

УДК 693.057.5

Г. Н. ТОНКАЧЕЄВ, С. П. ШАРАПА

Київський національний університет будівництва і архітектури

ТЕХНОЛОГІЯ ЗВЕДЕННЯ МОНОЛІТНИХ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ РОЗВИТКУ

У статті запропоновано аналіз варіантів опалубних систем, що використовуються для зведення багатоповерхових будівель. Визначено зони раціонального застосування кожного варіанта. Проведено порівняння техніко-економічних показників систем.

опалубка, моноліт, залізобетон, риштування, гідродомкрат, будівля, ярус, підйом, платформа, консоль, кран-балка

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ

Зведення багатоповерхових будівель дозволяє вирішити проблему забезпечення населення України доступним житлом. Найменше фінансових витрат потребує зведення монолітних багатоповерхових каркасів. Аналіз затрат на зведення каркаса показує, що для зниження вартості будівництва необхідно першочергову увагу приділяти опалубкам та опалубним роботам [1].

На сьогоднішній день компанії, що здійснюють випуск опалубок, представляють кілька варіантів механізованих опалубних систем. Проте відсутній аналіз таких систем.

Проведення детального аналізу систем рухомих опалубок дозволило б створити методику вибору конструктивно-технологічних рішень рухомих опалубок за критеріями трудомісткості, тривалості, якості влаштування монолітних конструкцій.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Питаннями, пов'язаними з проектуванням, виготовленням та особливостями експлуатації систем рухомих опалубок, довгий час займались науково-дослідницькі установи, фірми, окремі вчені. Вдосконаленню технології зведення будівель із застосуванням самопідйомних та ковзних опалубок присвячені роботи В. С. Атаєва, Є. Д. Косенкова, А. Ф. Мацкевича, І. Г. Совалова, Б. Г. Сліпченка, Р. І. Федоренка та інших вчених.

Компанії Perі, Harsco Infrastructure, Doka, Mesa Imalat, Paschal, Pafili, Meva, Outinord, Гипро здійснюють випуск різних підйомно-переставних опалубок, що застосовуються при зведенні адміністративних, житлових, громадських багатоповерхових будівель.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Проаналізувати існуючі опалубні самопідйомні системи (Formwork Climbing System – FCS) і визначити зони їх раціонального використання.

ОСНОВНИЙ ТЕКСТ

Підйомно-переставні системи **FCS-1, FCS-2, FCS-3** оснащуються самопідйомними гідравлічними приводами, що дають змогу переміщувати опалубку на наступний ярус без участі крана та надійно закріплювати її на закладних анкерних кріпленнях. Разом з тим встановлення стяжок та анкерних деталей потребує високої точності розташування та виконуються вручну.

Конструкція навісних риштувань може налічувати від чотирьох до шести рівнів. Процес збирання включає кілька етапів, що проходять на різних ярусах. Перший поверх бетонується з використанням розбірно-переставної опалубки. Монтаж несучих елементів на попередньо встановлені анкерні кріплення починається з другого поверху. На риштуваннях можливий монтаж як рамної, так і балкової розбірно-переставної опалубки. Це дозволяє повністю використовувати ресурс оборотності щитів, залучаючи опалубку на інші об'єкти після закінчення поточного будівництва.

Інтегровані каретки відсувають опалубку на консолях на 75 см від стіни, забезпечуючи місце для очистки опалубки, встановлення арматури, вкладишів та закладних деталей.

FCS-1 – трикутні консолі, рівномірно розміщені по контуру. Опалубка згори відкрита, що дозволяє встановлювати укрупнені арматурні каркаси. Великі відстані між консолями (3–7 м) зменшують витрати анкерних кріплень риштувань, і завдяки цьому зменшується кількість отворів в стінах. Між консолями залишається достатньо простору, що використовується для встановлення вкладишів для вікон та дверей.

FCS-2 – платформи, що утворюють широкі робочі та складські площі. Це рішення найкраще підходить для зведення випереджальних ядер жорсткості багатопверхових будинків. За необхідності на платформу встановлюється розподільна стріла бетононасоса.

В системі **FCS-2** тільки деякі балки платформ перегинають стіни, частково дозволяючи встановлювати заздалегідь підготовлене, зібране армування.

Конструкція платформ повністю захищена від вітру, що дозволяє виконувати будівельні роботи і переміщення за будь-яких погодних умов.

