

# **ТЕХНІЧНИЙ СТАН, РЕКОНСТРУКЦІЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД**

**УДК 624.012**

**ВИВЕДЕННЯ З АВАРІЙНОГО СТАНУ СПОРУДИ ІЗ ЛІКВІДАЦІЄЮ  
НАСЛІДКІВ ПРОСІДАННЯ ФУНДАМЕНТІВ**

**REMOVING THE BUILDING FROM AN EMERGENCY STATE WITH  
ELIMINATION OF THE CONSEQUENCES OF FOUNDATION  
SETTLEMENT**

**Вознюк Л.І., к.т.н., старший викладач, ORCID: 0000-0001-9512-8338, Гладишев Д.Г., к.т.н., доцент, ORCID: 0000-0003-3978-8600, Римар Я.В., к.т.н., доцент, ORCID: 0009-0006-2232-4526, Баб'як В.І., к. арх., старший викладач, 0000-0002-9672-0971, (Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів)**

**Vozniuk L.I., Ph.D., senior lecturer, ORCID: 0000-0001-9512-8338, Hladyshev D.H., Ph.D., associate professor, ORCID: 0000-0003-3978-8600, Rymar Y.V., Ph.D., associate professor, ORCID: 0009-0006-2232-4526, Babyak V.I., Ph.D., senior lecturer, ORCID: 0000-0002-9672-0971, (Lviv Polytechnic National University, Lviv)**

**У роботі показано дослідження стану несучих конструкцій існуючої будівлі із цегляними стінами, яка знаходилася у аварійному стані. Описана конструктивна схема будівлі. Вказано перелік дефектів основних дефектів, які впливають на несучу здатність. Розроблено рішення та прикладено схеми по посиленню фундаментів, а також несучих цегляних стін.**

**This article is devoted to the problems of the state of existing buildings and structures built 70-80 years ago, which have been in operation for about 50-60 years and are subject to immediate technical inspection. The most essential factor for the safe operation of such buildings is the construction quality factor, since in the specified time period the construction was carried out with many shortcomings that are manifested in the present time.**

**A particularly important problem today is the condition of the existing foundations and load-bearing brick walls, which are often in a state of emergency and can threaten people's lives and health. In order to prevent such emergency situations, it is necessary to regularly conduct planned inspections of the load-bearing structures of these buildings and structures,**

and then develop design solutions for the reconstruction and strengthening of damaged building structures.

A review of literary sources on surveying and reconstruction of existing buildings and structures was carried out. A real example of such a problem was considered in an existing building with brick load-bearing walls, where construction defects manifested themselves, namely, improper arrangement of foundation structures.

The structural scheme of the building with load-bearing longitudinal and transverse walls is described, as well as the materials of the structures are indicated. A list of building defects with attached diagrams is indicated.

On the basis of the technical inspection of building structures, it was concluded that the reason for the formation of through cracks in the load-bearing walls is the subsidence of the foundations, which caused the emergency condition of the building in question. Therefore, in order to remove the building from the emergency state, it is necessary to strengthen the load-bearing building structures. The publication details the strengthening of precast concrete strip foundations with an increase in the width of their sole. Schemes and sweeps with elements of strengthening load-bearing brick walls with metal structures are also presented. The adopted decisions made it possible to remove the building from an emergency state and extend the service life of this building.

**Ключові слова:** помилки будівництва, цегляна кладка, дефекти цегляних стін, підсилення фундаментів, підсилення несучих стін.

Construction errors, brickwork, defects in brick walls, strengthening of foundations, strengthening of load-bearing walls

**Вступ.** В Україні існує велика кількість промислових будівель та споруд 70-80-х років забудови, що надає можливість досліджувати та аналізувати недоліки в проектуванні, будівництві та експлуатації цих будівель і їх окремих елементів. Особливо важливою проблемою на сьогодні є стан фундаментів та несучих стін, які часто перебувають у аварійному стані та можуть загрожувати життю та здоров'ю людей. Для запобігання таким аварійним ситуаціям необхідно регулярно проводити планові обстеження цих будівель та споруд, а потім розробляти проектні рішення щодо реконструкції та посилення пошкоджених будівельних конструкцій.

**Аналіз останніх досліджень.** Дослідження та обстеження стану існуючих будівель і споруд є предметом дослідження для численних інженерів та науковців.

