

**ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ЯКОСТІ
ФУНДАМЕНТІВ БУДІВЕЛЬ ЖИТЛОВОГО ФОНДУ
М. СЕВЕРОДОНЕЦЬК**

**FACTORS, THAT AFFECT THE EXPLOITATION QUALITIES
OF THE FOUNDATIONS OF HOUSING FUNDS OF
SEVERODONETSK**

**Білошицький М.В., к.т.н., доц., Білошицька Н.І., к.т.н., доц.,
Уваров П.Є., к.т.н., доц., Лобко Д.І., студентка, Ревека А.В., студент
(Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля
м. Сєвєродонецьк)**

**Biloshytskyi M.V., Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Biloshytska N.I., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Uvarov P.E.,
Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Lobko D.I., student Reveka
A.V., student (Volodymyr Dahl East Ukrainian National University
Severodonetsk)**

Проаналізовано стан матеріально-технічної бази житлового фонду м. Сєвєродонецьк та проведено обстеження за планувальними районами фундаментів будівель минулого сторіччя методом фотофіксації. Сформовано класифікацію різновидів виявлених пошкоджень фундаментів, описано можливі причини утворення та методи їх усунення.

The condition of the material and technical base of the housing stock of Severodonetsk is analyzed and it is noted that the issue of assessing the technical condition of building structures and buildings in general is important, which makes it possible to prevent their transition to a state unsuitable for normal operation.

The aim of the work is to assess the reduction of operational characteristics of the foundations of residential buildings, which are located in the first planning district of Severodonetsk, Luhansk region, and to develop recommendations for repair and extension work and extend their safe operation.

Was made a review of the planning areas of the foundations of buildings of the last century by photo-fixation. Review oriented the presence of the following damage to the foundations: cracks of different orientation and opening, corrosion of reinforcement, peeling plaster, angular chipping of the concrete wall.

The classification of types of the revealed damages of the bases is formed, the possible reasons of formation and methods of their elimination are described. The reason for the formation of a developed vertical crack opening up to 0.5 cm may be - uneven shrinkage of the foundation or the proximity of groundwater. Usually to eliminate this type of damage it is necessary to fill the crack with cement mortar and carry out major repairs with reinforcement of the foundation and foundation.

The reason for the formation of a significant through vertical crack with the opening of 1...2 cm from the stratification of the masonry may be - shrinkage of the foundation, swelling of the soil. Large cracks in the wall and foundation are filled with foam or cement mortar and reinforced with metal staples.

Horizontally developed crack opening up to 0.5 cm is caused by subsidence of the foundation of the central part and the ingress of moisture. Repairs can be performed by injection.

Corrosion of fittings and angular chipping. The reason is a construction shortage and an operational factor of local moisture exposure. Restoration of a protective layer with use of polymeric materials and a reinforcing grid is required. All work to restore these defects should be carried out only in dry weather at a temperature not lower than + 5°C.

Ключові слова: житловий фонд, фундамент, основа, будівля, пошкодження, глибина промерзання, рівень ґрунтових вод, фільтрація

Key words: housing funds, foundation, ground, building, damage, freezing depth, groundwater level, filtration

Аналіз матеріально-технічної бази житлового фонду першого планувального району міста Севродонєцьк, проведений у рамках запровадження положень "Стратегії розвитку Севродонєцької міської територіальної громади на період 2021 - 2027 роки", демонструє, що в багатьох випадках підвищити її ефективність можливо тільки за умови проведення реконструкції існуючих будівель та споруд. При цьому важливим є питання оцінювання технічного стану будівельних конструкцій і будівель у цілому, що дає можливість не допустити їх переходу до стану, непридатного до нормальної експлуатації.

Основи та фундаменти є найважливішими елементами будівель та споруд. У загальному обсязі будівництва підготовка основ та влаштування фундаментів має значну питому вагу як за вартістю, так і за трудомісткістю будівельних робіт. Аналіз статистичних даних показує, що більшість аварій будівель та споруд було викликано руйнуванням основ та фундаментів. Недостатня вивченість інженерно-геологічних умов на будівельному майданчику, неякісний устрій основ і фундаментів, неврахування суттєвого збільшення маси будівлі при реконструкції або її технічному переозброєнні, при зведенні нових будівель поблизу існуючих часто викликають їх неприпустимі деформації, які можуть бути причиною пошкодження, а іноді й повного руйнування зведених будівель. Численні обстеження сучасного стану фундаментів будівель і споруд показали наявність пошкоджень, які катастрофічно знижують експлуатаційні якості будівель і споруд, особливо побудови минулого століття. Отже, дослідження факторів, що знижують експлуатаційні властивості фундаментів будівель і споруд для подальшого їх підсилення з метою подовження термінів експлуатації і підвищення несучої здатності при реконструкції є гострою актуальною темою в сучасному будівництві.

