

Вплив кількості захваток на ефективність використання вантажних характеристик стрілових кранів при суміщеному спорудженні стрічкових фундаментів

Ігор Мудрий

Кафедра будівельного виробництва, Національний університет "Львівська політехніка", УКРАЇНА, м.Львів, вул.С.Бандери, 12, E-mail: mudryj@polinet.lviv.ua

Abstract – In this article the question of influence of amount of areas of works is considered at the combined production of works from erection of underground part of structure, on efficiency of the use of faucet dependences are offered for balancing of technological parameters of complete set of machines.

Ключові слова – technological parameters, complete machines.

I. Постановка завдання

Відомо, що із збільшенням глибини подачі елементів затрати на використання механізмів із змінним вантажним моментом збільшуються. Як правило, при спорудженні підземної частини будівель ефективну глибину подачі (з міркувань: типорозмірів конструкцій, вимог техніки безпеки та мінімального вильоту стріли) забезпечує схема з пересуванням монтажного механізму у межах котловану. В той ж час, застосування такої схеми обмежене у складних котлованах (з декількома горизонтами по висоті) та з утворенням контурів, які обмежують під'їзд механізмів для траншейних котлованів. При спорудженні підземної частини будівлі у складних котлованів, як показує досвід зведення фундаментів методом «стіна в ґрунті», можна зменшити глибину подачі елементів перейшовши до суміщеного виконання фундаментів та земляної споруди. В той же час при такому суміщенні невідомі ефективні розміри захваток необхідних для збалансування технологічних параметрів комплексу машин. Тому необхідно розробити принципи для вибору захваток і впливу їх кількості, при суміщеному виконанні підземної частини будівлі, на ефективність використання засобів механізації.

II. Аналіз досліджень

При проектуванні будівлі із збірних стрічкових фундаментів, якщо враховано можливість виконання робіт в окремих траншеях, можна для монтажу елементів використати кран з технічними характеристиками (виліт стріли, вантажопідйомність) меншими ніж при влаштуванні цих же конструкцій з поза меж котловану. Мінімальну глибину подачі елементів у складних за конфігурацією котлованах забезпечує суміщене виконання робіт зі зведення фундаментів і земляної споруди з неперервним освоєнням фронтів (захваток). Впровадження методів і способів суміщеного виконання робіт з врахуванням їхнього впливу на конструктивні параметри

фундаментів може дозволити знизити вартість робіт зі спорудження у 1.5 – 2 рази [1].

Суміщене спорудження підземної частини будівель – комплексний технологічний процес [2], що включає в себе ряд процесів: розробка земляної споруди, влаштування фундаментів та інженерних комунікацій, зворотна засипка пазух фундаментів, монтаж перекриття і є складовою частиною загального процесу зведення будівлі в цілому. Одним з головних факторів, який вплине на ефективність спорудження фундаментів суміщеним способом є технологічно-організаційний [3], тобто ув'язка процесів в функціональному просторі та часі. Існуючі методики формування організаційно-технологічних рішень зведення підземної частини з використанням спеціалізованих машин, зорієнтовані на досягнення мінімуму затрат ресурсів по кожному окремому процесу Згідно статистичних даних [4] на основі вибору ефективних засобів механізації для окремих процесів, виконання робіт спеціалізованими машинами з розробки земляної споруди та влаштування фундаментів не вдається ув'язати у ритмічний потік, який забезпечує непевне освоєння фронтів робіт. Суміщене виконання процесів розробки земляної споруди та зведення фундаментів спеціалізованими машинами без простою повинно базуватися на принципі проектування складних систем [5]. Але перш ніж перейти до проектування комплексного процесу суміщеного виконання підземної частини будинку необхідно розглянути вплив кількості захваток, на ефективність використання засобів механізації.

III. Мета роботи

Встановити як впливає кількість захваток на ефективність використання вантажних характеристик стрілових кранів при суміщеному спорудженні стрічкових фундаментів.

IV. Виклад основного матеріалу

Мінімальний розмір виїмки для стрічкових фундаментів по низу визначається розмірами закінченого конструктивного елемента та вимогами [6] по їх влаштуванню (ЛСНіП).

$$\begin{aligned} L_{\min} &= f(L_k; L_{\tilde{N}\tilde{t}\tilde{i} \ 1}); \\ B_{\min} &= f(B_k; L_{\tilde{N}\tilde{t}\tilde{i} \ 1}) \end{aligned} \quad (1)$$

де L_{min} та B_{min} відповідно мінімальна довжина та ширина виїмки; L_k та B_k відповідно мінімальна довжина та ширина конструктивного елемента; $L_{снп1}$ – відстань між контуром елемента та площиною виїмки [6].

При визначеному конструктивному рішенні для m елементів можна визначити мінімально можливий за шириною розмір захватки на об'єкті ($B_{min}^{зах}$):

$$B_{min}^{зах} = \max\{B_{min k}\} \quad (2)$$

де $1, \dots, k, \dots, m$ кількість типів фундаментів на об'єкті.