У роботі [1] детально розглядається обстеження аварійної будівлі, а в роботі [2] ліквідацію аварійної ситуації окремої частини будівлі. При цьому, різні методи проведення обстеження для визначення технічного стану будівель і споруд описані в працях [3-7]. Послідовність діагностики

технічного стану будівель та споруд детально розглядається у [8]. Також важливим є моніторинг стану несучих конструкцій [9,10].

У публікації [11] автор подає опис відновлення панельного будинку після вибуху в місті Харкові.

Для більш детального розуміння роботи конструкцій та причин пошкодження будівельних конструкцій рекомендується створення розрахункових скінченно-елементних моделей з використанням сучасних розрахункових комплексів, як це вказано у праці [12].

**Мета дослідження.** Визначення причин утворення аварійних тріщин у несучих стінах будівлі, а також деформацій фундаментів із несучими повздовжніми та поперечними цегляними стінами на прикладі існуючої промислової споруди 80-х років забудови у місті Львові.

**Задачею дослідження** Було поставлено завдання визначити причини наскрізних тріщин у несучих стінах будівлі, причини осідання фундаментів будівлі та надати рекомендації по посиленню несучих конструкцій.

**Методика дослідження.** Для виконання завдання проводилися дослідження елементів будівлі, а також визначалися основні дефекти та пошкодження будівельних конструкцій із зазначенням стану несучих конструкцій.

*Відомості фактичного режиму експлуатації конструкцій будівлі.* Призначення споруди - автогараж. Існуюча будівля являє собою одноповерхову цегляну споруду. На рис. 1 показано фасади будівлі з нанесеними дефектами.

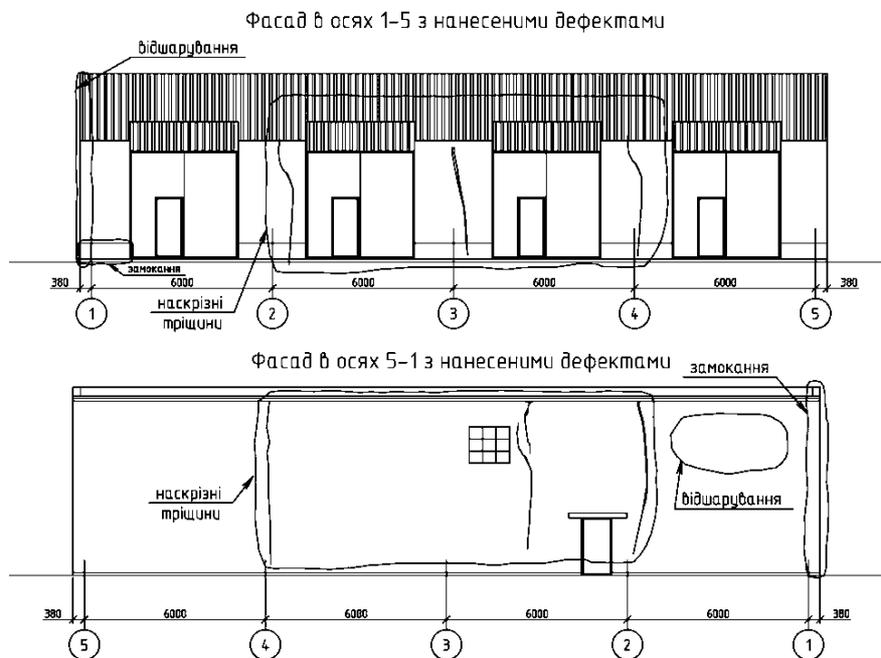


Рис. 1. Фасади будівлі з нанесеними дефектами

Жорсткість будинку в обох напрямках забезпечується цегляними стінами та диском покриття та перекриття. На час обстеження день будівля експлуатувалася.

В результаті огляду будівлі встановлено наступне :

1-й поверх:

- фундамент - стрічковий бетонний ( збірний ) ;
- стіни зовнішні - цегляна кладка товщиною 380 мм;
- стіни внутрішні - цегляна кладка товщиною 250 мм;
- плити покриття - збірні залізобетонні ( ребристі 3х6 ) ;
- зовнішнє опорядження стін - штукатурка, побілка; облицювання силікатною цеглою;
- внутрішнє опорядження стін - штукатурка, вапняна побілка;
- опорядження стелі - вапняна побілка;
- підлога - бетонна;
- вимощення - асфальтобетон;
- оглядова яма - монолітний залізобетон;
- опорядження оглядової ями - облицьована керамічною плиткою;

