

- перекриття / Л.І. Стороженко, О.В. Нижник //36. „Будівельні конструкції”. – К.: НДІБК, вип. 70, 2008. – С. 29 – 36.
4. Стороженко Л.І. Залізобетонні конструкції в незнімній опалубці: монографія / Л.І. Стороженко, О.І. Лапенко. – Полтава: АСМІ, 2008. – 312 с.
  5. Шмуклер В.С. Каркасные системы облегченного типа / В.С. Шмуклер, Ю.А. Климов, Н.П. Бурак. – Харьков: Золотые страницы, 2008. – 336 с.

УДК 624.074.012.4

### **ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА МОНТАЖУ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ БЕЗБАЛКОВИХ ПЕРЕКРИТТІВ**

*д.т.н., професор Стороженко Л.І., к.т.н., с.н.с., докторант Нижник О.В.  
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка,  
м. Полтава*

В останнє десятиріччя ведеться інтенсивне будівництво по оригінальним індивідуальним проектам, в яких допускаються суттєві відхилення від типових схем використання конструктивних елементів. Найбільший простір для архітектурних фантазій представляють сучасні будівельні технології, що засновані на безбалкових конструкціях. З їх використанням можна будувати об'єкти різного призначення: житлові будинки, громадські та адміністративні будинки, а також спеціальні об'єкти.

Водночас зміни, що відбулися останнім часом у будівельній індустрії, а також застарілість матеріально технічної бази заводів-виробників привели до необхідності використання таких конструктивних схем будівель, у яких диски перекриттів виготовляються та збираються безпосередньо на будівельному об'єкті з окремих або суцільних елементів. Цей факт визначає важливість вибору раціонального варіанту конструкції безбалкового перекриття, що застосовуються при спорудженні будівель, з точки зору характеристик міцності та жорсткості, а також технологічності виготовлення, монтажу й економічності того чи іншого проекту [1, 2].

Відомі сучасні залізобетонні збірні та збірно-монолітні перекриття влаштовані так, що під час їх встановлення в проектне положення потрібна значна кількість підтримуючих пристроїв та риштувань [1]. Роботи з їх спорудження потребують специфічних навичок у робітників, що, в свою чергу, потребує нестандартного підходу з точки зору організації й технології виконання робіт. При цьому важливим моментом, від якого залежить успіх всього монтажу є надзвичайно точне встановлення надколонної панелі.

При будівництві будівель з монолітним безбалковим перекриттям досить трудомісткими є роботи по влаштуванню опалубки, вартість арматурних та опалубних робіт при цьому складає 25 – 50%, а трудомісткість – 43 – 70%. Цими роботами безпосередньо на будівельних майданчиках зайнято близько 37% робітників, що займаються спорудженням монолітних конструкцій, або

4% всіх робітників в будівництві. При бетонуванні перекриття опалубка сприймає значні навантаження, включаючи власну вагу, вагу бетону, що вкладається, обладнання, робітників, тощо. В зв'язку з цим при влаштуванні опалубки необхідне використання підтримуючих елементів. Роботи по бетонуванню повинні проводитись без простоїв. Після монтажу опалубки та арматури слід приступати до бетонування – інакше можливе потрапляння різного сміття (листя з дерев тощо), яке перед бетонуванням обов'язково потрібно прибрати. Виконанням монолітного перекриття повинні займатись досвідчені бригади, що в змозі відповідним чином виставити опалубку, підготувати арматурний каркас та пригнати бетон. Недолік монолітних перекриттів полягає в тривалій технологічній перерві робіт – укладений бетон отримує проектну міцність на протязі 28 діб. Одним з можливих шляхів росту продуктивності праці, скорочення термінів та вартості будівництва безбалкових перекриттів є використання комплексних сталезалізобетонних конструктивних елементів.

Основною особливістю нових ефективних сталезалізобетонних конструкцій є раціональне сполучення декількох різних будівельних матеріалів. Вигідне сполучення сталі з її високою міцністю на розтяг і пластичністю, а також бетону з його високою міцністю на стиск, давно визнане в будівництві. Використання сталезалізобетонних конструкцій в будівництві дозволяє поєднати позитивні якості сталі та бетону, а також індустріалізувати їх виготовлення та монтаж [3].

