

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

УДК 624.012.1/.3:624.131.6

О. В. СЕМКО¹, А. В. ГАСЕНКО^{2*}, О. В. ГАРЬКАВА³, В. Ю. ДАНИСЬКО⁴

¹ Кафедра архітектури та міського будівництва, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Першотравневий проспект, 24, м. Полтава, Україна, 36011, ORCID 0000-0002-2455-752X

^{2*} Кафедра залізобетонних і кам'яних конструкцій та опору матеріалів, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Першотравневий проспект, 24, м. Полтава, Україна, 36011, тел. +38 (050) 404 64 88, ел. пошта gasentk@gmail.com, ORCID 0000-0003-1045-8077

³ Кафедра залізобетонних і кам'яних конструкцій та опору матеріалів, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Першотравневий проспект, 24, м. Полтава, Україна, 36011, ORCID 0000-0003-2214-3128

⁴ Кафедра залізобетонних і кам'яних конструкцій та опору матеріалів, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Першотравневий проспект, 24, м. Полтава, Україна, 36011

ВПЛИВ ЗВЕДЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД НА РОЗВИТОК ПОШКОДЖЕНЬ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ

Мета. Узагальнення виявлених під час проведення обстеження пошкоджень несучих і огорожувальних конструкцій триповерхової громадської будівлі, що розташована поруч із руслом потічка, запрудженого через зведення комплексу інженерних споруд. Розроблення рекомендацій щодо мінімізації впливу виявлених пошкоджень на подальшу безаварійну експлуатацію будівлі. **Методика.** Для досягнення поставленої мети, проведена робота складалася із трьох частин: виконання пакету обмірних креслень та складання паспорту будівлі; фіксації виявлених дефектів і пошкоджень несучих та огорожувальних конструкцій; розроблення висновків та рекомендацій з підсилення та подальшої безаварійної експлуатації будівельних конструкцій обстежуваного об'єкту. **Результати.** На основі проведених обстежень громадської будівлі, що розташована поруч із запрудженим руслом потічка, виявлено причини утворення, а також згруповано типові пошкодження будівельних конструкцій, на які необхідно звертати першочергову увагу при проведенні планових обстежень та ремонтних робіт аналогічних будівель. **Наукова новизна.** Підтверджено, що підвищення рівня ґрунтових вод у результаті запрудження русла потічка спричиняє утворення значних пошкоджень несучих та огорожувальних конструкцій поруч розташованих будівель, загальний технічний стан яких змінюється до непридатного до нормальної експлуатації. Одними із основних таких пошкоджень є нерівномірне осідання основ будівлі, що призводить до порушення цілісності просторової стінової конструктивної системи будівель через утворення в стінах наскрізних тріщин. **Практична значимість.** Результати проведених досліджень – виявлення причин утворення пошкоджень будівельних конструкцій – необхідно враховувати під час зміни гідрографії прилеглих до існуючої будівлі територій. У разі виявлення аналогічних пошкоджень будівельних конструкцій, доцільно користуватися наведеними у даній роботі рекомендаціями щодо мінімізації їх впливу на загальну безаварійну експлуатацію будівлі.

Ключові слова: залізобетонні та кам'яні конструкції; пошкодження; рівень ґрунтових вод

Вступ

Значна частина будівельних робіт сьогодення виконується під час реконструкції чи капітального ремонту будівель та споруд. Проведення таких робіт пов'язано із фізичним або моральним старінням конструктивних елементів (Bowmen, Fannin, 2013).

У роботі (Пічугін, Семко, Трусів, Бібік, Гасенко, & Патенко, 2011) наведено результати обстеження технічного стану експлуатованих

складських і виробничих будівель виробничої бази будівельно-монтажного управління. У роботі (Пічугін, Семко, Трусів, Бібік, & Гасенко, 2012) викладено згруповані типові пошкодження несучих конструкцій будівель, а також довідні рекомендації щодо мінімізації їх впливу на безпечну експлуатацію несучих та огорожувальних конструкцій в процесі експлуатації виробничих та складських будівель (Radkevich, Khudenko, & Glushenko, 2015).

