

## **1.7 Інноваційна технологія на базі системи збірно-монолітний каркас універсальний безригельний (КУБ-2,5)**

Ця технологія відповідним чином розроблена, освоєна, впроваджена та адаптована згідно норм та правил будівництва в практику будівельної галузі України підприємством ТОВ «ВБК «Моноліт» в повному завершеному циклі, а саме: проектування, виробництво, транспортування і монтаж несучого каркасу будівель. По відповідній технології компанія ТОВ «ВБК «Моноліт» проводила будівництво об'єктів житлового та соціального призначення в м. Обухів, в м. Мелітополь, в м. Бердянськ, в м. Запоріжжя та в м. Ялта.

Що таке «КУБ».

КУБ-2,5 являє собою інженерну конструкцію зібрану в просторі: колонами; плитами перекриття (які створюють об'єднаний жорсткий диск поверху) та діафрагмами жорсткості, які забезпечують стійкість каркасу будівлі. Сполучення між поверхами здійснюється за допомогою сходових клітин та ліфтової шахти, які також служать як діафрагми жорсткості будівлі. Такий каркас будівлі дає можливість будувати в районах з сейсмікою 9 балів включно по шкалі Ріхтера.

Переваги використання даної системи.

- Швидка організація будівництва при відносно невеликих капітало-вкладеннях.
- Простота монтажу, яка дає можливість швидко навчити спеціальності монтажника цього каркасу.
- Можливість формування внутрішнього простору за бажанням замовника (відсутність несучих перегородок).
- Можливість різноманітності фасадів.
- Можливість виготовлення елементів каркасу будівлі до початку його монтажу.
- Мінімальна кількість елементів каркасу(6 елементів).
- Зведення каркасу незалежно від пори року та погодних умов.

- Висока швидкість монтажу каркасу (за зміну роботи бригада в кількості 7 чоловік виконує монтаж конструкцій в кількості 150м<sup>2</sup> площі поверху під одним грузопідйомним механізмом). В рази швидше і меншими трудозатратами, ніж при будівельній технології монолітного-бетонного каркасу, оскільки не потребує встановлення арматурних каркасів та опалубки, а потім технологічного затвердіння бетону (27 діб при відповідній температурі).

- Найважливіше, це економія будівельних матеріалів при будівництві. Витрати бетону та металу залежать від етажності будівлі, шагу колон, висоти поверху.

Показники витрат матеріалів на 1м<sup>2</sup> перекриття при КУБ-2,5:

- бетон від 0,18 - 0,24 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>
- арматура від 18 - 27кг/м<sup>2</sup>

Показники витрат матеріалів на 1м<sup>2</sup> перекриття при МБК

- від 0,35 – 0,8 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>
- арматура 38 – 120 кг/м<sup>2</sup>

За рахунок чого ще досягається економія будівельних матеріалів:

- колони розміром поперечного перерізу 400\*400 мм
- плити перекриття товщиною 160 мм
- відповідно і діафрагми жорсткості також товщиною 160мм

В результаті чого каркас виготовлений по системі КУБ-2,5 буде за вагою меншим, в 1,5 рази ніж каркас виготовлений в системі МБК. Відповідно витрати будівельних матеріалів по виготовленню фундаментів під будівлю буде в 1,2-1,5 рази менше.

А також на економне використання будівельних матеріалів має вплив точне в відповідних геометричних розмірах, виготовлення та розміщення несущої арматури в конструкціях. Тому що всі ці роботи проводяться в цеху, з відповідними пристроями та приспособами, а також це дає можливість кращого контролю якості виробництва.

З виникненням складної ситуації в економіці України в результаті війни виникла необхідність зводити якісні будівлі, які відповідають нормам несучої спроможності, при менших витратах будівельних матеріалів.

Система КУБ дозволяє зводити як житлові (до 27поверхів), так і соціально-побутові та промислові будівлі різних типів ( торгові центри, багато ярусні гаражі-стоянки, промислові будівлі і т. п.).

