

РОЗДІЛ 2

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ДІАГНОСТИКА РОБОТИ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ

УДК 692.5

ЗБІРНІ КАРКАСИ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ З НЕРЕГУЛЯРНОЮ СІТКОЮ КОЛОН І ЗМІННОЮ ВИСОТОЮ ПОВЕРХІВ

Б. Гнідець, д.т.н.

Національний університет «Львівська політехніка»

Постановка проблеми. У сучасному будівництві багатоповерхових житлових, громадських і промислових будинків та будівель різного іншого призначення широко застосовують різні каркасні системи зі залізобетону, а також з металу і дерева.

При цьому з використанням залізобетону для житлового багатоповерхового будівництва застосовують переважно монолітні конструкції, а збірні й збірно-монолітні відносно в меншій кількості. Як відомо з досвіду будівництва минулого століття, в Україні для промислових і громадських будинках широко застосовували переважно типові конструкції каркасів серій ИИ-20 і ИИ-04, а в житлових будинках – типові збірні каркаси використовували рідко.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Конструкції збірних типових і нетипових монолітних каркасів багатоповерхових будинків різного призначення широко описані в технічній літературі: підручниках [1], наукових статтях, періодичних виданнях в Україні й за кордоном [2; 3], монографіях [4], посібниках [5]. Більшість систем і конструкцій відомих каркасів з використанням різних матеріалів мають низку недоліків, таких як: різнотипність збірних елементів, складність у монтажі та з'єднанні у вузлах, сезонність виконання будівельних робіт, різнотипність технології виготовлення елементів і обмеженість щодо застосування їх для багатоповерхового житлового будівництва. Крім того, варто окремо відзначити, що жодна із систем збірних каркасів багатоповерхових будинків не відповідає вимогам збірно-розбірності, які можуть виникати після певного періоду експлуатації будинків і необхідності їх демонтажу з різних причин.

Постановка завдання. Наше завдання – вирішення проблеми застосування збірних залізобетонних каркасів у багатоповерховому житловому та іншому будівництві, істотного зменшення його вартості, трудомісткості, часу будівництва і введення в експлуатацію порівняно з монолітними конструкціями каркасів. Запропонований збірний каркас нової конструкції порівняно з відомими має низку переваг і може бути ефективно застосований для багатоповерхового житлового та іншого будівництва з використанням сучасних нових ефективних матеріалів і технологій.

Виклад основного матеріалу. Для застосування збірних каркасів у багатоповерховому житловому та іншому будівництві замість монолітних і збірних залізобетонних та відомих металевих конструкцій пропонується нова система каркасів із нерегулярною сіткою колон і використанням великорозмірних збірних елементів. У новій системі каркасів з метою забезпечення можливості зміни сітки колон і застосування великорозмірних збірних елементів прийнята нова, відмінна від типових та інших відомих, схема поділу рам каркасів на збірні елементи.

Збірний каркас запропонованої системи з нерегулярною сіткою колон і змінною висотою поверхів для багатоповерхового житлового, громадського, промислового та інших видів будівництва виконується з однотипних великорозмірних збірних елементів колон і ригелів із застосуванням різних матеріалів: залізобетону, металу й дерева.

Збірні елементи каркаса, виготовлені з одного з цих матеріалів, або ж у різних можливих комбінаціях, з'єднуються між собою в однотипних вузлах рам, а за довжиною – в зонах нульових моментів у прогонах.

На рис. 1 показана схема каркаса багатоповерхового будинку в поперечному розрізі для нерегулярної сітки колон і змінної висоти поверхів. На схемі (рис. 1а) показано, наприклад, чотири можливі комбінації величин прогонів у межах осей від 1 до 11 за ширини будинку 24 м, а саме:

- 1)-7,5+9,0+7,5 м
- 2)-6,0+6,0+6,0+6,0 м
- 3)-6,0+12,0+6,0 м
- 4)-4,5+4,5+7,5+3,0+4,5 м

Такі каркаси багатоповерхівок виконують з однотипних великорозмірних елементів: двовіткових колон, складених із збірних елементів 1 і 2, об'єднаних розпірками 3 і 4, і двобалкових ригелів, складених з великорозмірних збірних елементів 5 і 6. Двобалкові ригелі рам у вузлах об'єднуються з двовітковими колонами на рівні розпірок 3 або 4, чим досягається зміна висоти поверхів; наприклад, ригіль середнього прогону 6-1 для сітки колон 7,5+9,0+7,5 м може бути піднесений до висоти 6,0 м.

Конструктивне вирішення вузлів рам каркаса, в яких з'єднуються між собою двовіткові колони і двобалкові ригелі, показано на рис. 1.

