

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

УДК 624

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

COMPARISON OF ACTUAL VARIABLE OPERATING COST WITH REGULATORY CONCRETE IN CONCRETE OF MONOLITHIC REINFORCED CONCRETE FLOORS WITH TOWER CRANE

Бабіч Є. Є., к.т.н., доцент, Гомон П. С., к.т.н., доцент, Поляновська О. Є., к.т.н., доцент, Капустюк В.А., студентка, (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

Babich Ye.Ye., candidate of technical sciences, associate professor, Homon P.S., candidate of technical sciences, associate professor, Polianovska O. Ye., candidate of technical sciences, associate professor, Kapustiuk V. A. student, (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

При визначенні фактичної змінної експлуатаційної вартості монтажу крану визначались: кошторисну собівартість монтажу конструкцій; питомі капітальні вкладення на придбання монтажних кранів; приведені витрати монтажу конструкцій. Отримані результати порівнювались з нормативними показниками.

During construction monolithic multi-stored buildings, it is recommended to use tower cranes.

While choosing the method of transportation and laying of concrete mix at height, the method of "crane - bucket" is often used.

The method involves laying a concrete mixture in buckets. Buddy is installed on platforms, filled with concrete mix from concrete mixers or concrete trucks. Buddy with concrete mix is lifted by the crane and unloaded in a timbering in portions, with adjustment of an exit of mix.

The paper sets tasks to determine: 1 - variable operating and standard cost of the crane, 2 - reduced costs for concreting 1 cubic meter of floor slab, 3 - comparison of actual costs with regulatory.

The purpose of the work is to compare the actual variable operating cost of the tower crane with its standard cost.

In this work we examine the process of concreting a monolithic reinforced concrete floor slab during the construction of a 23-storey building.

The subject of the study is the variable operating and regular cost of the crane, capital investment for the purchase of assembly cranes, the cost of concreting 1 cubic meter of floor slab.

During determining the actual variable operating cost of the crane installation was determined: the estimated cost of installation of structures; specific capital investments for the purchase of assembly cranes; the costs of installation of structures. The results were compared with regular indicators.

Ключові слова.

Фактична змінна експлуатаційна продуктивність крана, вартість монтажу, тривалість монтажу, кошторисна собівартість, приведені витрати.

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. Бадді встановлюють на помостах, наповнюють бетонною сумішшю з автобетонозмішувачів чи бетоновозів. Баддіз бетонною сумішшю підіймають краном та вивантажують в опалубку порційно, з регулюванням виходу суміші.

У роботі поставлені 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.

Метою роботи є порівняння фактичної змінної експлуатаційної вартості роботи баштового крана з нормативною.

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 роботі ми досліджуємо процес бетонування монолітної залізобетонної плити перекриття при будівництві 23-ох поверхової будівлі.

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

підлога першого поверху – відмітка - 0,00 м,

підлога п'ятого поверху – відмітка - 12,00 м,

підлога девятого 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:

$$V_{\text{пр}} = V_{\text{монт}} + E_{\text{н}} \times K_{\text{мех}} + V_{\text{перебаз}}, \quad (1)$$

де $V_{\text{монт}}$ - кошторисна собівартість при бетонуванні конструкцій;

$K_{\text{мех}}$ - капітальні вкладення на придбання кранів;

$V_{\text{перебаз}}$ - вартість перебазування баштових кранів (вартість перебазування інших видів кранів відразу врахована у вартості експлуатації 1 маш.-год. кранів згідно додатку[4]).

Основні показники техніко-економічного порівняння кранів:

- 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 5,0 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.

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

$$V_{\text{монт.}} = V_{\text{ек.кр.}} = V_{\text{маш.год.}} \cdot t_{\text{необх}} \quad (2)$$

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

$$K_{\text{мех}} = Ц_{\text{б}} \cdot t_{\text{необ}} / t_{\text{п}}^{\text{н}}, \quad (3)$$

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

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

$t_{\text{п}}^{\text{н}}$ – нормативний час роботи крану на протязі року (середньорічний наробіток), маш-год., додаток 1 стр.305 [4].

Балансова вартість крану для монтажу конструкцій становить:

$$Ц = V_{\text{в}} \times K_{\text{т.м.}}, \quad (4)$$

де $V_{\text{в}}$ - відпускна вартість крану згідно прайс-листів; додаток 22 [4].

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

Таблиця 1

Вартість бетонування конструкцій краном

Вартість бетонування конструкцій краном вантажопідємністю до 5 т, при:						
Відмітка бетонування, 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 для монтажу бетонуванні[3], грн	188,8	188,8	188,8	188,8	188,8	188,8

Балансова вартість баштового крану вантажопідємністю до 5,0 т:

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

Тоді капітальні вкладення на придбання баштового крану вантажопідємністю до 5,0 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.

