

УДК 624.012.4

**ПРАКТИКА ПРОЕКТУВАННЯ ЗБІРНОГО  
СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННОГО БЕЗБАЛКОВОГО ПЕРЕКРИТТЯ**

*д.т.н., проф. Стороженко Л.І., д.т.н., с.н.с. Нижник О.В.,  
к.т.н. Мурза С.О.*

*Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка*

Практика, методика, об'єми проектування й будівництва об'єктів різноманітного призначення відповідають соціальним і економічним перетворенням, що відбуваються в Україні. На сучасному етапі розвитку зростає роль архітектурно-будівельного комплексу в забезпеченні комфорту середовища життєдіяльності людини й суспільства. Поруч з цим існує глобальна задача – збільшення об'ємів будівництва, виконати яку можна лише за допомогою інноваційних технологій в будівництві з використанням ефективних конструктивних рішень. Застосування сучасних конструктивних схем (каркасних й каркасно-монолітних) за рахунок збільшення кроку несучих конструкцій дозволяє утворити гнучке планування приміщень з можливістю його зміни з часом. Одним із варіантів вирішення цих задач є будівництво будинків із безбалковим збірним перекриттям. Такі конструктивні системи забезпечують вільні планувальні рішення, що трансформуються за бажанням споживача на будь-якій стадії проектування, будівництва та експлуатації, а також дозволяють надати будинку індивідуальну архітектурну виразність, що виключає монотонність забудови. В той же час логічно та економічно доцільним в Україні, багатій рудними родовищами й металопрокатними заводами використовувати у будівництві сталезалізобетонні конструкції, особливо враховуючи той факт, що експорт металоконструкцій зменшується, а збільшення внутрішнього споживання вітчизняної продукції для підтримки загального об'єму виробництва стає все більш актуальним.

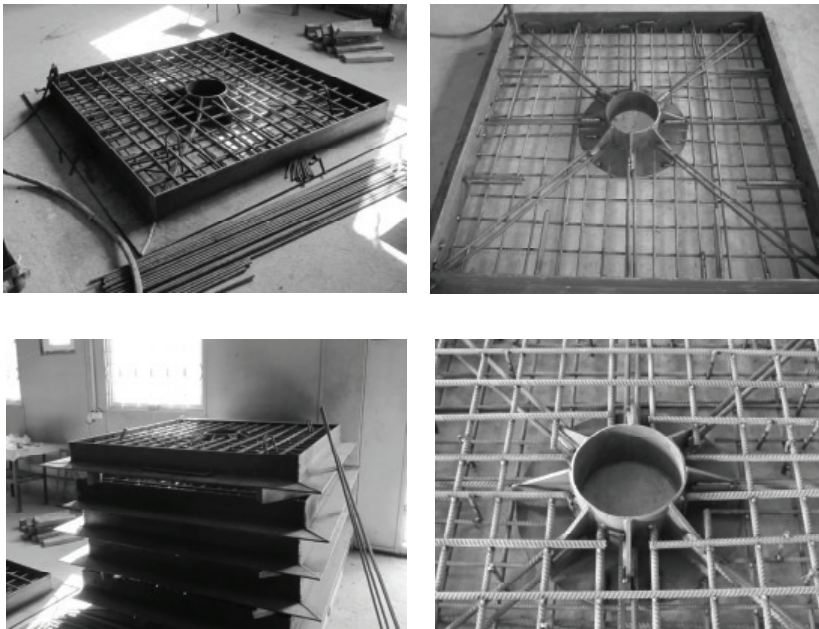
З огляду на вищевикладене, та згідно із завданням замовника розроблено проект сталезалізобетонного безбалкового перекриття [1] при реконструкції ресторанного комплексу в м. Полтава. В підвальному приміщенні (на відм. -3,900) знаходяться: підсобні приміщення кухонного блоку, технічні приміщення. Крім того в цокольній частині будівлі разом із підсобними приміщеннями й терасою розташовано бар. На першому поверсі (на відм. 0,000) розташовано вхідний вестибюль в ресторан, основний зал на 200 відвідувачів з двома терасами, два банкетних зали, кухонний блок та підсобні приміщення.

