

## ЗБІРНІ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННІ БЕЗБАЛКОВІ ПЕРЕКРИТТЯ

У статті запропоновано нові типи збірних сталезалізобетонних безбалкових перекриттів, що характеризуються відносною простотою у виготовленні без використання додаткової опалубки. Окремі елементи запропонованого збірного сталезалізобетонного безбалкового перекриття були експериментально досліджені.

**Ключові слова:** бетон, арматура, сталь, кутики, напруження

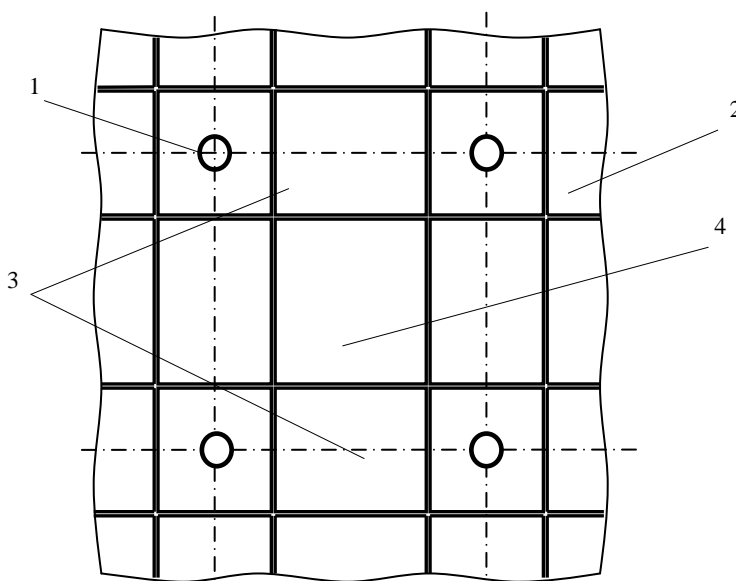


Рисунок 1 - Схема збірного сталезалізобетонного безбалкового перекриття:

1 – колона; 2 – надколонна плита; 3 – міжколонна плита; 4 – плита-вставка

**Постановка проблеми.**

Сучасний розвиток будівельної індустрії та відкриття нових можливостей в проектуванні й розрахунку конструкцій з використанням обчислювальних комплексів та програмних засобів, технологічних прийомів і механізмів призвели до підвищення ролі збірного безбалкового перекриття при спорудженні каркасних будівель [1, 2, 3]. Такі перекриття мають ряд переваг, зокрема, з'являється можливість спорудження будівель будь-якої конфігурації в плані з різними об'ємно-планувальними рішеннями. При застосуванні безбалкових перекриттів знижується конструктивна висота

перекриття, що веде до зменшення загальної висоти будівлі, скорочуються витрати стінових матеріалів, а при експлуатації будівель – витрати на енергоносії. Разом з тим зміни, що відбулися останнім часом у будівельній галузі, а також застаріла матеріальна база заводів-виробників потребують використання таких конструктивних схем будівель, в яких окремі частини перекриття виготовляються та збираються безпосередньо на будівельному об'єкті з окремих або суцільних елементів. Дуже важливо зробити такі конструкції легкими і простими у виготовленні та монтажу. Цим критеріям в повній мірі відповідають запропоновані авторами збірні сталезалізобетонні безбалкові перекриття. Таке перекриття складається із сталезалізобетонних плоских плит зі сталевим обрамленням (рис. 1), а саме: надколонних, міжколонних плит та плит-вставок. При цьому виготовлення збірних плит зі сталевим обрамленням для збірного безбалкового перекриття може виконуватись безпосередньо на будівельному майданчику без застосування дорогої за вартістю опалубки. В якості опалубки таких плит є сталеве обрамлення. Сталеве обрамлення зручно виготовляти з кутиків.