Враховуючи вищевикладене нами запропоновані нові типи сталезалізобетонних безбалкових перекриттів (рис. 1), що складаються із плоских плит зі сталевим обрамленням, які спираються на трубобетонні колони [5, 8].

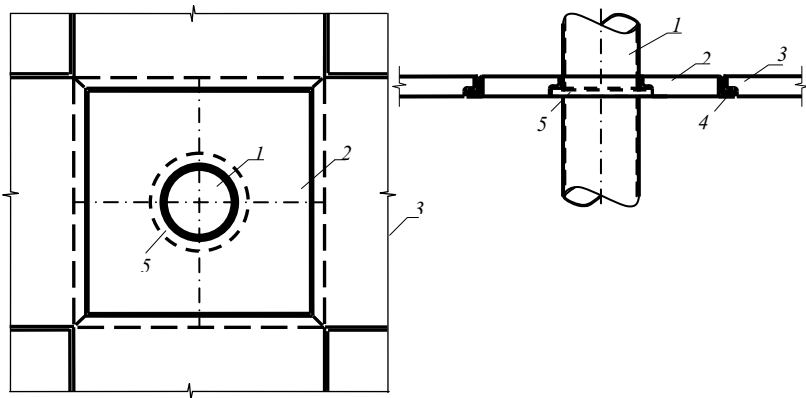


Рис. 1. Фрагмент збірною сталезалізобетонного безбалкового перекриття:

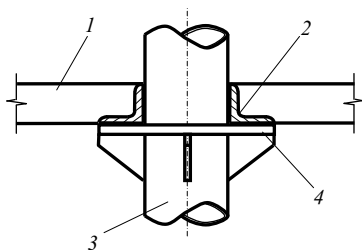
- 1 – трубобетонна колона; 2 – надколонна плита; 3 – міжколонна плита;  
4 – сталеве обрамлення; 5 – консоль

Особливістю виготовлення плит зі сталевим обрамленням, що входять в систему сталезалізобетонного безбалкового перекриття, є те, що роботи з їх створення можна проводити на заводі залізобетонних виробів або безпосередньо на будівельну майданчику при сучасних умовах ведення будівельного виробництва без застосування додаткової опалубки. У цьому випадку за допомогою електрозварювання виготовляються сталеві рами з кутиків із розмірами, що визначаються проектом. В залежності від призначення плит полички кутиків виносять назовні або всередину конструкцій. У надколонних плитах сталеву раму з кутиків доцільно розташовувати поличками назовні відносно плити, тим самим утворюється зручна площадка для обпирання міжколонних та пролітних плит.

Сталеву раму міжколонних та пролітних плит слід виконувати поличками всередину, при цьому значно підсилюється опорна зона конструктивних елементів. У деяких випадках до поверхні внутрішнього контуру сталевих обрамлення приварюють арматурні анкери, після чого встановлюється арматурний каркас із заздалегідь приготовлених сіток. Каркаси встановлюють на прокладки для забезпечення захисного шару бетону. При виготовленні надколонної плити за допомогою електрозварювання виготовляється сталевий "комір", що являє собою сполучення шайби та кільця з висотою, що відповідає товщині плити та діаметру отвору під колону. "Комір" встановлюється посередині обрамлення майбутньої плити. Отриману конструкцію поміщають на рівну поверхню-майданчик, після чого відбувається її бетонування. Ущільнення бетонної суміші в умовах будівельного майданчику здійснюється вібробулавою або віброрейками. Поверхня бетону ретельно вирівнюється.

