



Технологія і організація виробництва

УДК 69.057.45

К. В. Черненко, аспірант кафедри ТБВ КНУБА

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ МЕТОДИКИ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЙ ПІДНІМАННЯ УКРУПНЕНИХ НАДВАЖКИХ І ВЕЛИКОРОЗМІРНИХ ПОКРИТТІВ З ОДНОЧАСНИМ ВЛАШТУВАННЯМ ПОСТІЙНИХ ОПОР

АНОТАЦІЯ: В роботі розглядаються напрямки і наводяться основні положення методики підвищення ефективності великоблочного монтажу при спорудженні одноповерхових будівель і споруд шляхом удосконалення технології піднімання укрупнених до повній заводській готовності в робочій зоні монтажу надважких і великорозмірних покриттів спеціальними вантажопідійомними крокуючими модулями з одночасним влаштуванням постійних опор.

Ключові слова: великорозмірне покриття, домкрат, крокуючий модуль, технологія монтажу, цикл переміщення (піднімання).

АННОТАЦИЯ: В работе рассматриваются направления и приводятся основные положения методики повышения эффективности крупноблочного монтажа при сооружении одноэтажных зданий и сооружений путем усовершенствования технологии подъема укрупненных до полной заводской готовности в рабочей зоне монтажа сверхтяжелых и крупноразмерных покрытий специальными грузоподъемными шагающими модулями.

ANNOTATION: This article considers the directions and shows the principal methods of efficiency in the construction of one-storey buildings and structures large-unit assembling by improving the integrated lift technology of all set in the working area heavy and large-scale coatings with special lifting walking modules while the permanent supports are erected.

Вступ. Спорудження великопрольотних будівель представляє собою особливу цікавість на світовому ринку. Проте зведення таких будівель ускладнене специфікою монтажу покриттів через складність виконання робіт на висоті, підвищеною трудомісткістю, вимогами високої точності, надійності та безпечних методів роботи. В світовій практиці такий монтаж покриттів повної заводської готовності зазвичай здійснюється крановими або безкрановими методами шляхом накочування чи підрощування. При цьому знижується точність монтажу внаслідок гнучкого зв'язку монтажного засобу з вантажем, підвищується небезпека розхитування вантажу від дії природних чинників тощо.

Таким чином, особливого значення набуває питання обґрунтування, удосконалення і розробки ефективних великоблокових методів монтажу до яких відносять надважкі і великорозмірні покритті з застосуванням системи циклічного (крокуючого) їх підйому з одночасним зведенням опорних елементів.

Мета роботи – підвищення ефективності зведення одноповерхових будинків і споруд, за рахунок удосконалення технології монтажу з застосуванням системи вантажопідійомних крокуючих модулів з одночасним зведенням постійних опорних елементів.

Основний матеріал. До основних показників ефективності зведення одноповерхових будинків і споруд відносять капітальні затрати, прибуток, тривалість, трудомісткість та якість зведення конструкцій [2].

В загальному вигляді технологія укрупнення надважких і великоблочних покриттів і їх монтажу розглядається як комплексний процес, який складається з простих (основних і допоміжних) процесів і операцій, які можна розділити на три групи – транспортні, підготовчі і власне монтажні. Технологія укрупнення конструкцій покриттів виконується в технологічній зоні монтажу, що складається із зон монтажу, транспортування, подавання,

розвантаження, складування, попереднього складання (укрупнення), зони суміщеної роботи, робочої зони, тощо (рис. 1).

Визначальним при проектуванні технології піднімання надважкого та великорозмірного покриття є підбір основних монтажних засобів. При існуючій технології підйому таких покриттів з використанням вантажопідйомних засобів з гнучким зв'язком процес монтажу ускладнюється невисокою його точністю, складністю синхронізації групи кранів тощо, що в результаті погіршують показники безпечного виконання монтажних робіт на об'єкті.

Для підвищення точності монтажу при підйомі великоблочного покриття пропонується в якості основної вантажопідйомної машини використовувати спеціально запроєктований вантажопідйомний крокуючий модуль – ВПКМ (рис. 2).

