

УДК 624

ПОРІВНЯННЯ ФАКТИЧНОЇ ЗМІННОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ВАРТОСТІ З НОРМАТИВНОЮ ПРИ БЕТОНУВАННІ МОНОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТЯ БАШТОВИМ КРАНОМ

В. А. Капустюк

здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, група ПЦБ-31,
навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

Науковий керівник – к.т.н., доцент Є. Є. Бабіч

*Національний університет водного господарства та природокористування
м. Рівне, Україна*

При визначенні фактичної змінної експлуатаційної вартості монтажу крану визначались: кошторисна собівартість монтажу конструкцій; питомі капітальні вкладення на придбання монтажних кранів; приведені витрати монтажу конструкцій.

Отримані результати порівнювались з нормативними показниками.

Ключові слова: фактична змінна експлуатаційна продуктивність крана, вартість монтажу, тривалість монтажу, кошторисна собівартість, приведені витрати.

In determining the actual variable operating cost of the crane installations were determined: the estimated cost of installation of structures; specific capital investments for the purchase of assembly cranes; the costs of installation of structures are given. The obtained results were compared with normative indicators.

Keywords: actual variable operational productivity of the crane, cost of installation, duration of installation, estimated prime cost, the resulted expenses.

При зведенні монолітних багатоповерхових будівель рекомендується використовувати баштові крани. При виборі способу транспортування та укладання бетонної суміші на висоті досить часто використовують спосіб «кран – баддя». Спосіб передбачає укладання бетонної суміші баддями, які встановлюють на помостах, наповнюють бетонною сумішшю з автобетонозмішувачів чи бетоновозів. Бадді з бетонною сумішшю піднімають краном та вивантажують в опалубку порційно, з регулюванням виходу суміші.

Метою статті є порівняння фактичної змінної експлуатаційної вартості роботи баштового крана з нормативною. Отже, поставлені наступні задачі по визначенню: 1 – змінної експлуатаційної та нормативної вартості роботи крана, 2 – приведених витрат на бетонування 1 м³ плити перекриття, 3 – порівняння фактичних затрат з нормативними.

Предметом дослідження є змінна експлуатаційна та нормативна вартість роботи крана, капітальні вкладення на придбання монтажних кранів, приведені витрати на бетонування 1 м³ плити перекриття. У статті ми розглядаємо процес бетонування монолітної залізобетонної плити перекриття при будівництві 23-поверхової будівлі.

При бетонуванні плит перекриття розрахунки проводимо на різних відмітках (рівнях) по висоті 23-поверхової будівлі, а саме:

підлога першого поверху – відмітка – 0,00 м,
підлога п'ятого поверху – відмітка – 12,00 м,
підлога дев'ятого поверху – відмітка – 27,00 м,
підлога п'ятнадцятого поверху – відмітка – 42,00 м,

підлога двадцятого поверху – відмітка – 57,00 м,
над двадцять третім поверхом – відмітка – 69,00 м,

Отримані значення результатів розрахунків заносимо у таблиці 1–3.

Економічна ефективність монтажних кранів проводиться по величині питомих приведених витрат на 1,0 т бетонування.

Приведені витрати при бетонуванні враховують:

1. Кошторисну собівартість при бетонуванні конструкцій;
2. Питомі капітальні вкладення на придбання кранів;
3. Вартість перебазування баштових кранів.

Приведені витрати при бетонуванні конструкцій визначаємо за формулою:

$$B_{пр} = B_{монт} + E_n \cdot K_{мех} + B_{перебаз}, \quad (1)$$

де $B_{монт}$ – кошторисна собівартість при бетонуванні конструкцій;

$K_{мех}$ – капітальні вкладення на придбання кранів;

$B_{перебаз}$ – вартість перебазування баштових кранів (вартість перебазування інших видів кранів відразу врахована у вартості експлуатації 1 маш.-год. кранів згідно з додатком [4]).

Основними показниками техніко-економічного порівняння кранів є:

- тривалість при бетонуванні конструкцій;
- трудомісткість при бетонуванні;
- кошторисна собівартість при бетонуванні;
- питомі капітальні вкладення на придбання кранів;
- приведені витрати при бетонуванні конструкцій.

