGACHENKO S.V.<sup>2</sup>, *Postgrad. Stud.*,

RUDIN A.A.<sup>3</sup>, *Postgrad. Stud.*

<sup>1\*</sup> Department of Construction and Road Vehicles, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (056) 756-33-73, e-mail: [shatov.serhii@pdaba.edu.ua](mailto:shatov.serhii@pdaba.edu.ua), ORCID ID: 0000-0002-1697-2547

<sup>2</sup> Department of Construction Technology, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (056) 756-34-76, e-mail: [bohachenko.serhii@pdaba.edu.ua](mailto:bohachenko.serhii@pdaba.edu.ua), ORCID ID 0000-0003-4787-8737

<sup>3</sup> Department of Construction Technology, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (056) 756-34-76, e-mail: [aconicus@gmail.com](mailto:aconicus@gmail.com), ORCID ID: 0000-0003-4215-3884

**Abstract. Problem statement.** In Ukraine, in addition to the vulnerable category of buildings and structures that are operated beyond the design period, the number of construction objects that are damaged as a result of emergency situations, hostilities, and terrorist attacks is also increasing. As of September 1, 2022, as a result of armed aggression, 72,085 destroyed and 63,714 damaged housing objects were recorded, 2,568 units of civil infrastructure objects were destroyed and 5,507 units were damaged, 170 units of critical infrastructure objects were destroyed and 531 units were damaged. Subsequently, the number of destroyed and damaged critical infrastructure objects increased significantly, which led to widespread power outages and, in some cases, heating and water supply shutdowns. In the fall of 2022, one of the targets of the armed aggression was critical infrastructure object, which were hit by missile strikes. As a result of the explosions, the construction structures of the object were damaged. Since the object is in the process of operation, it became necessary to determine the technical condition of the building, its structures and elements with an assessment of the possibility and conditions of further safe operation. **The purpose of the article** is to acquire practical skills for surveying the technical condition of construction objects that have been exposed to non-design loads. **Conclusions.** A rocket strike on a critical infrastructure building caused the collapse and damage of individual structures. Identified defects and damage that can reduce the strength, stability and rigidity of building constructions were discovered during the inspection. It is recommended to dismantle part of the damaged structures to prevent collapse. After dismantling, it is necessary to develop and implement a project of capital repair of the building.

**Keywords:** *diagnostics of the technical condition; non-project impacts*

**Постановка проблеми.** Від дії техногенних, природних та воєнних проявів відбувається пошкодження та руйнування будівель і споруд. Уламки таких об'єктів перебувають у нестійкому положенні або утворюють завали. Для безпечного та ефективного виконання рятувальних і відновлювальних робіт потрібні обґрунтовані рішення на підставі обстеження технічного стану об'єктів. Тому потрібне напрацювання робіт та їх удосконалення з діагностики технічного стану зруйнованих будівель і споруд під час воєнних дій.

**Аналіз публікацій.** Бойові дії завдали пошкоджень та руйнувань об'єктів різнобічного характеру. Вони можуть бути обмеженими або значними і це визначає обсяг та трудомісткість робіт з їх обстеження. Проблемам діагностування та обстеження технічного стану будівель і споруд присвячена значна кількість наукових публікацій та досліджень [1-5], однак у них не розглядаються об'єкти, які були пошкоджені внаслідок ракетних атак.

**Мета дослідження** - напрацювання та удосконалення робіт із діагностики технічного стану будівельних конструкцій та будівлі в цілому після впливу непроєктних навантажень та визначення можливості подальшої безпечної експлуатації будівлі.

**Результати досліджень.** Восени 2022 року були завдані ракетні удари по об'єкту критичної інфраструктури. Внаслідок дії вибухової хвилі від першого вибуху

пошкодження отримали елементи заповнення віконних та дверних прорізів будівлі. Другий вибух стався після влучання ракети у зовнішню цегляну стіну. В результаті пошкодження отримали несні конструкції каркаса будівлі та зовнішні і внутрішні цегляні стіни та перегородки.

Оскільки об'єкт належить до критичної інфраструктури та перебуває в процесі експлуатації, виникла необхідність визначення технічного стану будівельних конструкцій та будівлі у цілому для визначення можливості подальшої безпечної експлуатації.

Роботи з діагностики пошкодженого об'єкта здійснювалися на території, на якій відсутні активні фази бойових дій, після виконання комплексу підготовчих заходів у складі невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків збройної агресії РФ, пов'язаних із пошкодженням будівель та споруд, відповідно до Порядку [6].

