

Міністерство освіти і науки України
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Одеська міська рада
ДП «Державний науково-дослідний інститут
будівельних конструкцій»
Академія будівництва України
University North (Хорватія)

Тези доповідей
IV МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕКОНСТРУКЦІЯ
БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

9-11 вересня 2021 року

Одеса, ОДАБА
2021

УДК 624.021

Е 45

*Схвалено до друку Вченою радою
Одеської державної академії будівництва та архітектури
(протокол № 1 від 31 серпня 2021 р.)*

**Е 45 Експлуатація та реконструкція будівель і споруд : тези доп.
IV міжнар. конф. — Одеса : ОДАБА, 2021. — 175 с.
ISBN 978-617-7900-44-2**

Редакційна колегія:

Ковров А.В., к.т.н., професор (головний редактор); **Клименко Є.В.**,
д.т.н., професор; **Кровяков С.О.**, д.т.н., доцент; **Агаєва О.А.**, к.т.н.

Збірник містить виклад основних положень доповідей, виголошених на пленарному та секційних засіданнях IV Міжнародної конференції «Експлуатація та реконструкція будівель і споруд», яка відбулася в Одеській державній академії будівництва та архітектури 9-11 вересня 2021 року. Широкий спектр наукових проблем дає змогу ознайомитися з результатами нових досліджень з експлуатації та реконструкції будівель та споруд.

Розрахований на студентів, освітян, науковців та всіх, хто цікавиться актуальними проблемами реконструкції.

The collection contains an outline of the main provisions of the reports presented at the plenary and section meetings of the IV International conference “Operation and reconstruction of buildings and structures”, held at the Odessa state academy of civil engineering and architecture 9-11 of September 2021. A wide range of scientific problems allows you to get acquainted with the results of new research on the operation and reconstruction of buildings and structures.

Designed for students, educators, scientists, and anyone interested in current reconstruction issues.

Опубліковані статті відбивають погляди авторів, які не завжди збігаються з думкою редакційної колегії. Матеріали подаються в авторській редакції. За точність цитувань редакційна колегія відповідальності не несе.

УДК 624.021

Е 45

ISBN 978-617-7900-44-2

© Одеська державна академія
будівництва та архітектури, 2021
© Odessa State Academy of Civil
Engineering and Architecture, 2021

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ ДУБЛЮЮЧИХ РОЗРАХУНКІВ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ КАРКАСНО- МОНОЛІТНИХ БУДІВЕЛЬ НА ЕТАПІ БУДІВНИЦТВА У РАМКАХ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО СУПРОВОДУ

Адаменко В.М., к.т.н., доц.

(Київський національний університет будівництва та архітектури)

Діючий в Україні ДБН В.1.2-5:2007 “Науково-технічний супровід будівельних об’єктів” регламентує перелік будівель та споруд, які підлягають обов’язковому супроводу на всіх етапах життєвого циклу об’єкта: проєктування, будівництва, експлуатації, виведення з експлуатації та його ліквідації або консервації. До таких об’єктів, зокрема, відносяться житлові та громадські будинки заввишки понад 73,5 м. Питання моніторингу стану конструкцій, який виконується на етапі будівництва об’єкта в рамках науково-технічного супроводу, регламентуються також ДСТУ-Н Б В. 1.2-17:2016 “Настанова щодо науково-технічного моніторингу будівель і споруд”.

В якості об’єкта дослідження розглядається 25-ти поверховий залізобетонний каркасно-монолітний житловий будинок, який розташований у Голосіївському районі м. Києва, та має підвальний, офісний, житлові та технічний поверхи. Висота підвалу становить 2,7 м, першого (офісного) поверху 3,3 м, житлові поверхи із 2-го по 25-й висотою 3 м. Найвища відмітка будинку становить +81,600 м.

Науково-технічний супровід проводився на етапі будівництва каркасно-монолітного будинку і складався із 3-х етапів.

На 1-му етапі вивчено наявну проєктну і виконавчу документацію; проаналізовані інженерно-геологічні умови майданчика будівництва; розглянуті особливості конструктивної схеми будинку; проаналізовані зауваження виконавців наявного дублюючого розрахунку; виконано розробку програми науково-технічного супроводу.

На 2-му етапі проводився моніторинг стану залізобетонних конструкцій каркасно-монолітного будинку, який включав візуальні спостереження; геодезичну зйомку базових реперів для контрольних стадій зведення, розміщених в горизонтальних та вертикальних площинах; дублюючі розрахунки житлового будинку на основі лінійної та фізично нелінійної розрахункової моделі, що враховує фактичні характеристики ґрунтової основи, для контрольних стадій, які відповідали висоті каркасу 8, 16 і 25 поверхів, на навантаження, що діють на етапі будівництва; аналіз напружено-деформованого стану паль, ростверку та монолітного залізобетонного каркасу; порівняльна

оцінка величин переміщень контрольних точок, що отримані за результатами геодезичної зйомки базових реперів при висоті каркасу 8, 16 і 25 поверхів, із відповідними значеннями, які отримані на основі фізично нелінійного розрахунку.

