

УДК 624.07.012.4

**РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ НАДКОЛОННИХ ПЛИТ  
СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННОГО БЕЗБАЛКОВОГО ПЕРЕКРИТТЯ***д.т.н., проф. Стороженко Л.І., д.т.н., с.н.с. Нижник О.В.,  
асп. Клестов О.В.**Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка*

**Постановка проблеми.** Визначення міцності, жорсткості та виявлення характеру руйнування надклонних плит сталезалізобетонного безбалкового перекриття під впливом навантаження.

**Зв'язок з науковими і практичними завданнями і аналіз останніх досліджень і публікацій.** На протязі всього періоду становлення та розвитку будівельної науки перед інженерами стояло завдання пошуку, спрямованого як на зменшення матеріалоемності будівельних конструкцій, так і на підвищення міцнісних характеристик вихідних матеріалів (високоміцні бетони та сталі), виявлення найбільш раціональних форм сполучення бетону й сталі при їх раціональній сумісній роботі. Так відомо, що в будівельних конструкціях найефективніше бетон працює при об'ємному напруженому стані, що, природно, призвело до виникнення різних видів відповідного непрямого армування [1, 4, 5]. Існує безліч рішень непрямого армування залізобетонних конструкцій, об'єднаних у відносно новому напрямку будівельної індустрії – сталезалізобетонні. Яскравим прикладом таких конструкцій є збірні безбалкові сталезалізобетонні перекриття. Дані перекриття складаються з надколонних, міжколонних та пролітних плит зі сталевим обрамленням [2, 3]. Така конструкція являє собою достатньо складний об'єкт, що відрізняється певною специфікою поведінки під навантаженням. З огляду на це, останні дослідження такого перекриття складаються з аналізу роботи окремих його елементів.

**Формулювання цілей статті.** Експериментально дослідити міцність, характер деформування та тріщиноутворення окремого елемента сталезалізобетонного збірного перекриття.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Для отримання експериментальних результатів, які дають можливість достатньою мірою визначити особливості роботи залізобетонних плит зі сталевим обрамленням були виготовлені та випробувані зразки надколонної плити таких розмірів: 1,25×1,25 м, товщиною 63 мм (рис. 1). Для бетонування плит використовувалась бетонна суміш із проектною міцністю бетону класу С15/20. У якості в'язучого використано портландцемент активності М400 Балаклівського цементно-шиферного комбінату. У якості заповнювача використано гранітний щебінь Кременчуцького кар'єру з розмірами фракцій 5–20 мм, а також кварцовий пісок з модулем крупності 1,4.

Випробування зразків проводилися після досягнення проектною міцністю бетону при обпиранні на фрагмент колони та завантаженні плит по контуру (рис. 2).

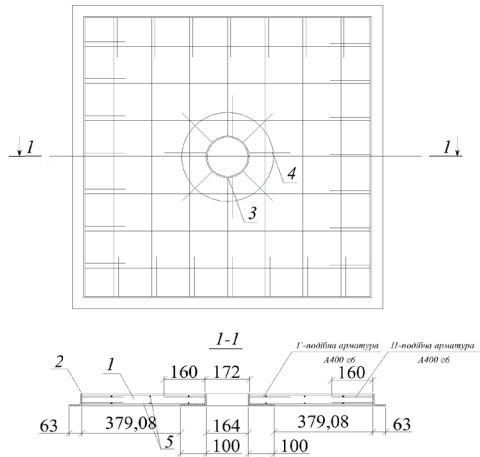


Рис. 1. Геометричні та конструктивні характеристики зразків:  
 1 – залізобетонна плита; 2 – сталевий кутик; 3 – металева труба;  
 4 – опорний сталевий диск; 5 – арматурна сітка.  $\varnothing 6$  А400 крок 150мм