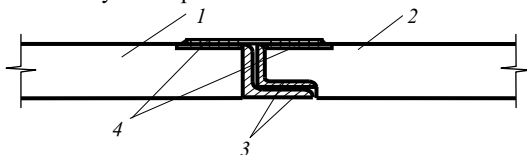
Після досягнення бетоном необхідної міцності плити готові для їх встановлення в проектне положення. У загальному випадку монтаж конструкцій здійснюється в звичайному для безбалкових конструкцій порядку: монтуються колони, надколонні плити, наступним є монтаж міжколонних та пролітних плит. На наступних поверхах процес повторюється. Монтаж колон першого поверху зводиться до їх правильного встановлення, як правило, в стакан фундаментів з наступним ретельним зачеканюванням.

Надколонна плита встановлюється на трубобетонну колону та спирається на її консоль, після чого у місці з'єднання відбувається зварювання для досягнення необхідної жорсткості конструкції безбалкового перекриття (рис. 2) [6]. Горизонтальність встановлення плит контролюється за допомогою нівеліра.



*Рис. 2. Схема вузла з'єднання надколонної плити сталезалізобетонного безбалкового перекриття з трубобетонною колоною*  
 1 – надколонна плита; 2 – обрамлення зі сталевих кутиків;  
 3 – трубобетонна колона; 4 – опорний сталевий диск

Міжколонні або пролітні плити за допомогою кранового обладнання встановлюються на висаджені грані сталевих обрамлення надколонних панелей (рис. 3) [7], після чого стики між плитами обварюються, а в разі необхідності замонолічуються розчином.



*Рис. 3. Схема вузла з'єднання плит у збірному сталезалізобетонному безбалковому перекритті*  
 1 – фрагмент надколонної плити, 2 – фрагмент міжколонної плити;  
 3 – сталеве обрамлення плит із кутиків; 4 – закладні деталі

Порівнюючи запропоновані вузлові з'єднання у збірному сталезалізобетонному безбалковому перекритті з іншими відомими технічними рішеннями аналогічного призначення можна стверджувати, що при використанні вищезазначених вузлів спрощується процес монтажу каркаса внаслідок відсутності тимчасових додаткових підтримуючих засобів та риштувань, забезпечується більш міцне з'єднання елементів плити з колоною, плит між собою та прискорюється процес спорудження будівель в цілому. У випадку, коли міжколонна плита повинна бути попередньо напруженою, зусилля від додаткових зусиль попередньо напруженої арматури може сприйматися каркасом із прокатних профілів. Відкриті частини сталеві рами можливо використовувати як закладні деталі, що являє в багатьох випадках вагому зручність. При необхідності на поверхню плити можна вкладати шар бетону, армований сіткою, що утворює жорстку горизонтальну діафрагму та підвищену за умов звукоізоляції масивність перекриття. Для сумісної роботи монолітного бетону з плитами можливо використовувати арматурні випуски.

Конструктивна схема з використанням запропонованого нами сталезалізобетонного безбалкового перекриття передбачає застосування трубобетонних колон з перерізом відповідно до проекту. Порівняно із залізобетонними трубобетонні конструкції є індустриальнішими при виготовленні й монтажі. Вони відносно легкі та транспортабельні, добре протистоять механічним ушкодженням, мають естетичний вигляд [4]. Виготовлення колон може відбуватись безпосередньо на будівельному майданчику, при цьому в разі потреби необхідним є використання сучасних суперпластифікаторів для бетонної суміші, якою заповнюють трубу з метою запобігання розшарування бетону. Монтажні сталеві трубчасті елементи з деталями для стикування колони та обпирання перекриттів доставляються на будівельний майданчик у вигляді укрупнених елементів із загальною довжиною на висоту поверху будівлі відповідно до проекту.

З конструктивних особливостей трубобетонних елементів витікає, що при конструюванні стиків необхідно забезпечити загальну роботу в з'єднувальних елементах як сталевій оболонки, так і бетонного ядра. Враховуючи це збирання конструктивних елементів трубобетонних колон по висоті будівлі виконується за допомогою монтажного електрозварювання. Стик елементів по висоті відбувається впритул, поверхня бетонного осердя вирівнюється доверху з трубою, при цьому у верхній частині трубобетонної колони першого поверху по середині в бетоні закладають отвір, а в нижній частині колони другого поверху – направляючий стрижень. Після монтажу колон першого та другого поверхів в місці їх з'єднання за допомогою електрозварювання влаштовують спеціальні накладки.

