

УДК 624.012

**ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ВУЗЛА З'ЄДНАННЯ МОНОЛІТНИХ
ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЛОСКИХ ПЛИТ З КОЛОНОЮ**

**ИССЛЕДОВАНИЕ УЗЛА СОЕДИНЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛОСКИХ ПЛИТ С КОЛОНОЙ**

**RESEARCH WORK UNIT CONNECTION MONOLITHIC REINFORCED
CONCRETE FLAT SLABS WITH COLUMNS**

Григорчук А.Б., кандидат техн. наук, доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

Григорчук А.Б., кандидат техн. наук, доцент (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

Grigorchuk A.B., candidate of technical sciences, associate professor (National university of water management and nature resources use, Rivne)

В статті наведено результати експериментальних досліджень роботи монолітної залізобетонної плити в зоні стику її з колоною при відсутності поперечного армування.

В статье приведены результаты экспериментальных исследований работы монолитной железобетонной плиты в зоне стыка с колоной при отсутствии поперечного армирования.

In article results of pilot studies of work of a monolithic reinforced concrete plate are given in a joint zone with a column in the absence of cross reinforcing.

Ключові слова:

Монолітна плита, колона, залізобетон.

Монолитная плита, колона, железобетон.

Monolithic slabs, columns, reinforced concrete

Проблемою при конструюванні плоских безбалочних перекриттів є зона стикування плити з колоною. В даному місці може виникнути максимальний згинаючий момент і поперечна сила. Якщо з моментом відносно все зрозуміло, то забезпечити сприйняття продавлювання буває досить важко при стандартних габаритах колон та товщині перекриття. Забезпечити сприйняття продавлювання можна за рахунок додаткового армування,

збільшення товщини перекриття, влаштування або збільшення периметра колони за рахунок відкритих та прихованих капітелей. Збільшити колону можна не тільки збільшивши її переріз. Якщо витягнути колону (зробити прямокутною), то при збільшенні периметру, її переріз може залишатись попереднім. Таку колону легше розмістити в складі між квартирних перегородок. Також можливе влаштування металічної капітелі в тілі плити. Ще одне проблемне місце – обпирання зовнішніх не несучих цегляних стін. Даний відрізок часто вимагає підсилення.

Програмою експериментальних досліджень було передбачено проведення натурного та числового експерименту. Натурні випробування відбувались на залізобетонних зразках-моделях плит перекриття.

Зразки виготовлювались у металевій опалубці. Розмір зразків 450x450x60(h). Бетон прийнято класі С16/20. Робоча арматура розташована в розтягнутій зоні, в стиснутій зоні - арматура відсутня. Робочу арматуру прийнято діаметром 8 мм. класу А400С з кроком 50мм., що розташована у взаємно-перпендикулярних напрямках. Застосування даного типу армування дозволило дослідити роботу похилих перерізів (роботу на продавлювання), а також шпоночний ефект арматури.

Випробування дослідних елементів відбувались у дослідній установці. Вільні кінці граней мали шарнірні опори. Навантаження прикладалось ступенево за допомогою гідравлічного домкрату через штамп, що моделював колону.



Рис. 1 Дослідний зразок

Для дослідження деформацій арматури та бетону – використовувалась тензометрична система СИИТ 3. Тензорезистори використовувались з базою 20 та 50 мм, і розташовувались на дослідних гранях та робочій арматурі. Схеми розташування тензорезисторів наведено на рис. 3



Рис. 2 Схеми дослідної установки з дослідним зразком

Наведена схема розташування тензорезисторів викликана необхідністю дослідження напрямків та зон деформування стиснутої грані плити, а також визначенням деформації між тріщинами в розтягнутій зоні. Датчики розташовувались по 4-х напрямках плити для дослідження симетричності деформування, а також взаємного резервування показів, через можливу відмову.

Критеріями руйнування дослідного зразку було прийнято максимальне навантаження, при якому ширина розкриття тріщин в розтягнутій зоні була наближена до граничної, а також відсутність приросту навантаження при роботі насосної гідравлічної станції із лавиноподібним приростом деформацій прогину.