Діагностика технічного стану будівельних конструкцій проводилася в декілька етапів:

- підготовка;
- попереднє обстеження;
- основне обстеження.

Роботи з діагностування технічного стану будівлі проводилися відповідно до вимог ДСТУ [7; 8] та Методики [9].

Пошкоджена будівля одно-, три- та п'ятиповерхова, складної форми в плані складається з головного та допоміжних

корпусів, до яких прибудовано адміністративно-побутовий корпус. Будівництво головного корпусу в різний період часу (1937 р., 1950 р., 1962 р.) було виконане трьома чергами, які розділені між собою температурними швами.

Будівля головного корпусу являє собою чотирьохпрогінну промислову будівлю з монолітним каркасом (рис. 1 та 2). Загальні розміри будівлі в плані  $102,22 \times 50,3$  м, загальна висота від рівня підлоги до нижнього поясу ферм покриття в найвищій точці 31,75 м.

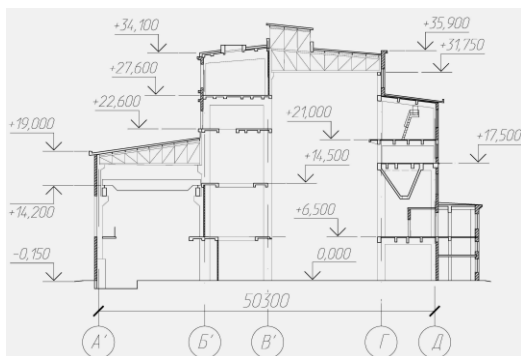


Рис. 1. Поперечний перетин будівлі

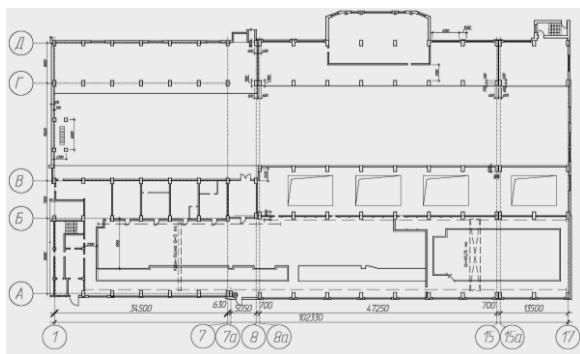


Рис. 2. План на відм. +6,500

Фундаменти під колони каркаса – залізобетонні пальові та стовпчасті із забивних, дерев'яних (I черга) та залізобетонних паль (II, III черга). Глибина закладання підшви 3,2 м. Фундаменти під стіни будівлі та прибудованих приміщень – стрічкові монолітні залізобетонні.

Вертикальними несними конструкціями є колони каркаса перерізами  $600 \times 1100$ ,  $600 \times 1200$  мм, установлені з різною сіткою. По колонах каркаса у верхній частині розташовані залізобетонні прогони.

Перекрыття приміщень котельні в осях Г–Д, 15–17 залізобетонні балкові.

В осях А–Б будівля обладнана мостовим краном вантажопідйомністю 40/5 т, відмітка головки рельса +14,200 м.

У будівлі покриття виконане по металевих фермах та прогонах, на яких змонтовані збірні залізобетонні ребристі плити, а по фермах влаштовані залізобетонні монолітні покриття. На ділянці будівлі в осях Г–Д, 15–17 по колонах каркаса влаштоване залізобетонне балкове покриття.

У частині покриття в осях 15–16, біля осі В, влаштовано конструкції світлоаераційного ліхтаря. Несними конструкціями ліхтаря служать металеві ферми з непаралельними поясами, які встановлені вздовж цифрових осей. Ферми встановлені на верхній пояс ферм покриття. По прогонах у напрямку цифрових осей змонтовані збірні залізобетонні плити покриття.

Огороджувальними конструкціями будівлі котельні служать стіни з керамічної цегли пластичного формування товщиною 250, 380, 510 мм. Стіни самонесні. Поздовжня та поперечна жорсткість каркаса будівлі котельні забезпечується встановленням горизонтальних та вертикальних хрестових зв'язків.

