

УДК 624.04:69.059

канд. техн. наук Фостащенко О.М.,
Запорізька державна інженерна академія

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА НЕОБХІДНІСТЬ ФОРМУВАННЯ БАЗ ДАНИХ ЦИХ КОНСТРУКЦІЙ

Запропонована необхідність формування баз даних конструкцій будівель для використання їх при подальшому обстеженні аналогічних конструкцій. На прикладі будівлі, що розташована у м. Запоріжжя по вул. Портова, 4а проаналізовано напружено-деформований стан конструкцій будівлі під час реконструкції.

Ключові слова: напружено-деформований стан, реконструкція та перепланування житлових будівель, підсилення, розрахункова модель, деформований стан будівлі, база даних

Постановка проблеми. У зв'язку зі збільшеними останнім часом об'ємами реконструкції та перепланування житлових будівель, для забезпечення подальшої нормальної експлуатації потрібно виконувати об'єктивну оцінку несучої здатності і надійності конструкцій.

При виконанні перевірочних розрахунків у разі їх обстеження завжди постає проблема вибору адекватної розрахункової моделі конкретної конструкції будівлі, або її фрагмента.

Для вдосконалення процесу реконструкції актуальним було б усі відомості отримані в результаті обстеження та розрахунків, включаючи їх аналіз, заносити у базу даних для забезпечення надалі оперативного отримання інформації для аналогічних конструкцій.

Формулювання цілей. Метою даного дослідження є оцінка напружено-деформованого стану елементів будівлі, що розташована у м. Запоріжжя по вул. Портова, 4а під час реконструкції.

Викладення основних матеріалів досліджень. У зв'язку зі зміною призначення будівлі, що призводить до збільшення граничного навантаження на перекриття, а також заходами по реконструкції частини будівлі, пов'язаними з улаштуванням отворів в несучих стінах, та їх підсиленням, необхідно виконати перевірочні розрахунки основних несучих конструкцій – несучої стіни з розширюваними отворами та плити перекриття над підвалом.

Підсилення конструкцій досить складна і відповідальна робота, яка вимагає виконання певних досліджень.

При реконструкції потрібне виконання декількох видів робіт:

- обстеження конструкцій і визначення їх несучої здатності;
- розрахунок конструкцій на нові навантаження з урахуванням наявних ушкоджень;
- вибір надійного і ефективного методу підсилення конструкцій;
- розробка конструкції підсилення;
- практичне виконання реконструкції.

Висновки про технічний стан збірних залізобетонних конструкцій і про їх фактичну несучу здатність та надійність виконують за результатами:

- візуального огляду конструкцій для встановлення загальної характеристики їх технічного стану;
- інструментальної оцінки стану конструкцій будівлі за допомогою діагностичних приладів;
- інженерного аналізу діагностичних даних і складання по них висновків шляхом збору, зберігання і видачі інформації.

На першому етапі виконують візуальне обстеження конструкцій з метою визначення конструктивних особливостей, типу конструкції. Якщо конструкція виконана по типовій серії, то, за наявності інформаційної системи, для визначення фактичної несучої здатності конструкції можна використати вже наявні дані. Наявність такої інформації значно прискорює процес обстеження і розрахунку, а також підвищує достовірність отримуваних результатів.

На другому етапі виконується інструментальне обстеження конструкцій. На цій стадії виконують обміри для встановлення фактичних розмірів конструкції. Важливим завданням є визначення положення арматури, товщини захисного шару бетону, перерізу арматури, її міцності. Для цієї мети використовуються прийоми безпосереднього оголення арматури шляхом сколювання бетону з подальшим оглядом і виміром усіх необхідних параметрів. Для визначення приблизного значення цих параметрів використовуються непрямі методи, засновані на властивостях наведення магнітних полів при русі електричних провідників поблизу металу арматури (наприклад, прилади типу ІЗС) [3].

Після виконання інструментальних досліджень виконують розрахунок несучої здатності конструкцій, за даними, отриманими в результаті натурного обстеження з урахуванням чинних нормативних документів. Розрахунки найзручніше виконувати з використанням обчислювальних комплексів, які використовують метод скінченних елементів (МСЕ) [5]. Складання розрахункових моделей - це одна з найважливіших робіт в аналізі конструкцій.

Для визначення можливості пробивки отворів в несучих стінах та перевірки їх несучої здатності, з урахуванням конструкції підсилення, а також для оцінки достатності несучої здатності плит перекриття над підвалом, був виконаний розрахунок просторової моделі будівлі. Досліджувався напружено-

деформований стан конструкцій будівлі після реконструкції. При розрахунку використовувався програмний комплекс «ЛІРА-САПР» (ліцензія №1 д/2244).