Перед початком випробувань були виконані міцнісні розрахунки, та визначені ступені завантаження. Слід зазначити, що визначена несуча здатність була на 9% меншою за дослідну.

Характер руйнування зразків був повільний без значних виколів бетону, при цьому, напруження в розтягнутій арматурі знаходились в межах 210МПа, що значно менше її міцності. Значне недонапруження арматури говорить про

можливе вичерпання несучої здатності по анкерівці, а подальше сприйняття навантаження про можливий шпоночний ефект, що підтверджується відсутністю виколів бетону розтягнутої зони.

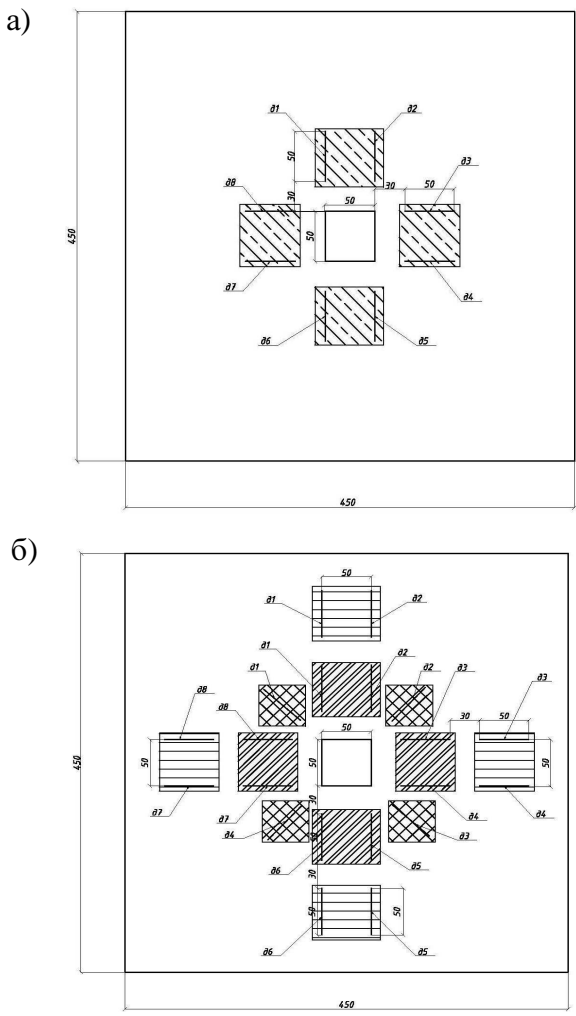


Рис. 3 Схеми розташування тензорезисторів
а) у розтягнутій зоні
б) у стиснутій зоні



Рис. 4 Схема руйнування стиснутої зони



Рис. 5 Схема утворення тріщин та руйнування розтягнутої зони

Було виконано статистичну обробку результатів за кореляційними залежностями та нормальними варіаційними рядами, при яких визначено, параболічна залежність найкраще описує отримані результати.

Таблиця 2

Результати статистичної обробки

Залежність	r	r/m_r	$V, \%$	$P, \%$
параболічна	-0,986	-87,202	1,28	0,55

На підтвердження результатів експериментальних досліджень був проведений числовий експеримент, при якому за допомогою методу кінцевоелементів з використання ПК Ліра відбувалось моделювання роботи дослідного зразку.

При числовому моделюванні використовувалась фізично-нелінійна модель, яка описувала дійсні характеристики матеріалів з дійсними діаграмами деформування. Діаграми деформування матеріалів отримувались шляхом випробування бетонних призм з контрольних зразків, які випробовувались статичним ступеневим навантаженням із отриманням деформацій на кожному рівні навантаження. Діаграма деформування бетону мала параболічний характер.