Покрівля будівлі:

– в осях 1/2–2, Б–А, 1/1–1, Д/1–Ж, 1/1–1, В–Б, 16–17, Д–Е – односкатна, суміщена, рулонна з покриттям руберойдом, водозлив зовнішній неорганізований;

– в осях 1–8, А–В, 8–17, А–Б, Г–Д – односкатна, суміщена, рулонна: цементно-піщана стяжка 50 мм (в місці розкриття), декілька шарів руберойду. Водозлив внутрішній організований;

– в осях 8–7, Б–Г – двоскатна, суміщена, рулонна, з декількох шарів руберойду, водозлив внутрішній організований.

Стіни парапетів виконані з цегляної кладки товщиною 250 мм на цементно-піщаному розчині. На парапетах змонтовані залізобетонні плити, частково вкриті листом з оцинкованої сталі.

Будівля обладнана інженерними мережами. Приміщення опалюються від

централізованої системи. Джерелом водопостачання служать міські мережі.

У результаті попереднього візуального огляду встановлено, що три колони та

частина конструкцій перекриттів перебувають в аварійному стані, отож існує небезпека обвалення каркаса будівлі (рис. 3).



а

б

Рис. 3. Дефекти та руйнування колони:

а – руйнування перерізу колони. Зміщення перерізу колони відносно проектного положення в площині рами на 300 мм. Випучування та оголення арматури; б – утворення та розкриття тріщин

Оскільки під час попереднього обстеження виявлено дефекти та пошкодження, які можуть знижувати міцність, стійкість і жорсткість будівельних конструкцій, було прийнято рішення про проведення основного (детального) обстеження та складено перелік невідкладних аварійно-відновлювальних робіт, а також обмежень:

– заборона перебування персоналу в зоні можливого обвалення в осях 8–12/Г–Д по всіх відмітках;

– обмеження перебування персоналу на аварійних перекриттях на відм. +17.500, +21.000 в осях 1–17/Г–Д;

– заборона експлуатації мостових кранів з метою уникнення додаткових навантажень на аварійні конструкції каркаса будівлі;

– фіксація зруйнованих перерізів колон на відм. +17.500 по осях 9, 10/Г від зміщення;

– фіксація пошкоджених перерізів монолітних балок по осях 9, 10, 11/ Д.

Перед проведенням основного обстеження за участі обслуговуючого персоналу узгоджено безпечний маршрут для пересування спеціалістів із діагностування технічного стану будівельних конструкцій:

– в першу чергу більш детально оглянуто прилеглу територію;

– зафіксовано дефекти та пошкодження по фасадах будівлі;

– обстеження внутрішніх конструкцій почали з найнижчої відмітки і максимально віддалено від епіцентру вибуху, поступово наближаючись до зони можливих обрушень. При цьому окремо фіксувались критичні пошкодження вищерозташованих конструкцій для складання маршруту по відмітках, розташованих вище, що дозволило уникнути нещасних випадків.

За результатами основного обстеження фундаментів не виявлено ознак деформаційних процесів, показники яких перевищують установлених нормативними документами значень [10; 11] та порушують нормальну експлуатацію об'єкта. В цілому напружено-деформований стан в основі будівлі з моменту будівництва стабілізувався.

Обстеження колон каркаса показало, що аварійні пошкодження отримали конструкції колон по осі Г/9,10,11 на відм. +17.500. Існує небезпека обвалення каркаса будівлі внаслідок втрати несної здатності колон. Найбільш небезпечний переріз колони на відм. +17.500 в осях 9/Г, який в результаті

вибуху та руйнування суміжних балок втратив розкріплення і змістився в площині рами приблизно на 300 мм, має небезпечні оголення та випучування робочої арматури. За результатами неруйнівного випробування встановлено, що колони виконані з бетону класу С8/10.

На основі візуального обстеження конструкцій балок перекриття та покриття найбільш небезпечні аварійні пошкодження отримали конструкції балок перекриття на

відм. +17.500, +21.000 в осях 1–17/Г–Д. В осях 8а–12 балки перекриття в результаті вибуху частково або повністю зруйновані та обвалилися. Також у результаті впливу вибухової хвилі були частково зруйновані та обвалилися балки покриття в осях 9–10/Г–Д. Опорні перерізи балок перекриття на відм. +17.500 в осях 9, 10, 11/Г–Д, на які спираються залізобетонні бункери, зруйновані та частково зміщені відносно проектного положення.



