

ВПЛИВ ТИМЧАСОВИХ ГРУНТОВИХ УМОВ І ОТОЧУЮЧОЇ ОБСТАНОВКИ НА НАПРУЖЕНО- ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН БУДІВЕЛЬ З ТРИВАЛИМ ТЕРМІНОМ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Банах А.В.

Запорізька державна інженерна академія
м. Запоріжжя, Україна

АНОТАЦІЯ: Показано вплив нового будівництва, призупиненого на стадії земляних робіт, а також інших непроектних факторів на напружено-деформований стан конструкцій серійної будівлі, що експлуатується тривалий час в умовах щільної міської забудови.

АННОТАЦИЯ: Показано влияние нового строительства, приостановленного на стадии земляных работ, а также других непроектных факторов на напряженно-деформированное состояние несущих конструкций серийного здания, эксплуатируемого длительное время в условиях плотной городской застройки.

ABSTRACT: Influence of the new construction stopped for a long time on the excavation stage and the complex of other exploitation factors on the stress-strain state of long-term exploited serial building's bearing structures in the conditions of dense urban development are shown.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: будівлі, що експлуатуються, тривалий термін експлуатації, тимчасові ґрунтові умови, щільна міська забудова

Однією з визначальних при реконструкції міських територій, їх щільної забудови, при реставрації історичних центрів міст, а також при проектуванні та експлуатації будівельних об'єктів є задача забезпечення надійності й довговічності несучих конструкцій будівель протягом усього їх життєвого циклу. В багатьох випадках будівлі, що експлуатуються, зазнають значних ушкоджень (тріщини і розломи в стінах і фундаментах,

зсуви плит перекриттів, перекоси конструкцій тощо), спричинених просадкою або нерівномірним осіданням ґрунтів, які з'являються з початком земляних робіт і тривають на стадії експлуатації. Такі ушкодження обумовлені відсутністю розрахунків напружено-деформованого стану (НДС) будівель, що експлуатуються, при проектуванні нового будівництва поряд в умовах щільної забудови [1].

При значних термінах експлуатації заходи з перебудови або реконструкції, зведення прибудов, перепланування і реконструкція окремих приміщень погіршують НДС несучих конструкцій будівель, які вже мають початкові деформації [2]. Можна припустити, що реконструкція (повна перебудова) або зведення нових об'єктів з проведенням земляних робіт ще значніше впливають на НДС несучих конструкцій будівель, що експлуатуються тривалий час в умовах щільної міської забудови.

Фактором, який погіршує НДС несучих конструкцій будівель, що експлуатуються, є тривале (до декількох десятиліть) призупинення будівництва на стадії робіт нульового циклу, в результаті чого котлован під фундамент залишається під дією атмосферних опадів, що призводить до замочування ґрунтів основи не тільки під об'єктом, що будується, але й під оточуючими будівлями. Оскільки в умовах щільної забудови котлован часто розташовується впритул до оточуючих будівель, також виникає небезпека їх зсуву у відкритий котлован. Таку сукупність зовнішніх факторів можна позначити як «тимчасові ґрунтові умови» (ТГУ).

Таким чином, виникає необхідність визначення НДС будівель, що експлуатуються в умовах щільної міської забудови впродовж тривалого часу, на основі ретельного розрахунку та аналізу з урахуванням тимчасових ґрунтових умов і оточуючої обстановки. Для визначення особливостей НДС будівель з тривалим терміном експлуатації в умовах щільної міської забудови розглянуто центральний район міста Запоріжжя. Розташований на лівому березі р. Дніпро, так званий «новий центр» забудований переважно 5-поверховими житловими та громадськими будинками.

Забудова району здійснювалася у період масового будівництва, більшість будинків відноситься до типової серії 1-480 і мала термін експлуатації 25 років. У якості прикладу розглянуто житловий будинок за адресом вул. Поштова (Горького), 167 (на рис. 1 позначено прямокутником). Поряд розташовується новобудова – торгово-розважальний центр (ТРЦ), перша черга якого на момент проведення дослідження знаходилася на стадії зведення несучих конструкцій каркасу. Будівництво другої черги ТРЦ припинилося близько 10 років назад на стадії земляних робіт, в результаті чого залишився котлован складної конфігурації, відритий на глибину 11 м (у нижньому рівні, на рис. 1 позначено фігурою складної форми).