Згідно із завданням замовника передбачалась повна заміна перекриття над підвалом та першим поверхом. При цьому ставились умови влаштування перекриття з можливістю вільного планування приміщень та обмеження термінів будівництва. Крім того, при виборі типу перекриттів брались до

уваги особливості розташування об'єкту, складність ведення будівельних робіт у стиснених умовах, обмеженість маневрування будівельної техніки, відсутність можливості встановлення важких підйомно-транспортних механізмів в межах будівельного майданчику. З огляду на це були запропоновані збірні сталезалізобетонні безбалкові перекриття. В якості колон використовувався трубобетон.

Система сталезалізобетонного безбалкового перекриття для даного об'єкту передбачає використання плит зі сталевим обрамленням [2] заводського виготовлення, що в залежності від їх місця розташування в каркасі поділяються на надколонні, міжколонні та середні.

У результаті конструювання в якості обрамлення плит використано сталеві кутики 160×160×10 мм. При цьому, надколонні плити опираються на консолі трубобетонних колон Ø219×6 мм. Міжколонні плити монтуються на полицки сталевих кутиків надколонних плит. Середні плити встановлюються в середині прольоту і опираються на винесені полицки кутиків надколонних чи міжколонних плит. Надколонні плити під час їх виготовлення зображені на рисунку 1.



*Рис. 1. Надколонні плити для безбалкового перекриття ресторану під час їх виготовлення*

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 конструкцій при сучасних умовах ведення будівельного виробництва без застосування додаткової опалубки. У цьому випадку за допомогою електрозварювання виготовляються сталеві рами з кутиків за розмірами, що визначаються проектом. В залежності від призначення плит полицки кутиків виносять назовні або всередину конструкцій. До поверхні внутрішнього контуру сталевому обрамлення приварюють арматурні анкери, після чого встановлюється арматурний каркас із заздалегідь приготовлених сіток. Каркаси влаштовують на прокладки для забезпечення захисного шару бетону. У випадку із надколонною плитою за допомогою електрозварювання виготовляється сталевий "комір", що являє собою сполучення шайби та кільця з висотою, що відповідає товщині плити та діаметрові отвору під колону. "Комір" встановлюється посередині обрамлення майбутньої плити. Отриману конструкцію поміщають на вирівняний бойок, після чого відбувається її бетонування.

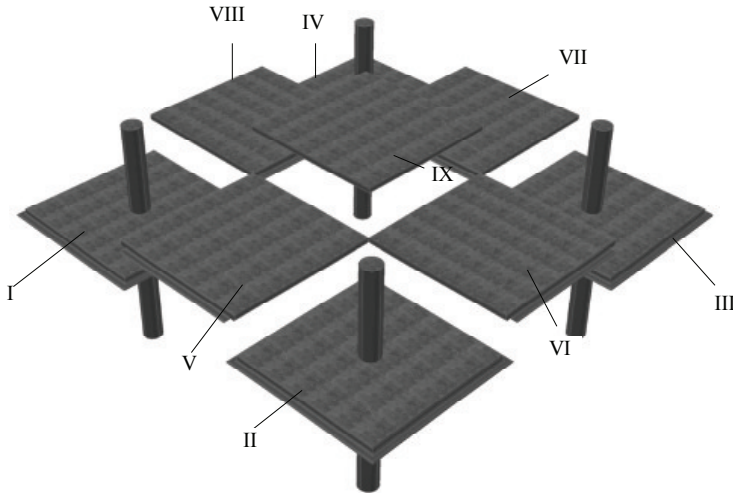
Після досягнення бетоном необхідної міцності плити готові для їх встановлення в проектне положення. В цілому, збирання каркасу зі сталезалізобетонним безбалковим перекриттям виражається в з'єднанні окремих його елементів між собою. В запропонованому конструктивному рішенні безбалкових перекриттів використовується 2 типи з'єднань: колона-панель та панель-панель. Всі з'єднання відносно прості, зрозумілі й не являються трудомісткими. Монтаж плит відбувається в такій черговості (рис. 2): після встановлення колон в проектне положення монтуються надколонні плити, міжколонні та пролітні плити.