Рис. 4. Руйнування перекриття:

*а – руйнування та обвалення плит перекриття та покриття; б – руйнування та обвалення балок перекриття; в – руйнування перерізу балки; г – руйнування та пластичні деформації балок перекриття; д – вигини елементів нижнього поясу ферм покриття; е – тріщини в балках та плитах покриття. Оголення арматури балок покриття. Руйнування та обвалення штукатурного шару*

За результатами візуального обстеження ферм покриття першої черги будівництва виявлено вигини елементів нижнього поясу ферм покриття першої черги в приопорній зоні по осі В.

У результаті вибухів конструкції шляхів мостових кранів аварійних пошкоджень не отримали.

Обстеженням плит покриття та перекриття виявлено, що найбільш небезпечні аварійні пошкодження отримали конструкції плит перекриття на відм. +17.500, +21.000 в осях 1–17/Г–Д. В осях 8а–12 плити

перекриття в результаті вибуху зруйновані та обвалилися. Також вибуховою хвилею частково зруйновані та обвалилися плити покриття в осях 9–10/Г–Д.

У результаті впливу вибухової хвилі повністю зруйнована бетонна підлога перекриття на відм. +21.000 в осях 1–17/Г–Д.

За результатами обстеження стінового огороження та перегородок виявлено: силові тріщини; нахили і випучування стін (на величину понад 1/6 їх товщини); зміщення конструкцій стін відносно проектного положення, руйнування та



обвалення муру, а також інші дефекти і пошкодження, які порушують нормальну експлуатацію стінового огородження та перегородок будівлі.

Візуальним обстеженням покрівлі виявлено пошкодження рулонної покрівлі над епіцентром вибуху в осях 8а–12/Г–Д.

За сукупністю виявлених дефектів під час візуального та інструментального обстеження технічний стан будівлі оцінюється як аварійний (категорія технічного стану – IV). Категорія пошкоджень об'єкта – II. Категорія пошкоджень об'єкта визначена згідно з

рекомендаціями Методики [9]. Окрім обмежень, прийнятих під час попереднього обстеження, рекомендовано виконати:

– демонтаж конструкцій покриття в осях 8а–12/В–Г (в т. ч. покриття ліхтаря в осях 9–12);

– демонтаж ферм покриття на відм. +31.750 в осях 8а, 9, 10, 11/В–Г (в т. ч. конструкцій ліхтаря в осях 9–12);

– демонтаж конструкцій каркаса в осях 8а–11 з відм. +35.900 до відм. +29.400 та зовнішніх стін по осі Г в осях 8а–12;



а



б



в



г



д



е

Рис. 5. Руїнування частин будівлі:

а – руїнування бетонної підлоги на відм. +21.000; б – руїнування та обвалення цегляного муру;

в – руїнування та обвалення залізобетонних перегородок; г – зміщення стін відносно проектного положення;

д – зміщення залізобетонної перегородки; е – руїнування покрівлі

– демонтаж конструкцій покриття в осях Г–Д/8а–12 на відм. +29.400;

– демонтаж конструкцій каркаса з відм. +29.400 до відм. +21.000 в осях Г–Д/8а–11 та зовнішніх стін в осях Г–Д/8а–12;

– демонтаж балок та плит перекриття на відм. +21.000 в осях Г–Д/8а–12;

– демонтаж зовнішніх стін з відм. +21.000 до відм. +17.500 по осі Г/8а–12 та монолітних колон з відм. +21.000 до відм. +17.500 по осях Г,Д/8а–11;

– демонтаж з.б. бункерів на відм. +17.500 (верх) в осях Г–Д/8а–12;

– демонтаж балок та плит перекриття над бункерами на відм. +17.500 в осях Г–Д/8а–12;

– підсилення та капітальний ремонт конструкцій приміщень щита управління;

– демонтаж залишків зруйнованих цегляних стін та перегородок на відм. +17,500;

– демонтаж аварійних конструкцій перекриття на відм. +17,500, +21,000 в осях

1–17/Г–Д. Демонтаж конструкцій бункерів на відм. +17,500 в осях 1–17/Г–Д.

### Висновки

Унаслідок ракетного удару будівля критичної інфраструктури зазнала значних пошкоджень. Виявлені під час діагностування технічного стану дефекти і пошкодження в ході візуального та

інструментального обстежень впливають на несну здатність конструкцій. З огляду на характер пошкоджень будівельних конструкцій рекомендовано виконати демонтаж частини аварійних конструкцій для попередження обрушення частини каркаса.