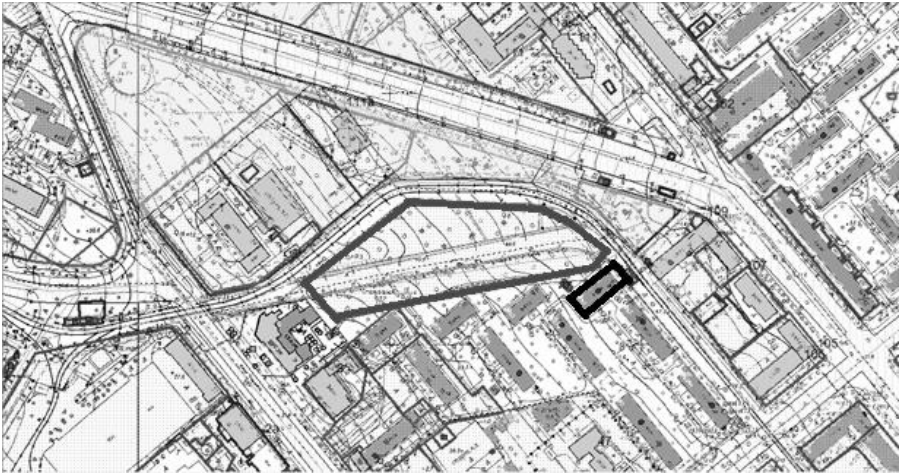


Рис. 1. Ситуаційний план-схема розташування будівлі

Цей будинок обраний тому, що, окрім розташування котловану, поблизу проходить трамвайна лінія, центральна магістраль міста із жвавим рухом автомобільного транспорту, а також велося будівництво із застосуванням важкої техніки (копри для забивки паль, автобетононасоси, баштовий кран, вантажівки тощо). Ці фактори створюють додаткові динамічні навантаження на будівлю. Слід зазначити, що в час проектування та зведення будівлі (близько 1960-го року) рух автомобільного та рейкового транспорту був менший в декілька разів, отже теперішні зовнішні експлуатаційні впливи на будівлю значно вищі за проектні. Крім того, із набуттям чинності ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та дії» збільшилися снігове та вітрове навантаження, що також необхідно враховувати в перевірочному розрахунку. Крім перерахованих факторів у чисельному експерименті у якості корисного враховувалося статичне навантаження на оточуючу територію від сусідніх будинків, приватного автотранспорту тощо. Цю сукупність зовнішніх факторів позначимо як «оточуюча обстановка» (ОО).

За період експлуатації несучі конструкції будівлі отримали певні деформації. У стінових блоках будівлі, що розглядається, а також довколишніх будівель наявні наслідки деформацій у вигляді тріщин з шириною розкриття 3...5 мм, стан яких дозволяє з високою вірогідністю допустити, що з'явилися вони в останні 10 років (тобто від початку будівництва ТРЦ). Згідно п.8.4 ДБН В.2.1-10-2009 «Основи і фундаменти споруд», моделі, за якими проводились розрахунки, – просторові, з об'ємними скінченими елементами масиву (рис. 2, 3).

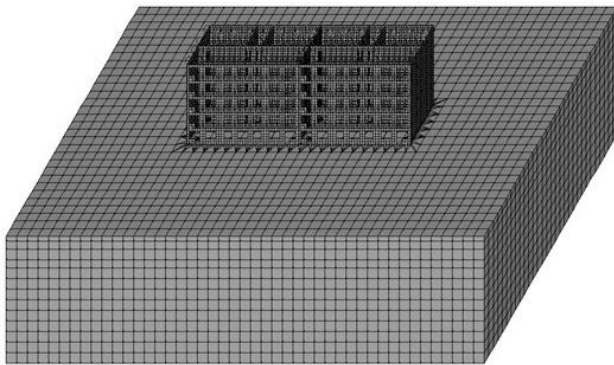


Рис. 2. Розрахункова модель, варіант 1 – без урахування ТГУ і ОО

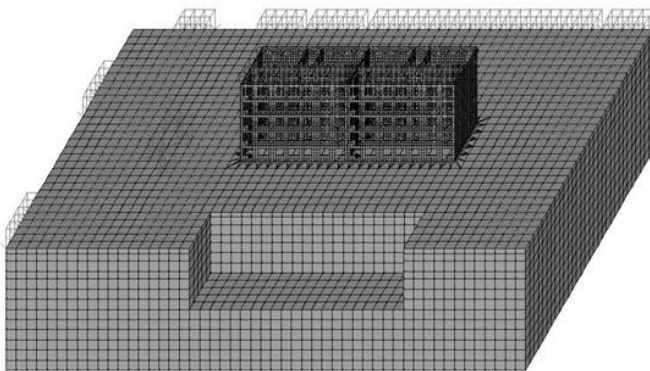


Рис. 3. Розрахункова модель, варіант 2 – з урахуванням ТГУ і ОО

Порівняльний аналіз результатів розрахунку за варіантами розрахункових моделей наведений у табл. 1.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз результатів розрахунку за варіантами

№ моделі	Переміщення, мм				Напруження, т/м ²	
	Вісь X		Вісь Y	Вісь Z	N _S	N _E
	max	min	max	min		
1	7,3	-10,23	3,76	-94,05	-204,488	93,333
2	10,42	-11,27	3,232	-96,53	-217,838	98,546
Відхилення, %	42,74	12,4	16,34	2,7	6,53	5,6

Сумарні переміщення, отримані за варіантом 2 розрахункової моделі з урахуванням ТГУ і ОО, більші за значення за варіантом 1 на 42,74 %, але за окремими завантаженнями переміщення можуть відрізнитися майже у 12 разів. Еквівалентні напруження за варіантом 2 перевищують значення за варіантом 1 розрахункової моделі без урахування ТГУ і ОО, на 6,53 %, але за окремими завантаженнями відрізняються на 20,62 %. Отже, з'являються додаткові деформації й напруження, які мають суттєві значення та можуть виявитися вирішальними, такими, що погіршують технічний стан будівель.

