

УДК 624.01:624.07:624.9

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ МОНОЛІТНОГО ПОЛЕГШЕНОГО ПЛОСКОГО ПЕРЕКРИТТЯ

Лясота О. В.¹, аспір.; Буцька О. Л.², к. т. н., доц.; Махінько М. М.³, к. т. н., доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

liasota.oleksandr@365.pdaba.edu.ua; butska.olena@pdaba.edu.ua;

makhinko.mykola@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. В Україні планується збільшення масштабів житлового будівництва, зведення об'єктів соціального та культурного призначення, при зростанні вимог до якості будівництва, за умови найменшої витрати будівельних матеріалів. Найбільш повно використовувати нові прогресивні досягнення в галузях конструювання, бетонування та технологій за порівняно невисоких витрат на будівельні процеси, можливо із застосуванням монолітного залізобетону. При цьому основна увага повинна приділятися економії як матеріальних ресурсів, так і економії коштів, шляхом розробки та використання більш економічних конструкцій [1].

Мета дослідження. В даний час існує більше сотні програмних комплексів, тією чи іншою мірою орієнтованих на розрахунок конструкцій. Вони моделюють характер роботи заданої конструкції при відомих характеристиках міцності бетону і розмірах конструкції. Але не у всіх можливо створити модель реальної конструкції, яка відповідала б реальній її роботі. Дослідження НДС конструктивного рішення плоского монолітного перекриття з пустотними плитами, опертими по контуру на умовні балки та методика його розрахунку, дасть змогу використання полегшеного перекриття в реальному будівництві [2].

Результати дослідження. Моделювання роботи конструкції плоского монолітного перекриття з порожнечами і умовними балками включає три основні етапи: вибір програмного комплексу, моделювання і контроль результатів розрахунку.

Аналіз програмних комплексів показав, що розрахунок монолітного перекриття з порожнечами та умовними балками може бути виконаний у будь-якому програмному пакеті, який забезпечує можливість розв'язання статичного завдання. А також у програмних пакетах, в яких можна за отриманим напружено-деформованим станом автоматично підібрати арматуру [3].

Для кількісного аналізу зміни напружено-деформованого стану конструкції та оцінки впливу факторів, що впливають на НДС плит монолітних перекриттів, використано програмний комплекс SCAD.

Досліджуваний фрагмент плоского перекриття є монолітною плитою з порожнечами і умовними балками (висота умовних балок дорівнює товщині плити). Конструктивна схема перекриття є плитою, що оперта по контуру. При проектуванні розглядалися по три осередки у двох перпендикулярних напрямках. Для досліджень варіювались прольоти плит перекриття і становили 6м, 7м, 8м; для кожного прольоту варіювалась товщина плити перекриття – і приймалась 150 мм, 200 мм, 250 мм та 300 мм. При цьому для розглянутих схем приймалися однакові відстані між пустотоутворювачами та розмір від порожнечі до поверхні плити прийнято виходячи з мінімальних конструктивних вимог. Таким чином порожнини у тілі плити мають різні величини. Так у плиті товщиною 150 мм діаметр порожнеч становить 70 мм; у плитах товщиною 200 мм та 250 мм – 100 мм; у плиті завтовшки 300 мм – порожнеча прийнята 150 мм. Розміри умовних балок прийняті з урахуванням сили продавлювання, що діє на плиту перекриття. Перетин колонн прийнято 400×400 мм (рис. 1).