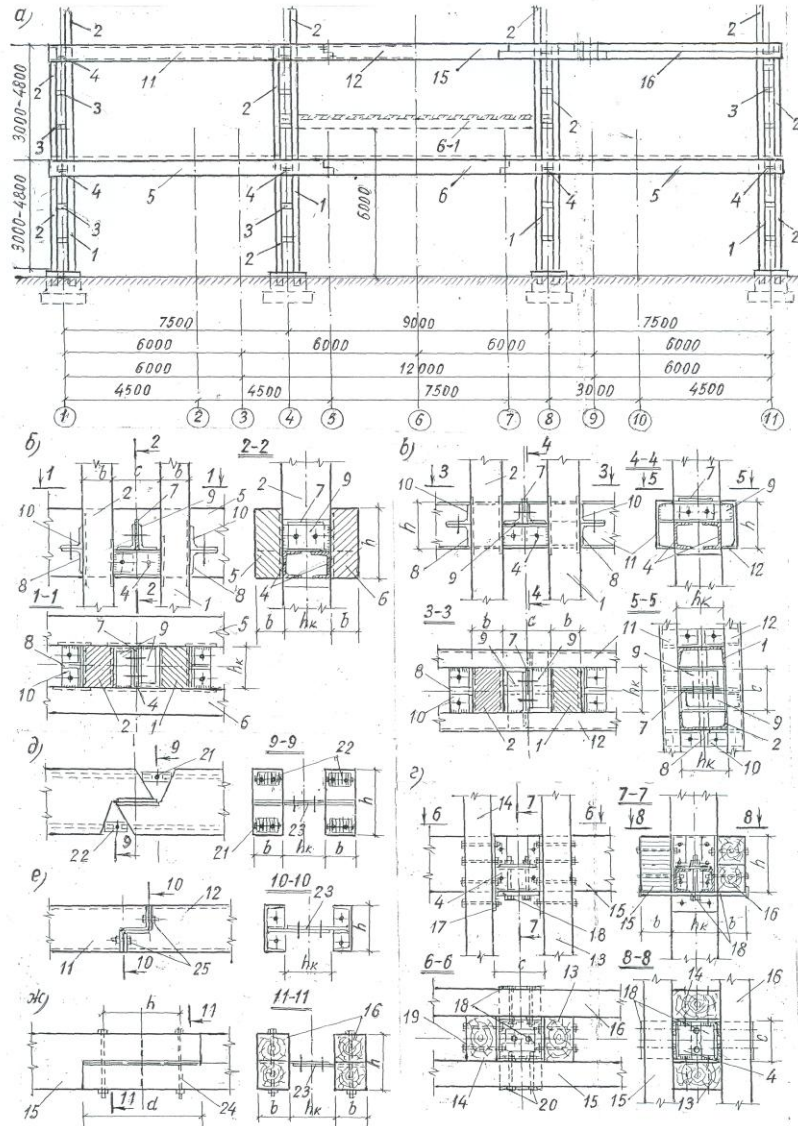


Рис. 1. Збірний каркас багатопверхових будинків із нерегулярною сіткою, колон: а – поперечний розріз; б, в, г, д, е, ж – вузли і стики; 1 і 2 – збірні елементи двовіткових колон; 5 і 6 – збірні елементи ригелів каркаса; б) для залізобетонного каркаса, виконаного з однотипних великорозмірних збірних елементів прямокутного перерізу (1÷6); в) для металевго каркаса, виконаного з однотипних великорозмірних прокатних профілів (швелерів) 1, 2, 11, 12); г) для дерев'яних каркасів, виконаних з однотипних великорозмірних елементів колон 13 і 14 та ригелів, із клеєних елементів прямокутного перерізу 15 або складених із двох суцільних елементів прямокутного перерізу 16

Приклад поєднання збірних елементів каркаса, виконаних з різних матеріалів, показаний на розрізі 3-3 рис. 1 в, в якому збірні елементи двовіткових колон 1 і 2 – залізобетонні, а ригелі 11 і 12 – металеві з прокатних профілів.

Конструктивне вирішення об'єднання елементів у вузлах рам каркасів, виконаних з різних матеріалів, прийняте однаковим, додаткові елементи яких розміщені приховано між двовітковими колонами і двобалковими ригелями.

При цьому до вузлових розпірок 4 зверху (рис. 1, б, в) приварене ребро 7, а на бокових гранях колон кутники 8, на яких опираються консольні кутники 9 і 10, приварені до закладних деталей ригелів, і з'єднані монтажними болтами з елементами 7 і 8.

Конструктивне вирішення вузлів рам дерев'яних каркасів (рис. 1, г) виконується із заміною елементів 7, 8, 9 і 10 на закладну деталь коробчастої конструкції, що охоплює вузлову розпірку 4 і бокові вертикальні 17 та горизонтальні листи 18 для прикріплення їх на болтах 19 і 20 до елементів двовіткових колон 13 і 14 і двобалкових ригелів 15 і 16.

