

БУДІВНИЦТВО СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННОГО КАРКАСА БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ ІЗ БЕЗБАЛКОВИМ ПЕРЕКРИТТЯМ

Розглянуто особливості будівництва сталезалізобетонного каркаса з використанням безбалкового перекриття на прикладі багатоповерхового житлового будинку.

Ключові слова: сталезалізобетон, безбалкове перекриття, труобетон.

Вступ. Практика, методика, обсяги проектування й будівництва житла 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. Разом з тим існує глобальне завдання – збільшення обсягів будівництва доступного житла, виконати яке можна лише за допомогою інноваційних технологій у будівництві з використанням ефективних конструктивних рішень.

Огляд останніх джерел досліджень та публікацій. Застосування сучасних конструктивних схем (каркасних й каркасно-монолітних) за рахунок збільшення кроку несучих конструкцій дозволяє утворити гнучке планування квартир з можливістю його зміни із часом. Одним із варіантів розв'язання цих завдань є зведення будинків із безбалковим збірним перекриттям. Численними дослідженнями, проведеними як у нашій країні, так і за кордоном [1, 3], доведено, що такі конструктивні системи забезпечують вільні планувальні рішення, які трансформуються за бажанням споживача на будь-якій стадії проектування будівництва та експлуатації, а також дозволяють надати будинку індивідуальну архітектурну виразність, що виключає монотонність територіальної забудови.

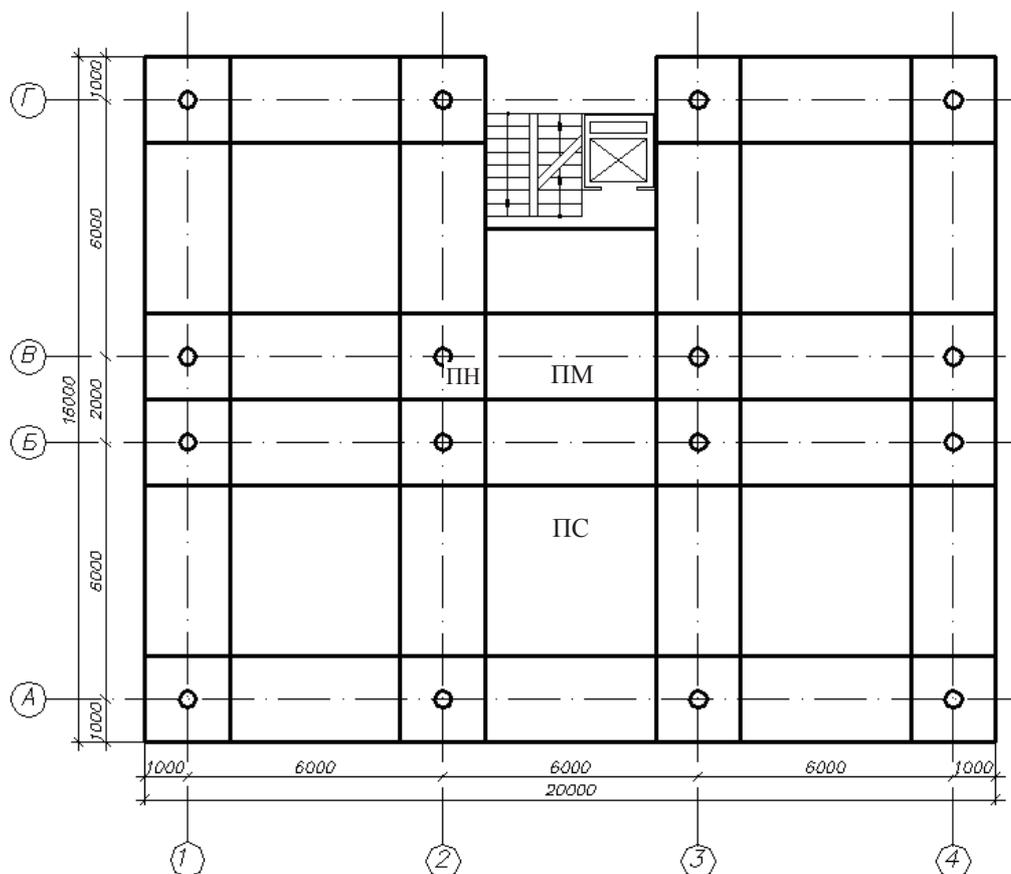
Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. У той же час логічно та економічно доцільно в Україні, багатій рудними родовищами, за наявності металопркатних заводів використовувати у будівництві сталезалізобетонні конструкції, особливо з урахуванням того факту, що експорт металопродукції зменшується, а збільшення внутрішнього споживання вітчизняної продукції для підтримки загального обсягу виробництва стає все більш актуальним. Визначним фактором є і те, що в Україні останнім часом значно скорочено обсяги каркасно-панельного домобудівництва. Збільшення каркасного будівництва потребує значних капіталовкладень на опалубку, воно залежить від погодних умов, характеризується значною матеріалоемністю і, як наслідок, достатньо високою вартістю й значними термінами будівництва.