В залежності від призначення плит, полицки кутиків можна виносити назовні або усередину конструкції. При виготовленні таких плит спрощуються арматурні роботи – не зас-

тосовується попереднє напруження [4]. Крім того, відкриті частини сталевї рами можливо використовувати в якості закладних деталей, що представляє в багатьох випадках вагому зручність, а також з'являється можливість забезпечити гнучкість і трансформативність планувальних рішень у тих випадках, коли типові конструкції збірних перекриттів не можуть бути застосовані. Надколонна плита запропонованого збірного сталезалізобетонного безбалкового перекриття кріпиться безпосередньо до колони за допомогою зварювання. Для передачі навантаження з перекриття на колону по її контуру встановлена консоль, яка забезпечує жорстке сполучення перекриття з колоною та утворює опору для панелей (рис. 2). Консоль являє собою сталеве обрамлення з кутиків. Міжколонна плита встановлюється між двома надколонними плитами та фіксується в проектному положенні за допомогою зварювання. Плита-вставка вкладається на висаджені грані сталевого обрамлення міжколонних плит.

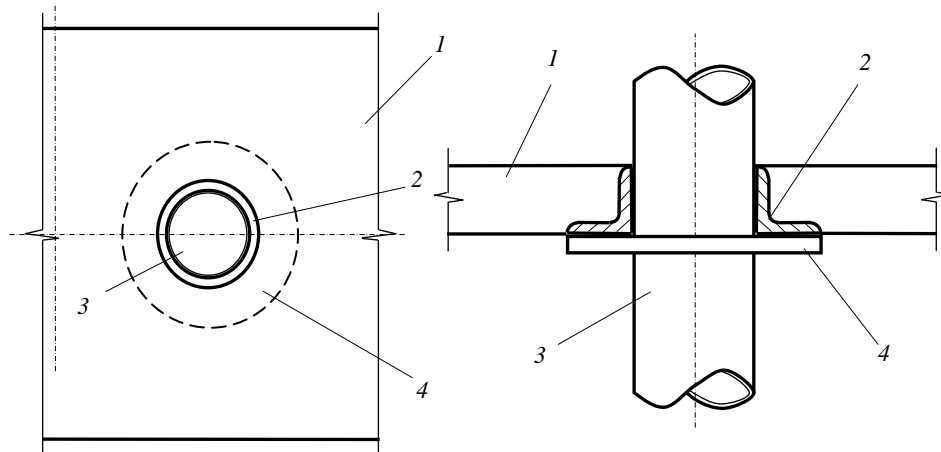


Рисунок 2 - Вузол з'єднання надколонних плит безбалкового перекриття з труобетонною колоною: 1 – надколонна плита; 2 – обрамлення зі сталевих кутиків; 3 – колона; 4 – сталевий диск

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** При такій конструктивній схемі збірного сталезалізобетонного безбалкового перекриття значно спрощується конструкція стику колони з плитою, самих плит між собою за допомогою зварювання, а також процес монтажу будівлі, для якого не потрібні додаткові дорогі за вартістю пристрої, що приводить до економії праце- та енерговитрат і скорочення термінів будівництва. Також слід зазначити, що при спорудженні каркасу для збірного безбалкового перекриття доцільно використовувати труобетонні колони, що відомі своїми численними перевагами [3].

**Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми.** Дослідження та використання сталезалізобетону набуло надзвичайно широкого розповсюдження в багатьох країнах і, зокрема, в Україні .

Економічність сталезалізобетонних конструкцій із використанням сталевих профілів порівняно з традиційними залізобетонними забезпечується за рахунок більш ефективного застосування жорсткої арматури шляхом раціонального її розміщення, що дає можливість отримати приріст міцності та жорсткості. Запропоновані плити орієнтовані на виготовлення безбалкового перекриття на будівництві. На даний час впровадження та використання безбалкових перекриттів формує курс розвитку масового будівництва як в Україні, так і за її межами. Такі перекриття являються найбільш надійними та довговічними.

**Постановка мети і задач досліджень.** Метою даної статті є аналіз експериментальних даних щодо несучої здатності, деформацій та характеру руйнування залізобетонної плити зі сталевим обрамленням.