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

Приведені витрати визначають:

$$B_{\text{пр}} = B_{\text{монт}} + E_{\text{н}} \times K_{\text{мех}} + B_{\text{перебаз}} \quad (6)$$

Таблиця 2

Капітальні вкладення на придбання монтажних кранів

Капітальні вкладення на придбання монтажних кранів вантажопідємністю 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

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

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

$E_{\text{н}} = 0,15$ - нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень;

$K_{\text{мех}}$ – капітальні вкладення на придбання монтажних засобів (кранів), грн.;

$B_{\text{перебаз}}$ - 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]).

Приведені витрати на бетонування 1 м³ монолітної

Таблиця 3

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

Отримані дані можна наглядно представити на рисунку.

Треба зазначити, що відповідно до ДБН Д 2.2-6-99 [3] приведені витрати при нормативному часу роботи при бетонуванні 1 м³ на всіх поверххах (відмітках) однакова. 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 менші 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 операцій можна знизити приведені витрати роботи крана до 4...5 %.

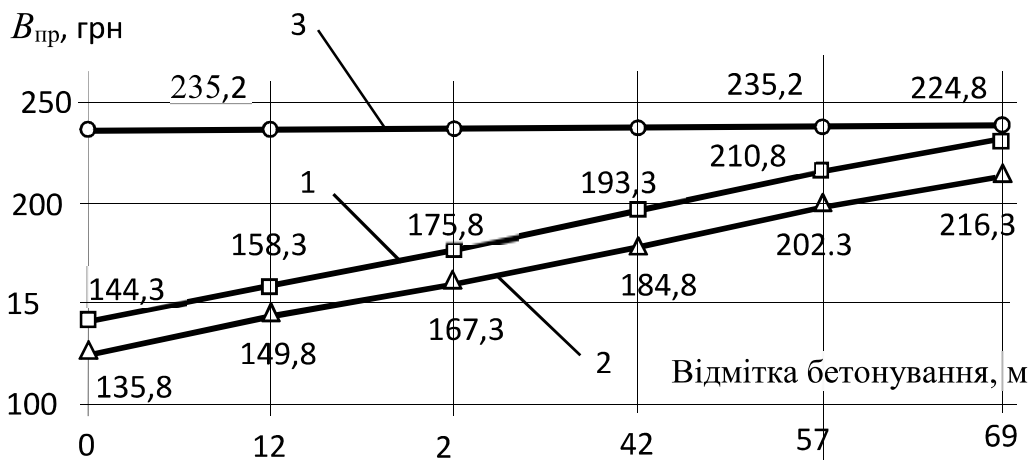


Рис.1. Приведені витрати на бетонування 1 м³ монолітної залізобетонної плити перекриття:

Висновки. 1. Вартість циклу роботи крана, експлуатаційна продуктивність, приведені витрати на бетонування 1 м³ монолітної залізобетонної плити перекриття при збільшенні висоти виконання робіт збільшується.

2. Суміщення операцій дає можливість зменшити вартість циклу роботи крана.

3. Нормативні приведені витрати роботи баштового крану при влаштуванні монолітного залізобетонного перекриття значно перевищують отримані фактичні дані.

4. Визначати вартість циклу роботи крана та приведені витрати на бетонування монолітного перекриття в багатоповерхових будівлях доцільно по кожному поверху будівлі.

1. Будівельна техніка: практикум / Н. М. Слободян, О. Б. Волошин. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 104 с.

Budivselna tekhnika: praktykum / N. M. Slobodian, O. B. Voloshyn. – Vinnytsia : VNTU, 2013. – 104 с.

2. Строительные краны. /Справочник. В.Станевский, В.Моисеенко, Н.Колесник и др. Киев. Будивельник. 1989 г. 296 с.

Stroytelnye kраны. /Spravochnyk. V.Stanevskiy, V.Moyseenko, N.Kolesnyk y dr. Kyev. Budyvelnyk. 1989 h. 296 s.

3. ДБН Д2.2-7-99 Збірник 6. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні.

DBN D2.2-7-99 Zbirnyk 6. Betonni ta zalizobetonni konstruktsii monolitni.

4. ДБН Д. 2. 7 – 1 – 2000 “Ціноутворення у будівництві”, №2 2006.

DBN D. 2. 7 – 1 – 2000 “Tsinoutvorennia u budivnytstvi”, №2 2006.

5. Фактична змінна експлуатаційна продуктивність і вартість монтажу баштового крана та порівняння їх з нормативними / Бабіч Є. Є., Гомон П. С., Лашівський В.В., Поляновська О. Є., Павловець І. Р., Кондратюк О.Р.//Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Збірник наукових праць. – Рівне:НУВГП, 2021. – Випуск 39. – 268 – 279.

Faktychna zminna ekspluatatsiina produktyvnist i vartist montazhu bashtovoho kрана ta porivniannia yikh z normatyvnymy / Babich Ye. Ye., Homon P. S., Lashchivskiy V.V., Polianovska O. Ye., Pavlovets I. R., Kondratiuk O.R.//Resursoekonomni materialy, konstruktsii, budivli ta sporudy: Zbirnyk naukovykh prats. – Rivne:NUVHP, 2021. – Vypusk 39. – 268 – 279.