

К.В. Черненко, к.т.н., доцент кафедри будівельних технологій
Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ.
Orcid 0000-0002-1616-5999

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПЕРЕМІЩЕННЯ МОНТАЖНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОБІЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ (МТМК)

Анотація. В статті розглянуто особливості та варіанти переміщення монтажних технологічних мобільних комплексів та їх аналогів. Від обраної технології вертикального переміщення залежить, як архітектурно-конструктивні і об'ємно-планувальні рішення будівлі, так і технологія зведення багатоповерхової будівлі в цілому. Порівняння різних технологій в майбутньому дає змогу дослідити та розробити нову сучасну технологію вертикального переміщення монтажних технологічних мобільних комплексів зважаючи на особливості та недоліки існуючих.

Ключові слова: монтажно-технологічний мобільний комплекс; домкрати; багатоповерхові будівлі.

Постановка проблеми. Розвиток сучасної будівельної галузі передбачає та через збільшення потреб будівництва гостро стоїть питання зменшення нестачі робочих кадрів. Рішенням такої проблеми є зменшення трудомісткості основних будівельно-монтажних процесів, завдяки використанню сучасних технологій та механізмів, а саме монтажно-технологічних мобільних комплексів.

Аналіз основних досліджень і публікацій. У працях іноземних вчених широко розглянуто досвід використання монтажно-технологічних мобільних комплексів (МТМК) [1-4]. Особливу увагу приділяють використанню в таких комплексах автоматизованих та роботизованих маніпуляторів для виконання типових та особливо трудомістких процесів при зведенні багатоповерхових будівель [5]. Крім того зазначено збільшення продуктивності робочих через зменшення впливу на них зовнішнього середовища, та виконання робочих операцій в більш комфортних умовах [4, 6].

Мета статті. Робота присвячена проведенню огляду особливостей використання різних технологій

вертикального переміщення монтажно-технологічних мобільних комплексів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Монтажно-технологічний мобільний комплекс (МТМК) — комплексна система зведення багатоповерхових будівель особливістю якої є переведення основних монтажних процесів в "заводські умови" завдяки комплексній механізації та організації робочого простору виконавців та обмежуючи вплив зовнішніх кліматичних чинників, для циклічного виконання будівельно-монтажних процесів зведення багатоповерхової будівлі.

Після зведення підземної частини, на риштуваннях, збирається монтажно-технологічний мобільний комплекс, після чого, в залежності від обраної технології піднімання, встановлюють систему вертикального переміщення. Швидкість та крок вертикального переміщення МТМК залежить від технічних параметрів обладнання та від організаційно-технологічних рішень використання МТМК і особливістю самої технології переміщення. Крім того останній поверх будівлі може бути використаний в якості даху МТМК, що дозволить одночасно зменшити навантаження на тимчасові опори та зменшити тривалість зведення багатоповерхової будівлі.

Висота піднімання МТМК обмежена висотою і конструктивними особливостями будівлі та комплексу і може сягати 100 та більше метрів.

Іноземний досвід показує [2], що такі технології, за своїми особливостями, діляться на три типи. Вони розміщуються на спеціально влаштованих опорах ззовні будівлі, в середині будівлі, або ж підіймаються по несучим конструкціям будівлі (оголовки колон, стіни).

Технологія піднімання монтажно-технологічного мобільного комплексу з поруч розташованими опорами передбачає розміщення платформи МТМК на поруч розташованих тимчасових опорах (колон), що підносять за допомогою гідравлічних домкратів під час зведення багатоповерхової будівлі. Розміщуються такі опори на окремо влаштований фундамент та, під час зведення багатоповерхової будівлі, додатково закріплюються до несучих конструкцій будівлі для забезпечення просторової жорсткості конструкції МТМК. До таких систем, як приклад, можна віднести Big Canopy від Obayashi [4] (Рис.1). При використанні такого типу вертикального переміщення МТМК навантаження від нього передаються безпосередньо на несучі конструкції будівлі.