За результатами дослідження можна зробити наступні висновки. Визначені непроекtnі зовнішні фактори, які діють на будівлі в умовах щільної міської забудови впродовж усього терміну експлуатації; найвпливовішим з них визначений наявність поряд з існуючою забудовою незавершеного будівництва.

Розрахункові моделі, що рекомендуються діючими нормами та найчастіше використовуються при проектуванні, не надають дійсної картини НДС несучих конструкцій будівель, що експлуатуються тривалий час в умовах щільної забудови.

При визначенні або перевірці НДС несучих конструкцій будівель, що експлуатуються тривалий час в умовах щільної забудови, необхідно використовувати просторову розрахункову модель будівлі із урахуванням ґрунтового масиву та оточуючої обстановки із сукупністю всіх зовнішніх факторів, що виникають і змінюються впродовж експлуатації будівлі, зокрема наявність поряд незавершеного будівництва, інших будівель і споруд, вплив транспортних потоків, важких виробничих процесів тощо.

Слід зазначити, що в діючих нормативних документах (ДБН В.1.2-14-2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій і основ» та ін.), а також у вагомих наукових працях останніх років [3-5] відсутні будь-які рекомендації стосовно оцінки та обмеження додаткових факторів, що впливають на існуючі об'єкти щільної забудови міст при здійсненні поряд нового будівництва. Таким чином, вважається за необхідне поглиблювати й узагальнювати окремі дослідження за цим напрямком і вдосконалювати нормативи щодо надійної експлуатації об'єктів щільної забудови міст заради збереження існуючого фонду нерухомості в задовільному стані.

ЛІТЕРАТУРА

1. Федченко А.И. Обеспечение надежной эксплуатации жилых зданий массовой застройки в условиях ограниченной информации / А.И. Федченко, В.А. Банах, А.В. Банах // Строительство. Материаловедение. Машиностроение : сб. науч. трудов. – Днепропетровск: ГВУЗ «ПГАСА», 2015. – Вып. 82. – С. 6-13.

2. Федченко А.И. Анализ зависимости проверочных расчетов крупнопанельного здания при реконструкции от особенностей его эксплуатации / А.И. Федченко, В.А. Банах, Л.Е. Самойленко // Мир науки и инноваций : сб. науч. трудов. – Иваново: Научный мир, 2015. – Вып. 2, том 3. – С. 74-83.
3. Eremin K.I., Raizer V.D., Telichenko V.I., etc. Safety Assessment of Existing Buildings and Structures. Stockholm (Sweden), ASV Construction Publ., 2016. – 268 p.
4. Улицкий В.М. Геотехническое сопровождение развития городов : практическое пособие проектировщика / В.М. Улицкий, А.Г. Шашкин, К.Г. Шашкин. – СПб.: Стройиздат, 2010. – 551 с.
5. Єсипенко А.Д. Наукові основи забезпечення надійності і безпечної експлуатації будівель та споруд: дис. ... доктора техн. наук : 05.23.08 / Єсипенко Алла Дмитрівна. – К., 2007. – 386 с.

REFERENCES

1. Fedchenok O.I. Obespechenie nadiozhnoi ekspluatatsii zhilykh zdaniy massovoi zastroiki v usloviyah ogranichennoi informatsii [Providing of reliable operation of residential buildings of mass development in a lack of information]. Stroitelstvo. Materialovedenie. Mashinostroenie [Building Engineering. Materials Science. Mechanical engineering : compilation of scientific works]. Dnipro, SHEE "PSACA" Publ., 2015. Issue 82, pp. 6-13.
2. Fedchenok O.I., Banakh V.A., Samoilenko L.E. Analiz zavisimosti proverochnykh raschyotov krupnopanelnogo zdaniia pri rekonstruktsii ot osobennostei ego ekspluatatsii [Analysis of the dependence of test calculations of large-panel buildings in the reconstruction of the characteristics of its exploitation]. Mir nauki i innovatsii [World of science and innovations : compilation of scientific works]. Ivanovo, Scientific World Publ., 2015. Issue 2, vol.3, pp. 74-83.
3. Eremin K.I., Raizer V.D., Telichenko V.I., etc. Safety Assessment of Existing Buildings and Structures. Stockholm (Sweden), ASV Construction Publ., 2016. – 268 p.
4. Ulitskii V.M., Shashkin A.G., Shashkin K.G. Geotekhnicheskoe soprovozhdenie razvitiia gorodov [Geotechnical support for urban development]. Saint-Petersburg, Build Publ., 2010. 551 p.
5. Yesipenko A.D. Naukovi osnovy zabezpechennia nadiinosti i bezpechnoi ekspluatatsii budivel ta sporud Dokt. Diss. [Scientific basis for reliability and safe exploitation of buildings and structures Doct. Diss.]. Kyiv, 2007. 386 p.

Стаття надійшла до редакції 10.08.2016 р.