2-й поверх:

- стіни зовнішні - цегляна кладка товщиною 380 мм;
- стіни внутрішні - цегляна кладка товщиною 250 мм;
- перегородки - цегляна кладка товщиною 120 мм;
- плити покриття - збірні залізобетонні ( ребристі );
- зовнішнє опорядження стін - штукатурка, побілка; облицьовка силікатною цеглою;
- внутрішнє опорядження стін - штукатурка, вапняна побілка;

**Результати дослідження.** На основі проведеного обстеження виявлено такі дефекти:

- прогресуючі наскрізні тріщини на висоту споруди по несучим стінам із розкриттям 1 :- 50 мм, внаслідок нерівномірного осідання фундаменту (рис. 2,3);

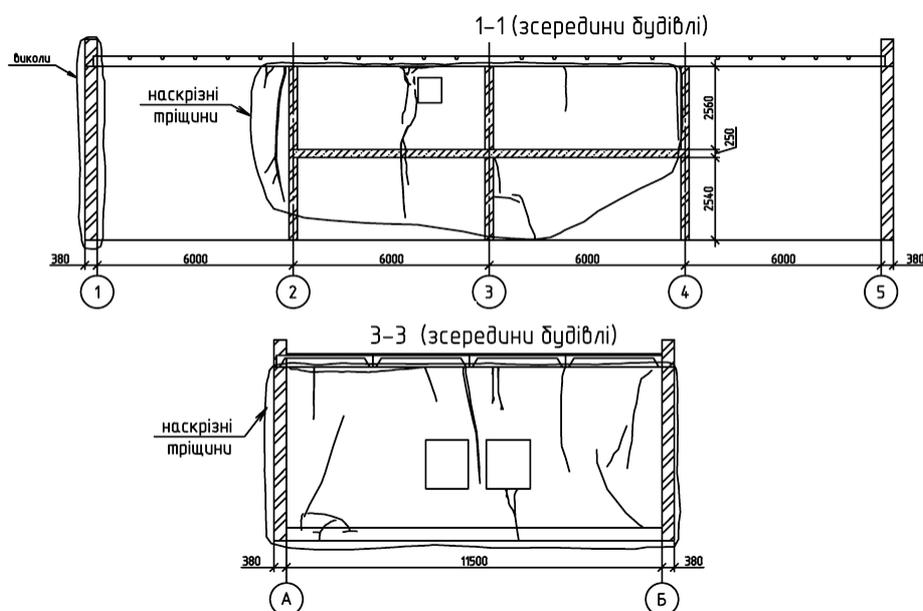


Рис. 2. Розгортки із нанесеними дефектами зсередини будівлі



Рис. 3. Наскрізні тріщини в несучих стінах обстежуваної будівлі

- тріщини під опорними ребрами плит, внаслідок недостатнього опирання та відсутності опорних подушок;
- відхилення від вертикалі несучої стіни по осі;
- тріщини по фундаменту із розкриттям 1-:-3 мм, внаслідок його осідання;
- пошкоджене зовнішнє опорядження цоколя;
- пошкоджена (вивітрена) цегла зовнішньої стіни дворового фасаду в осях 1-2,Б;
- недостатня ширина вимощення.

У результаті обстеження встановлено, що стан окремих елементів, а також будівлі в цілому – аварійний.

Для виведення будівлі із аварійного стану розроблені наступні рішення.

Підсилення існуючих фундаментів виконувати окремими ділянками шириною не більше 1,2 м в шаховому порядку (рис. 4). На першому етапі влаштувати підбетонку по кутах і пересіченнях стін споруди. Кожну окрему ділянку влаштовувати після досягнення бетону сусідніх ділянок 70% проектної міцності.

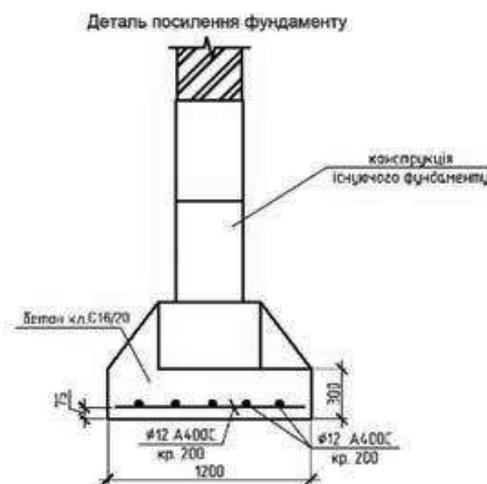


Рис. 4. Деталь посилення фундаментів

Підсилення несучих стіни необхідно виконати влаштуванням поясів із металевих конструкцій (рис. 5,6).