Постановка завдання. Згідно із завданням Полтавського ЗАТ «Цивільбуд» виникла необхідність розробити проект сталезалізобетонного каркаса для дев'ятиповерхового житлового будинку, що зводиться в м. Полтава. При цьому ставилась умова відповідності проекту багатоповерхового будинку обраному типу й стандарту за всіма характерними його показниками. Планувальна організація квартир повинна забезпечувати зручні функціональні зв'язки між окремими приміщеннями та створювати комфортні умови для проживання.

Основний матеріал і результати. З урахуванням фактичних умов будівництва й постачання матеріалів, а також з аналізу техніко-економічної ефективності прийнято рішення для цього будинку запроектувати каркас, що складається із труобетонних колон і сталезалізобетонного безбалкового перекриття. Розмір сітки колон складає 6×6 м. На рис. 1 наведено план типового поверху запроектованого житлового будинку.

Сталезалізобетонне безбалкове перекриття будинку складається з окремих плоских плит зі сталевим обрамленням, а саме надколонних, міжколонних та середніх. Як

обрамлення для плит використано сталеві кутики, які також слугують опалубкою в процесі виготовлення окремих плит. На рис.2 наведено схеми окремих плит запроєктованого сталезалізобетонного безбалкового перекриття.



**Рисунок 1 – Схема плану перекриття типової секції:
ПН – надколонна плита; ПМ – міжколонна плита; ПС – середня плита**

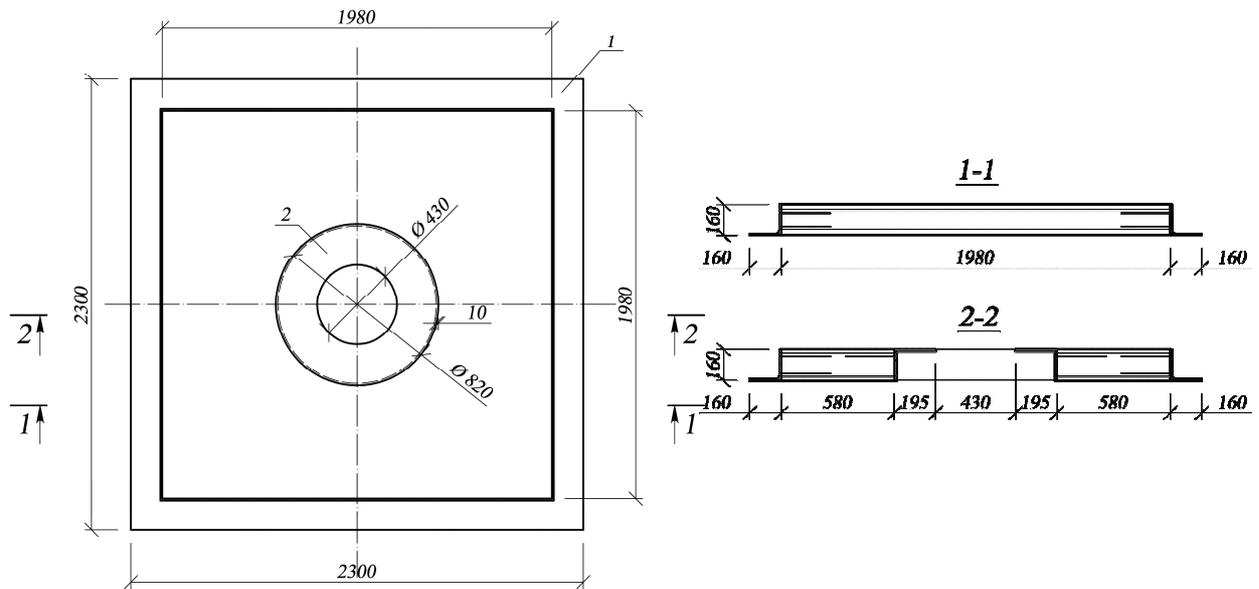
Для виготовлення надколонної плити необхідним є встановлення сталевого «коміра», що являє собою сполучення круглої пластини $\text{Ø}820 \times 10$ з внутрішнім отвором $\text{Ø}430$ мм та кільця $\text{Ø}430$ мм висотою 160 мм. «Комір» необхідно встановлювати посередині обрамлення майбутньої плити.

