

УДК 69.057:2.69.05

к.т.н., доц. Черненко К.В.,

Київський національний університет будівництва та архітектури

## **ЗАГАЛЬНІ ЗАСАДИ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МЕТОДІВ ЗВЕДЕННЯ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ І ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ**

*Розкриваються особливості організаційно-технологічної структури методу монтажу будівельних конструкцій та методу зведення багатоповерхових будинків.*

*Ключові слова: постійні та змінні складові, структурні елементи, виконавці праці, засоби та предмет праці, продукт праці, температурний режим.*

Технологія зведення багатоповерхових будинків - це комплексний процес. Він складається з монтажу будівельних конструкцій, всіх супутних будівельних процесів (СБП), засобів механізації, організації та керівництва процесами, які формують даний об'єкт і роблять його придатним до запроєктованих умов експлуатації. Дослідження сучасної теорії технології монтажу будівельних конструкцій показує, що основні її положення побудовані на загальних засадах або принципах: *об'єкт - технологія монтажу*. Враховуючи велику різницю будинків і споруд в призначенні та об'ємно-планувальних і конструктивних рішеннях, вдалося отримати багато різних технологій монтажу об'єктів.

Для узагальнення і систематизації таких технологій необхідно було розробити теорію, яка дозволила би поєднати їх в одне ціле, а потім, залежно від вихідних даних, розглядати можливі організаційно-технологічні рішення. Така теорія вперше і була розроблена. В неї покладені загальні засади, які полягають в тому, що спочатку розкривається *"технологія монтажу, а потім - об'єкт"*. Це було зроблено тому, що *«технологія монтажу визначається методом її здійснення»* і на першому етапі теоретичних досліджень її першим автором передбачалося виявити можливі методи монтажу, їх особливості і властивості. Потім, враховуючи, що сам метод характеризує *"стратегію або шлях виконання процесу"* і носить суб'єктивний характер, побудувати його структуру і зміст, які у всіх випадках надавали б одну й ту ж саму інформацію. Було запропоновано *метод монтажу формулювати як систему зі своїми постійними і змінними складовими, та розглядати кожну з них в діапазоні змін при монтажі будівельних конструкцій*.

Ця концепція і її основні засади та принципи вперше достатньо широко були розкриті у роботі д.т.н., професора В. К. Черненка «Методи монтажу

строительных конструкций» [1]. Потім вони отримали продовження і знайшли подальше застосування у наукових роботах його учнів – д.т.н., професора Г.М. Тонкачєєва [3], к.т.н., професора О.Ф. Осипова [4], к.т.н. А.А. Ігнатенка., В.М. Ігольнікова [5], В.С. Кожемяки та інших. Ця інформація знайшла відображення і у науково-практичній роботі «Технология и организация монтажа строительных конструкций», а також в учбовому процесі «у багатоповерхових будівель (рис.1), а також при визначенні структури технології і методів зведення багатоповерхових будівель. З цих позицій основні рішення даної задачі автором були покладені в сформовану організаційно-технологічну структуру (модель) метода зведення (МЗ), яка являє собою сукупність складових:

$$\text{МЗ} = \text{ПУ} (\text{ЗК}, \text{ММ}, \text{СПБ});$$

де: ПУ– погодні умови, які впливають на процеси зведення, складові методів зведення каркасу - ЗК і монтажу несучих і огорожуючих конструкцій- ММ;

СПБ-складові сумісних будівельних процесів.

Таким чином *метод зведення* - сукупність складових, які визначають властивості вивчення, побудови, обґрунтування та формування основного напрямку по застосуванню комплексу будівельно-монтажних процесів і вибору найбільш раціональних варіантів зведення багатоповерхових будівель в конкретних умовах. Кожна з цих складових включає безліч елементів, що дозволяє шляхом їх комбінації, на основі встановлених правил створювати різні варіанти рішень.

**Атмосферно-кліматичні і природні умови (ПУ), які впливають на вибір технології та методів зведення багатоповерхових будівель:** спека, мороз, снігові та вітрові навантаження та інші (визначаються згідно з ДБН В.1.2.2:2006 с.21-43).

