

УДК 69.057.2:088.8

МОНТАЖ ВЕЛИКОБЛОЧКОВИХ ПОКРИТТІВ КАНАТНИМИ ДОМКРАТНИМИ ПІДЙОМНИКАМИ

І. В. Глущенко

В роботі наведений аналіз монтажу великоблочкових покриттів методом підтягування, розглянутий принцип роботи канатного домкрата, надається приклад використання гідродомкратних пристосувань, умови і особливості їх використання. Розглянуто наслідки, які можуть виникнути в результаті недотримання попередніх заходів.

В работе приведен анализ монтажа крупноблочных покрытий методом подтягивания, рассмотрен принцип работы канатного домкрата, приводится пример использования гидродомкратных приспособлений, условия и особенности их использования. Рассмотрены последствия, которые могут возникнуть в результате несоблюдения предварительных мероприятий.

In work is presented the analysis of large-assembling coatings by pulling, the principles of the cable jack is an example of hydrojack devices, conditions and peculiarities of their use. The consequences that could result from failure of previous events.

Вступ

При розробці проекту виконання робіт зі зведення або будівництва споруд доцільне як технічне, так і економічне обґрунтування вибору типу монтажного оснащення і методу монтажу будівельних конструкцій.

На сьогоднішній день для підйому великоблочкового покриття широко використовується кранова техніка, що в загальному випадку збільшує площу будівельного майданчика та підвищує вартість спорудження будівлі. Одним з перспективним методів підйому конструкцій є підйом підтягуванням, який ефективний при підніманні конструкцій масою 600...4000 т.

Мета роботи – розробка технології підйому великоблочкового покриття методом підтягування з використанням монтажних домкратних підйомників.

Основний матеріал

Підтягування у вертикальному напрямі полягає в поступовому наближенні монтованої конструкції до виконавчої частини монтажних засобів, які розташовані вище цієї конструкції, за допомогою канатів, тросів, ланцюгів, жорстких траверс і подібних пристроїв. Підтягування у вертикальному напрямі застосовують при розташуванні конструкцій нижче проектних відміток.[1]

Перевагами методу підтягування є:

- можливий монтаж без використання дорогого кранового обладнання (або важкої вантажопідйомної техніки);
- зменшення розмірів будівельного майданчика;
- можливість переведення конструкції з транспортного в проектне положення (рис. 1, а);
- реалізація нетипового методу монтажу (рис. 1, б);
- скорочення витрат часу на монтаж конструкцій.

Однак метод не на стільки простий, як може здатися на перший погляд. Піднімання та закріплення потребують використання висококваліфікованих кадрів. Інженер високої кваліфікації, в першу чергу, повинен спроектувати основу під підйомник, що дозволить забезпечити необхідну стійкість конструкції в процесі піднімання [2].

Ефективність зведення і реконструкції одноповерхових будинків та споруд забезпечується за рахунок удосконалення технології монтажу великогабаритних надважких блоків покриття шляхом підтягування канатними гідравлічними домкратами.

Найбільш поширений тип циліндра – з розмірами поршня від 150 до 300 мм. Менші циліндри можна приводити в дію за допомогою гідравлічних ручних насосів, а для великорозмірних потрібно використовувати гідравлічні станції живлення.

Термін спорудження будівельних конструкцій будівництва та якість основи – це єдині

обмеження, які визначають максимальну висоту зведення. Оптимальні значення цих параметрів враховані на етапі проектування та дозволяють визначити геометричні та силові характеристики домкрата, а також врахувати їх при розробці технологічної схеми піднімання будівельної конструкції.

Приклад використання тросового гідродомкрата при монтажі великоблочкового покриття показано на рис. 2.



Рис. 2. Світовий досвід використання сучасних технологій з використанням канатних домкратних систем: 1 – конструкція, яку підтягують; 2 – канатний підйомник.

Перед початком операції піднімання конструктивних елементів необхідно в першу чергу перевіряти основу для опирання, оскільки на неї діятиме зусилля від прикладеного вантажу. Стійка основа, яка повинна складатися зі сталевих або залізобетонних плит, повинна бути спроектована з таким розрахунком, щоб зусилля витримала ґрунтова основа (рис. 3).