Після демонтажних робіт аварійних конструкцій рекомендовано виконати капітальний ремонт будівлі.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Терентьев О. О. Интеллектуальная информационная технология диагностики технического stanu будівель : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.13.06. Київ : Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт., 2008. 17 с.
2. Караван В. В., Борисюк О. П. Причины руйнування п'ятиповерхового житлового будинку по вул. Рівненській, 109 у м. Луцьк. Ресурсоеконом. матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. пр. 2014. Вип. 28. С. 358–365.
3. Караван В. В., Борисюк О. П., Іванюк А. М. Обстеження після аварії будівлі поліклініки црл по вул. Б. Хмельницького, 47 у м. Ізяслав. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. 2014. Вип. 29. С. 599–606. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/rmkbs\\_2014\\_29\\_83](http://nbuv.gov.ua/UJRN/rmkbs_2014_29_83)
4. Дробишинець С. Я., Кислюк Д. Я., Талах Л. О., Ужегова С. О., Ужегова О. А. Обстеження монолітного залізобетонного перекриття з тріщинами. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. 2021. Вип. 40. С. 242–250. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/rmkbs\\_2021\\_40\\_30](http://nbuv.gov.ua/UJRN/rmkbs_2021_40_30)
5. Шагов С. В., Титюк А. О., Титюк А. А. Смирнов А. С. Технічне обстеження будівлі напівбункерного складу руди ДП «СХІДГЗК». Інноваційні технології життєвого циклу об'єктів житлово-цивільного, промислового і транспортного призначення : тези XVII міжнар. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 9–13 вересня 2019 р.). Дніпро : ДВНЗ ПДАБА, 2019. С. 29.
6. Порядок виконання невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків збройної агресії Російської Федерації, пов'язаних із пошкодженням будівель та споруд (Затверджено постановою Кабінету Міністрів України № 473 від 19 квітня 2022 р.) 5 с.
7. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. Київ : ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», 2017. 44 с.
8. ДСТУ Б В.2.6-210:2016. Оцінка технічного стану сталевих будівельних конструкцій, що експлуатуються. Київ : ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», 2016. 53 с.
9. Методика обстеження будівель та споруд, пошкоджених внаслідок надзвичайних ситуацій, бойових дій та терористичних актів (Затверджена наказом Міністерства розвитку громад та територій України 28.04.2022 року № 65). 11 с.
10. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. 36 с.
11. СОУ-Н МЕВ 40.1-00013741-79:2012. Настанова з проведення спостережень за осіданнями фундаментів, деформаціями конструкцій будівель і споруд та режимом підземних вод на майданчиках теплових та атомних електростанцій. Київ : Міністерство енергетики та вугільної промисловості України, 2013. 79 с.

### REFERENCES

1. Terent'yev O.O. *Intelektual'na informatsiyna tekhnolohiya diahnostyky tekhnichnoho stanu budivel'* : avtoref. dys. kand. tekhn. nauk : 05.13.06 [Intelligent information technology for diagnostics of the technical condition of buildings : autoref. thesis Ph.D. technical sciences : 05.13.06]. Kyiv : Kyiv. Nat. Un-ty of Civil Eng. and Archit. Publ, 2008, 17 p. (in Ukrainian).
2. Karavan V.V. and Borysyuk O.P. *Prychyny ruynuvannya p'yatypoverkhovoho zhytlovoho budynku po vul. Rivnens'kiy, 109 u m. Luts'k* [The reasons for the destruction of the five-story residential building on the Rivnenska Str., 109 in Lutsk]. *Resursoekonom. materialy, konstruktsiyi, budivli ta sporudy* : zb. nauk. pr. [Resource economy. Materials, Constructions, Buildings and Structures : coll. of sc. works]. 2014, vol. 28, pp. 358–365. (in Ukrainian).
3. Karavan V.V., Borysyuk O.P. and Ivanyuk A.M. *Obstezhennya pislya avariyi budivli polikliniky TSRL po vul. B. Khmel'nyts'koho, 47 u m. Izyaslav* [Examination after the accident of the building of the tsrl polyclinic on the Str. B. Khmelnytskoho, 47 in Izyaslav]. *Resursoekonomni materialy, konstruktsiyi, budivli ta sporudy* [Resource-saving Materials, Constructions, Buildings and Structures]. 2014, vol. 29, pp. 599–606. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/rmkbs\\_2014\\_29\\_83](http://nbuv.gov.ua/UJRN/rmkbs_2014_29_83) (in Ukrainian).