Це треба враховувати в районах, де їх вплив значно заважає виконанню будівельних процесів на відкритому повітрі, приводить до зупинки будівництва і збільшенню загальних термінів виконання робіт. Тому ці умови дають змогу спочатку розділити всі МЗ на дві **основні групи** (табл. 3.1):

**ПЕРША ГРУПА** – *методи зведення МЗ-1, які не враховують захист конструкцій і працюючих робітників на відкритому повітрі при зведенні каркасу - ЗК багатоповерхових будівель (так звані традиційні методи).*

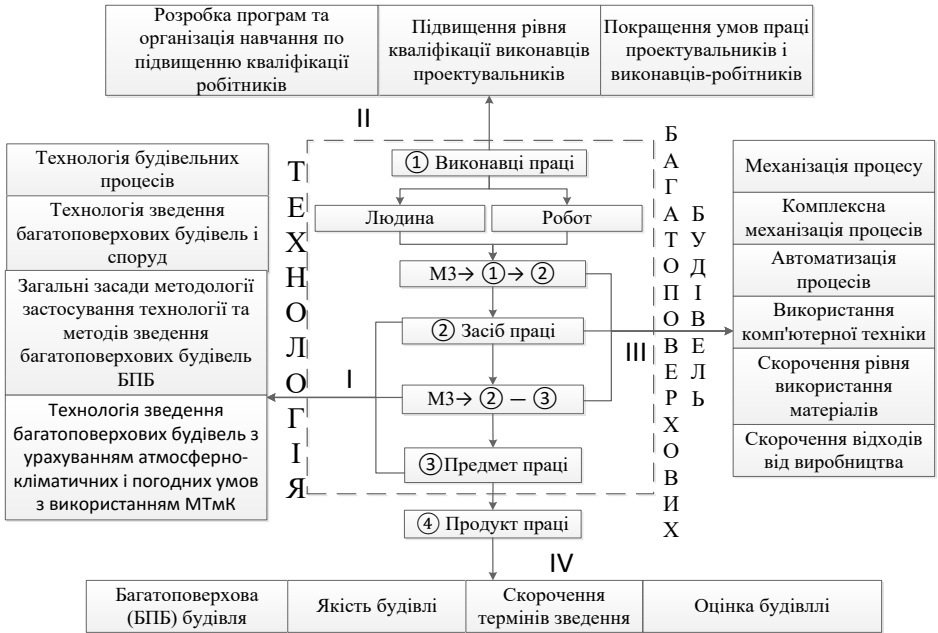


Рис. 1. Напрямки удосконалення праці виконавців по проектуванню та зведенню багатоповерхових будівель: I-IV – основні групи напрямків по підвищенню праці виконавців (1), засобів (2), предмету праці (3), продукту праці (4).

При їх впровадженні **теоретично і практично можуть застосуватися всі ММ [1], які використовуються для будівництва багатоповерхових будівель із збірно-залізобетонних конструкцій (3), монолітного залізобетону (М), каркасно-монолітного залізобетону (К-М), металевих конструкцій (М<sub>т</sub>) та інших конструктивних систем каркасу (К<sub>і</sub>), наприклад, із блок-кімнат (К<sub>Б-К</sub>), тощо:**

$$M3 - 1 = 3K ( 3 \cup M \cup K - M \cup M_T \cup K_i ) = MM (X, M_{\text{мех. засоби}}, P, Y),$$

де: X – множина можливих рішень, які визначають організацію монтажного процесу (табл. 3.2) по зведенню багатоповерхової будівлі можливо відобразити як:

$$X = \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_N\},$$

$$\text{де: } X_1 = \{x_{11} \cup x_{12}\}; \quad x_{11(12)} = \{x_{13} \cup x_{14} \cup x_{15}\};$$

Таблиця 1

**Можливі рішення, що визначають організацію розвитку організації  
монтажного процесу по зведенню багатоповерхової будівлі**

Складові		Структурні елементи	
Позначення	Найменування	Позначення	Найменування
X <sub>1</sub>	Напрямок розвитку організації фронту робіт потоку, (процесу)	X <sub>11</sub>	Поперечний
		X <sub>12</sub>	Поздовжнє
		X <sub>13</sub>	Вертикальне
		X <sub>14</sub>	Горизонтальне
		X <sub>15</sub>	Комбіноване
X <sub>2</sub>	Послідовність установки елементів	X <sub>21</sub>	Роздільна
		X <sub>22</sub>	Комплексна
		X <sub>23</sub>	Комбінована
X <sub>3</sub>	Укрупнення конструкцій	X <sub>31</sub>	Без укрупнення (розсіпом)
		X <sub>32</sub>	Конструктивними елементами
		X <sub>33</sub>	Блоками
		X <sub>34</sub>	Частинами споруд
		X <sub>35</sub>	Цілими спорудами
		X <sub>32</sub>	Конструктивними елементами
X <sub>4</sub>	Доставка конструкцій під монтаж	X <sub>41</sub>	З транспортних засобів
		X <sub>42</sub>	З приоб'єктного складу
		X <sub>43</sub>	З конвеєрної лінії
X <sub>n</sub>	...	X <sub>n1</sub>	