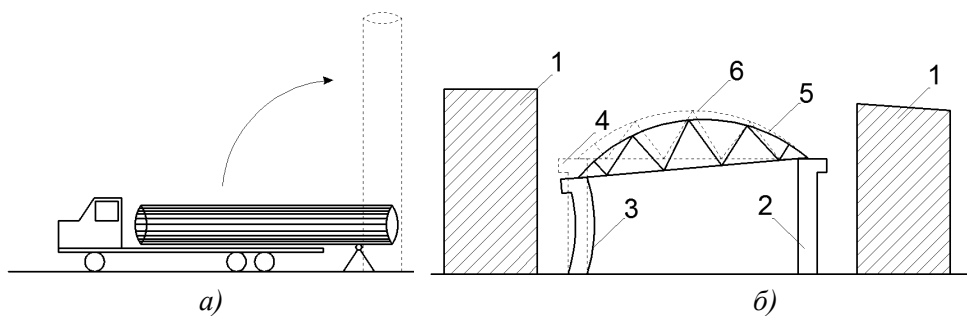


Рис. 1. Приклади можливого застосування канатних підйомників при підйомі конструкцій: *а* – монтаж з транспортного засобу; *б* – варіант нетипового підйому при аварійно-відновлювальних роботах: 1 – існуюча будівля; 2 – колона; 3 – деформована колона; 4 – відновлення положення колони; 5 – деформоване положення ферми; 6 – відновлення положення ферми.

Процес монтажу методом підтягування: перший крок – піднімання та закріплення конструкції (рис. 3, а). При цьому необхідно передбачити безпечне виконання робіт. Для цього використовується система з двох анкерів та двох однакових, зв'язаних гідравлічною системою (домкрати, які розділяють спільну гідравлічну лінію від одного гідравлічного колектора та насоса таким чином, щоб тиск в обох домкратах був завжди однаковий) домкрати, які розташовані на кожному кінці підтримуючого обладнання згідно з проектом. Анкери дозволяють забезпечити стійкість підйомної системи, коли гідравлічні домкрати не витримують навантаження від монтованої конструкції. Ці анкери також дадуть змогу підтримати вантаж, коли домкрати не будуть виконувати своїх функцій або будуть вивільнені. Другий кінець підйомної системи спирається на надійну основу для забезпечення стійкості. Ця умова забезпечує передбачуване переміщення вантажу домкратами без перекосів. При підніманні анкерна система та допоміжні домкрати повинні постійно працювати як одне ціле, щоб мінімізувати можливість виникнення аварії основного домкрата.

Наступний крок передбачає відведення домкратів на висоті на необхідну відстань, щоб між ними можна було вкласти з'єднувальний елемент (рис. 3, б). Підйом домкратів відбуватиметься синхронно у випадку, якщо жодна з основ не буде просідати чи переміщуватися. При перекосі в системі необхідно вкласти сталеву прокладку. Після цього необхідно повільно зменшувати тиск в обох домкратах, використовуючи спільний клапан. Цей метод дозволить домкратам плавно перевести в проектне положення будівельну конструкцію та навантажити основу (рис. 3, в). Після розклинювання кріплення можна переводити навантаження від домкрата на основу. Але передача

навантаження повинна відбуватися плавно для того, щоб можна було виправити кріплення у випадку, якщо якась із основ не зможе витримати тиск.

Як було сказано, вантажопідйомність домкрата визначає товщину кожного опорного шару. Але водночас не можна робити цю величину надто великою, оскільки це може спровокувати перекидання чи висування домкрата.

Послідовне піддомкрачування на 1-2 градуси кожного підйомника дозволить привести систему в проектне положення. Також необхідно пам'ятати про обладнання вершини домкрата поворотними шарнірами, які могли б компенсувати можливий перекид.