**Основний матеріал і результати.** Окремі елементи запропонованого збірного сталезалізобетонного безбалкового перекриття були експериментально досліджені в лабораторії кафедри ЗБіККтаОП ПолтНТУ. Зокрема було виготовлено та випробувано на

дію короткочасного навантаження плити зі сталевим обрамленням з отвором під колону, що можуть бути використані в якості надколонних плит для збірного безбалкового перекриття (рис. 3). Для отримання експериментальних результатів, які дають можливість в достатній мірі визначити особливості роботи досліджуваних конструкцій обрано елементи плит з розмірами в плані 1,2×1,2 м. В якості сталевих обрамлення використовувались кутики 63×63×8, до яких за допомогою електрозварювання кріпилась арматурна сітка.

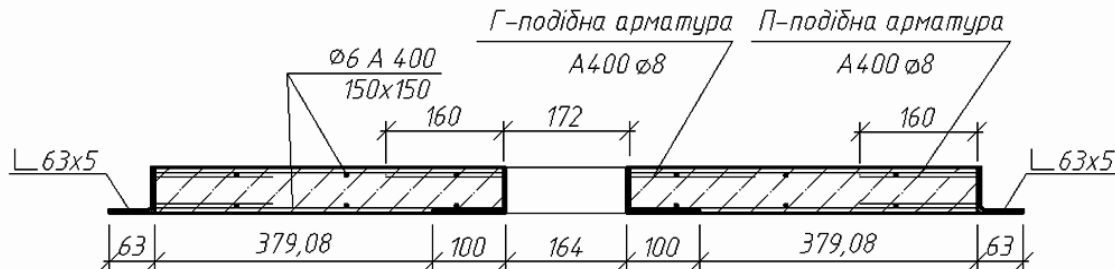


Рисунок 4 - Поперечний переріз експериментального зразка плити зі сталевим обрамленням

Згідно з прийнятою методикою проведення експериментальних досліджень несучої здатності й деформативності сталезалізобетонних плит, вимірювання деформацій проводились при обпиранні зразків по контуру. Для цього було виготовлено експериментальну установку (рис. 4). Зусилля від гідравлічного домкрата передавалось через фрагмент труботетонної колони у вигляді однієї зосередженої сили, прикладеної посередині плити.

При проведенні експериментальних досліджень плит зі сталевим обрамленням вимірювались деформації зовнішньої поверхні бетону, а також прогин елемента. Деформації зовнішньої поверхні бетону вимірювались за допомогою електротензорезисторів типу 2ПКБ 20-200В, схема розташування яких зображена на рис. 5. Відліки по тензорезисторам знімались за допомогою сучасного електронно-обчислювального приладу «ВНП-8». Для фіксації розвитку прогинів плити було використано прогиномір Максимова.

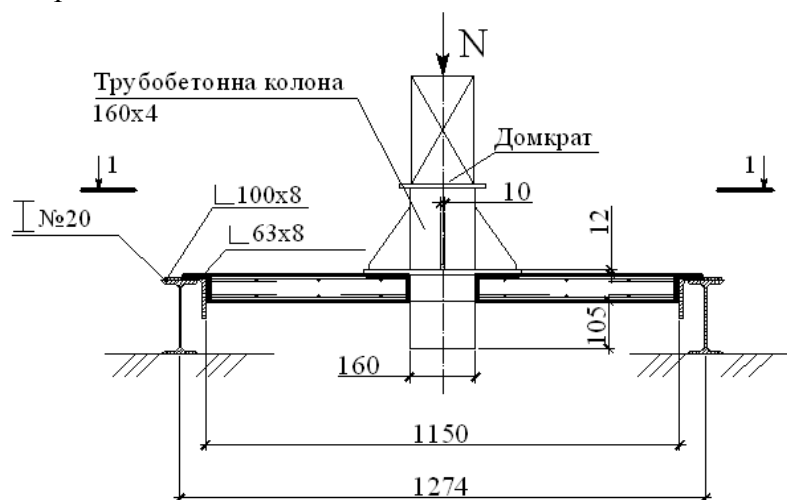


Рисунок 4 - Схема установки для випробування плит

Під час проведення експериментальних досліджень зразків під дією навантаження відмічався розвиток нормальних тріщин на поверхні бетону, при збільшенні навантаження до критичного, відбувалося руйнування плити. Відмічалась також інтенсивність росту прогину при початку роботи плити в пластичній стадії. В результаті вимірювання