де: - множина можливих рішень, які визначають механізацію монтажного процесу (табл. 3.2) по зведенню багатоповерхової будівлі можливо відобразити як:

$$M_{\text{мех.засоби}} - M = \{Y\}; \quad M = \{Y_1 \cup Y_2, \dots, \cup Y_5\};$$

$$\text{де: } Y_2 = \{y_{2/1} \cup y_{2/2}, \dots, \cup y_{2/n}\}; \quad Y_2 = \{y_{2/1} \cup y_{2/2}, \dots, \cup y_{2/n}\}; \quad Y_5 = \{y_{5/1} \cup y_{5/2}, \dots, \cup y_{5/n}\}$$

Таблиця 2

Можливі рішення, що визначають монтажні засоби, які можуть застосовуватися для зведення багатоповерхових будівель

Складові		Структурні елементи	
Позначення	Найменування	Позначення	Найменування
Y <sub>1</sub>	Мобільно-монтажні машини і механізми	У <sub>111</sub> , У <sub>112</sub> ,... У <sub>11</sub> ...	Гусеничні крани
		У <sub>121</sub> , У <sub>122</sub> ,... У <sub>12</sub> ...	Пневмоколісні крани
Y <sub>2</sub>	Обмежено мобільні монтажні машини та механізми	У <sub>211</sub> , У <sub>212</sub> ,... У <sub>21</sub> ...	Баштові крани
		У <sub>221</sub> , У <sub>222</sub> ,... У <sub>22</sub> ...	Повзучі крани
		У <sub>231</sub> ,	Приставні крани
		У <sub>241</sub> ,	Самопідйомні крани
Y <sub>3</sub>	Немобільні монтажні машини та механізми	У <sub>311</sub> , У <sub>312</sub> ,... У <sub>31</sub> ...	Монтажні пристрої (з використанням домкратів)

де **П**: множина можливих рішень, які визначають прийоми та операції монтажного процесу (табл. 3.3) по зведенню багатоповерхової будівлі можливо відобразити

$$\mathbf{P} = \{\mathbf{Z}_1 \cup \mathbf{Z}_2 \dots \mathbf{Z}_n\}; \quad Z_1 = \{z_{1/1} \cup z_{1/2}, \dots, \cup z_{1/n}\}; \quad Z_2 = \{z_{2/1} \cup z_{2/2}, \dots, \cup z_{2/n}\};$$

Далі визначають всі складові, які входять до технології і методів зведення першої і другої групи, зображені на рис. 3.2.

**ДРУГА ГРУПА** - методи зведення **МЗ-2**, які враховують захист конструкцій і працюючих на відкритому повітрі і спрямовані на виконання будівельно-монтажних процесів у повністю або частково захищених умовах, так званні - заводські умови (рис.3.2.).