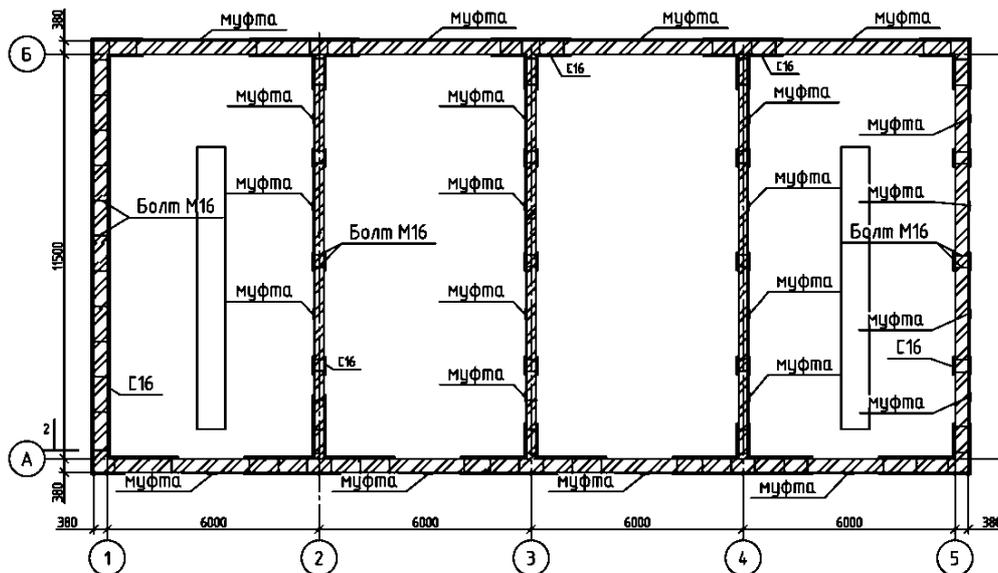


Рис. 5. Схема влаштування поясів

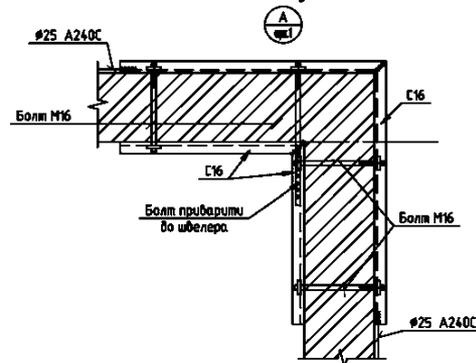


Рис. 6. Вузол влаштування поясів у куті будинку

Крім влаштування поясів потрібно провести ін'єкцію тріщин цементно-піщаним розчином М100 на розширяючому портландцементі.

**Висновки.** Недоліки будівництва проявляються сьогодні на стані існуючих будівель та споруд, велика частина яких перебуває у аварійному стані та створює небезпеку для життя та здоров'я людей. Прикладом цього є аварійний стан конструкцій розглянутої будівлі, які потребували негайного посилення для унеможливлення їх руйнування.

На основі проведеного технічного обстеження будівельних конструкцій можна зробити висновок, що причиною утворення наскрізних тріщин у несучих стінах є осідання фундаментів, що спричинило аварійний стан розглянутої будівлі. Для виведення будівлі з аварійного стану потрібно виконати підсилення будівельних конструкцій на основі запропонованих рішень.

1. Demchyna B., Vozniuk L., Surmai M.. Conditions of existing residential buildings 50–60 years and mistakes of their construction. Theory and Building Practice, Lviv, Vol.1, No.1, 2019, 43-49 pp. doi: <https://doi.org/10.23939/jtbp2019.02.043>.

2. Demchyna B., Vozniuk L., Surmai M. Emergency condition of loggias in buildings with supporting brick walls. Theory and Building Practice, Lviv, Vol.2, No.2, 2020, 28-34pp. doi: <https://doi.org/10.23939/jtbp2020.02.028>.

3. Барашиков А.Я., Малишев О.М.. Оцінювання технічного стану будівель та інженерних споруд, Основа. Київ, 2008.