Принципові схеми вузлів для об'єднання великорозмірних збірних елементів ригелів за довжиною, розміщених у прогонах у зонах нульових моментів, показані на рис. 1, д – для залізобетонних конструкцій; рис. 1, е – металевих конструкцій; рис. 1, ж – дерев'яних конструкцій.

Монтаж нових запропонованих конструкцій каркасів для багатоповерхових будинків з нерегулярною сіткою колон і змінною висотою поверхів передбачено виконувати в такій послідовності:

1. Встановлення і закріплення у фундаментах збірних одноповерхових елементів колон 1 і двоповерхових елементів колон 2 з об'єднанням їх за допомогою проміжних 3 і вузлових розпірок 4 у двовітковій конструкції.

2. Встановлення збірних великорозмірних елементів 5 і 6 двобалкових ригелів із з'єднанням їх із вузловими (рис. 1 б, в) розпірками 4 колон до деталей 7 і 8 за допомогою кутників 9 і 10 на монтажних болтах і з проварюванням, а також у стиках за довжиною в зонах нульових моментів (рис. 1 д, е, ж).

3. Спорудження збірних, монолітних або збірно-монолітних перекриттів (рис. 2) з об'єднанням їх між собою і з ригелями для спільної роботи.

4. Монтаж методом нарощування збірних елементів колон 2 з об'єднанням їх із розпірками 3 і 4 і стиками до раніше встановлених елементів у двовітковій конструкції.

5. Монтаж збірних великорозмірних елементів двобалкових ригелів (наприклад: залізобетонних – 5 і 6, металевих – 11 і 12, або дерев'яних – 15 і 16) і перекриттів.

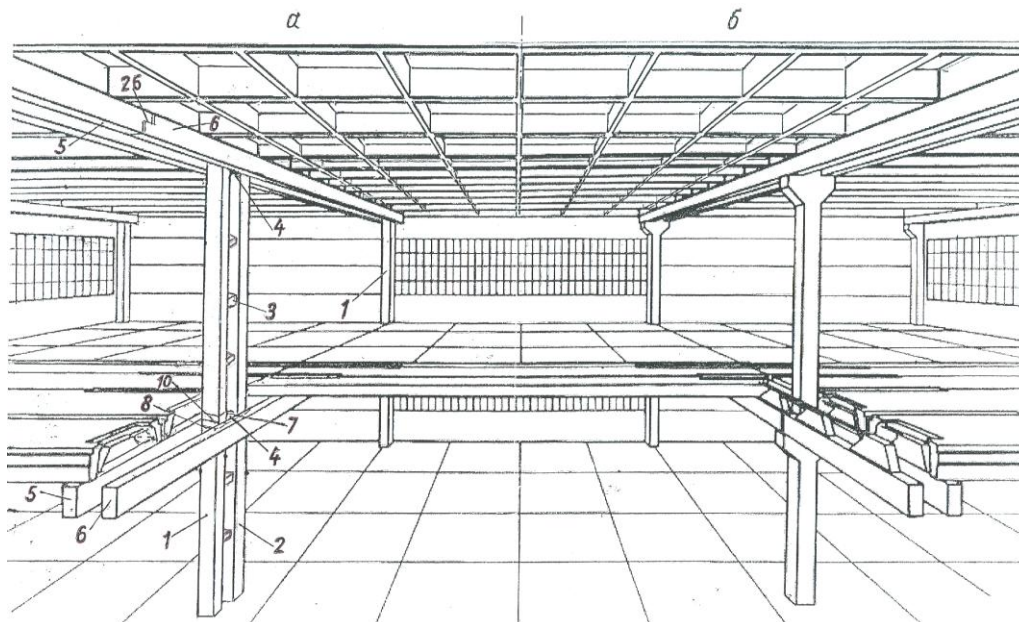


Рис. 2. Каркаси багатопверхових будинків для сітки колон від 9 x12 до 18 x24; а) з великорозмірними збірними елементами двовіткових колон 1 і 2 і ригелів 5 і 6; б) з типовими колонами і збірно-монолітними ригелями

Перекриття в запропонованих нових системах каркасів багатопверхівок можуть виконуватися в багатьох конструктивних, технологічних і архітектурних вирішеннях зі застосуванням монолітного, збірного або збірно-монолітного залізобетону, а також металевих і метало-дерев'яних конструкцій, а саме:

- із збірних плоских суцільних, багат шарових або пустотних плит, а також монолітних конструкцій у житлових будинках із нерегулярною сіткою колон і перекриттями в різних рівнях;
- збірних і збірно-монолітних кесонних або складчастих конструкцій у громадських будинках за збільшеної сітки колон (рис. 2, а);
- із збірних ребристих або пустотних плит перекриттів у промислових будинках (рис. 2, б).