деформацій, що заміряні за допомогою електротензорезисторів на бетонній поверхні плиті, отримано залежності деформацій від навантаження (рис. 6). Також виявлено характер руйнування цих плит та наведено результати експериментальних досліджень. Із отриманих даних можна зазначити, що на початковій стадії навантаження, виникають переважно пружні деформації.

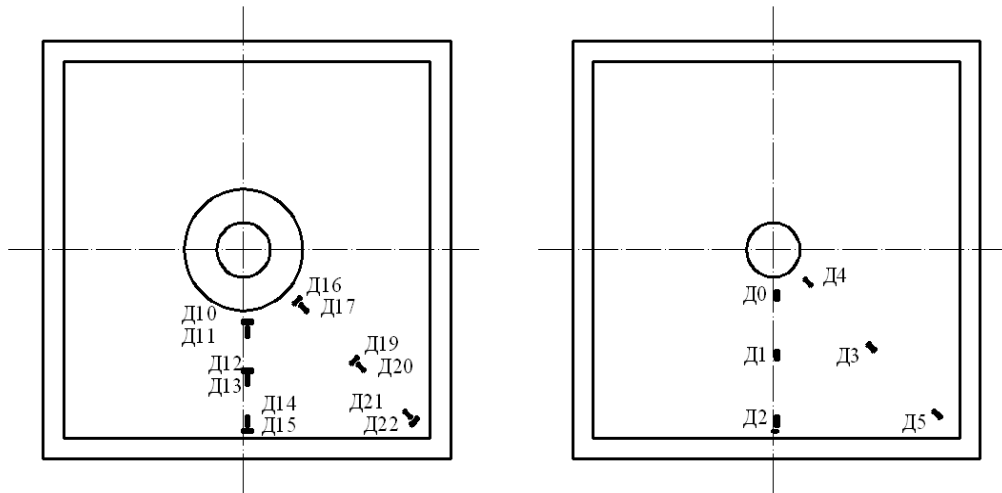


Рисунок 5 - Схема розміщення електротензорезисторів

На подальших рівнях завантаження, що відповідають деформаціям, при яких спостерігається текучість та відбувається утворення тріщин на бетонній плиті (рис. 7) проявляються пластичні деформації. При досягненні навантажень більше 85% від руйнуючого, спостерігались значні тріщини на поверхні бетону, за рахунок чого, відбувалось повне руйнування бетонної плити. Прогини досліджуваних конструкцій досягали 30 мм, після чого плити втрачали свою несучу здатність.