Просторова розрахункова модель включає несучі стіни, плити перекриттів і покриття, а також сталеві конструкції підсилення. Фрагмент просторової розрахункової моделі будівлі приведений на рис. 1.

Моделювалася робота несучих конструкцій будівлі спільно з перекриттями. Жорсткісні характеристики були задані, виходячи з реальних властивостей матеріалів і розмірів перерізів несучих конструкцій будівлі. Навантаження прикладалися від власної ваги елементів будівлі (стін, покриття і перекриттів), а також враховувалося тимчасове навантаження на перекриття і покриття [6]. Власна вага елементів враховувалася автоматично по питомій вазі матеріалів конструкцій. Прикладалося також корисне навантаження на перекриття та снігове на покриття. Отримані дані зміни напружено-деформованого стану елементів будівлі (рис. 2 – 3).

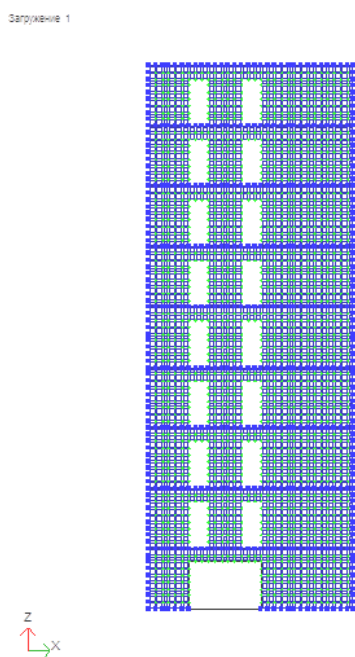


Рис. 1 – Розрахункова схема будівлі

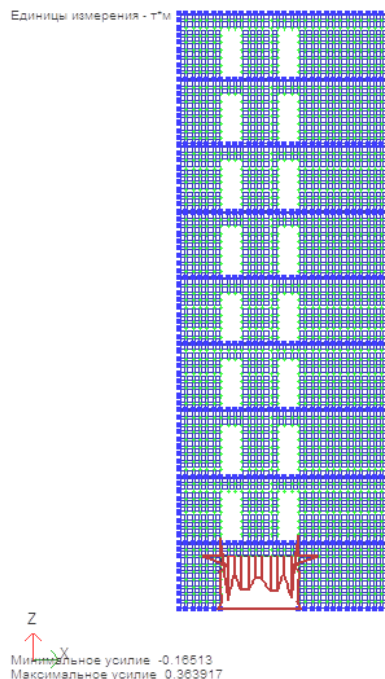
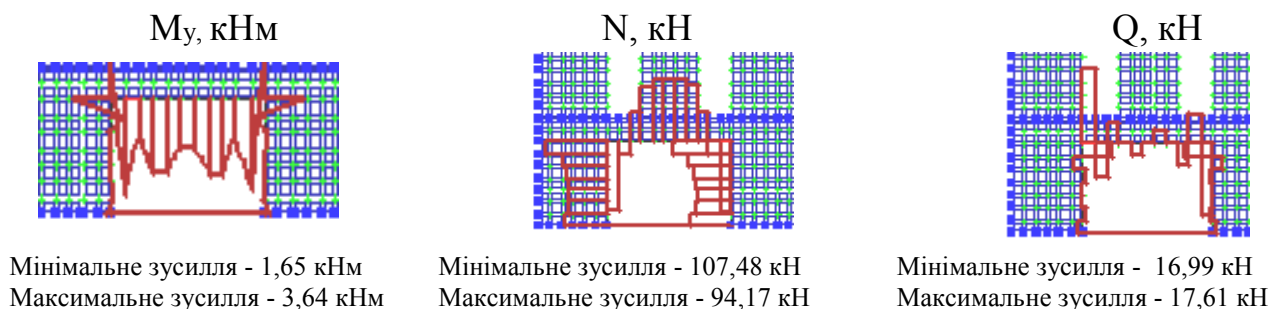
Рис. 2 – Епюра M_y в елементах підсилення

Рис. 3 – Епюри в елементах підсилення

За результатами розрахунку внутрішньої несучої стіни встановлено, що при розширенні отвору та його підсиленні сталевими елементами максимальні головні стискуючі та розтягуючі напруження після його влаштування не перевищують міцність матеріалу конструкції (максимальні стискуючі напруження – 4720 кН/м², розтягуючі напруження - 1020 кН/м², при граничних значеннях 14500 кН/м² та 1050 кН/м² відповідно).