4. Drobyshynets' S.Ya., Kyslyuk D.Ya., Talakh L.O., Uzhehov S.O. and Uzhehova O.A. *Obstezhennya monolitnoho zalizobetonnoho perekryttya z trishchynamy* [Examination of a monolithic reinforced concrete floor with cracks]. *Resursoekonomni materialy, konstruktsiyi, budivli ta sporudy* [Resource-saving Materials, Constructions, Buildings and Structures]. 2021, vol. 40, pp. 242–250. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/rmkbs\\_2021\\_40\\_30](http://nbuv.gov.ua/UJRN/rmkbs_2021_40_30) (in Ukrainian).

5. Shatov S.V., Tytyuk A.O., Tytyuk A.A. and Smirnov A.S. *Tekhnichne obstezhennya budivli napivbunkernoho skladu rudy DP "SKHIDHZK"* [Technical inspection of the building of the semi-bunker ore warehouse of the State Enterprise "SHIDGZK"]. *Innovatsiyni tekhnolohiyi zhytlyevoho tsykladu ob'yektiv zhytlovo-tyvil'noho, promyslovoho i transportnoho pryznachennya : tezy XVII mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi (m. Odesa, 9-13 veresnya 2019 r.)* [Innovative technologies of the life cycle of residential, civil, industrial and transport objects : abstracts of the XVII international scientific and practical conference (Odesa, September 9–13, 2019)]. Dnipro : SHEI PSACEA Publ., 2019, pp. 29. (in Ukrainian).

6. *Poryadok vykonannya nevidkladnykh robot shchodo likvidatsiyi naslidkiv zbroynoyi ahresiyi Rosiys'koyi Federatsiyi, pov'yazanykh iz poshkodzhennyam budivel' ta sporud (Zatverdzheno postanovoyu Kabinetu Ministriv Ukrainy № 473 vid 19 kvitnya 2022 r.)* [The procedure for the implementation of urgent works related to the elimination of the consequences of the armed aggression of the Russian Federation, related to the damage to buildings and structures (Approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine no. 473 of April 19, 2022)]. 5 p. (in Ukrainian).

7. *DSTU-N B V.1.2-18:2016. Nastanova shchodo obstezhennya budivel' i sporud dlya vyznachennya ta otsinky yikh tekhnichnoho stanu* [DSTU-N B V.1.2-18:2016. Guidelines for the inspection of buildings and structures to determine and assess their technical condition]. Kyiv: SE "Research Institute of Construction Production" Publ., 2017, 44 p. (in Ukrainian).

8. *DSTU B V.2.6-210:2016. Otsinka tekhnichnoho stanu stalevykh budivel'nykh konstruktsey, shcho ekspluatuyut'sya* [DSTU B V.2.6-210:2016. Assessment of the technical condition of steel building structures in use]. Kyiv : SE "Research Institute of Construction Production", 2016, 53 p. (in Ukrainian).

9. *Metodyka obstezhennya budivel' ta sporud, poshkodzhennykh vnaslidok nadzvychaynykh sytuatsiy, boyovykh diy ta terorystychnykh aktiv (Zatverdzhena nakazom Ministerstva rozvytku hromad ta terytoriy Ukrainy 28.04.2022 roku № 65)* [Methods of inspection of buildings and structures damaged as a result of emergency situations, hostilities and acts of terrorism (Approved by order of the Ministry of Development of Communities and Territories of Ukraine on April 28, 2022 no. 65)]. 11 p. (in Ukrainian).

10. *DBN V.2.1-10:2018. Osnovy i fundamenty budivel' ta sporud. Osnovni polozhennya* [DBN V.2.1-10:2018. Bases and foundations of buildings and structures. Substantive provisions]. Kyiv : Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine, 2018, 36 p. (in Ukrainian).

11. *SOU-N MEV 40.1-00013741-79:2012. Nastanova z provedennya sposterezhen' za osidannyamy fundamentiv, deformatsiyamy konstruktsey budivel' i sporud ta rezhymom pidzemnykh vod na maydanchykakh teplovykh ta atomnykh elektrostantsiy* [SOU-N MEV 40.1-00013741-79:2012. Guidelines for conducting observations of foundation settlements, structural deformations of buildings and structures, and groundwater conditions at the sites of thermal and nuclear power plants]. Kyiv : Ministry of Energy and Coal Industry of Ukraine, 2013, 79 p. (in Ukrainian).

Надійшла до редакції: 12.04.2023.