Кожний елемент на об'єкті буде характеризуватися наступними параметрами:

мінімальним розміром захватки по низу виїмки:

$$D_{min i} = \max\{L_{min i}; B_{min i}\} \quad (3)$$

мінімально необхідною глибиною подачі елемента з поза меж виїмки ($L_{n.d.i}$):

$$L_{i.a.s} = D_{min i} + L_{\tilde{N}i} + L_{\tilde{a}} \quad (4)$$

$L_{снп2}$ – відстань від опори крана до основи закладання укусу виїмки [6]; L_g – відстань від осі обертання до опори крана.

вантажним моментом:

$$M_i = Q_i^m \cdot L_{n.d.i} \quad (5)$$

При умові забезпечення монтажу всіх елементів, визначиться мінімальний монтажний момент на об'єкті ($M_{min k}^{об}$):

$$M_{min k}^{об} = \max\{M_k\} \quad (6)$$

Для заданого конструктивного рішення та прийнятої схеми виконання робіт можна визначити елемент та вантажний момент ($M_{об}$), який впливає на вибір типорозміру крана [7]. Розбивка об'єкту на захватки і збільшення їх кількості ефективне, якщо:

$$M_n^{об} < M_{n+1}^{об} \quad (7)$$

де $1, \dots, i, \dots, n$ – кількість захваток на об'єкті; $M_{обn}, M_{обn+1}$ максимальний вантажний момент для n та $n+1$ захваток.

Ефективність прийнятого розміру захватки приймається при:

$$M_{nj}^{об} \approx const \quad (8)$$

де $1, \dots, j, \dots, n$ – номер захватки на об'єкті.

Гранична кількість захваток на об'єкті визначиться обмеженням:

$$M_n^{об} = M_{min}^{об} \quad (9)$$

В результаті рішення задачі для будівель з поперечними та повздовжніми стінами зміну основних характеристик об'єкту наведено на рис. 1,

де показник різномоментності об'єкту ($K_{р.м.}^{об}$) визначиться за формулою:

$$K_{р.м.}^{об} = \max_k \left\{ \frac{M_{сеп k}}{M_{max n}} \right\} \quad (10)$$

$$M_{max i} = \max_k (M_{max k}) \quad (11)$$

$$M_{сеп k} = \frac{\sum_{j=1}^m M_j}{m} \quad (12)$$

де $1, \dots, j, \dots, n$ – кількість елементів, які входять в захватку.

Проведений аналіз зменшення глибини подачі елементів, при суміщеному зведенні фундаментів для будинків з поперечними та повздовжніми несучими стінами, показує, що із збільшенням кількості поперечних ділянок (фронтів) показник різномоментності зростає (рис. 2) через зменшення максимального вантажного моменту. Показник однорідності глибин подачі елементів для схем з повздовжніми стінами зростає, через наближення середньої віддалі подачі елементів до максимальної (більшість елементів розташовується на одній лінії). Як видно з рис. 2 кількість кроків перетворень (створення груп елементів) для конструктивних схем будівель з поперечними стінами більша, в той же час для таких конструктивних схем, зменшення фронтів робіт обмежене можливістю розміщення засобів механізації.

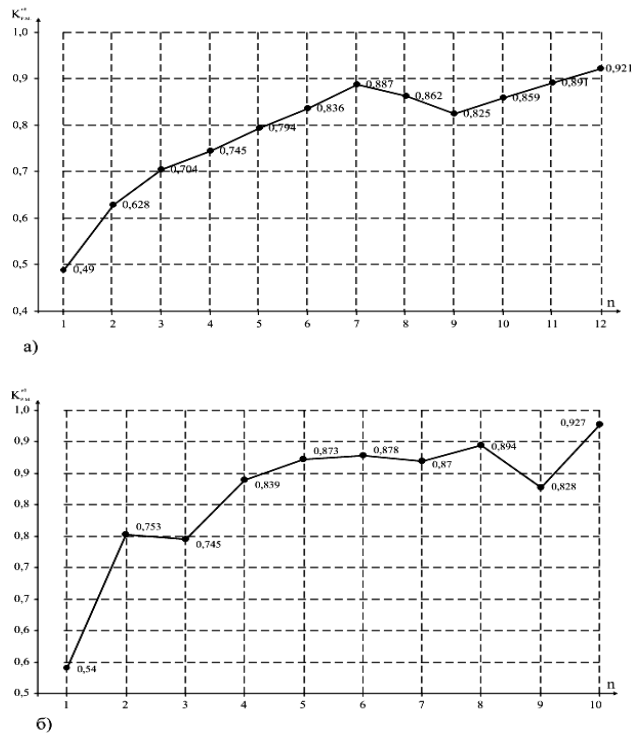
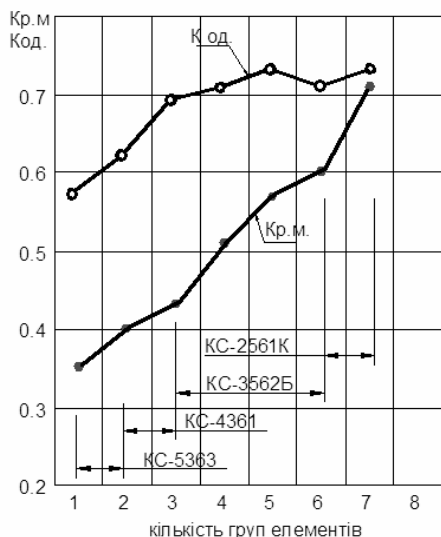
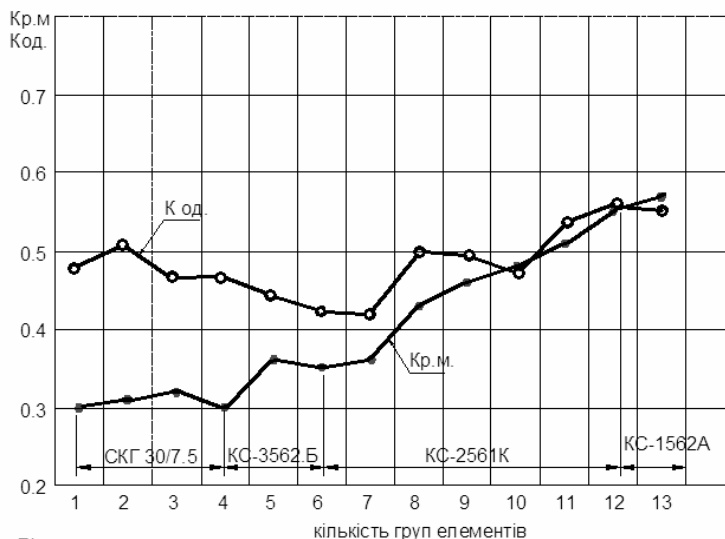


