

УДК 624.94

**ВПРОВАДЖЕННЯ БЕЗРИГЕЛЬНО-БЕЗКАПІТЕЛЬНОЇ КАРКАСНОЇ
КОНСТРУКТИВНОЇ СИСТЕМИ В ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ ПІД
ДОСТУПНЕ ЖИТЛО**

**ВНЕДРЕНИЯ БЕЗРИГЕЛЬНО-БЕЗКАПІТЕЛЬНОЙ КАРКАСНОЙ
КОНСТРУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ В ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ
ПОД ДОСТУПНОЕ ЖИЛЬЕ**

**THE INTRODUCTION OF THE SIMPLE FLAT-SLAB DECK
COMPOSITE FRAMING STRUCTURAL SYSTEM INTO DESIGNING
OF THE AVAILABLE HOUSING**

**А.М. Павліков, д.т.н. проф., О.В. Гарькава, к.т.н., ст. викладач,
Д.В. Безрукавий, магістр (Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка, м. Полтава)**

**А.Н. Павликов, д.т.н., проф., О.В. Гарькавая к.т.н., ст. преподаватель,
Д.В. Безрукавый, магистр (Полтавский национальный технический
университет имени Юрия Кондратюка, г. Полтава)**

**A.M. Pavlikov, doctor of technical sciences, professor., O.V. Garkava
candidate of technical sciences, senior lecturer, D.V. Bezrukaviy,
undergraduate (Poltava National Technical University named after Yuri
Kondratyuk, Poltava)**

У статті наведені приклади зведення будівель на основі безригельно-безкапітальної збірно-монолітної каркасної конструктивної системи в м. Полтава. Здійснено порівняльний аналіз даної системи з іншими конструктивними системами будівель.

В статье приведены примеры возведения зданий на основе безригельно-безкапитальной сборно-монолитной каркасной конструктивной системы в г. Полтава. Произведен сравнительный анализ данной системы с другими конструктивными системами зданий.

The examples of the construction of buildings on the basis of the simple flat-slab deck composite framing structural system of the buildings in Poltava are represented. The comparative analysis of the system with other structural systems is done.

Ключові слова:

Житло, конструктивна система, каркас, залізобетон.

Жилье, конструктивна система, каркас, железобетон.

Housing, construction system, frame, reinforced concrete.

Стан питання та задачі дослідження. Одним з основних завдань в будівництві є розв'язання нагальної проблеми створення доступного житла.

Досягнення поставленої мети можливе за рахунок впровадження ефективних конструктивних систем, серед котрих найпривабливішими є каркасні будівлі з мінімальною кількістю збірних конструкцій.

Такі системи повинні відрізнятися простотою виготовлення окремих елементів та їх монтажу на будівельному майданчику. У них мають бути прості і разом з тим надійні вузлові сполучення, котрі б забезпечували мінімальні затрати праці та часу при монтажі конструкцій. Усе це разом призведе до зниження вартості житла і таким чином збільшення його доступності для широких верств населення.

Аналіз останніх досліджень і виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття. Пропозиції щодо впровадження каркасних конструктивних систем у житлове будівництво викладені в роботах [1 – 8]. Аналіз наведених праць показує, що найбільш перспективним кроком у напрямі здешевлення житла є використання в будівництві безригельно-безкапітельного збірного каркасу, що також підтверджується сучасними проектними розробками [6 – 13].

Мета та задачі дослідження. У даній роботі ставилось за мету шляхом порівняння відомих збірно-монолітних конструктивних систем будівель виявити та дослідити переваги будівель безригельно-безкапітальної конструктивної системи, котрі сприяють розвитку будівництва та підвищенню доступності житла.

Виклад основного матеріалу. Підвищений інтерес до каркасних будинків пояснюється рядом переваг каркасної системи. До них відносяться можливість швидкого поліпшення дизайну, вільна трансформація житлового середовища без ризику пошкодження несучих конструкцій будівлі, поліпшення експлуатаційних якостей, менша чутливість до нерівномірного осідання основи, зниження обсягів і трудомісткості робіт. Завдяки конструктивним особливостям каркасні конструктивні системи становлять особливий інтерес для будівель, що будуються в сейсмічно-небезпечних районах, а також на слабких ґрунтах.