Контроль якості матеріалів та конструкцій включав визначення класу міцності бетону монолітних залізобетонних пілонів, діафрагм і плит перекриття неруйнівними методами; вибірковий контроль геометричних розмірів, відхилення по вертикалі і положення у плані пілонів, діафрагм жорсткості і плит перекриття; вибірковий контроль технології виконання будівельно-монтажних робіт; виявлення дефектів і пошкоджень та надання рекомендацій щодо їх усунення.

На 3-му етапі виконані дублюючі розрахунки на основі лінійної розрахункової моделі, що враховує фактичні характеристики ґрунтової основи, на навантаження, які діють на етапі експлуатації; проведена оцінка прийнятих конструктивних рішень паль, ростверку, елементів з/б каркасу; виконані дублюючі розрахунки на основі фізично нелінійної моделі, що враховує фактичні характеристики ґрунтової основи, на навантаження, які діють на етапі експлуатації; проведена оцінка несучої здатності паль і їх деформованого стану на основі фізично нелінійних розрахунків, які дозволяють врахувати перерозподіл зусиль між палями; виконана оцінка деформованого стану ростверку та елементів з/б каркасу за результатами фізично нелінійних розрахунків; надані рекомендації щодо продовження моніторингу стану залізобетонних конструкцій на етапі експлуатації.

При проведенні науково-технічного супроводу, встановлено три контрольні стадії, що враховують послідовність зведення будинку, для його висоти 8, 16 і 25 поверхів, для яких виконувалися дублюючі розрахунки на етапі будівництва. Додатково, дублюючі розрахунки виконані також і для етапу експлуатації.

На 1-й контрольній стадії, враховані навантаження від власної ваги залізобетонного каркасу (8 поверхів), та змінні корисні навантаження, які діють на період зведення будинку.

На 2-й контрольній стадії, виділено верхню частину будинку (з 9-го по 16-й поверхи), яка являє собою з/б каркас без зовнішніх і внутрішніх стін, та нижню частину (до 8-го поверху включно), на якій за час зведення верхньої частини, виконані зовнішні і внутрішні стіни, огорожа балконів і лоджій, улаштовано чорнову підлогу.

Для верхньої частини будинку (з 9-го по 16-й поверхи) враховано навантаження від власної ваги залізобетонного каркасу, та змінні корисні навантаження, які діють на період зведення будинку. Для нижньої частини будинку (до 8-го поверху) враховано навантаження

від власної ваги з/б каркасу, постійні навантаження від підлоги та підлоги ліфтових прямих підвалу, зовнішніх стін будинку, внутрішніх перегородок, зовнішніх стін та внутрішніх перегородок санвузлів, огорожі балконів і лоджій, змінні корисні навантаження, які діють на період зведення будинку, вітрові навантаження.

На 3-й контрольній стадії, виділено верхню частину будинку (з 17-го по 25-й поверхи), яка являє собою з/б каркас без зовнішніх і внутрішніх стін, та нижню частину (до 16-го поверху включно), на якій за час зведення верхньої частини, виконані зовнішні і внутрішні стіни, огорожа балконів і лоджій, улаштовано чорнову підлогу.

Відповідно сформовані розрахункові сполучення навантажень.

Дублюючі розрахунки у лінійній постановці задачі виконані для усіх 3-х контрольних стадій на етапі будівництва, а також для етапу експлуатації будинку. Скінченно-елементна модель побудована у ліцензійному програмному комплексі ЛІРА-САПР 2018. Плити перекриття підвалу, 1-го та типового поверхів, змодельовані плоскими скінченими елементами № 42 і 44 товщиною 200 мм, із розмірами чарунок 500x500 мм, вертикальні стіни та пілони, СЕ № 42 і 44 товщиною 250 мм (для частини стін сходово-ліфтової клітки – 200 мм), ростверк СЕ № 42 і 44 товщиною 1200 мм. Палі змодельовані СЕ палі № 57, фактичні характеристики ґрунтової основи враховані за допомогою Системи ГРУНТ ПК ЛІРА-САПР 2018.

Дублюючі розрахунки у фізично нелінійній постановці задачі виконані для контрольної стадії завантаження 3 (25 поверхів), а також для етапу експлуатації будинку. Плити перекриття підвалу, 1-го та типового поверхів, вертикальні стіни та пілони, ростверк, змодельовані фізично нелінійними СЕ № 242 і 244. Залежність $\sigma - \epsilon$ бетону прийнята у вигляді закону нелінійного деформування №14, залежність $\sigma - \epsilon$ сталевих арматур у вигляді експоненціального закону нелінійного деформування №11. Палі змодельовані СЕ палі № 57, елементи стовбура паль, змодельовані фізично нелінійними СЕ № 210 з найбільшим розміром по довжині близько 2 м.

Таким чином, при проведенні моніторингу на етапі будівництва у рамках науково-технічного супроводу, прийнята послідовність виконання дублюючих розрахунків, відповідно до контрольних стадій завантаження, аналіз і порівняння отриманих результатів, оцінка результатів геодезичної зйомки базових реперів, дозволили якісно обґрунтувати надані рекомендації та висновки. Уточнені дублюючі розрахунки для етапу експлуатації, аналогічним чином, дозволили якісно обґрунтувати та сформувати рекомендації для даного етапу.