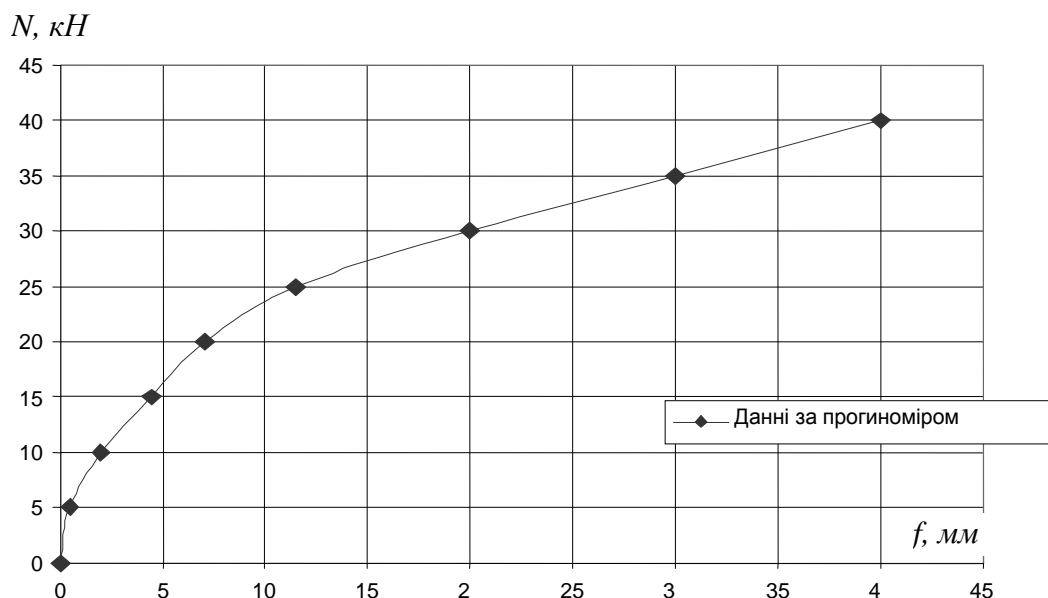


Рисунок 6 - Залежність прогину від навантаження

Крихкого руйнування зразків не відмічалось. Після завершення випробувань кожен зразок ретельно оглядався, особлива увага приділялась місцю стикування бетону та сталевго обрамлення – на їх межі ніяких суттєвих порушень зв'язку не відмічено, що свідчить про сумісну роботу двох складових комплексної плити.



Рисунок 7 -. Характер утворення тріщин на бетонних поверхнях плит

**Висновки.** Зазначені вище обставини дозволяють вважати, що досліджувані конструкції плит зі сталевим обрамленням можуть бути успішно використані в якості надколонних плит для збірного сталежелезобетонного безбалкового перекриття. Головним для запропонованих збірних сталежелезобетонних безбалкових перекриттів є відносна простота у виготовленні окремих конструкцій та зручність монтажу. Такі перекриття після ретельного їх дослідження можуть бути використані при спорудженні житлових і цивільних будівель.

#### Література

1. Абовская С.Н. Новые пространственные сталежелезобетонные конструкции. – Красноярск: Стройиздат, Красноярское отд., 1992. – 240 с.
2. Дорфман А.Э., Левонтин Л.Н. Проектирование безбалочных бескапитальных перекрытий. М.: Стройиздат, 1975 – 124 с.
3. Стороженко Л.І., Семко А.В., Єфіменко В.І. Сталежелезобетонные конструкции. – К.: Четверта хвиля, 1997. – 158 с.
4. Патент на кор. модель № 47176 Україна, Держ. Деп. інт. власності, МПК (2009) E04B 5/00 Безбалкове збірне перекриття з плит зі сталевим обрамленням / заявники Стороженко Л.І., Нижник О.В.; власник ПолтНТУ. – 2010.

Нижник А.В. к.т.н., с.н.с.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

## СБОРНЫЕ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ БЕЗБАЛОЧНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ

В статье представлены новые типы сборных сталежелезобетонных безбалочных перекрытий, что характеризуются относительной простотой в изготовлении без использования дополнительной опалубки. Отдельные элементы представленного сборного сталежелезобетонного безбалочного перекрытия были экспериментально исследованы.

**Ключевые слова:** бетон, арматура, сталь, уголки, напряжение

Nyzhnyk O.V., Ph.D., Senior Researcher

Poltava National Technical University named after Yuri Kondratyuk

## THE COMBINED TEAMS OF STEEL AND REINFORCED CONCRETE ARE GIRDERLESS FLOORS

*There are new types of flat slab floor of composite structures of steel and reinforced concrete are presented in this article, which are specified by relatively simple production without using of additional decking. Single elements of presented flat slab floor of composite structures of steel and reinforced concrete were experimental researched.*

**Key words:** *concrete, fittings, steel, angles, tension*

*Надійшла до редакції 9.09.2012*

*© О.В. Нижник*