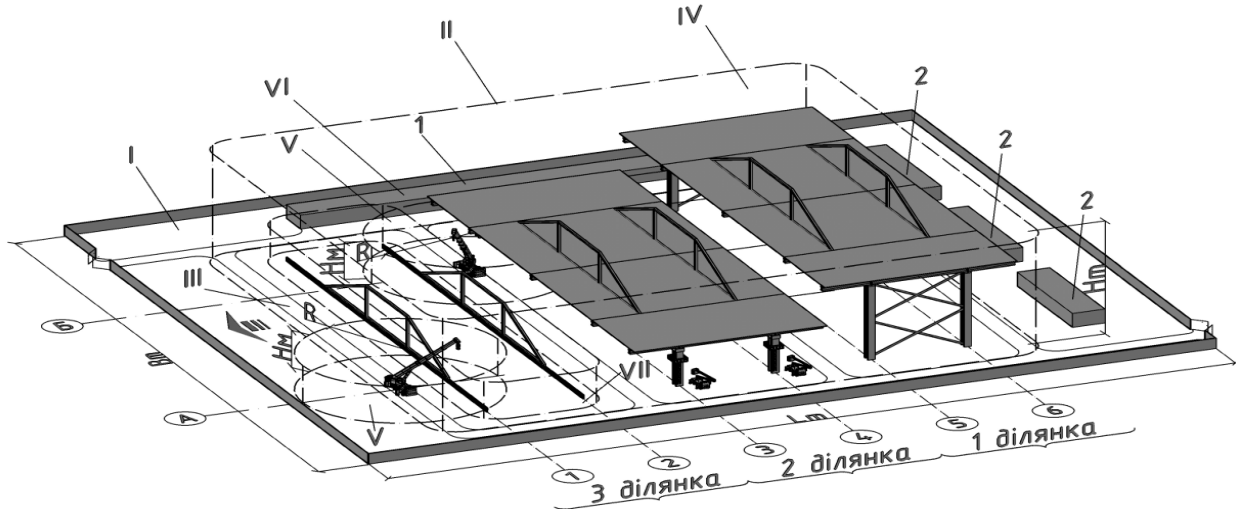


Рисунок 1. Схема організації будівельного майданчика з укрупненням блоків покриття в технологічній зоні, яка складається: I – технологічна зона; II – монтажна зона; III – зона транспортування; IV – робоча зона; V – зона сумісної роботи; VI – зона попереднього складування; VII – зона попереднього укрупнення; 1 – склад; 2 – побутові приміщення; H_m , L_m , B_m – висота, довжина, ширина технологічної зони; H_m – висота підйому конструкції; R_m – радіус дії крану; стрілками показано напрям розвитку фронту робіт (продовжній) по укрупненню і підніманню великорозмірних блоків покриття.

Рисунок 2. Загальний вигляд вантажопідйомного крокуючого модуля – ВПКМ.

Переваги застосування вантажопідйомного крокуючого модуля для піднімання надважких та великорозмірних покриттів полягає в наступному:

- при використанні ВПКМ між опорними елементами та покриттям забезпечується жорсткий зв'язок, що покращує точність монтажу;
- циклічний підйом монтованої конструкції дозволяє на проміжних етапах контролювати та впливати на точність монтажу;
- конструкція ВПКМ дозволяє одночасно з підйомом конструкції забезпечувати влаштування опорних елементів будівлі (наприклад колон);
- очікується значне зменшення енерговитрат на сам процес підйому надважкого великорозмірного покриття повної заводської готовності в порівнянні з застосуванням поелементного монтажу кранами на проектних відмітках;
- жорсткий зв'язок між монтованим покриттям та опорними елементами дозволяє паралельно виконувати допоміжні операції при зведенні будівлі

Вибір параметрів вантажопідйомного крокуючого модуля виконується наступним чином [3]:

На етапі проектування аналізується конструктивна схема монтovanого покриття, при якому основними технологічними параметрами будуть маса конструкції G_K , кількість опор n , швидкість підйому конструкції V_K (рис. 3);

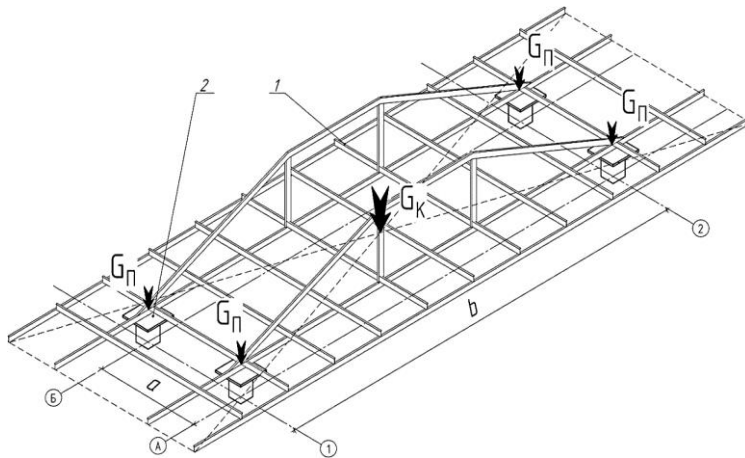


Рисунок 3. Схема визначення навантажень на опорні елементи: 1 – покриття; 2 – вантажопідйомний крокуючий модуль.