Зображення 1

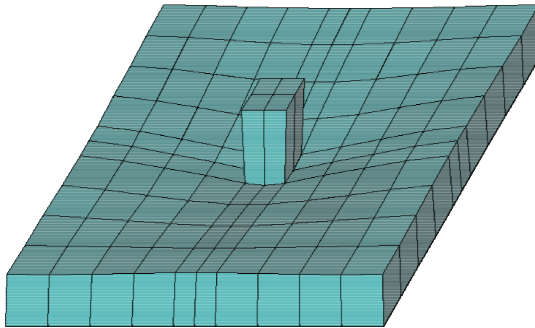


Рис. 6 Кінцевоелементна модель дослідного зразка.

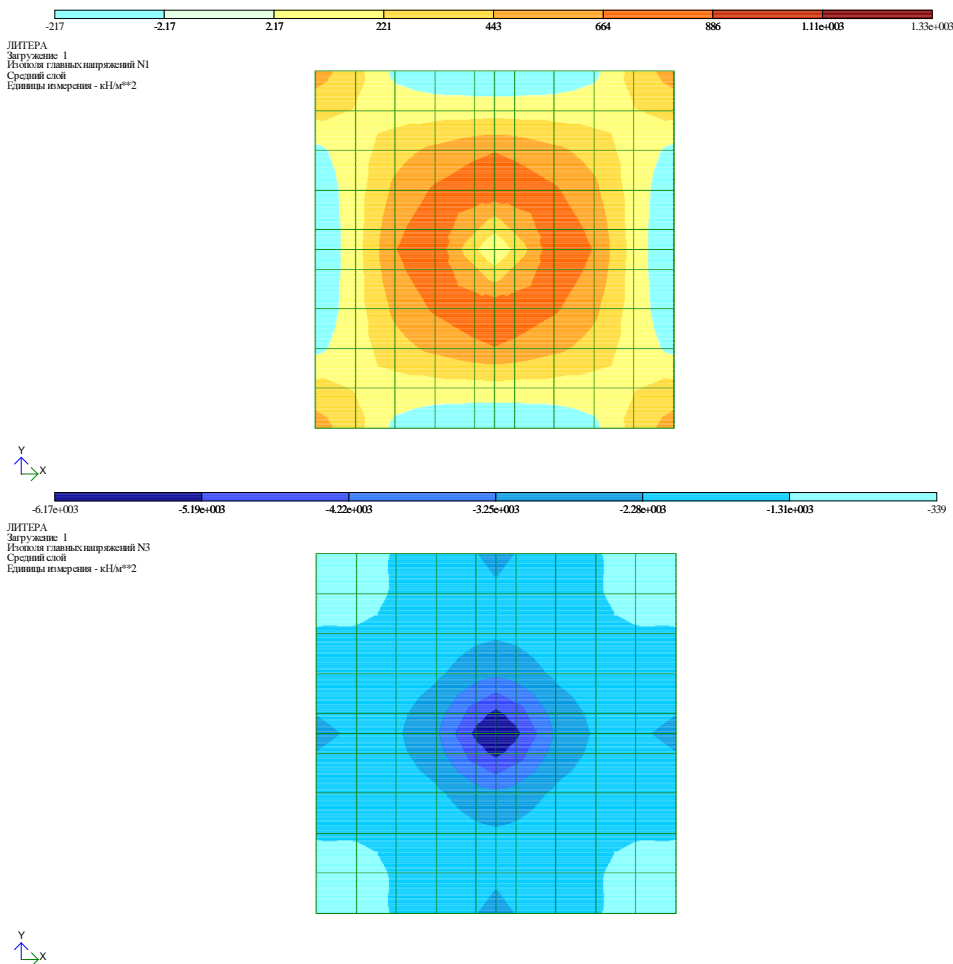


Рис. 7. Ізополі нормальних напружень по дослідних гранях зразків

На основі вище наведеного, можна зробити наступний висновок: збіжність результатів натурних досліджень та числового експерименту при використанні нелінійної моделі – задовільна, при роботі похилих перерізів можлива поява шпоночного ефекту арматури, що вимагає подальших досліджень з варіацією типів та діаметрів робочої арматури.