...

Мета

Узагальнити виявлені під час проведення обстеження пошкодження несучих і огорожувальних конструкцій триповерхової громадської будівлі, що розташована поруч із руслом потічка, запруженого через зведення комплексу інженерних споруд. Розроблення рекомендацій щодо мінімізації впливу виявлених пошкоджень на подальшу безаварійну експлуатацію будівлі.

Методика

Обстежувана громадська будівля триповерхова із неексплуатованим горищем, П-подібна в плані (рис. 2 і 3). Габаритні розміри будівлі у крайніх осях 66,8×38,8 м. На закритому подвір'ї будівлі до неї прибудовано одноповерхове приміщення із закритим переходом до основної будівлі. Відмітка даху будівлі у найвищій точці складає +14,150. За відмітку 0,000 прийнято рівень підлоги першого поверху.

Обстежувана громадська будівля безкаркасна виконана із поздовжніми несучими стінами, товщиною 510 мм з глиняної пустотілої цегли на цементно-піщаному розчині, оштукатурені зсередини вапняно-піщаним розчином. Фундаменти будівлі бутові.

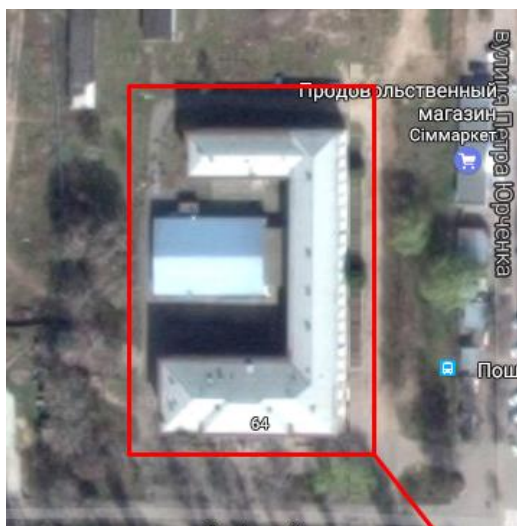


Рис. 2. Загальний вигляд контуру обстежуваної будівлі

...

Результати

На основі візуального огляду несучих і огорожувальних конструкцій обстежуваної громадської будівлі зафіксовано дефекти та пошкодження, які для зручності описання поділено на групи згідно місць їх виявлення.

1. Основними пошкодженнями несучих цегляних стін є наскрізні тріщини із шириною розкриття 10...50 мм, які проходять по всій висоті будівлі (рис. 4, а). Розвиток тріщин на момент проведення обстежень не зупиняється, про що свідчать маяки, наклеєні на стіни у місцях тріщин. Особливе згущене цих тріщин зафіксовано у простінках між віконними і дверними проїмами. Слід відмітити морозобійне руйнування (рис. 4, б) та випадання (вимивання) швів між цеглою кладки зовнішніх стін (рис. 4, в), які виникають в результаті систематичного зволоження атмосферними опадами та багаторазового замерзання/відтавання кладки. Цегляні внутрішні перегородки мають крени і перекоси, а підлога приміщень першого поверху, що виконана по ґрунту, має місцеві просідання.

Наукова новизна та практична значимість

У результаті проведення обстежень виявлено причини утворення, а також згруповано типові пошкодження будівельних конструкцій на які необхідно звертати першочергову увагу при проведенні планових обстежень та ремонтних робіт аналогічних будівель.

...