Важливою особливістю трубобетонних колон є їх підвищена жорсткість, що пояснюється збільшенням приведенного модуля пружності за рахунок значної жорсткості металу обойми. Просторова жорсткість забезпечується жорстким з'єднанням плит перекриття з колонами на рівні кожного поверху. У випадку рамно-в'язевої схеми в роботу додатково необхідно включати елементи жорсткості: в'язі та діафрагми, при цьому діафрагми жорсткості встановлюються в створі колон або в стиках перекриття. Висота діафрагми повинна відповідати висоті поверху, яка може бути різною.

Елементи каркасу запропонованого сталезалізобетонного безбалкового перекриття мають спрощену геометричну форму та мінімальну кількість типорозмірів.

## ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Дорфман А.Э. Проектирование безбалочных бескапительных перекрытий / А.Э.Дорфман, Л.Н. Левонтин. – М.: Стройиздат, 1975 – 124 с.
2. Пекин Д.А. Плитная сталежелезобетонная конструкция / Д.А. Пекин // Научное издание. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 440 с.
3. 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.
4. Стороженко Л.І. Трубобетон: монографія / Л.І. Стороженко,

- Д.А. Єрмоленко, О.І. Лапенко. – Полтава: АСМІ, 2009. – 322 с.
5. Пат. на кор. модель № 41231 Україна, МПК (2006) E04B 1/02 Збірна плита перекриття зі сталевим обрамленням / Л.І. Стороженко, О.В. Нижник; власник ПолтНТУ. – 2009, Бюл. № 9.
  6. Пат. на кор. модель № 45788 Україна, МПК (2009) E04B 5/43 Вузол з'єднання надколонних плит безбалкового перекриття з трубобетонною колонною / Л.І. Стороженко, В.В. Муравльов, О.В. Нижник; власник ПолтНТУ. – 2009. Бюл. №22.
  7. Пат. на кор. модель № 45790 Україна, МПК(2009) E04B 5/00. Вузол з'єднання плит у збірному безбалковому перекритті / Л.І. Стороженко, О.І. Лапенко, О.В. Нижник; власник ПолтНТУ. – 2009. Бюл. №22.
  8. Пат. на кор. модель № 47176 Україна. МПК (2009) E04B 5/00 Безбалкове збірне перекриття з плит зі сталевим обрамленням / Л.І. Стороженко, О.В. Нижник; власник ПолтНТУ. – 2010, Бюл. № 2.

УДК 693.547.2

## БЕТОНЫ НА МЕЛКИХ ПЕСКАХ

*д.т.н., проф. Сторожук Н.А.*

*ГВУЗ "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры"*

**Постановка проблемы.** Местные пески являются одними из наиболее дешевых и распространенных строительных материалов. Они не требуют дальних перевозок и, соответственно, многократных перегрузок. Кроме этого, среди общих геологических запасов песка преобладают залежи мелких песков [1].

Мелкие пески, которые характеризуются низкой стоимостью, если и нашли некоторое использование в промышленности строительных материалов и, в частности, в производстве сборного железобетона и при возведении конструкций из монолитного бетона, то используются еще не рационально. Неудовлетворительный гранулометрический состав, большая удельная поверхность (300...500 г/см<sup>2</sup>) и наличие загрязняющих примесей (пыль, глина) неизбежно приводят к увеличению водопотребности бетонной смеси и, соответственно, к перерасходу цемента, который может составлять 25...60%.

Проблема использования мелких песков, залежи которых в Украине составляют более 95% всех запасов, является достаточно актуальной. Определение возможностей и путей эффективного использования таких песков в бетонах является обязательным условием, которое обеспечит значительное улучшение технико-экономических показателей строительства, снижение стоимости бетона и железобетонных изделий, а также значительное уменьшение перевозок.

Важность решения проблемы использования местных песков возрастает и в связи с тем, что в последние годы все чаще возникает вопрос о расширении использования в строительстве тонкостенных конструкций.