1. Визначаються величини навантажень на опорні елементи $G_I = G_K / n$;

2. Виходячи з конструкції ВПКМ, навантаження на кожен опорний елемент при підйомі сприймається групою з чотирьох домкратів, тоді отримаємо $F_{Ц} = G_{П} / 4$. На цьому етапі можна визначити, які геометричні розміри силових циліндрів ВПКМ реалізують значення $F_{Ц}$ при різних значеннях номінального тиску в системі приводу. При цьому слід пам'ятати, що збільшення тиску

дозволяє зменшити габарити циліндру, проте при цьому збільшується його вартість та вартість насосної станції;

3. За величиною значення швидкості підйому конструкції V_K визначаємо величину подачі робочої рідини Q в напірній магістралі приводу (рис. 4). Для кожного конкретного значення необхідної швидкості підйому $V_{П}$ будується крива подачі робочої рідини. За вибраним значенням діаметру циліндру визначаємо в перетині з кривою $Q=f(D)$ значення подачі робочої рідини Q . Перетин горизонталі Q з графіком $N=f(p_H)$ дозволяє отримати теоретичне значення необхідної потужності одного циліндру для підйому надважкого чи великорозмірного покриття. З урахуванням кількості підйомників, спочатку визначається теоретична потужність насоса а потім і насосної станції, яка визначається за формулою [4]:

$$N_H = \frac{N \cdot n}{\eta_H}, \quad \text{де } \eta_H - \text{гідромеханічний ККД насоса.}$$

$$\text{Потужність насосної станції } N_C = \frac{N_H}{\eta_{ПР}}, \quad \text{де } \eta_{ПР} - \text{ККД приводу станції.}$$

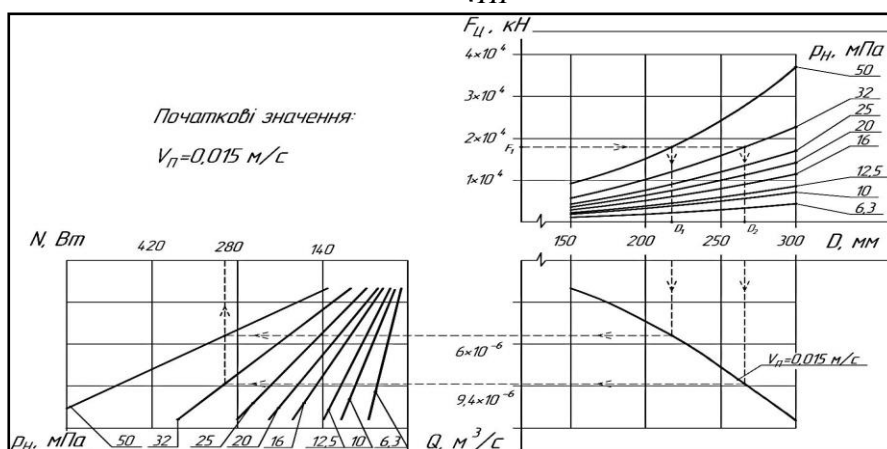


Рисунок 4. Номограма вибору параметрів ВПКМ.

При використанні ВПКМ в технологічному процесі монтажу покриття послідовність виконання робіт прийме наступний вигляд:

1. Монтаж фундаментних опор згідно проекту виконання робіт;



2. Встановлення опорної плити ВПКМ на оголовок фундаментної опори та тимчасове їх закріплення;
3. Укрупнене збирання покриття на відм. 0,00 на опорних плитах ВПКМ;
4. Монтаж ВПКМ, фіксація його захватів та зняття тимчасового закріплення (рис.5, а);
5. Підйом покриття до проектної відмітки.

5.1. Висування домкратів на висоту монтажного простору (рис 5, б). Тривалість цього етапу визначається робочими характеристиками ВПКМ [4].