Для підбору перерізу трубобетонної колони використовувався розрахунок колон нижніх поверхів житлового будинку. Після попередніх розрахунків визначалися найбільш завантажені колони, для яких і підбирався переріз. У загальному випадкові трубобетонна колона розраховувалася за вітчизняним інженерним розрахунком, а також за нормативним документом Eurocode 4 [2, 4]. Відповідно до цього було прийнято колону, виготовлену з труби $\text{Ø}406,4 \times 6$ мм згідно з ГОСТ 10704-91, що заповнена бетоном класу В25 (рис. 3,а). Вузол кріплення надколонної плити з колоною виконано з двох опорних листів круглого перерізу зі сталі С245 та сталевих ребер між листами, що сприймають зусилля по периметру колони й утворюють площадку для обпирання плити (рис. 3,б).

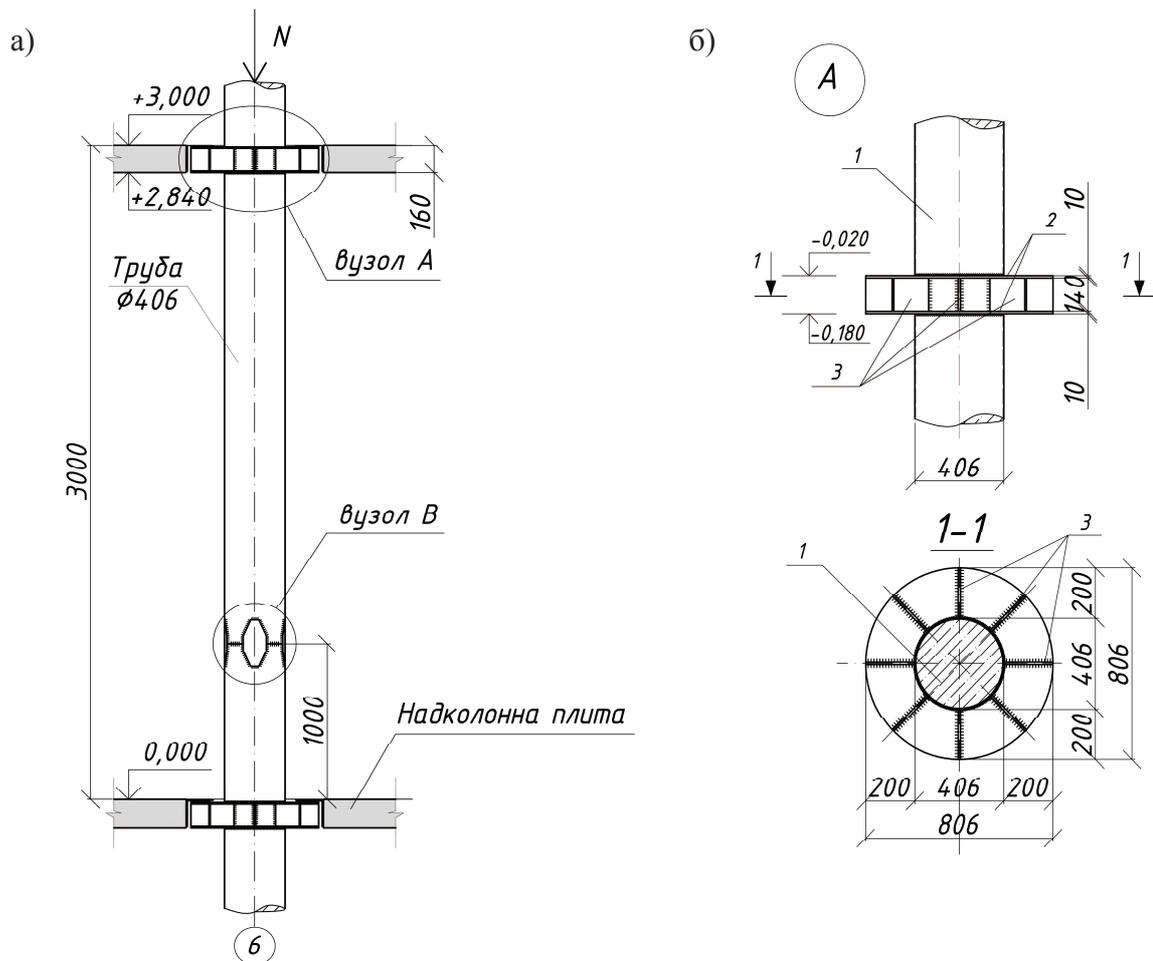
Під час монтажу надколонна плита встановлюється на сталевий диск трубобетонної колони, після чого використовуються зварювальні роботи сталевих частин колони та плити. Слід зауважити, що опорний диск має таку ж висоту, що і переріз надколонної плити, тим самим забезпечується умова гладкої стелі в приміщенні.