#### Конструктивні особливості та сфера використання

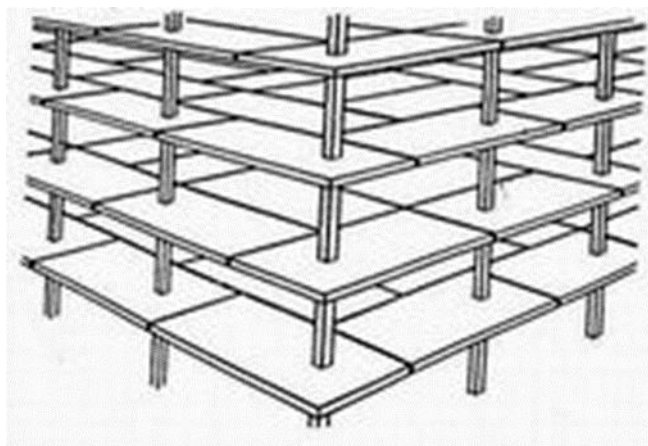


Рис.1 Конструктивні елементи каркасу будинку

Каркас збирається на будівельному майданчику з виробів заводського виготовлення з наступним замонолічуванням вузлів – в експлуатаційній стадії конструкція є монолітною. Система «КУБ» має два несучих елементи, це колона та панель перекриття.

Система «КУБ» характеризується довільністю планувальних рішень завдяки відсутності ригелів, а також відкритістю простору для створення як звичайних, так і унікальних споруд, складних за формою, багатих на пластику та декор.

Несуча спроможність перекриття дозволяє використовувати каркас у будівлях з інтенсивністю навантаження на поверх до 2500 кг/м<sup>2</sup>. Зовнішні стіни можуть бути навісними, самонесучими та несучими з відповідною теплопровідністю, внутрішні – з будь-яких місцевих будівельних матеріалів. Консольна частина перекриття дозволяє створювати балкони шириною 1,5 м.

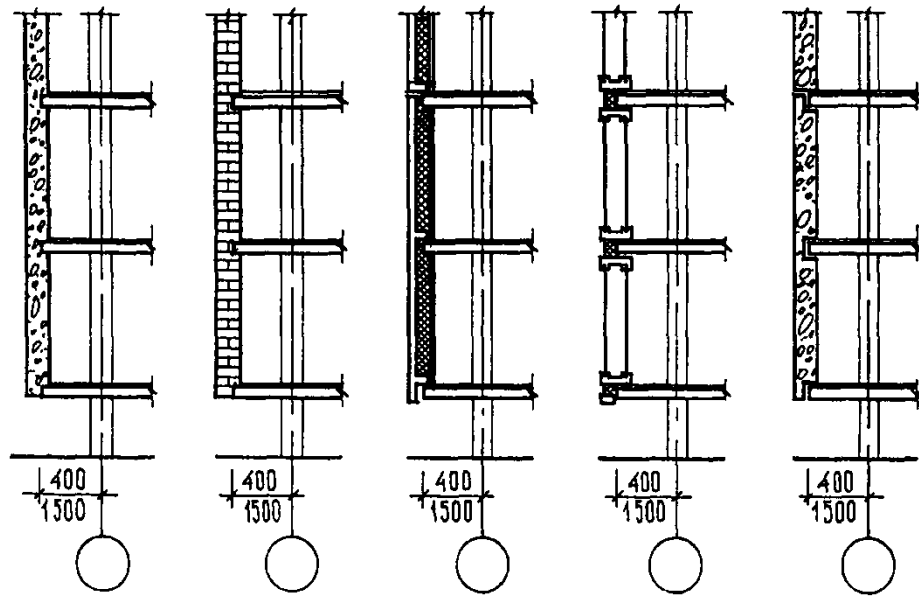


Рис.2 Основні типи огороджуючи конструкцій на консольних плитах.

Основна сітка колон в каркасі 6\*6 та 6\*3, а також можливо використання сіток колон 6\*12. Утворений прольот розміром 12м перекривається за допомогою сталюї шпренгельної ферми.

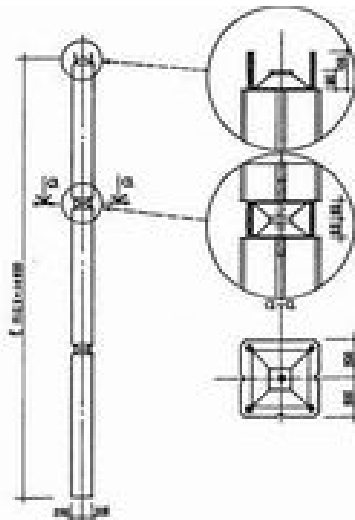


Рис.3 Конструкція стиків між колонами.