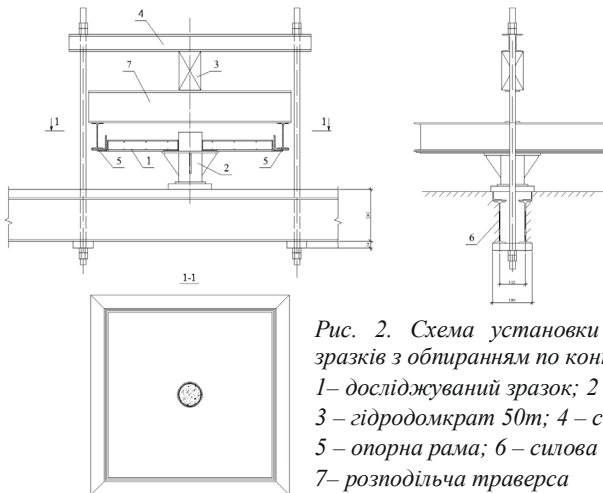


Рис. 2. Схема установки для випробування зразків з обпиранням по контуру:  
 1 – досліджуваний зразок; 2 – колона 160×4;  
 3 – гідроджкрат 50т; 4 – силова траверса;  
 5 – опорна рама; 6 – силова підлога;  
 7 – розподільча траверса

При випробуванні плит були використані такі прилади: індикатори годинникового типу з ціною поділки 0,01 мм, мікроскоп МПБ-2 із 24 – кратним збільшенням і ціною поділки 0,05 мм. Деформації зовнішньої поверхні металевих кутиків і бетону вимірювалися за допомогою електротензорезисторів типу ПКБ 20 мм і 50 мм відповідно (рис. 3). Відліки по тензорезисторам знімалися за допомогою приладу «ВНП-8».

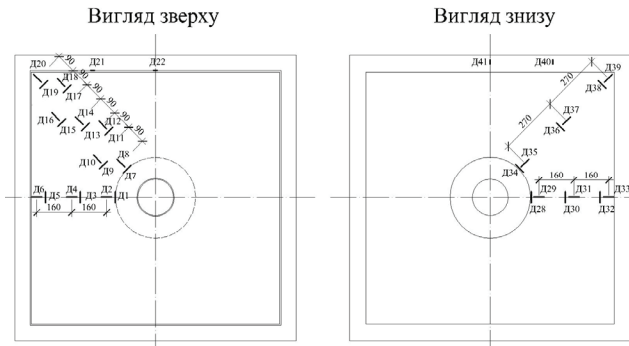


Рис. 3. Схема розміщення електротензорезисторів

**Оцінювання результатів.** Під час проведення досліджень експериментальних зразків під дією навантаження відмічався розвиток нормальних тріщин на поверхні бетону. При збільшенні навантаження до критичного відбулося продавлювання бетонної плити але текучість металевих кутиків не спостерігалась. Відмічалась значна жорсткість зразка, на початкових завантаженнях прогин був незначний. В результаті вимірювань електротензорезисторами, наклеєними на бетонній плиті та на кутику, отримані графіки залежності деформацій від навантаження (рис. 4, рис. 5) та графіки зміни деформацій по перерізу плити (рис. 6), із яких можна відстежити положення нейтральної лінії залежно від величини прикладеного навантаження.

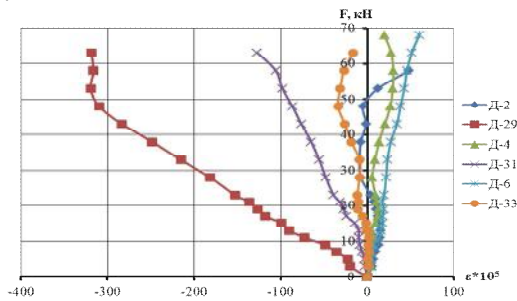


Рис. 4. Залежність деформацій від навантаження

Із приведених графіків видно, що на початковій стадії навантаження, виникають переважно пружні деформації. На подальших рівнях завантаження, при яких спостерігається текучість та відбувається утворення незначних тріщин на бетонній плиті – проявляються пластичні деформації. Плити втратили несучу здатність при навантаженні  $F = 68$  кН. Під час прикладання навантаження на зразках зафіксовано момент утворення тріщин при  $F = 32$  кН (рис. 7), що складає 47,1% від руйнуючого. В цілому плити на всіх ступенях завантаження працювали як єдина монолітна конструкція.