Ураховуючи, що стиснутий стик трубобетонного стрижня повинен забезпечувати передачу зусиль як по оболонці, так і по ядру, як стик трубобетонних колон між собою по висоті в проєкті прийняте співвісне з'єднання впритул. При цьому трубобетонні елементи плоскими торцями щільно примикають один до одного в стику, а щільний контакт

бетонних ядер дозволяє використовувати для стиків сталевих оболонок способи, що використовуються для сталевих труб.



**Рисунок 2 – Схема запроєктованої надколонної сталезалізобетонної плити:
1 – сталевий куттик 160×10 мм; 2 – сталева пластина Ø 820×10 мм**



**Рисунок 3 – Фрагмент трубобетонної колони для багатоповерхового житлового будинку (а) та вузол з'єднання колони з перекриттям (б):
1 – трубобетонна колона; 2 – сталевий лист Ø806×10 мм;
3 – сталеві ребра 200×130×10 мм**

У верхній частині труобетонної колони першого поверху по середині передбачено направляючий стрижень з арматури $\text{Ø}20$ мм, а в нижній частині колони другого поверху необхідним є влаштування отвору, який утворюється вкладанням спеціального патрубку з внутрішнім діаметром 24 мм під час виготовлення колони. Таким чином, під час монтажу колона другого поверху легко встановлюється на колону першого поверху, після вертикального вивірянні в місці їх з'єднання за допомогою електрозварювання влаштовують спеціальні накладки (рис. 4). З технологічних міркувань й для зручності виконання зварювальних робіт стик колон між собою доцільно влаштовувати на висоті 1 м від підлоги.

На основі запроектованого сталезалізобетонного каркаса з використанням безбалкового перекриття було проведено техніко-економічне порівняння перекриття одного поверху багатоповерхового житлового будинку з існуючими конструкціями, виготовленими із залізобетону. Для порівняння обрано залізобетонне збірно-монолітне перекриття. Як головний показник, що характеризує економічну ефективність сталезалізобетонних конструкцій, прийняті приведені затрати на влаштування перекриття одного поверху.

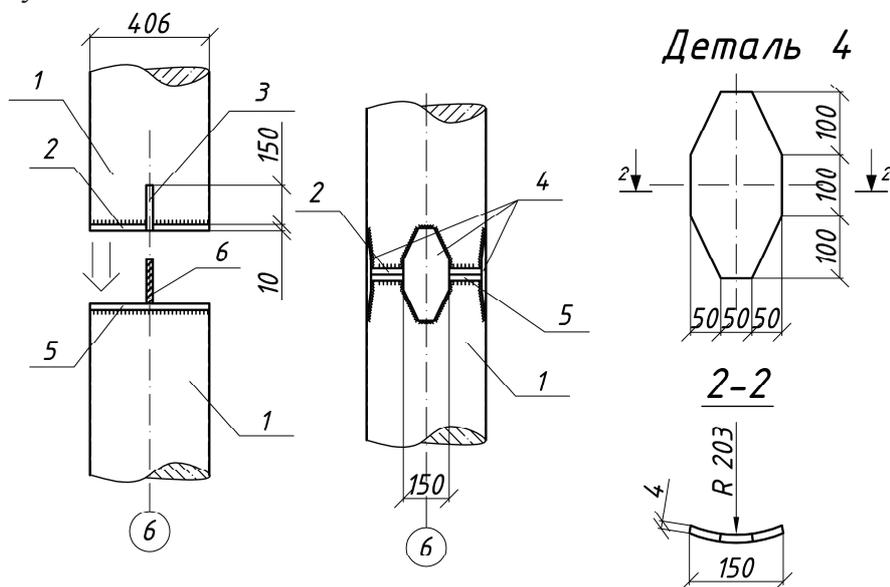


Рисунок 4 – Фрагмент стику труобетонних колон:

1 – труба $\text{Ø}406$ мм; 2 – сталевий лист $\text{Ø}406 \times 10$ мм; 3 – патрубок з труби $\text{Ø}24 \times 1$ мм; 4 – сталеві накладки; 5 – сталевий лист $\text{Ø}406 \times 10$ мм; 6 – арматура $\text{Ø}20$ мм

Розрахунок собівартості здійснювався за основними калькуляційними статтями. Вартість на забезпечення вогнестійкості в цьому випадку для сталезалізобетонних конструкцій не враховувалась. Очевидним є те, що найкращу вогнестійкість мають залізобетонні конструкції зі звичайним армуванням. У цьому полягає їх перевага порівнянно зі сталезалізобетонними конструкціями.

При влаштуванні сталезалізобетонного перекриття сталі використовується дещо більше, ніж для залізобетонного, але необхідно врахувати той факт, що монтаж залізобетонного перекриття потребує специфічних висококваліфікованих навичок у робітників, виконання додаткових робіт, використання додаткових підтримуючих засобів та різноманітних риштувань. Для виготовлення залізобетонних плит потрібна складна опалубка, а залізобетонне перекриття, наприклад, за системою «КУБ», потребує додаткового бетонування при монтажі. Елементи каркаса запропонованого сталезалізобетонного безбалкового перекриття мають спрощену геометричну форму та мінімальну кількість типорозмірів.

Висновки. Практика впровадження сталезалізобетонних безбалкових перекриттів у проектування довела ефективність їхнього використання з метою зменшення терміну зведення будівель, мінімізації ваги каркаса, обсягу будівельних робіт при значній економії матеріалів й енергоносіїв. Однією з важливих переваг використання сталезалізобетонних безбалкових та часторєбристих перекриттів для цього об'єкта будівництва є те, що порівняно з технологією монолітного залізобетону запропоноване рішення виявилось дешевшим на 14%. Важливим є те, що при використанні сталезалізобетонних безбалкових перекриттів для такого об'єкта з'являється можливість відмовитися від дорогої опалубки, додаткових підтримуючих засобів, спеціальної техніки, а також більш раціонально використовувати час на зведення конструкцій, при цьому виконувати роботи з їх виготовлення та монтажу потоковим методом, що приводить до скорочення термінів будівництва в цілому.

Література

1. Пекин Д.А. Плитная сталежелезобетонная конструкция / Д.А. Пекин // Научное издание. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 440 с.
2. Стороженко Л.І. Труبوبетон: монографія / Л.І. Стороженко, Д.А. Єрмоленко, О.І. Лапенко. – Полтава: АСМІ, 2009. – 322 с.
3. Стороженко Л.І. Дослідження та проектування сталезалізобетонних безбалкових і часторєбристих перекриттів: монографія / Л.І. Стороженко, О.В. Нижник. – Полтава: Дивосвіт, 2011. – 300 с.
4. Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures – prEN 1994 – 1 – 1 – Part 1.1: General rules and rules for Buildings, Brussels: Commission of European Communities, 2004. – 315 p.

А.В. Нижник, д.т.н., с.н.с.

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

СТРОИТЕЛЬСТВО СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСА МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ С БЕЗБАЛОЧНЫМ ПЕРЕКРЫТИЕМ

Рассмотрены особенности строительства сталежелезобетонного каркаса с использованием безбалочного перекрытия на примере многоэтажного жилого здания.

Ключевые слова: *сталежелезобетон, безбалочное перекрытие, труبوبетон.*

*O.V. Nyzhnyk, doctor of engineering
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University*

BUILDING OF STEEL REINFORCED CONCRETE OF FRAMEWORK OF MULTISTORY BUILDING WITH GIRDERLESS FLOOR

In the article the features of building of steel reinforced concrete framework are considered with the use of girderless floor on the example of multistory dwelling building.

Keywords: *steel reinforced concrete, tube confined concrete, girderless floor.*

Надійшла до редакції 12.10.2014

© О.В. Нижник