Значення висоти монтажного простору повинне бути $l_{МП}$ більшим висоти монтажного елемента l_K на величину δ , що визначається експериментально та дозволяє вільно встановлювати опорний елемент в монтажний простір ВПКМ.

5.2. Встановлення проміжного опорного елемента та його фіксація у проектному положенні – виконується відомими методами монтажу (рис. 5, в).

Тривалість етапу монтажу проміжного опорного елемента залежить від рівня механізації складових операцій та може бути визначені за нормативними документами.

5.3. Втягування домкратів та опирання на змонтовані опорні елементи (рис. 5, г).

Тривалість цього етапу наближено можна визначати за, $t_4 = V_{II}/l_{МП}$, де $l_{МП}$ – висота монтажного простору, м.

5.4. Втягування домкратів до усунення фіксації захватів ВПКМ (рис. 5, д).

Тривалість цього етапу визначаємо за $t_5 = V_{II}/l_p$, де l_p – величина висування штоків силового гідро циліндра, при якому відбувається вихід захоплювачів з уступів опорних елементів, м;

5.5. Втягування штанг ВПКМ механізмом підйомом з синхронним втягуванням домкратів (рис. 5, е).

5.6. Висування домкратів для фіксації захоплювачів в уступах опорних елементів (рис. 5, ж). Орієнтовно тривалість цього етапу рівна тривалості етапу 5.4.

6. Після підйому покриття до проектної позначки виконується демонтаж ВПКМ.

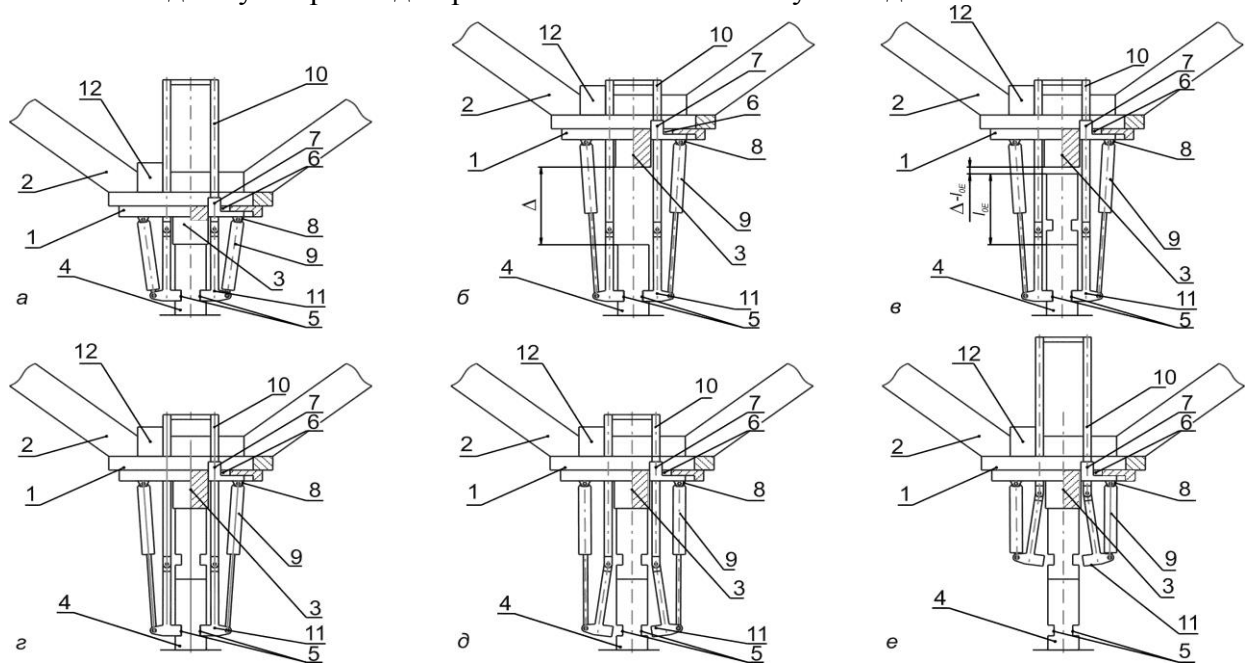


Рисунок 5. Циклічна послідовність виконання робіт по підніманню надважких і великорозмірних покриттів вантажопідйомними крокуючими модулями – ВПКМ (у покриття показано тільки вузлом опирання):

1 – опорна рама пристрою; 2 – опорний вузол великоблокового покриття (складається з розкосів і опорної частини); 3 - центральний опорний виступ; 4 – опорний елемент (конструктивна частина колони); 5 – симетричні уступи у опорному елементі колони; 6 - наскрізні отвори в які вставляються шарнірні лінійні напрямні 7; 8 – отвори для кріплення верхньої частини домкрату 9; 10 – штанги (напрямні); 11- домкратні захоплювачі; 12 – механізм підйому штанг.