Однією з основних переваг запропонованих нових конструктивно-технологічних вирішень каркасів багатопверхових будинків є те, що вони відповідають вимогам збірно-розбірності, які можуть виникати за проектування, і необхідності їх демонтажу з різних причин. Такі каркаси можуть бути запроєктовані як збірно-розбірні, в яких вузли виконують не зварними, а на болтах, не змінюючи в принципі конструктивних вирішень.

Ще одна особливість запропонованих нових вирішень каркасів багатопверхових будинків полягає в тому, що всі великорозмірні однотипні елементи колон і ригелів передбачено виготовляти не тільки на заводах і виробничих базах на одній технологічній лінії, й на місці будівництва самими забудовниками в одній збірно-розбірній формі стендовим способом.

Те саме стосується також каркасів із застосуванням металу, дерева, або їх можливих комбінацій.

При цьому всі типи конструкцій рам і перекриття для різних сіток колон придатні для зведення їх із застосуванням усіх відомих методів монтажу, у тому числі методом підйому перекрить.

Висновки. Запропонована і розроблена система каркасів багатопверхових будинків із нерегулярною сіткою колон і змінною висотою поверхів дає змогу уникнути основних недоліків типових і відомих нетипових систем каркасів і за її впровадження в будівництво можна досягти високих техніко-економічних показників за рахунок:

1. Можливості застосування каркасів для нерегулярної сітки колон і змінної висоти поверхів;

2. Можливості застосування великорозмірних однотипних збірних елементів, які можуть виготовлятися не тільки на заводах, а й на місці будівництва;

3. Однотипності збірних елементів і стиків ригелів і колон каркасів, виконаних із залізобетону (прямокутного перерізу), різних прокатних профілів з металу і дерев'яних прямокутних суцільних або клеєних елементів;

4. Легкості в монтажі та з'єднанні збірних великорозмірних елементів ригелів і колон в однотипних вузлах рам, в яких не стикаються збірні елементи за довжиною;

5. Можливості застосування таких систем каркасів для багатопверхового житлового, громадського, промислового та інших видів будівництва;

6. Придатності конструктивного вирішення каркасів для можливої заміни окремих елементів і поєднанням їх із залізобетонними, металевими, а також дерев'яними елементами;

7. Можливості виконання каркасів у збірно-розбірному варіанті для повторного використання, а також у збірно-монолітному варіанті за великих навантажень і нерегулярних сіток колон;

8. Заміни форми поперечного перерізу ригелів типових конструкцій на двобалкові, що створює умови для вільного пропуску за висотою поверхів і за довжиною між збірними елементами ригелів різних комунікацій, а також для перетворення ригелів у збірно-монолітну

конструкцію П-подібного профілю для кращого сприйняття крутних моментів за великих прогонів.

Бібліографічний список

1. Вахненко П. Ф. Залізобетонні конструкції / П. Ф. Вахненко, А. М. Павліков, О. В. Горик. – К. : Вища школа, 1999. – 508 с.
2. Гнідець Б. Г. Нові конструктивно-технологічні системи в проектуванні, виготовленні і монтажі залізобетонних конструкцій // Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону: матеріали Першої укр. наук. конф. / Б. Г. Гнідець Б.Г. – К., 1996. – С.78-80 і 280-282.
3. Hnidets B. Structural and Technological Systems for Automatization and Robotization of Production and Mounting RC Elements of Buldings and Structures / B. Hnidets // Challenges to civil and mechanical engineering in 2000 and beyond June 2-5, 1997. – Wroclaw, 1977. – P. 495-503.
4. Гнідець Б. Г. Залізобетонні конструкції з напружуваними стиками і регулюванням зусиль : монографія / Б. Г. Гнідець. – Львів : Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2008. – 548 с.
5. Гнідець Б. Г. Збірно-монолітні залізобетонні конструкції : навч. посібник / Б. Г. Гнідець. – Львів : Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2014. – 260 с.

Гнідець Б. Збірні каркаси багатоповерхових будинків із нерегулярною сіткою колон і змінною висотою поверхів

Наведено результати розробки і дослідження нових конструкцій систем каркасів багатоповерхових будинків різного призначення.

Hnidets B. Precast carcassing rise buildings with irregular grid of columns and variables floor height

The article is devoted to elaborated and research a new construction of prefabricated disassembling concrete of the framework for the miulty – stories housing to the veries assignment.

Key words: frame, multi-system, buildings, prefabricated elements, columns, girders, components, compounds, floors.

Гнидец Б. Сборные каркасы многоэтажных домов с нерегулярной сеткой колонн и переменной высотой этажа

Приведены результаты разработки и исследования новых конструкций систем каркасов многоэтажных зданий различного назначения.

Ключевые слова: каркас, многоэтажные системы, дома, сборные элементы, колонны, ригели, узлы, соединения, перекрытия.