Метою роботи є оцінка зниження експлуатаційних характеристик конструкцій фундаментів житлових будівель, які розташовані у першому планувавальному районі м. Северодонецьк Луганської області, і розробка рекомендацій при виконанні ремонтно-відновлювальних робіт і подовження терміну їх безпечної експлуатації.

Фундамент є несучим конструктивним елементом будівлі або споруди, переважно підземним, що сприймає навантаження від будівлі або споруди і передає їх на основу [1, 2].

Перш, ніж розпочинати роботи зі зведення фундаменту, проводяться інженерно-геологічні вишукування відповідно до технічного завдання [3], тобто з'ясовують: переважаючі ґрунти, глибину промерзання ґрунту у районі будівництва [4], рівень ґрунтових вод і вартість зведення фундаменту та будівлі в цілому.

Причини, за якими відбувається вплив на фундамент, поділяють на дві основні групи: природні та конструктивні.

Природні викликані зміною несучих характеристик ґрунту:

– перенасичення ґрунтової породи водою через підмивання ґрунтовими водами, що призводить до погіршення міцнісних характеристик ґрунту;

– часткове вимивання ґрунту, що призводить до утворення пустот під фундаментом;

– спучування ґрунту, відбувається внаслідок промерзання перенасиченого вологою ґрунту;

– просідання і зсув породи викликає дефекти основ фундаменту у всієї будівлі в цілому.

За конструктивними причинами виникають дефекти фундаментів, пов'язані з помилками при будівництві. Провокуючими факторами в цьому випадку можуть бути:

– неправильний вибір типу фундаменту щодо площі і навантаження будівлі;

– неправильно виконані технологічні розрахунки при проєктуванні фундаменту;

– нерівномірне навантаження на фундамент;

– недотримання технології зведення фундаменту;

– збільшення маси об'єкта в процесі його експлуатації, наприклад, надбудова додаткового поверху при реконструкції без додаткового розрахунку несучих конструкцій та підсилення фундаменту.

До причин конструктивного характеру належить також відсутність гідроізоляції, неправильне армування фундаменту, використання неякісних будівельних матеріалів.

Порушення несучої здатності фундаменту може статися як у процесі зведення конструкції, так і під час експлуатації будівлі. Найчастіше виникають такі характерні дефекти та пошкодження фундаментів:

- просадки основ, в результаті чого в фундаментах і стінах будівлі з'являються тріщини;
- злами, вивали і відколи в тілі фундаменту;
- поява в тілі конструкцій вертикальних і косих тріщин;
- розшарування кладки та випадання окремих каменів – поширені дефекти бутового фундаменту;
- зміщення паль від проектного розташування;
- пучення, перекоси, прогини, тріщини в тілі і стиках, сліди вогкості та висоли, випадання розчину з місць сполучень – основні дефекти і пошкодження фундаменту стрічкового типу;
- корозія арматури та бетону, що призводить до відшарування або руйнування захисного шару, спостерігається в залізобетонних фундаментах.

У результаті впливу ґрунтових вод, осадкових тріщин, механічних пошкоджень та інших несприятливих чинників з часом фундаменти втрачають свою міцність. Якщо виявлені масштабні дефекти стрічкових фундаментів, то усунути їх можливо і необхідно шляхом капітального ремонту, при масштабному руйнуванні – повної заміни зруйнованої конструкції на нову.

Вся територія міста Северодонецька розділена на три планувальних райони (рис. 1) [5, 6]. Перший планувальний район забудовувався у 50...70-х роках минулого століття. Він складається переважно із забудови дво-, триповерховими житловими будинками та невеликої кількості чотири-, п'ятиповерхової. Другий район забудовувався у 70...80-х роках минулого століття і складається переважно з п'яти- та дев'ятиповерхових будинків. Третій планувальний район забудовано у період з 2000-х років переважно дев'ятиповерховими житловими будинками, але є й чотири- та семиповерхова забудова.

У рамках дослідження прийнято рішення про аналіз стану та проведення обстеження фундаментів будівель житлового фонду першого планувального району в м. Северодонецьк.