Для бетонування конструкцій підбираємо за технічними параметрами баштовий кран КБ-504-3, вантажопідйомністю до 8,0 т, шифр СН202-128. Вартість експлуатації такого крану складає 572,50 грн. Бетонування виконуємо баддями об'ємом 2,0 м³. Загальна маса бадді з бетоном становить 5360 кг.

Кошторисну собівартість бетонування конструкцій (без вартості матеріалів та конструкцій) визначаємо за формулою

$$B_{монт} = B_{маш.год} \cdot t_{необх}. \quad (2)$$

Наступним кроком є визначення капітальних вкладень на придбання механізмів.

Капітальні вкладення на придбання монтажних засобів (кранів) або механізмів для виконання монтажних робіт розраховуємо за виразом:

$$K_{мех} = Ц_{б} \cdot t_{необ} / t_p^H, \quad (3)$$

$Ц_{б}$ – балансова вартість монтажних засобів (кранів), грн.; додаток 22 [4].

$t_{необ}$ – необхідний час роботи крану на будівельному майданчику, маш.-год.;

t_p^H – нормативний час роботи крану на протязі року (середньорічний наробіток), маш.-год., додаток 1 стр.305 [4].

Балансова вартість крану для монтажу конструкцій складає:

$$Ц = B_v \cdot K_{т.м}, \quad (4)$$

де B_v – відпускна вартість крану згідно прайс-листів; додаток 22 [4].

$K_{т.м.} = 1,07$ – коефіцієнт, що враховує витрати на перевезення та монтаж крану від заводу-постачальника до будівельного майданчика.

Балансова вартість баштового крану вантажопідйомністю до 5 т буде становити

$$Ц = 3100000 \cdot 1,07 = 3317000 \text{ грн.}$$

Тоді капітальні вкладення на придбання баштового крану вантажопідйомністю до 5 т для бетонування залізобетонних монолітних плит перекриття складатиме

$$K_{\text{башт}} = 3317000 \cdot t_{\text{необ}} / 3000, \quad (5)$$

$t_{\text{необ}}$ – тривалість роботи крану при бетонуванні.

Таблиця 1

Вартість бетонування конструкцій краном

| Вартість бетонування конструкцій краном вантажопідйомністю до 5 т, при: | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Відмітка монтажу, м | 0 | 12 | 27 | 42 | 57 | 69 |
| Вартість циклу роботи крана без суміщення операцій, грн | 115,8 | 127,1 | 141,1 | 155,2 | 169,2 | 180,4 |
| Вартість циклу роботи крана з суміщенням операцій, грн | 109,0 | 120,2 | 134,3 | 148,3 | 162,4 | 173,6 |
| Експлуатаційна продуктивність крана без суміщення операцій, грн/т | 23,17 | 25,41 | 28,22 | 31,03 | 33,84 | 36,09 |
| Експлуатаційна продуктивність крана з суміщенням операцій, грн/т | 21,80 | 24,05 | 26,86 | 29,67 | 32,48 | 34,72 |
| Вартість при нормативному часу роботи при бетонуванні [3], грн | 188,8 | 188,8 | 188,8 | 188,8 | 188,8 | 188,8 |

Зазначимо, що відповідно до ДБН Д 2.2-6-99 [3] вартість при нормативному часу роботи при бетонуванні на всіх поверхах (відмітках) однакова. А за даними розрахунків конкретно на кожному поверсі вартість значно менша, при цьому, чим нижче поверх, тим різниця більша. Наприклад, для першого поверху (відмітка 0, м) вартість циклу роботи крана (115,8 чи 109,0) в 1,6...1,7 рази менший ніж за нормами (188,8 грн), а для 23 поверху (відмітка 69, м) (180,4 чи 173,6) тільки на 5...8%. Треба також зазначити, що за рахунок суміщення операцій можна знизити вартість циклу роботи крана до 5...6%.