Ефективність використання міцності матеріалів конструкцій в каркасній системі досить висока, у зв'язку з чим застосування каркасу знижує матеріальні витрати на будівництво. Заводське виконання несучих елементів каркасу забезпечує добре управління процесом підвищення якості та надійності будівель. Використання монолітного залізобетону у стиках

виявляється більш контрольованим, що в сучасних умовах набуває вирішального значення.

У сьогоденній практиці найбільш відомими є такі системи: сейсмостійкий збірно-монолітний каркас «СОЧИ» [9], збірно-монолітна каркасна система «КАЗАНЬ – ХХІв» [11], рамно-в'язевий каркас серії Б – 1.020.7 (система «АРКОС») [10] та безригельно-безкапітельний каркас «КУБ» [6].

Отримані за даними багатьох проектів та інформаційних джерел [8 – 12] основні показники економічності різних конструктивних систем наведені у табл. 1. Вони достатньо повно характеризують переваги безригельно-безкапітельної збірно-монолітної каркасної конструктивної системи «КУБ» в порівнянні з іншими найбільш відомими системами.

Таблиця 1

Техніко-економічні показники каркасних конструктивних систем будівель

Показник	Конструктивні системи				
	«АРКОС»	«КАЗАНЬ – ХХІ»	«СОЧИ»	«КУБ – 2,5»	«Сарг»
Витрати сталі на м ² перекриття	11,6 кг/м ²	14,8 кг/м ²	27 кг/м ²	18 кг/м ²	17,0 кг/м ²
Витрати бетону на м ² перекриття	0,17 м ³ /м ²	0,2 м ³ /м ²	0,20 м ³ /м ²	0,16 м ³ /м ²	0,2 м ³ /м ²
Товщина перекриття	200 мм	142 мм	200 мм	160 мм	174 мм
Сітка колон	8,4x8,4 м	9x9 м	6,3x6,3 м	6x6 м	6x6 м
Арх.- план. рішення	вільне	вільне	вільне	вільне	вільне
Термін монтажу 12-ти поверхів	3 місяці	-----	6 місяців	3 місяці	12 місяців

Провівши аналіз наведених в таблиці 1 даних, можна сказати, що застосування системи «КУБ» (рис. 1) в житловому будівництві дозволяє здійснити новий підхід до проблем проектування житла з урахуванням сучасних ринкових запитів. Адже застосування цієї системи крім можливості вільного планування квартир відповідно до вимог замовника, дає суттєву економію матеріальних ресурсів та забезпечує високу швидкість монтажу. Крім того, існує перспектива використання частини поверхів під приміщення громадського призначення, що не потребує ніякої додаткової переробки конструкцій каркасу.

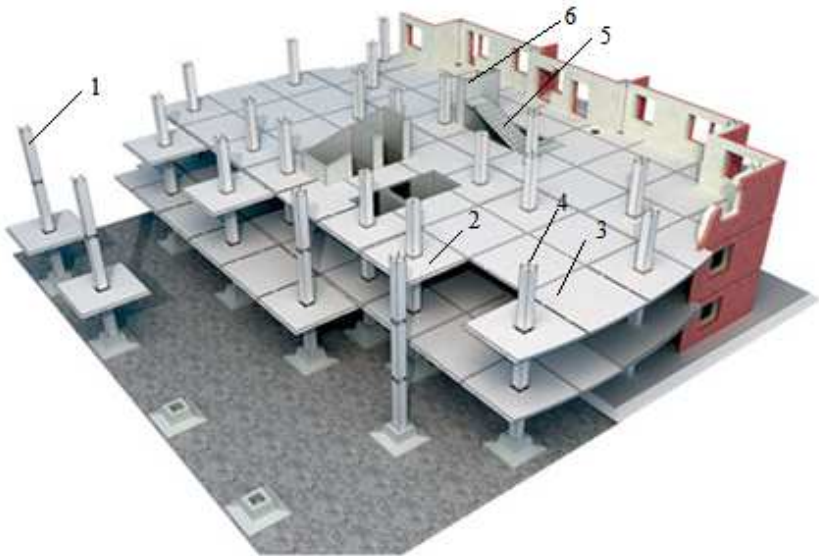


Рис. 1. Схема безригельно-безкапітельної збірно-монолітної конструктивної системи житлової будівлі: 1 – колона; 2 – надколонна плита; 3 – міжколонна плита; 4 – середня плита; 5 – сходовая клітка; 6 – елементи жорсткості

Сутністю даної конструктивної системи у загальному випадку є плоскі залізобетонні перекриття, які безпосередньо з'єднані з колонами за рахунок прогресивних вирішень їх стиків (рис. 2). У будівлях, що зводяться за такими каркасами, є характерним те, що в них відсутні балки, консолі в колонах та капітелі. Каркас монтується з виробів заводського виготовлення з подальшим замонолічуванням вузлів. В експлуатаційній стадії конструкція є монолітною.