З урахуванням запропонованої методики процес монтажу великоблокового покриття можна зобразити у вигляді циклограми (рис. 6), яка розкриває послідовність і час монтажу підйому укрупненого покриття виштовхуванням ВПКМ при одночасному підрошуванні опорних конструкцій. Термін виконання кожної операції (етапу) визначається нормативними документами де за 6-м етапом циклу підйому слідує технологічна пауза, яка може включати в себе операції, необхідні для компенсації, вирівнювання покриття.

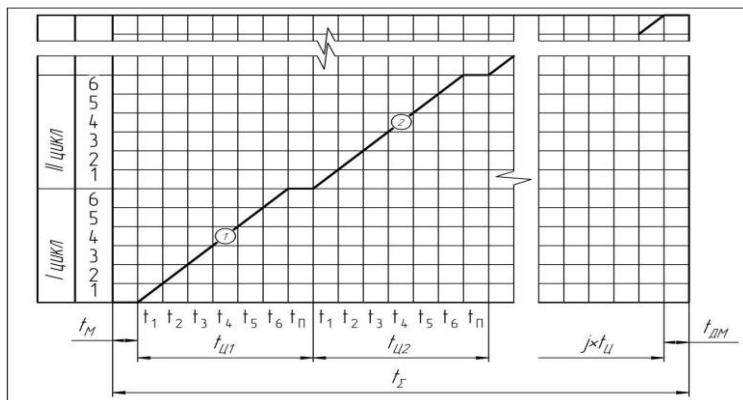
Тривалість циклу підйому визначається з виразу:

$$t_{Ц} = \sum_{i=1}^6 t_i + t_{П}, \quad \text{де } t_{П} - \text{час технологічної паузи.}$$

Загальну тривалість монтажу покриття можна визначити з виразу:

$$t_{\Sigma} = t_M + t_{ДМ} \sum_{j=1}^k j \cdot t_{Ц},$$

де t_M – тривалість операцій монтажу фундаментних опор, крупноблочного збирання покриття, монтажу ВПКМ; $t_{ДМ}$ – тривалість операцій демонтажу ВПКМ.



Отже, з циклограми бачимо, що процес монтажу покриття з використанням ВПКМ має рівномірний послідовний характер, що циклічно повторюється, а кількість кроків до досягнення проектної позначки визначається кроком опорного елемента, величина якого виходить з конструктивних особливостей як монтованої будівлі, так і ВПКМ.

Рисунок 6. Циклограма виконання циклічного піднімання покриття.

Висновки:

Технологія піднімання надважких великоблокових покриттів методом виштовхування домкратними системами має суттєву перевагу над існуючими методами, а саме – монтаж відбувається з одночасним нарощуванням постійних опорних елементів. Така технологія значно покращує безпеку виконання робіт на будівельному майданчику.

Запропонована методика визначення технологічних параметрів монтажу покриттів вантажопідйомними крокуючими модулями актуальна при розробці проекту виконання робіт по зведенню одноповерхових великопрольотних будівель і споруд.

Література

1. Технологія будівельного виробництва: підручн. [для студ.вузів] /В. К. Черненко, М. Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та ін.] за ред. В. К. Черненка, М. Г. Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002 –430 с.
2. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навч. посіб. [для студ. вузів] / Черненко В.К., Осипов О.Ф., Тонкачєєв Г. М., Черненко К. В. та ін. за ред. В.К.Черненка – К.: Горобець Г.С., 2010. – 372 с.
3. Черненко К. В. Історія, сучасний стан і перспективи будівництва будинків і споруд з великорозмірними покриттями. / К. В. Черненко – Техніка будівництва, вип. 27, К.: АБУ, КНУБА, 2011, С.36-41.
4. Пелевін Л. Є. Гідро- та пневмоприводи будівельних машин: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / Л. Є. Пелевін, В. М. Смірнов, О. М. Гаркавенко, А. А. Фомін - К. КДТУБА, 2002. - 328 с.