Другою умовою є необхідність унеможливити зчеплення між двома листами металевих вкладок. Можна використати тонку дошку або фанеру щоб не відбувався контакт між елементом, який піднімається, та самим домкратом. Ця операція дозволить зменшити можливість зриву домкрата з точки закріплення та дозволить краще розподілити навантаження по всій площі та уберегти поршень та циліндр домкрата від зосередженого навантаження. Виконання всіх заходів забезпечує найдійне виконання операцій піднімання та закріплення.

Розглянемо схему роботи канатного підйомника (рис. 4).

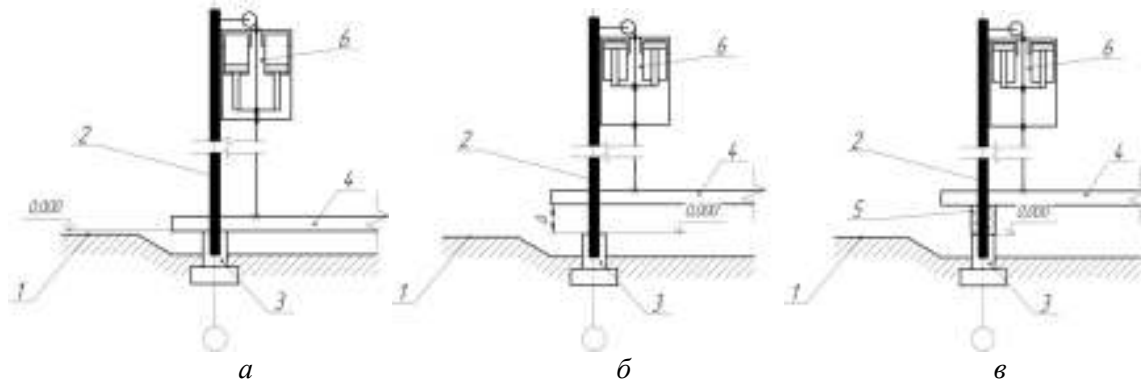


Рис. 3. Етапи роботи канатного підйомника: *а* – підйомна система знаходиться на нижній відмітці у вихідному положенні; *б* – піднімання вантажу дозволяє розмістити конструкцію, що піднімається, в проміжне положення; *в* – піднімання конструкції на проектну відмітку;

1 – підгрунтова основа; 2 – направляючі канатного підйомнику; 3 – риштування; 4 – будівельна конструкція, що монтується; 5 – опорний елемент; 6 – канатний домкрат; Δ – гарантована відстань для забезпечення монтажу.

За технологією виконання робіт необхідно, щоб сили, які діють на канатні підйомники (рис. 4, а), були однакові, тобто $F_{Д1} = F_{Д2} = F_{Д3} = F_{Д4}$.