Технологія виробництва залізобетонних елементів каркасу в заводських умовах дозволяє застосовувати потужну техніку і створювати сприятливі умови для випуску високоякісної продукції.



Рис.4. Цех по випуску залізобетонних виробів , елементів каркасу будинку.

Стендовий спосіб виробництва.

- формування відбувається в стендових формах;
- укладка бетону бетоноукладачем;
- ущільнення бетонної суміші на вібраційній площадці;
- теплова обробка в тунельних камерах.

Процес будівництва.

Конструкції каркасу доставляються на будівельний майданчик автомобільним транспортом згідно графіку будівництва та специфікації потреби на відповідний момент.

Фундаменти для будівництва багатоповерхових будинків виготовляються на основі буро-набивних свай або свай методом задавлювання в ґрунт. Глибина та площа поперечного перерізу свай залежить від геологічних властивостей земельної ділянки. Каркас збирається на будівельному майданчику з виробів заводського виготовлення з наступним замонолічуванням вузлів без встановлення додаткової опалубки – в експлуатаційній стадії будівлі, конструкція вважається монолітною.

Монтаж каркасу передбачає наступну послідовність:

- виготовити монолітні фундаменти старанного типу, перевірити точність виконання стаканів і прив'язки їх по осям будівлі;

- виконати підготовку підлоги підвалу, якщо це передбачено проектом;

- впевнитися в тому, що бетон фундаменту набрав 70% проектної міцності;

Установка колон в стакани виконується наступним чином:

- стропування колони забезпечується за допомогою монтажної цапфи, яка вставляється в отвір розміщений в верхній частині колони;

- колона подається вертикально в стакан фундаменту;

- використовує повздовжні мітки на гранях колони, виконується вертикальні та горизонтальна установка і фіксація за допомогою 4-х металевих клинків.

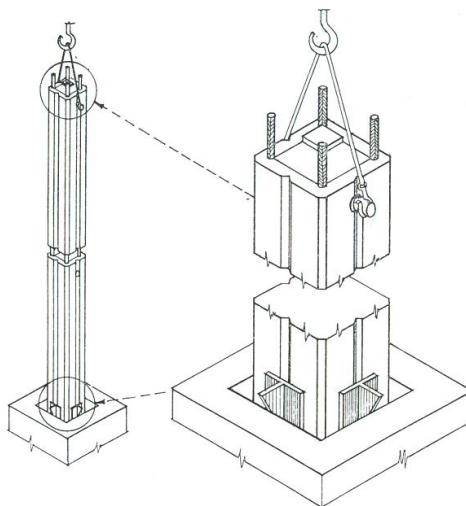


Рис.5. Схема монтажу і кріплення колон першого ярусу до фундаментів.



Рис.6. Вигляд першого і другіх поверхів в процесі монтажу.

Стики в стакані фундаменту після монтажу колони бетонуються дрібнозернистим бетоном В25 з подальшим ретельним ущільненням.

Стик колон передбачає примусовий монтаж при якому фіксуючий стержень нижнього торця верхньої колони повинен увійти в патрубок верхнього торця нижньої колони. Зварка арматури виконується при умовах розтягуючих зусиль в стику колон.

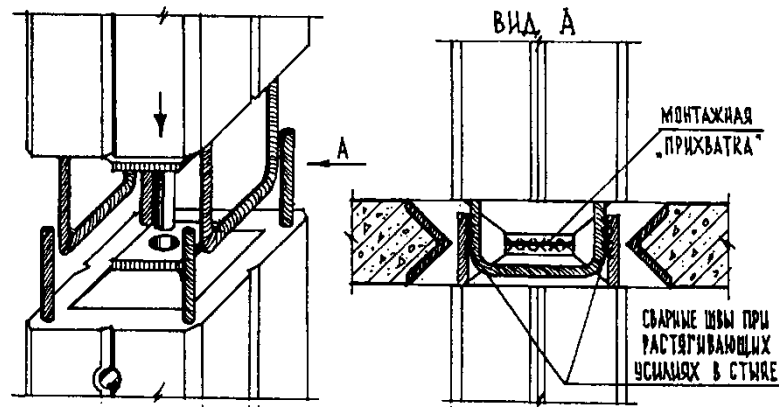


Рис.7. Схема стиків колон з надколонною плитою.