Рис. 1 Залежність усередненого показника різномоментності об'єкту від кількості груп елементів за вантажним моментом, для конструктивного рішення стрічкових фундаментів будинків з:
а) повздовжніми несучими стінами (секція типової серії 67-09/78); б) поперечними несучими стінами (секція типової серії 141).



а)



б)

Рис. 2. Залежність показників різномоментності ($K_{p,m}$) та однорідності глибини подачі елементів ($K_{од}$) від кількості груп конструктивних елементів, для конструктивних схем будівель з: а) поздовжніми несучими стінами (секція типової серії 67-09/78; б) поперечними несучими стінами (секція типової серії 141; 1- показник різномоментності ($K_{p,m}$); 2 – показник однорідності глибини подачі елементів ($K_{од}$))

Для кожної ділянки (траншеї) із заданою інтенсивністю суміщеного зведення земляної споруди та фундаментів можна сформувати раціональне технологічне рішення, яке визначає організаційно-технологічну схему виконання робіт, комплект машин, склад бригади робітників. Основним технологічним параметром, що буде визначати таке рішення, є виробіток комплексного процесу при суміщеному виконанні робіт з розробки земляної споруди та зведення фундаментів. Вибір механізмів для виконання робіт буде виконуватися за інтенсивністю – для крана на монтажі елементів у найменшій за шириною траншеї, а для екскаватора при розробці ґрунту у найбільшій за шириною траншеї. Слід зазначити, що крім величини ділянок на ефективність використання машин впливає послідовність освоєння фронтів робіт, що потребує додаткового дослідження.

Висновки

Дослідження зміни технологічних показників при спорудженні фундаментів в окремих траншеях, у порівнянні з традиційними схемами з поза меж котловану показали доцільність розгляду варіанту суміщеного виконання процесів розробки котловану і спорудження фундаментів. При чому забезпечити ритмічний потік виконання окремих процесів розробки траншеї (виймки) та влаштування фундаментів у ній, із застосуванням спеціалізованих машин, можна при використанні на земляних роботах

землерийних машин з малою продуктивністю – міні та малогабаритних екскаваторів.

Література

- [1].Иванейко И.Д. Ресурсосберегающая технология устройства котлованов с учетом затрат на последующие процессы. – Дис. ... канд. тех. наук. – К.: КИСИ. 1993 –195 .
- [2].ДБН А.3.1-5-96 Організація будівельного виробництва. – К.: Украхбудінформ., 1997. – 37 с.
- [3].Скрипник Н.А. Поточность в жилищном строительстве: Практикум. – К.: Выща шк. Головное изд-во, 1988. – 88 с.
- [4]. Ганичев И.Д. Устройство искусственных оснований и фундаментов. – М.: Стойиздат. – 1981. – 543 с.
- [5]. Рекомендации по расчету экономической эффективности технических решений в области организации, технологии и механизации строительства / ЦНИИОМТР. – М.: Стройиздат, 1975.
- [6]. СНиП Ш-4-80 Техника безопасности в строительстве / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат., 1982 –255 с.
- [7]. Иванейко І.Д. Мудрий І.Б. Вибір стрілового крану у взаємозв'язку з конструктивними та технологічними рішеннями на прикладі фундаментів 141 серії // Теорія та практика будівництва. - Львів. – 2002 №462. – с. 54-64.