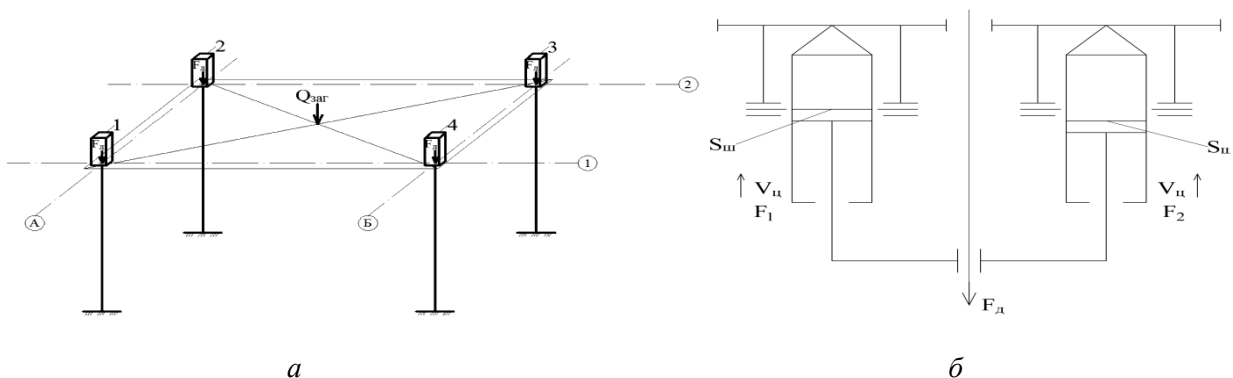


Рис. 4. Схема роботи канатного підйомника: *а* – схема роботи групи підйомників; *б* – розрахункова схема канатного підйомника; 1, 2, 3, 4 – № домкрата; $V_{ш}$ – швидкість висування поршня домкрата, м; $S_{ш}$ – площа поршня, м²; $Q_{заг}$ – загальне навантаження від встановленої конструкції, т; $F_{д}$ – результуюча сила, яка діє на поршень домкрата, кН; 1, 2, А, Б – осі між підйомниками; F_1, F_2 – робоче зусилля в циліндрах.

При цьому забезпечує рівномірність процесу піднімання та вертикальність піднімання.

Тоді зусилля, яке діє на підйомник, визначається за формулою, кН:

$$F_d = \frac{Q_{заг}}{n}, \quad (1)$$

де $Q_{заг}$ – загальне навантаження домкратів; n – кількість домкратів.

Зусилля, яке здатне розвивати гідроциліндр підйомника (рис 4, б) визначається за формулою, кН: [3]

$$F_1 = p_H S_{ш}, \quad (2)$$

де p_H – тиск, Па;

$S_{ш}$ – напірна площа в штоковій камері, яка визначається за формулою:

$$S_{ш} = \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4}, \quad (3)$$

де $\pi = 3,14$;

D – діаметр поршня циліндра, м;

d – діаметр штока циліндра, м.

Маючи значення величини тиску в поршневій камері та його діаметр, можна підібрати певну кількість домкратів, які найбільш спроможні піднімати вантаж. Величина тиску може здійснюватись в межах 10...70 МПа (ГОСТ 12445-80), а діаметр поршня та штока визначається за ГОСТом 6540-68 від 0,15 до 0,3 м.

Розглянемо наслідки, які можуть виникнути в результаті недотримання попередніх заходів:

- при використанні чотирьох взаємопов'язаних домкратів по різних кутах периметра, можливий перекис вантажу. Якщо домкрати не будуть розміщені симетрично до центра маси, в результаті нерівномірного завантаження всіх підйомних механізмів, рух домкрата, на який приходить найменше навантаження, буде відбуватися з найбільшою швидкістю. В результаті вантаж отримає крен та процес стане непередбачуваним;
- при використанні чотирьох незалежних домкратів немає можливості керувати домкратами синхронно, щоб кожен піднімався на однаковий хід. Відповідно вантаж розподілиться діагонально між двома найвищими домкратами. В результаті цього можливе перевантаження цих домкратів та нанесення пошкодження всьому обладнанню;
- за умови невикористання прокладки між двома металевими поверхнями, домкрат може зіскочити з точки обпирання або може відбутися зосереджене навантаження на циліндричну основу, що приведе до надмірного навантаження та пошкодження системи.

Висновки

Розроблена технологія підйому великоблочкових покриттів методом підтягування з використанням канатних домкратних підйомників дозволяє:

- уникнути використання важкої кранової техніки;
- переводити конструкцію з транспортного в проектне положення;
- реалізувати нетипові схеми підйому конструкцій;
- зменшити розміри будівельного майданчика;
- покращити безпеку вантажопідйомних робіт за рахунок збільшення стійкості будівлі в процесі монтажу;
- скоротити час монтажу будівельних конструкцій і, як наслідок, зменшити термін спорудження будівлі.

Використана літератури

1. Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник / [Черненко В. К., Осипов О. Ф., Тонкачєєв Г. М. та ін.]; за ред. В. К. Черненка. – К. : Горобець Г. С., 2011. – 372 с.
2. Bechtel rigging handbook. 2nd Edition/ Copyright 1996, 2002 Bechtel Corporation.
3. Пелевін Л. Є. Гідро- та пневмоприводи будівельних машин: Підручник / Л. Є. Пелевін, О. М. Гаркавенко, А. В. Фомін – К. : КНУБА, 2000. – 285 с.

Глуценко Ірина Вікторівна – асистент кафедри технології будівельного виробництва Київського національного університету будівництва і архітектури.