FCS-3 – Г-подібна конструкція, до якої підвішуються обидві сторони опалубки та кріпляться робочі риштування. За допомогою цього варіанта можна бетонувати перекриття і стіни однією захваткою. Консоль піднімається через перекриття. Обидві сторони опалубки піднімаються разом, але можуть відсуватись і вирівнюватись незалежно одна від одної. Зовнішня опалубка стін може одночасно виконувати функцію торцевої опалубки перекриття.

FCS-4 – ковзна опалубка, що без розбирання піднімається в процесі бетонування до верху будівлі. Складається з опалубних щитів, підвішених до П-подібних домкратних рам, домкратів, робочого майданчика та підвісних риштувань. Ця опалубка може рухатись цілодобово, на відміну від підйомно-переставних систем, використання яких потребує технологічних перерв для набрання міцності свіжовкладеного бетону [2]. Виключення незапланованих зупинок у бетонуванні дозволяє досягти кращої якості поверхні, зникає необхідність в спеціальній обробці швів, що виникають внаслідок тривалих перерв у бетонуванні. Виключається виникнення швів у міжповерхових стиках та наскрізних отворів від стяжних болтів.

Основною причиною, що стримує застосування і подальший розвиток будівництва з **FCS-4** є низька якість стін через появу в них різних дефектів.

На сьогодні застосовують автоматичну систему підйому та регулювання точного положення опалубки, що робить цю опалубку більш ефективною.

FCS-5 – опалубка з гнучкою стрічкою, що дозволяє поєднувати позитивні якості та уникати недоліків інших систем. Її перевагою є те, що відрив палуби від бетону відбувається не по площині, як в інших видах опалубки, а по лінії. Це вирішує проблему збереження якості поверхонь внаслідок вимушених перерв [3]. При цьому не порушується структура як свіжовкладеного бетону, так і бетону на ранніх стадіях твердіння.

Опалубка **FCS-5** може працювати в режимі ковзної або підйомно-переставної опалубки. Її використання дозволяє виключити появу тріщин від зривів бетону, що виникають в результаті порушення технології застосування **FCS-4**.

Порівняння техніко-економічних показників систем наведено в таблиці.

ВИСНОВОК

У статті проведено аналіз опалубних систем, що використовуються при зведенні багатопверхових будівель. Визначено зони раціонального застосування кожного варіанта, що дозволяє приймати раціональні рішення з технології зведення будівель.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анпилов, С. М. Опалубочные системы для монолитного строительства [Текст] : Учебное пособие / С. М. Анпилов. – М. : Издательство АСВ, 2005. – 280 с.

Таблиця – Техніко-економічні показники опалубних систем

Опалубні системи	Крок несучих елементів, м	Висота ярусу опалубки, м	Темпи зведення, днів/поверх	Трудомісткість, люд-год/м ²	Питома вартість, грн./м ²
FCS-1	3...7	2,5...4,0	4...6	0,2	1 500
FCS-2	2...4	2,5...4,0	4...6	0,2	1 900
FCS-3	2,5...5,0	2,5...4,0	4...6	0,2	1 700
FCS-4	1,5...2,0	1,1...1,2	1...3	0,15	1 300
FCS-5	1,5...2,0	1,1...1,2	1...3	0,15	1 400

- Косенков, Е. Д. Строительство высотных сооружений в скользящей опалубке [Текст] / Е. Д. Косенков. – К. : «Будівельник», 1971. – 144 с.
- Долматов, А. А. Прочность и деформативность железобетонных фрагментов стен зданий и сооружений, возводимых в вертикально-подвижных опалубках [Текст] : дис. ... к. т. н. : 05.23.08 / Долматов А. А. – Макеєвка, 2004. – 137 с.

Отримано 27.03.2013

Г. Н. ТОНКАЧЕЕВ, С. П. ШАРАПА
ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ
ЗДАНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ РАЗВИТИЯ

Киевский национальный университет строительства и архитектуры

В статье предложен анализ вариантов опалубочных систем, используемых при возведении многоэтажных зданий. Определены области рационального применения каждого варианта. Проведено сравнение технико-экономических показателей систем.

опалубка, монолит, железобетон, леса, гидродомкрат, здание, ярус, подъем, платформа, консоль, кран-балка

GENNADIY TONKACHEEV, SERGIY SHARAPA
TECHNOLOGY OF MONOLITHIC CONSTRUCTION OF HIGH-RISE
BUILDINGS AND PROSPECTS

Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture

Options analysis of formwork systems, which used in the construction of multi-storey buildings have been proposed in this article. Area of rational use of each option have identified. Comparison of technical and economic parameters of systems have conducted.

formwork, monolith, ferroconcrete, scaffold, ram, building, storey, lift, platform, console, hanger