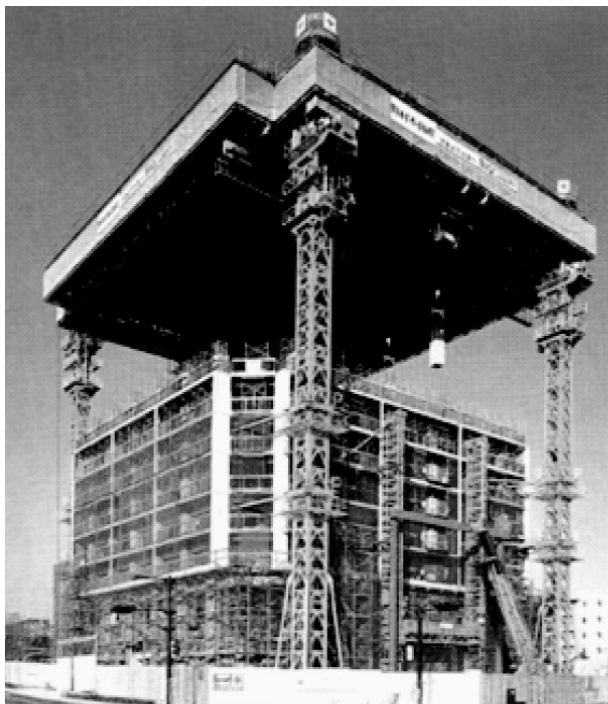


Рис. 1 Використання МТМК Big Canopy Obayashi [4]

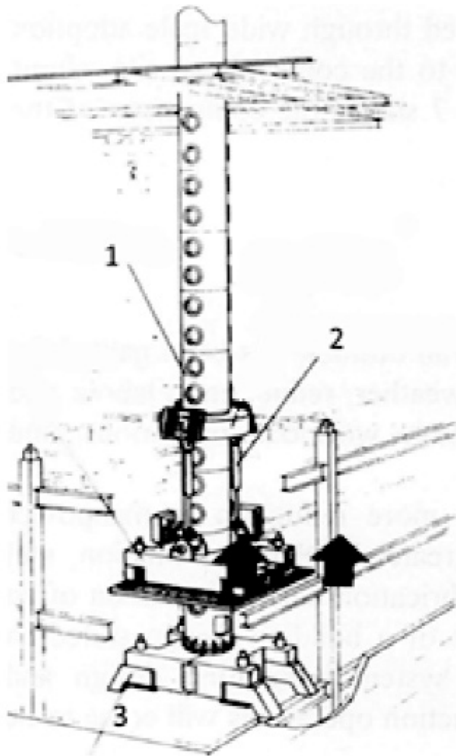


Рис. 2 Тимчасова опора для піднімання МТМК SMART System Shimizu Corporation [3]. 1 – тимчасова колона; 2 – домкрат; 3 – опорна частина

редньо на окремо розташовані опори (колони), та без втручання в архітектурно-конструктивні і об'ємно-планувальні рішення будівлі. Після закінчення всіх будівельно-монтажних робіт зі зведення багатоповислої будівлі тимчасові опори разом із МТМК демонтуються.

Технологія піднімання монтажної-технологічної мобільної комплексу з опорами, що розміщені в середині будівлі передбачає влаштування тимчасових опор в середині будівлі, які поступово, за допомогою гідравлічних домкратів, піднімаються разом із будівлею (Рис.2). Конструктивно передбачено розміщення спеціальних опор в межах будівлі з врахуванням навантажень під час розміщення монтажної-технологічної мобільної комплексу. Особливістю використання такої технології вимагає попереднього узгодження з архітектурно-конструктивними і об'ємно-планувальними рішеннями будівлі для визначення місць розміщення тимчасових опор [3].

Таку систему використовують і при демонтажі будівлі, де по спеціальним тимчасовим колонам переміщується МТМК, який захищає навколишнє середовище від впливу негативних факторів при демонтажі будівлі (Рис. 3). [7]

Технологія піднімання монтажної-технологічної мобільної комплексу по несучим конструкціям будівлі, передбачає циклічне підрошування, нарощування або зведення несучих конструкцій будівлі з одночасним підніманням монтажної-технологічної мобільної комплексу.

Монтажно технологічний мобільний комплекс розмінюється на оголовках колон будівлі, після повної готовності поверху, послідовно (в шаховому порядку), відбувається піднімання штоку домкратів на певну висоту. Після піднімання штоків домкратів між домкратом та колоною встановлюють в проектне



Рис. 3 Використання МТМК (Taisei Corporation) при демонтажі з використанням для вертикального переміщення опори, які розміщені в середині будівлі.[7]

положення елемент колони, яку закріплюють та, після завершення всіх монтажних операцій, домкрат опирається на встановлену колону, а монтажні операції циклічно повторюються.

Як альтернатива виштовхування монтажної-технологічної мобільної комплексу відбувається за допомогою спеціальних домкратних систем – вантажопідійомними крокуючими модулями (ВПКМ), які опираються на несучі колони будівлі, з одночасним встановленням колон шляхом їх нарощування [8].

При зведенні несучих конструкцій МТМК додатково виконує функції опалубної системи а сама платформа перетворюється на склад, де розміщуються всі необхідні конструкції і матеріали. Перемінюється такий комплекс за допомогою гідравлічних домкратів, які кріпляться до стіни та одночасно виконують функції опалубки. (Рис. 4)

Висновки. Аналіз світового досвіду піднімання монтажної-технологічних мобільних комплексів визначив основний перелік переваг та недоліків кожного та сферу застосування кожної з них.