У період експлуатації будівель їх просторова стійкість забезпечується замоноліченими стиками колон з надколонними плитами та плит між собою, чим створюються рамні вузли, а при необхідності включають в систему будівлі додаткові в'язі (рис. 2) або діафрагми жорсткості.

Міжповерхові перекриття у будівлях складаються зі збірних залізобетонних плит трьох типів: надколонних, міжколонних та середніх (рис. 3). У торцях плит передбачені петльові випуски, що забезпечують у каркасі будівлі монолітне з'єднання суміжних панелей за типом стику Передерія. Монтажні столики у більшості випадків забезпечують монтаж перекриття без підтримуючих стійок.

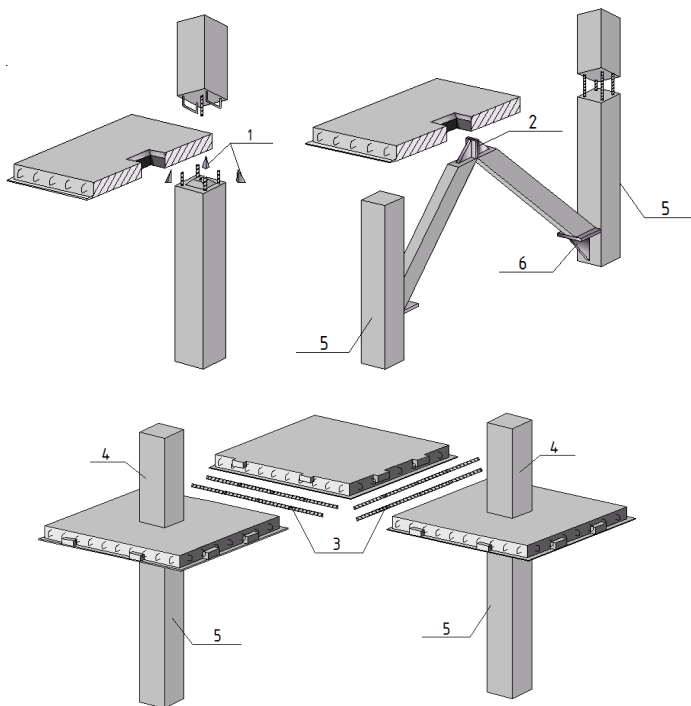


Рис. 2. Виконання основних стиків конструктивної системи «КУБ»:
 1 – з'єднувальні деталі; 2 – деталі монтажу «Л-в'язі»; 3 – арматура з'єднання плит;
 4 – верхня частина збірної колони; 5 – нижня частина збірної колони;
 6 – опорний столик

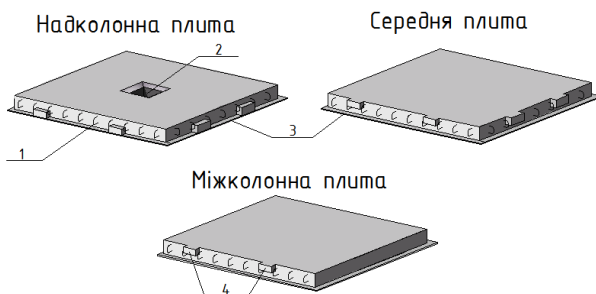


Рис. 3. Види плит збірно-монолітної конструктивної системи «КУБ»:
 1 – випуски арматури; 2 – отвір для монтажу на колоні;
 3 – незнімна опалубка; 4 – монтажні столики

Конструкцію каркаса системи «КУБ» та його елементів у житловому будівництві можна зрозуміти з наведених прикладів будівлі, що зводиться в м. Полтава за адресою: вул. Жовтнева 60, д (рис. 4, 5).