Таблиця 2

Капітальні вкладення на придбання монтажних кранів

| Капітальні вкладення на придбання монтажних кранів вантажопідйомністю до 5 т | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Відмітка монтажу, м | 0 | 12 | 27 | 42 | 57 | 69 |
| при роботі крана без суміщення операцій, грн | 189,9 | 208,3 | 231,4 | 254,4 | 277,4 | 295,9 |
| при роботі крана з суміщенням операцій, грн | 178,7 | 197,1 | 220,2 | 243,2 | 266,3 | 284,7 |
| при нормативному часу роботи, грн | 309,6 | 309,6 | 309,6 | 309,6 | 309,6 | 309,6 |

Техніко-економічна оцінка обраних для роботи механізмів – кранів проводиться за приведеними витратами.

Приведені витрати визначають:

$$B_{\text{пр}} = B_{\text{монт}} + E_n \cdot K_{\text{мех}} + B_{\text{перебаз}}, \quad (6)$$

де $B_{\text{пр}}$ – приведені витрати при бетонуванні конструкцій по будівлі, грн.;

$B_{\text{монт}}$ – кошторисна собівартість бетонування конструкцій (без вартості матеріалів та конструкцій);

$E_n = 0,15$ – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень;
 $K_{\text{мех}}$ – капітальні вкладення на придбання монтажних засобів (кранів), грн;
 $V_{\text{перебаз}}$ – вартість перебезування баштових кранів, грн (вартість перебезування інших видів кранів не потрібно враховувати, бо вона відразу врахована у вартості експлуатації 1 маш.-год кранів згідно додатку [4]).

Таблиця 3

Приведені витрати на бетонування 1 м³ монолітної залізобетонної плити перекриття

| Приведені витрати на бетонування 1 м ³ монолітної залізобетонної плити перекриття з різною висотою монтажу крану | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Відмітка монтажу, м | 0 | 12 | 27 | 42 | 57 | 69 |
| при роботі крана без суміщення операцій, грн | 144,3 | 158,3 | 175,8 | 193,3 | 210,8 | 224,8 |
| при роботі крана з суміщенням операцій, грн | 135,8 | 149,8 | 167,3 | 184,8 | 202,3 | 216,3 |
| при нормативному часу роботи, грн | 235,2 | 235,2 | 235,2 | 235,2 | 235,2 | 235,2 |

Відповідно до ДБН Д 2.2-6-99 [3] приведені витрати при нормативному часу роботи при бетонуванні 1 м³ на всіх поверхах (відмітках) однакові. А за даними розрахунків конкретно на кожному поверсі приведені витрати значно менші, при цьому, чим нижче поверх, тим різниця більша. Наприклад, для першого поверху (відмітка 0, м) приведені витрати роботи крана (144,3 чи 135,8) в 1,6...1,7 рази менший ніж за нормами (235,2 грн), а для 23 поверху (відмітка 69, м) (224,8 чи 216,3) тільки на 5...8%. Треба також зазначити, що за рахунок суміщення операції можна знизити приведені витрати роботи крана до 4...5%.

В результаті проведеного дослідження встановлено:

- що суміщення операцій дозволяє суттєво зменшити вартість циклу роботи крана, що сприяє підвищенню фактичної експлуатаційної продуктивності баштового крана;
- що нормативні приведені витрати роботи баштового крану при влаштуванні монолітного залізобетонного перекриття значно перевищують фактичні, що є суттєвим резервом для його рентабельності;
- при розробці проектно-кошторисної документації на влаштування монолітного перекриття в багатоповерхових будівлях доцільно вартість циклу роботи крана та приведені витрати на бетонування визначати сумарно по кожному поверху, що дасть можливість знизити кошторисну вартість будівництва.

- Слободян Н. М., Волошин О. Б. Будівельна техніка: практикум. Вінниця : ВНТУ, 2013. 104 с.
- Строительные краны. Справочник / В. Станевский, В. Моисеенко, Н. Колесник и др. Киев : Будивельник. 1989. 296 с.
- ДБН Д 2.2-7-99 Збірник 6. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні.
- ДБН Д. 2. 7-1-2000 «Ціноутворення у будівництві», № 2. 2006.
- Фактична змінна експлуатаційна продуктивність і вартість монтажу баштового крана та порівняння їх з нормативними / Бабіч Є. Є., Гомон П. С., Лащівський В. В., Поляновська О. Є., Павловець І. Р., Кондратюк О. Р. *Ресурсоекономі матеріали, конструкції, будівлі та споруди* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2021. Вип. 39. С. 268–279.