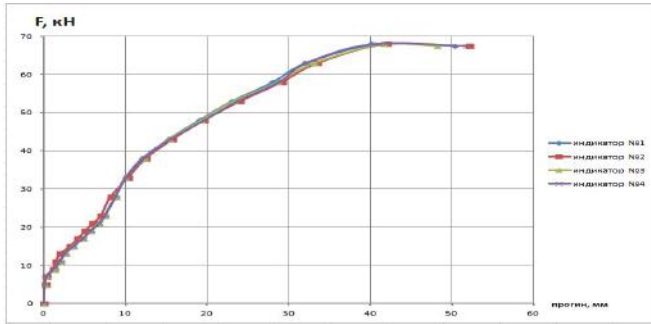


Рис. 5. Залежність прогинів від навантаження

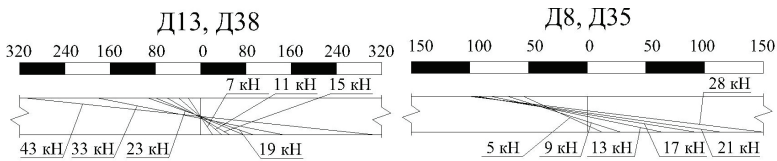


Рис. 6. Характер розподілення деформацій по висоті перерізу плити (тензорезистори №8, 35, 13, 38, розміщення показано на рис. 2)

Із наведеного графіка (рис. 5) видно як змінюються прогини залежно від зміни навантаження на плити. На початковій стадії навантаження виникають переважно пружні деформації.

Після завершення випробувань зразки ретельно оглядалися, особлива увага приділялася місцю з'єднання бетону та сталевого обрамлення – на їх межі ніяких суттєвих порушень зв'язку не відмічено, що свідчить про сумісну роботу двох складових комплексної плити. Характер розвитку тріщин зображено на рис. 8.

Використана методика та прийняті вимірювальні прилади дозволяють отримати необхідні експериментальні дані по несучій здатності, деформаціях і характеру руйнування досліджуваних зразків.

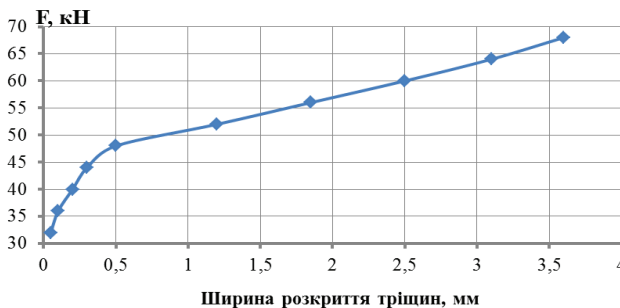


Рис. 7. Залежність характеру розкриття тріщин від навантаження



*Рис. 8. Зразок після випробування*

**Висновок.** У результаті випробування встановлено, що запропоновані збірні плити перекриття зі сталевим обрамленням мають високу міцність, жорсткість та достатню тріщиностійкість і можуть застосовуватися при зведенні громадських будівель різного призначення, зокрема при спорудженні безбалкових перекриттів, оскільки вони забезпечують гнучкість і трансформативність планувальних рішень, а також у тих випадках, коли перекриття є основним елементом, що забезпечує загальну просторову стійкість будинку, й тоді, коли воно має складну в плані форму, внаслідок чого типові конструкції збірних перекриттів не можуть бути застосовані.

#### ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Стороженко Л.І. Сталезалізобетонні конструкції. Дослідження, проектування, будівництво, експлуатація / Л.І. Стороженко, В.М. Сурдін, В.І. Єфіменко, В.І. Вербицький. – Кривий Ріг: КТУ, 2007. – 448 с.
2. Безбалкові та часторебристі сталезалізобетонні перекриття: монографія / Нижник О.В. – Полтава: Видавець Шевченко Р.В., 2012 р. – 380 с.
3. Стороженко Л.І. Дослідження та проектування сталезалізобетонних безбалкових і часторебристих перекриттів: монографія / Л.І. Стороженко, О.В. Нижник. – Полтава: "Дивосвіт", 2011. – 300 с.
4. Стороженко Л.І. Залізобетонні конструкції в незнімній опалубці: монографія / Л.І. Стороженко, О.І. Лапенко. – Полтава: АСМІ, 2008. – 312 с.
5. Високоєфективні технології та комплексні конструкції в промисловому й цивільному будівництві: монографія / О.Г. Онищенко, С.Ф. Пічугін, В.О. Онищенко, Л.І. Стороженко та ін. – Полтава: ПФ «Форміка», 2010. – 450 с.