За результатами фотофіксації виконується аналіз пошкоджень житлових будівель, робляться висновки про стійкість та ремонтпридатність фундаменту, наявність дефектів і, як наслідок, зниження несучої здатності та втрата інших експлуатаційних характеристик [7].

Обстеження фундаментів будівель першого планувального району в м. Северодонецьк показали наявність таких пошкоджень фундаментів: тріщини різної орієнтації і розкриття, корозія арматури, відшарування штукатурки, кутове сколювання бетонної стіни.

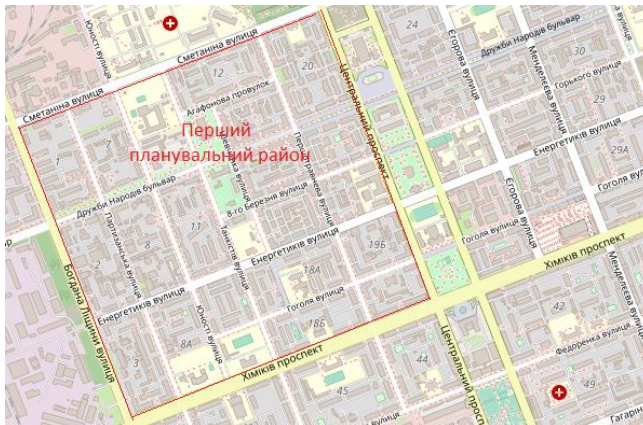


Рис. 1. Фрагмент генерального плану м. Северодонецька

Вертикальні тріщини різного розкриття представлені на рис. 2, 3. Причиною такого виду пошкоджень може бути нерівномірна усадка фундаменту або близькість ґрунтових вод, відсутність або пошкодження суцільності вимощення.

Крім погіршення якісних характеристик ґрунту ґрунтові води здатні також порушити цілісність фундаменту. При тривалому впливі на основу будівлі при фільтрації вони руйнують сполучний розчин, у фундаменті з'являються пустоти і тріщини, які з часом тільки зростають.



Рис. 2. Розвинена вертикальна тріщина розкриттям до 0,5 см

Зазвичай для усунення такого виду пошкоджень потрібно виставити маяки, якщо тріщина протягом тривалого часу стабільна, необхідно закласти її: очистити (пил, бруд, уламки), обробити ґрунтовою сумішшю, заповнити цементним розчином, зачистити шов. Якщо маяк в часі продовжує деформуватися, потрібно провести капітальний ремонт із підсиленням основи та фундаменту, відновити суцільність вимощення.



Рис. 3. Значна наскрізна вертикальна тріщина розкриттям 1...2 см, що йде вгору від цоколя (а) на всю висоту стіни з розшаруванням кладки (б)

Причина – усадка фундаменту, пучення ґрунту. Великі тріщини у стіні заповнюються монтажною піною або заповнюються будівельним розчином ін'єкційним методом, при цьому їх потрібно розширити, зачистити, промити водою, висушити, заробити піною або ін'єктувати цементним розчином. Рекомендується додатково зміцнити металевими скобами.

Горизонтальні тріщини фундаменту (рис. 4) утворюються внаслідок осідання фундаменту центральної частини будинку під дією вимивання ґрунту основи при пошкодженні каналізації та попадання вологи внаслідок пошкодження горизонтальної гідроізоляції. Дані пошкодження усувають посиленням основи фундаменту та відновленням гідроізоляції. Заповнення тріщин виконують ін'єкційним методом. Сполучний розчин, що розширяється, подається в тріщину за допомогою ін'єктора. Суміш, що нагнітається під тиском, щільно заповнює тріщину та утворює скріплення.



Рис. 4. Горизонтальна розвинена тріщина розкриттям до 2 см

Відшарування верхнього шару бетону фундаменту і кутове сколювання бетонної стіни внаслідок корозії арматури представлено на рис. 5.



Рис. 5. Корозія арматури: відшарування верхнього шару бетону (а); кутове сколювання бетонної стіни (б)

Причина – будівельний брак та експлуатаційний фактор локального впливу вологи (рис. 5,а). Потрібне відновлення захисного шару із застосуванням полімерних матеріалів.

Зниження міцності бетону, недостатнє посилення кутів арматурними елементами (рис. 5,б). Необхідно встановити додаткову арматурну сітку, використовувати опалубку. У якості в'язучого матеріалу зазвичай застосовується полімербетон або бетон. Всі роботи з відновлення проводити тільки в суху погоду за температури не нижче $+5^{\circ}\text{C}$.