Монтаж надколонних панелей перекриття на колону виконується за допомогою монтажного кондуктора, спеціальні гвинти якого, попередньо виставляються на проектну відмітку низу панелі. Рівень встановленої панелі при необхідності коригується цими ж гвинтами.

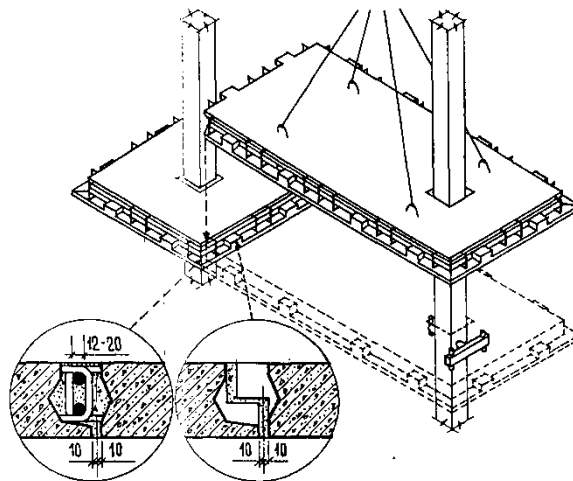


Рис.8. Схема монтажу надколонних плит перекриття.





Рис.9. Вигляд елементів надколонних плит і стиків між плитами і з колонами в процесі монтажу.

Монтаж панелей перекриття «насухо» в проектне положення виконується за допомогою бетонних монтажних столиків, передбачених конструкцією панелі, при цьому арматурні випуски торців суміжних панелей поєднуються таким чином, що утворюється петля, в якій просвіт повинен бути не менше 12-20 мм, після чого:

- перевіряється горизонтальна установка панелі і за необхідності рихтується за допомогою монтіровки, а вертикальна установка, за необхідності виправляється за допомогою підкладок під монтажні столики;
- в просвіт петель вставляється арматура  $\varnothing 10\text{AШ}$  або в виді прямих стрижнів і прив'язується, або в вигляді П-образних шпильок;

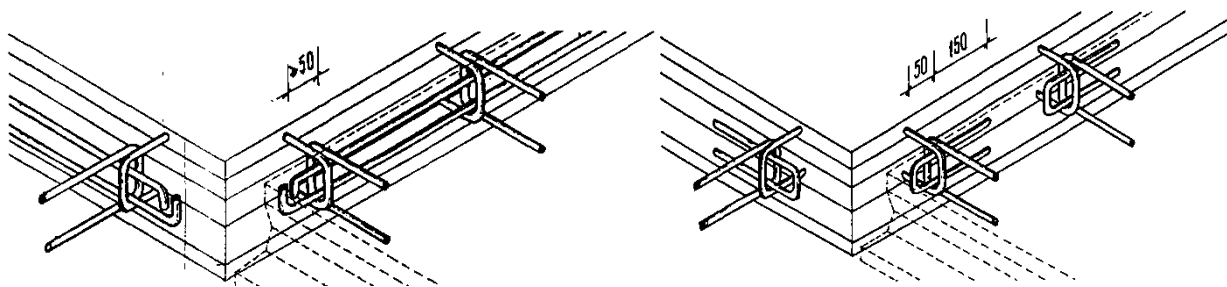


Рис.10Схема армування стків плит перекриття перед бетонуванням.

Після установки арматури стики панелей перекриття бетонуються дрібнозернистим бетоном В25 с фракцією не більше 10мм, одночасно



бетонуються стики надколонних панелей з колоною, з попередньою установкою знизу опалубки в вигляді інвентарної обичайки;

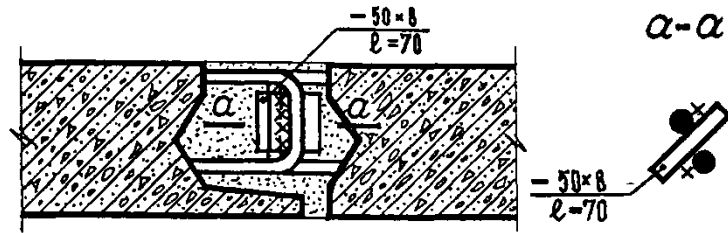


Рис.11.Конструкція стика між плитами перекриття.