Barashykov A.Ia., Malyshev O.M. (2008). Otsiniuvannia tekhnisnoho stanu budivel ta inzhenernykh sporud, Osнова. Kyiv.

4. Клименко В.З., Белов І.Д. (2005). Випробування та обстеження будівельних конструкцій і споруд. Основа, Київ, 2005, 207 с.

Klimenko V.Z., Belov I.D. (2005). Vyprobuvannia ta obstezhennia budivelnykh konstrukttsii i sporud. Osнова, Kyiv. 207 p

5. Суханов В.Т., Коробко О.О., Лисенко В.А. Діагностика, оцінка та методи обстеження. Навчальний посібник, Одеса, Оптимум, 2005, 194 с.

Sukhanov V.T., Korobko O.O., Lysenko V.A. (2005). Diahnostyka, otsinka ta metody obstezhennia. Navchalnyi posibnyk, Odesa, Optimum, 194

6. Гладисhev Г.М. Оцінювання деформованого стану будівель в межі ушкільної забудови у фіксованих інженерно-геологічних умов / Нові технології в будівництві: Науково-технічний журнал, Київ, НДІБВ, Вип. 3317, 2017, 64–71 с.

Hladyshev H. M. (2017). Otsiniuvannia deformovanoho stanu budynkiv v mezhakh ushchilnenoi zabudovy u fiksovanykh inzhenerno-heolohichnykh umovak, Novi tekhnolohii v budivnytstvi: Naukovo-tekhnichniy zhurnal, Kyiv, NDIBV, Vol. 3317, pp. 64–71

7. Гладисhev Д., Гладисhev Г., Царьов Є., Дац А. Аналіз вертикальних деформацій групи житлових будинків старої забудови. Наука та будівництво. Т.1, №7.,2016,28-34с.

Hladyshev. D., Hladyshev. H., Tsarov Ye., Dats. A. (2016) Analiz vertykalnykh deformatsiia hrupy zhytlovykh budynkiv staroi zabudovy. Nauka ta budivnytstvo. Vol.1, No.7. 28-34 pp.

8. Гладисhev Д., Гладисhev Г. Дослідження технічного стану будівництва, споруд та інших елементів. монографія. Львівська політехніка, 2012, 304 с.

Hladyshev. D., Hladyshev. H. (2012) Doslidzhennia tekhnichnoho stanu budivel, sporud ta yikhnikh elementiv. Monohrafiia. Lvivska politekhnika. 304 p.

9. Мажейко О. Моніторинг технічного стану несучих конструкцій будівель і споруд. Збірник наукових праць "Наукові записки", Кіровоград, Т.2, №3,2010,222-228с.

Mazheiko O. (2010). Monitorynh tekhnichnoho stanu nesuchykh kontrukttsii budivel i sporud. Zbirnyk naukovykh prats "Naukovi zapysky", Kirovohrad, Vol.2, No.3, 222-228 pp.

10. Григоровський П., Гладисhev Г.М., Гладисhev Д.Г., Гладисhev Р.Д. Удосконалення методики проведення геодезичного моніторингу під час капітального ремонту баштової промислової споруди. Нові технології в будівництві. Т. 36, 2019, 32–38 с.

Hryhorovskiy P., Hladyshev H. M., Hladyshev D. H., Hladyshev R. D. (2019). Udoskonalennia metodyky provedennia heodezychnoho monitorynhu pid chas kapitalnoho remontu bashtovoi promyslovoi sporudy. Novi tekhnolohii v budivnytstvi. Vol.36 . 32–38 pp.

11. Шмуклер В., Гончаренко Д., Константинов А., Зінченко В. Відновлення великопанельної будівлі, зруйнованої внаслідок техногенної катастрофи. Т. 2, 2013, 34-39 с.

Shmukler V., Honcharenko D., Konstantynov A., Zynchenko V. (2013). Vosstanovlenye krupnopanelnoho zdanyia, razrushennoho vrezultate tekhnohennoi katastrofy. Promyslove budivnytstvo ta inzhenernisporudy. Vol.2. 34-39 pp.

12. Барабаш М., Гензерський Ю. Комп'ютерне моделювання процесів життєвого циклу конструкції. Містобудування та територіальне планування. Т. 47, 2013, 83-89 с.

Barabash M, Henzerskyi Yu. (2013). Kompiuternoie modelyrovanye protsessov zhyznennoho tsykla konstrukttsyi. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. Vol. 47, 83-89 pp.