В проекті ресторану передбачена індустріалізація конструктивної системи перекриття, що виражається в ступені заводської готовності складових її елементів. Всі конструктивні елементи виготовляються на заводі залізобетонних виробів. На будівельному майданчику виконуються лише монтаж готових конструкцій механізованим способом, забезпечуючи тим самим високі темпи будівництва. Монтаж перекриття зображено на рисунку 3.

Враховано, що при відповідній якості розрахунку й конструювання системи з безбалковим каркасом мають високі показники надійності та економічності. Тому розрахунки окремих плит для безбалкового перекриття проводились за допомогою програмного комплексу із використанням ПЕОМ за методикою, що наведена в [3, 4], а також з використанням інженерних підходів до розрахунку й конструюванню.

Модель будівлі будувалась графічно в інтерактивному режимі за допомогою традиційних для інженера конструктивних елементів: колон, стін, плит. При цьому використано проект, створений в архітектурно-графічній програмі (AutoCAD). Кінцево-елементна модель будинку генерується автоматично з утвореної конструктивної макромоделі, після чого

виконувалась оцінка якості й оптимізації кінцево-елементної сітки з метою отримання найбільш точного результату розрахунку.



*Рис. 2. Монтаж сталезалізобетонного безбалкового перекриття:  
I, II, III ... – черговість монтажу плит*

Окрема плита збірного безбалкового перекриття моделювалась як пластина із заданою жорсткістю й товщиною. Значення навантажень, які прикладались на плиту, задавались із обчислених збором навантажень згідно з ДБН В.1.2-2: 2006 "Навантаження і впливи". При цьому враховувалось, що характер навантаження впливає на вибір анкерних засобів, що забезпечують сумісну роботу бетону й сталі. Під час розрахунку складалась розрахункова схема конструкцій плит, визначались необхідна кількість арматури, розміри перерізів елементів, клас бетону.

Завдяки своїй відносній простоті виконання, сталезалізобетонне безбалкове перекриття не потребує особливої підготовки від монтажників. Рівень підготовки арматурників, бетонувальників на заводах залізобетонних конструкцій не повинен бути вищим, ніж для виготовлення тієї номенклатури продукції, яку цей завод випускає. Економічний ефект від впровадження запропонованих конструкцій у порівнянні із монолітними залізобетонними для даного об'єкта будівництва склав 8%. Крім того технологія використання збірного сталезалізобетонного безбалкового перекриття дозволяє практично уникнути сезонності будівництва, а також, в порівнянні із залізобетонним монолітним виконанням, скоротити трудові та енергетичні витрати в процесі будівництва.



*Рис. 3. Монтаж сталеалізобетонного безбалкового перекриття*

### **ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА**

1. Пат. 41498 Україна, МПК(2009) E04B1/00. Сталеалізобетонне безбалочне перекриття / Л.І.Стороженко, О.В. Нижник; власник ПолтНТУ. – № u200814555; заявл. 17.12.2008; опубл. 25.05.2009, Бюл. № 10/2009.
2. Пат. 41231 Україна, МПК(2009) E04B2/00. Збірна плита перекриття зі сталевим обрамленням / Л.І.Стороженко, О.В. Нижник; власник ПолтНТУ. – № u200814743; заявл. 22.12.2008; опубл. 12.05.2009, Бюл. № 9/2009.
3. Нижник О.В. Методика розрахунку сталеалізобетонного безбалкового перекриття / О.В. Нижник // Сталеалізобетонні конструкції: дослідження, проектування, будівництво, експлуатація. Зб. наук. статей. Вип. 9. – Кривий Ріг: КТУ, 2011. – С. 124 – 129.
4. Стороженко Л.І. Дослідження та проектування сталеалізобетонних безбалкових і часторебристих перекриттів : монографія / Л.І. Стороженко, О.В. Нижник. – Полтава: Дивосвіт, 2011. – 300 с.