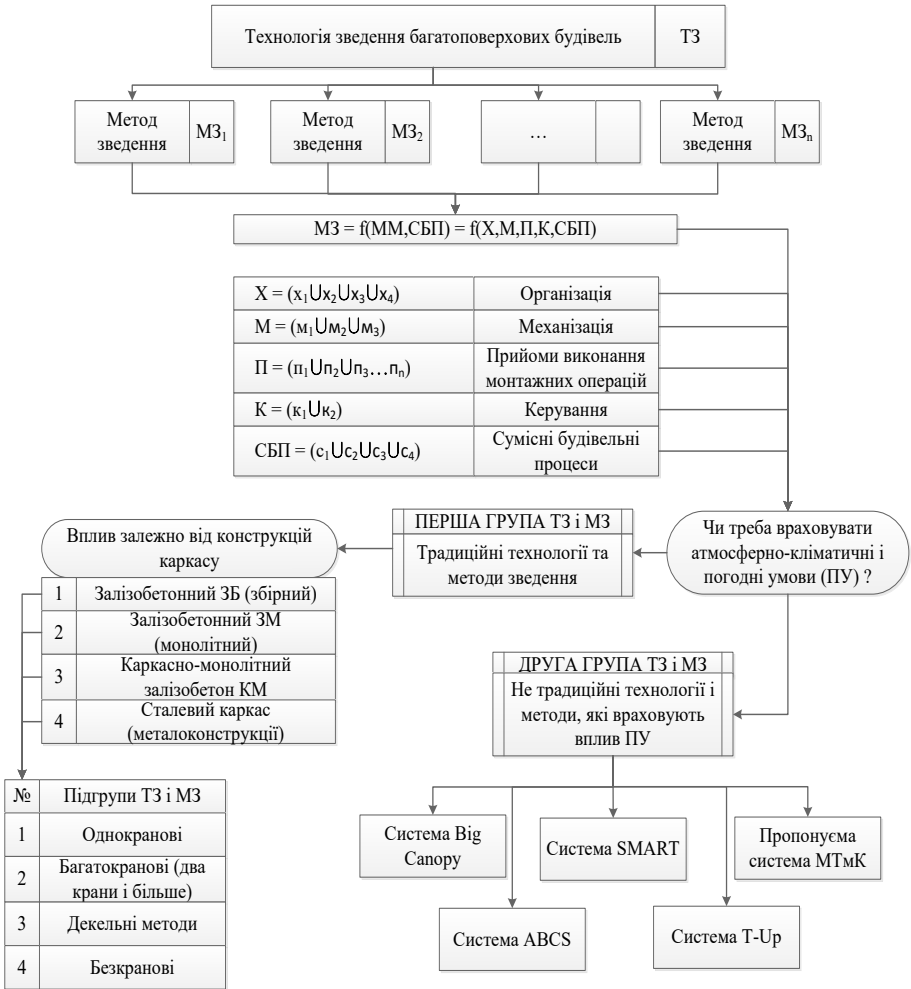


Рис. 2. Технології (ТЗ) і методи (МЗ) зведення багатоповерхових будинків

Таблиця 3

Формалізація та принципи кодування основних складових технологій та методів зведення багатоповерхових будівель

Шифр коду	Розшифровка найменування технології та методів зведення
$T^3-I_1$	$T^3$ - скорочена назва коду терміна «Технологія зведення»; $I_1$ - скорочена назва терміну, який відноситься до першої групи, першої підгрупи: «Кранова технологія, яка не враховує атмосферно-кліматичні і погодні умови зведення» - традиційна технологія
$M^3-I_1-I_1$	$M^3$ - скорочена назва коду терміна «Метод зведення»; $I_1$ - скорочена назва терміну, який відноситься до першої групи, першої підгрупи: «Кранова технологія, яка не враховує атмосферно-кліматичні і погодні умови зведення» - традиційна технологія; $I_1$ - каркас зводиться із збірних ЗБ-конструкцій (З), як що стояла назва $I_2$ – каркас зводився би із монолітного ЗБ, тощо. І так до позначки $I_4$
...	...
$T^3-II_1$	Теж саме. $II_1$ – скорочена назва терміну технології зведення, які відносяться до другої групи першої підгрупи: «Технології ( $T^3-II_1$ ) зведення багатоповерхових будівель, що враховують атмосферно-кліматичні (АК) і погодні умови (ПУ)»
$M^3-II_1-I_1$	Теж саме: $M^3-II_1$ – скорочена назва коду терміну «Метод зведення», який відноситься до другої групи, першої підгрупи: <b>що забезпечують виконання всіх робіт в частково або повністю закритих виробничих монтажних-технологічних мобільних комплексах - МТМК, які знаходяться зверху будови; <math>I_1</math>-каркас сталевий із залізобетоном зводиться по системі (методу) <i>Big-Canopy</i> (Японія).</b>
...	Тощо ...

### Висновки:

1. Застосування технологічної системи локального або інтегрованого заводу в м. Нагої (Японія) при будівництві банку показало наскільки можна зробити роботу більш безпечною і комфортною, незалежною від погодних умов, зменшити витрати людської праці, позбавитись небезпечних і важких робіт і зменшити кількість відходів від будівництва.
2. Подальший розвиток і впровадження автоматизації будівельної техніки і перехід до реальних умов будівництва на відкритому повітрі при спорудженні багатоповерхових будинків, які розробляються в Японії, може бути досягнуто

в Україні за рахунок розробки і впровадження нового напрямку розробки технологій з застосуванням монтажних-технологічних мобільних комплексів – МТМК.

### **Література**

1. В.К Черненко. Методы монтажа строительных конструкций – Киев.- Будівельник. 1982. – 2008 с
2. Осипов С.А. Технология реставрации арочных конструкций и сводов памятников архитектуры: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.08 / Осипов Сергей Александрович [науч. рук. В. К. Черненко]. – Одесса, 2013. – 203 с.
3. Осипов А.Ф. Система обоснования и выбора организационно-технологических решений реконструкции зданий: дисс. ... док. техн. наук: 05.23.08 / Осипов Александр Федорович [науч. конс. В. К. Черненко]. – Одесса, 2015. – 416 с.
4. Г.М. Тонкачєєв. Функционально-модульная система формирования комплектов строительной оснастки. Дис...д.т.н. : 05.23.08. - К.: КНУБА, 2013 - 336 с.
5. В.М. Игольников Технология возведения объектов комплектно-блочных устройств. В.М. Игольников, В.К. Черненко, В.В. Беляев.- К.: Будивельник, 1991. – 144 с.

### **Аннотация.**

Раскрываются особенности организационно-технологической структуры методов монтажа строительных конструкций и методов возведения многоэтажных зданий.

Ключевые слова: постоянные и переменные составляющие, структурные элементы методов строительных конструкций и методов возведения многоэтажных зданий.

### **Annotation**

Reveals the features the organizational and technological structure of methods using the installation of structures and methods of construction of multi-storey buildings.

Keywords: fixed and variable components, structural Components methods of building res and methods of erection of high-rise buildings.