Результати аналізу допоможуть в подальшому дослідженні та розробці нової сучасної технології вертикального переміщення монтажної технологічних мобільних комплексів.



Рис. 4 Піднімання МТМК по зовнішнім стінам при зведенні монолітного каркасу будівлі

Література

1. Kanzaki T., Nakano K., Matsumoto M. *Automatic Laser-Controlled Erection Management System for High-rise Buildings: Automation and Robotics in Construction Xi*. Elsevier, 1994.
2. Bock T., Linner T. *Site Automation*. : Cambridge University Press, 2016.
3. Maeda J. *Development and Application of the SMART System*. *Automation and Robotics in Construction Xi*. 2012. P. 457-64.
4. Wakisaka T., Furuya N., Inoue Y., *ma in*. *Automated construction system for high-rise reinforced concrete buildings*. *Automation in Construction*. 2000. V. 9, № 3. P. 229-250.
5. Черненко К. В. *Формування методів і засобів комплексної механізації циклічного піднімання монтажньо-технологічного мобільного комплексу (МТМК). Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2016. № 34. P. 39-48.
6. Koehn E., Brown G. *Climatic effects on construction*. *Journal of Construction Engineering and Management*. 1985. T. 111, № 2. P. 129-137.
7. Noguchi Y., Shinozaki Y., Ichihara H., *ma in*. *Development of a New Clean Demolition System for Tall Buildings*. *CTBUH 2015 New York Conference*. 2015. P. 392-398.
8. Osipov A., Chernenko K. *Information Model of the Process of Lifting Long Span Roof*. *Sci. innov*. 2020. V. 16, № 4. P. 3-10.

Reference

1. Kanzaki T., Nakano K., Matsumoto M. *Automatic Laser-Controlled Erection Management System for High-rise Buildings: Automation and Robotics in Construction Xi*. Elsevier, 1994.
2. Bock T., Linner T. *Site Automation*. : Cambridge University Press, 2016.
3. Maeda J. *Development and Application of the SMART System*. *Automation and Robotics in Construction Xi*. 2012. P. 457-64.
4. Wakisaka T., Furuya N., Inoue Y., *ma in*. *Automated construction system for high-rise reinforced concrete buildings*. *Automation in Construction*. 2000. V. 9, № 3. P. 229-250.
5. Chernenko K. V. *Formuvannia metodiv i zasobiv kompleksnoi mekhanizatsii tsyklichnoho pidnimannia montazhno-tekhnologichnoho mobilnoho kompleksu (MTMK). Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*. 2016. № 34. P. 39-48.
6. Koehn E., Brown G. *Climatic effects on construction*. *Journal of Construction Engineering and Management*. 1985. T. 111, № 2. P. 129-137.
7. Noguchi Y., Shinozaki Y., Ichihara H., *ma in*. *Development of a New Clean Demolition System for Tall Buildings*. *CTBUH 2015 New York Conference*. 2015. P. 392-398.
8. Osipov A., Chernenko K. *Information Model of the Process of Lifting Long Span Roof*. *Sci. innov*. 2020. V. 16, № 4. P. 3-10.

К.В. Черненко, к.т.н., доцент кафедры строительных технологий
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев.
Orcid 0000-0002-1616-5999

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ МОНТАЖНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МОБИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ (МТМК)

Аннотация. В статье рассмотрены особенности и варианты перемещения монтажно технологических мобильных комплексов и их аналогов. От выбранной технологии вертикального перемещения зависит, как архитектурно-конструктивные и объемно-планировочные решения здания, так и технология возведения многоэтажного здания в целом. Сравнение различных технологий в будущем позволяет исследовать и разработать новую современную технологию вертикального перемещения монтажно технологических мобильных комплексов учитывая особенности и недостатки существующих.

Ключевые слова: монтажно-технологический мобильный комплекс; домкраты; многоэтажные здания.

K.V. Chernenko Ph.D., Associate Professor of Construction Technologies
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv.
Orcid 0000-0002-1616-5999

FEATURES OF LIFTING TECHNOLOGY OF ASSEMBLY-TECHNOLOGICAL MOBILE COMPLEXES (MTMC)

Annotation. The article considers the features and options for lifting assembly-technological mobile complexes and their analogues. Both the architectural and structural and spatial planning solutions of the building and the technology of erection of a multi-storey building as a whole depend on the chosen lifting technology. Comparison of different technologies in the future allows to investigate and develop a new modern lifting technology of assembly-technological mobile complexes taking into account the features and shortcomings of existing ones.

Key words: assembly-technological mobile complexes; jacks; multi-storey buildings; sky factory.