При несиметричному опиранні панелей, або односторонньому додатку до них навантажень, що, як правило, буває на крайніх консольних частинах ( по крайніх вісях) будівлі, необхідна установка монтажних стійок в місцях, показаних на кресленні.(Рис.12)

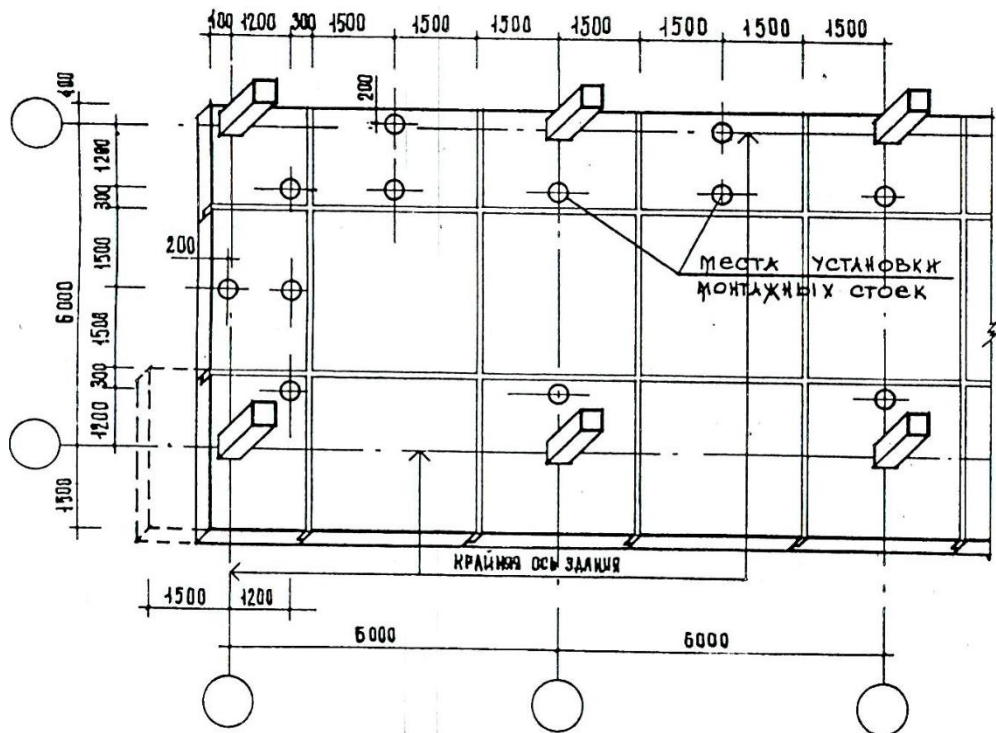


Рис.12. Схема установки стійок під консольними частинами плит по крайніх вісях будинку.



Рис.13. Вигляд консольних частин будинку в процесі монтажу і кріплення елементів каркасу.

Стійки знімаються тільки після того, як перекриття наступного (з аналогічною установкою стійок) поверху змонтовано, замонолічено і бетон набрав не менше 70% проектної міцності.

Одномаршеві сходи встановлюються з перекриття на перекриття із закріпленням в верхній частині і вільним опиранням в нижній.

2-х маршеві сходи, складені із Z-образних маршів, монтуються з опиранням і закріпленням в верхній і нижній частині і опиранням проміжних площадок на балку, встановлену в спеціальні отвори в діафрагмах, огорожуючи сходову шахту.

Стіни являються самонесучими конструкціями і служать як огорожуючий елемент будівлі. Стіни можуть бути виготовлені як із традиційних матеріалів, таких як цегла, так і з використання сучасних ефективних утеплюючих матеріалів, таких як: пористий бетон, пінобетон, пінопласт-утеплювачі та інші прогресивні види огорожуючи конструкцій.