а)



б)



в)



г)



д)



е)

Рис. 4. Житлова 16-ти поверхова будівля системи «КУБ» у процесі зведення:
а – загальний вигляд будівлі; б – колони будівлі у процесі монтажу; в – поздовжня
робоча арматура в стикі колони; г, д, е – стик колони з надколонною плитою



Рис. 5. Житлова 16-ти поверхова будівля системи «КУБ» після зведення в м. Полтава

З огляду на те, що розглядувана будівля розташована в центральній частині м. Полтава (рис. 5), її розміри в плані (21x21 м) обмежені існуючою щільною забудовою міста. Завдяки підвищеній поверховості, котра стала можливою при використанні безригельно-безкапітельної каркасної конструктивної системи, навіть на такій невеликій території вдалося запроєктувати будівлю, розраховану на 90 житлових квартир загальною площею 6387,11 м².

Використання каркасу, як основного несучого елемента будівлі, дало широкі можливості для вибору матеріалів зовнішніх стін, оскільки вони в даному випадку виконуватимуть тільки огорожувальні та теплоізоляційні функції, а також дозволило розширити віконні прорізи. Це забезпечило сучасне архітектурне рішення фасаду будівлі та панорамний вид із вікон.

Досвід зведення будівель у м. Полтава показав, що застосування безригельно-безкапітельної збірно-монолітної конструктивної системи дає можливість без труднощів трансформувати приміщення під будь-яке призначення, забезпечуючи автономізацію їх обігріву.

За рахунок зменшення матеріаломісткості конструкцій, а також використанню сучасних утеплювачів і збільшенню рівня заводської готовності значно знижується вартість і скорочуються терміни будівництва об'єктів порівняно з використанням традиційних залізобетонних конструкцій. Впровадження безригельно-безкапітельного каркасу також сприяє швидкій

організації будівництва при невеликих капіталовкладеннях, дає можливість здійснювати зведення житлових будівель незалежно від пори року та погодних умов, а також не вимагає високої кваліфікації фахівців завдяки простому монтажу.

Висновки. Перспективним напрямом подальшого розвитку та здешевлення житлового будівництва є впровадження безригельно-безкапітальної збірно-монолітної каркасної конструктивної системи у зведенні будівель під доступне житло. Такий підхід дозволяє зменшити вартість 1 м² житла майже на 40%, а термін зведення скоротити у два рази в порівнянні з будівлями за іншими конструктивними системами.

1. Програма будівництва доступного житла. – Режим доступу: <http://kolo.poltava.ua/tag/dostupne-zhitlo-u-poltavi>.
2. Научно-проектное-объединение «КУБ» ООО ("НПО КУБ"). – Режим доступу: http://new.kub-25.ru/about_1_0.html.
3. Blekey F. A. Towards an Australian structural form – the flat plate / F. A. Blekey // *Architecture in Australia*. – 1965. – Pp. 115 – 127.
4. Stasio J. Di. Flat plate rigid frame design of low coshosing project in Newark and Atlantik Citi / F. A. Blekey // *N. J. Proc. American Concrete Institute*. – 1941. – Vol. 37.– Pp. 309 – 324.
5. Коуэн Г. Дж. Строительная наука XIX–XX вв. : Проектирование сооружений и систем инженерного оборудования / Генри Дж. Коуэн; пер. с англ. В.А. Коссаковского; под ред. Л.Ш. Килимника. – М. : Стройиздат, 1982. – 359 с.
6. Унифицированная система сборно-монолитного безригельного каркаса. Основные положения по расчету, монтажу и компоновке зданий: рабочий проект / Фирма «КУБ», СП «ИНЭКС», Научно-проектно-строительное объединение монолитного домостроения. – М.:НСПО «МОНОЛИТ», 1990. – 152 с. – (Серия КУБ–2,5).
7. Что такое «КУБ – 2,5» : электронные ресурсы. – Режим доступу : <http://zavod-zhbi.com.ua/tehnologiya-kub-2-5>.
8. Описание системы по информации НПО «КУБ» : электронные ресурсы. – Режим доступу : <http://kub4nvest.ru/sistMml>.
9. Описание системы «СОЧИ» : электронные ресурсы. – Режим доступу : <http://stroyprofile.com>.
10. Универсальная открытая архитектурно-строительная система многоэтажных зданий. – Режим доступу : <http://www.rosplan.com/arkos.html>.
11. Сравнение системы «КАЗАНЬ XXI ВЕК» с другими системами. – Режим доступу : <http://beton-karkas.ru/index.php/~xxi-/60-php/67—q-xxiq>.
12. Сборно-монолитный каркас. – Режим доступу: <http://cardo-ufa.ru/sbornomonolitnyj-karkas.html>.
13. Описание системы «КУБ – 2,5». – Режим доступу : <http://www.pi2.ru/index.php?id=147>.