Висновки

На основі проведених обстежень триповерхової громадської будівлі, що розташована поруч із руслом потічка, запруженого через зведення комплексу інженерних споруд, наведено типові пошкодження будівельних конструкцій. Основними з них є утворення тріщин в цегляних стінах, просідання вимощення та підлоги на першому поверсі. Причиною розвитку цих пошкоджень є тривале, в т. ч. локальне, замкнення лесового просадочного масиву в основі фундаментів будівлі за рахунок штучного підвищення рівня ґрунтових вод.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пічугін, С. Ф., Семко, О. В., Трусов, Г. М., Бібік, В. М., Гасенко, А. В., & Патенко Ю. Є. (2011) Результати обстежень несучих констру-

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

- кцій будівель виробничої бази будівельно-монтажного управління. *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди*. 21, 517-524.
2. Пічугін, С. Ф., Семко, О. В., Трусов, Г. М., Бібік, В. М., & Гасенко А. В. (2012) Типові пошкодження несучих конструкцій складських і виробничих будівель та шляхи запобігання їх утворення. *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди*. 23, 715-720.
 3. Bowmen E. T., Fannin, R. J. (2013) *General Report of TC 208. Slope Stability in Engineering Practice*, Proc. of the 18th Inter. Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering: Challenges and Innovation in Geotechnics, Paris, France. 2137-2144.
 4. Radkevich, A. V., Khudenko, V. F., & Glushenko, V. M. (2015) Existing problems analyzis of organizational and technological reliability of roofing systems. *Science and Transport Progress. Bulletin of Dnepropetrovsk National University of Railway Transport*. 2(56), 222-230.

А. В. СЕМКО¹, А. В. ГАСЕНКО^{2*}, О. В. ГАРЬКАВАЯ³, В. Ю. ДАНИСЬКО⁴

¹ Кафедра архитектуры и городского строительства, Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, Первомайский проспект, 24, г. Полтава, Украина, 36011, ORCID 0000-0002-2455-752X

^{2*} Кафедра железобетонных и каменных конструкций и сопротивления материалов, Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, Первомайский проспект, 24, г. Полтава, Украина, 36011, тел. +38 (050) 404 6488, эл. почта gasentk@gmail.com, ORCID 0000-0003-1045-8077

³ Кафедра железобетонных и каменных конструкций и сопротивления материалов, Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, Первомайский проспект, 24, г. Полтава, Украина, 36011, ORCID 0000-0003-2214-3128

⁴ Кафедра железобетонных и каменных конструкций и сопротивления материалов, Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, Первомайский проспект, 24, г. Полтава, Украина, 36011

ВЛИЯНИЕ ВОЗВЕДЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Цель. Обобщение выявленных во время проведения обследования повреждений несущих и ограждающих конструкций трехэтажного общественного здания, расположенного рядом с руслом ручья, запруженного из-за возведения комплекса инженерных сооружений системы водоочистки города. Разработка рекомендаций по минимизации влияния выявленных повреждений на дальнейшую безаварийную эксплуатацию здания. **Методика.** Для достижения поставленной цели, проведенная работа состояла из трех частей: выполнение пакета обмерных чертежей и составления паспорта здания; фиксации выявленных дефектов и повреждений несущих и ограждающих конструкций; разработки выводов и рекомендаций по усилению и последующей безаварийной эксплуатации строительных конструкций обследуемого объекта. **Результаты.** На основе проведенных обследований общественного здания, расположенного рядом с запруженным руслом ручья, выявлены причины образования, а также сгруппированы типичные повреждения строительных конструкций, на которые необходимо обращать первоочередное внимание при проведении плановых обследований и ремонтных работ аналогичных зданий. **Научная новизна.** Установлено, что повышение уровня грунтовых вод в результате запружения русла ручья, вызывает образование значительных повреждений несущих и ограждающих конструкций рядом расположенных зданий, которые становятся непригодными к нормальной эксплуатации. Одним из основных таких повреждений является неравномерное оседание оснований здания, что влечет за собой нарушение целостности пространственной стеновой конструктивной системы зданий из-за образования в стенах сквозных трещин. **Практическая значимость.** Результаты проведенных исследований – выявление причин образования повреждений строительных конструкций – необходимо учитывать при изменении гидрографии прилегающих к существующему зданию территорий. В случае выявления аналогичных повреждений строительных конструкций, целесообразно пользоваться приведенными в данной работе рекомендациями по минимизации их влияния на общую безаварийную эксплуатацию здания.