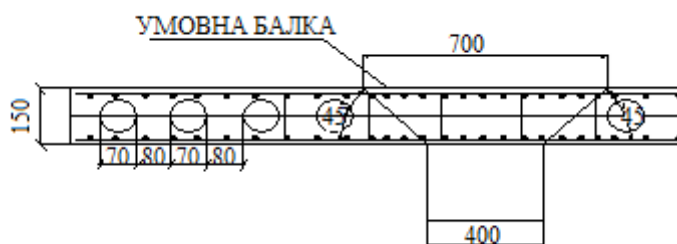


Рис. 1. Поперечний переріз плити перекриття товщиною 150 мм

Дослідження виконано за допомогою обчислювального комплексу SCAD, в якому створено детальну скінчено-елементну модель плоского монолітного перекриття з порожнечами та умовними балками з кінцевих об'ємних елементів (рис. 2) [4]. Характеристичне значення тимчасового навантаження на перекриття приймалося рівним $1,5 \text{ кН/м}^2$, як для житлових будівель. Постійне навантаження на перекриття приймалося з урахуванням ваги перегородок. Прийнято бетон класу C20/25, арматура класу A400 та ВрІ. Дослідження НДС перекриттів прольотом 6 м, 7 м, 8 м і товщинами плит 150 мм, 200 мм, 250 мм, 300 мм виконано за першою та другою групою граничних станів.

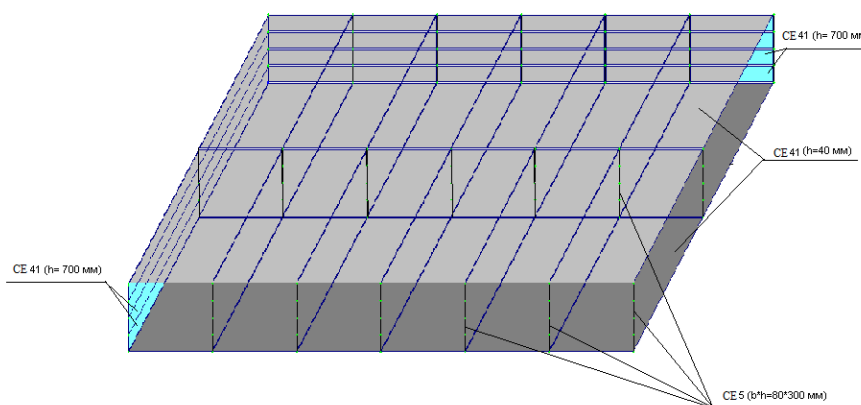


Рис. 2. Фрагмент розрахункової моделі плити перекриття завтовшки 150 мм, прольотом 6 м

Результатом статичного розрахунку плоского перекриття з порожнечами та умовними балками є отримані ізополя напруг N_X і N_Y у верхній і нижній частині плити (відповідно розрахункової моделі рисунку 2). Також отримано вид деформації перекриття та величини прогинів, які порівнювались з нормативними значеннями [5].

Висновки. При заданій конструктивній схемі та даних навантаженнях плита товщиною 150 мм та прольотом 8 м не відповідає умовам другої групи граничних станів. В даному випадку перекриття завтовшки 150 мм і прольотом 8 м має надмірні переміщення (прогини) рівні 46,5 мм – в максимальній точці деформації перекриття. При цьому допустимі деформації становлять $[f] < 1/200$; для перекриття прольотом 8 м деформації прогини повинні не перевищувати $[f] = 8\ 000 \text{ мм}/200 = 40 \text{ мм}$.

Всі інші перекриття відповідають вимогам щодо двох груп граничних станів.

Список використаних джерел

1. Савицкий Н. В., Буцкая Е. Л. Обоснование выбора плоского сборно-монолитного перекрытия ПГАСА. *Строительство, материаловедение, машиностроение*. № 56. 2010. С. 396–402.
2. Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону: міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво). Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій Держбуду України. Вип. 59. Кн. 1, 2. Київ : НДІБК, 2003. 264 с.
3. Яловенко В. И., Варвак П. М., Бузун И. М., Городецкий А. С., Пискунов В. Г., Толочков Ю. Н. Метод конечных элементов. Киев : Высшая школа, 1981. 568 с.
4. Информационные технологии расчёта и проектирования строительных конструкций : монография [А. С. Городецкий, В. С. Шмуклер, А. В. Бондарев]. Харьков: НТУ «ХПИ», 2003. 889 с.
4. Городецкий А. С., Шмуклер В. С., Бондарев А. В. Информационные технологии расчета и проектирования строительных конструкций : учеб. пособ. Харьков : НТУ «ХПИ», 2003. 889 с.
5. ДСТУ Б EN 1992-1-1:2010. Єврокод 2: Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд. Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. Київ : ДП «Укрархбудінформ», 2012. 312 с.