При розрахунку враховувалися елементи обрамлення отвору: балка приймалися з 2-х швелерів № 20, стійки - з 2-х равнополочних кутиків 75х6, елемент підотвору - з 2-х равнополочних кутиків 63х6. Була проведена експертиза конструкцій підсилення програмним комплексом LIRA - Stk для розрахунку сталевих конструкцій.

Для перевірки достатньої несучої здатності плит перекриття над підвалом виконаний їх розрахунок на постійне та тимчасове корисне навантаження, а також виконаний аналіз зусиль в окремих плитах перекриття. Прогин плити від повного розрахункового навантаження складає 24 мм, що не перевищує гранично допустимий прогин $f = (1/200) L = (1/200) 6000 = 30$ мм [4].

Аналіз результатів розрахунку показує, що при максимальному згинаючому моменті, який складає в середині прольоту рядової плити перекриття над підвалом 49 кНм, необхідна площа подовжньої арматури складає 13,56 см² арматури класу А400С. Фактична площа арматури, встановлена в плиті, складає 13,85 см² (9 стержнів Ø14А400С), що говорить про достатню несучу здатність плит перекриття, над підвалом після реконструкції.

Висновки. Усі відомості, отримані в результаті обстеження і розрахунків, включаючи їх аналіз, слід заносити у базу даних для забезпечення надалі оперативного отримання інформації для аналогічних конструкцій. Для вдосконалення процесу реконструкції актуальним було б розробка регіонального нормативного документу в якому був би врахований досвід, накопичений в результаті обстеження та розрахунків будівель і споруд, що експлуатуються в регіонах із складними ґрунтовими умовами. У цьому документі передбачається регламентація вимог по обстеженню та розрахунку конструкцій, а також по застосуванню раціональних схем підсилення конструкцій і оцінка роботи конструкцій обґрунтовано певним показником надійності.

Література

1. Будинки і споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах. Ч. II: Будинки і споруди на просідаючих ґрунтах : ДБН В.1.1-5-2000. – [Чинний від 2000-07-01]. – Офіц. вид. – К.: Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України : Держбуд України, 2000. – 84 с. – (Нормативний документ Держбуду України).

2. Инструкция по проектированию бескаркасных жилых домов, строящихся на просадочных грунтах с применением комплекса мероприятий. РСН 297-78. – Киев, 1978. – 217 с.

3. Использование баз данных при обследовании сборных железобетонных конструкций / В. А. Банах, А. И. Федченко, Е. Н. Фостащенко // Перспективные задачи инженерной науки. – Збірка наукових праць під ред. В. І. Большакова. – Вип. 4. – Дніпропетровськ: Гаудеамус, 2002. – С. 90 – 93.

4. Прогини і переміщення : ДСТУ Б В.1.2-3:2006. – [Дійсний від 2007-01-01]. – Офіц. вид. – К.: ДП «Укрархбудінформ»: Мінрегіонбуд України, 2006. – 10с. – (Нормативний документ Мінбуду України).

5. ЛИРА - САПР 2011. Учебное пособие / [Ю. В. Гензерский, Д. В. Медведенко, О. И. Палиенко, и др.] – К.: Электронное издание, 2011. – 396 с.

6. Навантаження та дії: норми проектування: ДБН В.1.2-2:2006. – [Дійсний від 2006-01-01]. – Офіц. вид. – К.: ДП «Укрархбудінформ»: Мінрегіонбуд України, 2006. – 78 с. – (Нормативний документ Мінбуду України).

7. Основы та фундаменти споруд. Основні положення проектування : ДБН В.2.1-10:2009. – [Чинний від 2009-02-01]. – Офіц. вид. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 107 с. – (Нормативний документ Держбуду України).

Аннотация

Предложена необходимость формирования баз данных конструкций здания для использования их при дальнейшем обследовании аналогичных конструкций. На примере здания, которое расположено в г. Запорожье по ул. Портовая, 4а проанализировано напряженно-деформированное состояние конструкций здания во время реконструкции.

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние, реконструкция и перепланировка жилых зданий, усиление, расчетная модель, деформированное состояние здания, база данных

Abstract

The necessity of forming of bases of these constructions of building is offered for using of them for the further inspection of analogical constructions. On the example of building that is located in Zaporizhzhya on street Port, 4a is analysed of the stress-strain state of building constructions during a reconstruction.

Keywords: stress-strain state, reconstruction and resiting of dwellings building, strengthening, calculation model, strain state of the building, database.