Ключевые слова: железобетонные и каменные конструкции; повреждения; уровень грунтовых вод

О. В. СЕМКО¹, А. В. ГАСЕНКО^{2*}, О. В. ГАРЬКАВАЯ³, В. Ю. ДАНИСЬКО⁴

¹ Department of Architecture and Urban Construction, Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Pershotravnevyy avenue, 24, Poltava, Ukraine, 36011, ORCID 0000-0002-2455-752X

^{2*} Department of Reinforced Concrete and Masonry Structures and Strength of Materials, Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Pershotravnevyy avenue, 24, Poltava, Ukraine, 36011, tel. +38 (050) 404 64 88, e-mail gasentk@gmail.com, ORCID 0000-0003-1045-8077

³ Department of Reinforced Concrete and Masonry Structures and Strength of Materials, Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Pershotravnevyy avenue, 24, Poltava, Ukraine, 36011, ORCID 0000-0003-2214-3128

⁴ Department of Reinforced Concrete and Masonry Structures and Strength of Materials, Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Pershotravnevyy avenue, 24, Poltava, Ukraine, 36011

INFLUENCE OF ENGINEERING STRUCTURES CONSTRUCTION ON STRUCTURAL DAMAGE DEVELOPMENT OF THE LOAD-CARRYING STRUCTURES OF BUILDINGS OF ADJACENT TERRITORIES

Purpose. Generalization of the revealed damages of load-bearing and filler structures of a three-storey public building located near the bed of a stream dammed up due to the erection of a complex of engineering structures of the city's water treatment system. Development of recommendations on minimizing the impact of the identified damage on the further accident-free operation of the building. **Methodology.** To achieve this goal, the carried out work consisted of three parts: the execution of a package of measurement drawings and drawing up a building's passport; fixation of the revealed defects and damages of load-bearing and filler structures; development of conclusions and recommendations on strengthening and subsequent accident-free operation of building structures of the surveyed object. **Findings.** Based on the examination of the public building located next to the dammed bed of the stream, the causes of the formation have been identified, and typical damage to the building structures, which should be given priority attention in the conduct of planned inspections and repairs of similar buildings, has been grouped. **Originality.** It is established that an increase in the level of groundwater as a result of damming the stream channel, causes the formation of significant damage to the load-bearing and filler structures of nearby buildings, which become unsuitable for normal operation. One of the main of such damages is the uneven settling of the base of the building, which entails a violation of the integrity of the spatial walled structural system of buildings due to the formation of through cracks in the walls. **Practical value.** The results of the conducted studies – identifying the causes of damage to building structures – must be taken into account when changing the hydrography of adjacent territories to the existing building. In case of revealing similar damage to building structures, it is advisable to use the recommendations given in this paper to minimize their impact on the overall accident-free operation of the building.

Keywords: reinforced concrete and masonry structures; damage; underground water level