Висновки. В рамках дослідження проведено обстеження фундаментів будівель першого планувального району в м. Северодонецьк. Проаналізовано стан житлового фонду та сформовано комплекс факторів, які впливають на експлуатаційні якості фундаментів будівель. Розроблено рекомендації щодо виконання ремонтно-відновлювальних робіт і подовження терміну безпечної експлуатації об'єктів житлового фонду.

References

1. Shvets V.B. Mekhanika gruntiv. Osnovy ta fundamenti: Pidruchnyk / V.B. Shvets, I.P. Boiko, Yu.L. Vynnykov, M.L. Zotsenko, O.O. Petrakov, V.H. Shapoval, S.V. Bida. – Dnipropetrovsk: «Porohy», 2012. – 197 s.

2. DBN V.2.1-10-2018. Osnovy i fundamenti budivel ta sporud. [Chynnyi vid 01.01.2019] Kyiv: Minrehionbud Ukrainy, 2018. – 36 s. (Derzhavni budivelni normy Ukrainy).
3. DBN A.2.1-1-2014. Inzhenerni vyshukuvannia dlia budivnytstva. [Chynnyi vid 30.06.2015] Kyiv: Minrehionbud Ukrainy, 2015. – 128 s. (Derzhavni budivelni normy Ukrainy).
4. DSTU-N B V.1.1-27:2010. Budivelna klimatolohiia. [Chynnyi vid 01.11.2011] Kyiv: Minrehionbud Ukrainy, 2011. – 121 s. (Natsionalnyi standart Ukrainy)
5. Biloshytska N.I. Mistobudivni faktory, shcho vplyvaiut na vartist zhytla // N.I. Biloshytska, S.L. Porkuian /Suchasni tekhnolohii v nautsi ta osviti : kolektyvna monohrafiia / pid. red.O. B. Tselishcheva, H. O. Tatarchenko, H. M. Khoroshun. – Sievierodonetsk : vyd-vo SNUim. V. Dalia, 2021. –S. 52-58.
6. Biloshytska N.I. Prybudynkovi terytorii: tendentsii orhanizatsii ta yikh problemy // N.I. Biloshytska, H.O. Tatarchenko, M.V. Biloshytskyi, P.Ie. Uvarov / Visnyk Skhidnoukraiinskoho natsionalnoho universytetu imeni Volodymyra Dalia 2019. – № 3 (251). – S. 39-47.
7. DSTU-N B V.1.2-18:2016. Nastanova shchodo obstezhennia budivel i sporud dlia vyznachennia ta otsinky yikh tekhnolohichnoho stanu. [Chynnyi vid 01.04.2017] Kyiv: DP UkrNDNTs, 2017. – 47 s. (Natsionalnyi standart Ukrainy).

Список використаної літератури

1. Швець В.Б. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти: Підручник / В.Б. Швець, І.П. Бойко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, О.О. Петраков, В.Г. Шаповал, С.В. Біда. – Дніпропетровськ: «Пороги», 2012. – 197 с.
2. ДБН В.2.1-10-2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. [Чинний від 01.01.2019] Київ: Мінрегіонбуд України, 2018. – 36 с. (Державні будівельні норми України).
3. ДБН А.2.1-1-2014. Інженерні вишукування для будівництва. [Чинний від 30.06.2015] Київ: Мінрегіонбуд України, 2015. – 128 с. (Державні будівельні норми України).
4. DSTU-N B V.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 01.11.2011] Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 121 с. (Національний стандарт України)
5. Білошицька Н.І. Містобудівні фактори, що впливають на вартість житла // Н.І. Білошицька, С.Л. Поркуян /Сучасні технології в науці та освіті : колективна монографія / під. ред.О. Б. Целіщева, Г. О. Татарченко, Г.М. Хорошун. – Северодонецьк : вид-во СНУім. В. Даля, 2021. – С. 52-58.
6. Білошицька Н.І. Прибудинкові території: тенденції організації та їх проблеми // Н.І. Білошицька, Г.О. Татарченко, М.В. Білошицький, П.Є. Уваров / Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля 2019. – № 3 (251). – С. 39-47.
7. DSTU-N B V.1.2-18:2016. Настава щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технологічного стану. [Чинний від 01.04.2017] Київ: ДП УкрНДНЦ, 2017. – 47 с. (Національний стандарт України).