REFERENCES

1. Vynnykov Yu. L., Yakovliev A. V., Hranko O. V. Rekomendatsii z rozrakhunku zamoklykh lesovykh osnov fundamentiv budivel, yaki pidliahaiut rekonstruksii [Recommendations for the calculation of the damp forest foundations of the foundations of buildings to be reconstructed]. Poltava, PoltNTU Publ., 2007. 12 p.
2. DSTU B V.2.6-210:2016. Otsinka tekhnichnoho stanu stalevykh budivelnykh konstruksii, shcho ekspluatuiutsia [Estimation of the technical state of the steel structures under construction]. Kyjiv, Minrehionbud Ukrayiny Publ., 2017. 80 p.
3. DSTU-N B V.1.2-18:2016. Nastanova shchodo obstezhennia budivel i sporud dlia vyznachennia ta otsinky yikh tekhnichnoho stanu. [Guidelines for the inspection of buildings and structures for the determination and evaluation of their technical condition]. Kyjiv, DP «UkrNDNTs» Publ., 2017. 44 p.
4. Shvets V. B., Boiko I. P., Vynnykov Yu. L., Zotsenko M. L., Petrakov O. O., Shapoval V. H., Bida S. V. Mekhanika gruntiv. Osnovy ta fundamenty : pidruchnyk [1. Mechanics of soils. Fundamentals and foundations: textbook]. Dnepropetrovsk, «Porohy» Publ., 2012. 196 p.
5. Perelmutter A. V., Hordieiev V. M., Horokhov Ye. V. Stan ta zalyshkovyi resurs fondu budivelnykh metalevykh konstruksii v Ukraini [Status and the residual life of the fund of building metal constructions in Ukraine]. Kyjiv, Stal Publ., 2002. 166 p.
6. Pichuhin S. F., Semko O. V., Trusov H. M., Bibik V. M., Hasenko A. V., Patenko Yu. Ye. Rezultaty obstezhen nesuchykh konstruksii budivel vyrobnychoi bazy budivelno-montazhnoho upravlinnia [Results of inspections of bearing structures of buildings of the production base of construction and assembly management]. Resursoekonomni materialy, konstruksii, budivli ta sporudy – Resource-saving materials, constructions, buildings and structures. Rivne, NUVHtaP Publ., 2011. issue 21, pp. 517 – 524.

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

7. Pichuhin S. F., Semko O. V., Trusov H. M., Bibik V. M., Hasenko A. V. Typovi poshkodzhennia nesuchykh konstruksii skladskykh i vyrobnychykh budivel ta shliakhy zapobihannia yikh utvorennia [Typical damage to bearing structures of warehouse and industrial buildings and ways of preventing their formation]. *Resursoekonomni materialy, konstruksii, budivli ta sporudy – Resource-saving materials, constructions, buildings and structures*. Rivne, NUVHtaP Publ., 2011. issue 23. pp. 715 – 720.
8. Bowmen E.T., Fannin R.J. General Report of TC 208. Slope Stability in Engineering Practice. *Proc. of the 18th Inter. Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering: Challenges and Innovation in Geotechnics*. Paris, France, Press and Pons Publ., 2013. pp. 2137-2144.
9. Hasenko A. V., Rozhko V. N. Typical damages of the polyhedral void reinforced concrete poles for yard overhead transmission lines. *Collection of scientific papers by materials of IKh International Scientific and Practical Conference «Problems and prospects of development of academic and university science» 7–9 December 2016*. Poltava, PoltNTU Publ., 2016. pp. 263-267.
10. Ivanova M. S., Konoval S. V., Abed S. F. Improvement the calculation of the stability of building located near the slopes for structural unstable soils. *Science and Transport Progress. Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport*. Dnepropetrovsk, 2015. Vol. 5 (59). pp. 150-159. Access Mode DOI: <https://doi.org/10.15802/stp2015/53173>
11. Trykoz L. V., Savchuk V. U. Construction the bridge pier as parametric object using autodesk revit. *Science and Transport Progress. Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport*. Dnipro, 2017. Vol. 2 (68). pp. 166-173. Access Mode: DOI: <https://doi.org/10.15802/stp2017/100249>
12. Kovalenko V. V., Zayats Y. L., Pshinko P. O. The causes study of the premature destruction of the concrete sleepers on the znamenka track of the if10 of the odessa railway. *Science and Transport Progress. Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport*. Dnepropetrovsk, 2015. Vol. 6 (60). pp. 149-163. Access Mode: DOI: <https://doi.org/10.15802/stp2015/57100>
13. Radkevich A. V., Khudenko V. F., Glushenko V. M. Existing problems analyzis of organizational and technological reliability of roofing systems. *Science and Transport Progress. Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport*. Dnepropetrovsk, 2015. Vol. 2 (56). pp. 222-230. Access Mode: DOI: <https://doi.org/10.15802/stp2015/42182>

Надійшла до редколегії 24.10.2018.

Прийнята до друку 26.11.2018.