

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВИТРАТ НА ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ТИПІВ ЕКСКАВАТОРІВ У ПРОМИСЛОВОМУ БУДІВНИЦТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто одноковшеві екскаватори гусеничного та колісного типу. Проаналізовано їхні основні технічні характеристики, переваги та недоліки кожного типу. Гусеничні екскаватори вирізняються кращою прохідністю та стабільністю на складному ґрунті, тоді як колісні — більш мобільні та зручні для роботи в умовах міста. Обговорення завершується висновком щодо вибору машини залежно від умов експлуатації.

Ключові слова: екскаватор, будівельна техніка, порівняльний аналіз, експлуатація, продуктивність, промислове будівництво, одноковшевий екскаватор.

Abstract

Single-bucket excavators of tracked and wheeled types are considered. Their main technical characteristics, advantages and disadvantages of each type are considered. Crawler excavators are distinguished by better cross-country ability and stability on difficult ground, while wheeled excavators are more mobile and convenient for working in urban areas. The discussion concludes with a conclusion on the choice of machine depending on the operating conditions.

Keywords: excavator, construction equipment, comparative analysis, operation, productivity, industrial construction, single-bucket excavator.

Вступ

Промислове будівництво передбачає великі обсяги земляних робіт, які виконуються з використанням різноманітної будівельної техніки. Вибір між різними типами екскаваторів має вагоме значення, адже від нього залежить не лише ефективність роботи, а й витрати на її виконання. У цій роботі представлено порівняльний аналіз двох найпоширеніших типів одноковшевих екскаваторів: гусеничного JCB JS220 LC та колісного Volvo EW180E. Актуальність роботи полягає в необхідності раціонального використання будівельної техніки в умовах зростання цін на ресурси.

Одноковшеві екскаватори відіграють ключову роль у виконанні земляних робіт, тому вибір оптимального типу техніки має важливе економічне значення. Через різницю у витратах на паливо, обслуговування та оренду виникає потреба в техніко-економічному обґрунтуванні вибору. Такий аналіз дозволяє зменшити собівартість робіт і підвищити ефективність будівництва. Це особливо актуально в умовах обмежених бюджетів та конкуренції на ринку.

Завдання дослідження:

- охарактеризувати основні типи одноковшевих екскаваторів, що застосовуються у промисловому будівництві;
- визначити структуру витрат на експлуатацію екскаваторів;
- провести порівняльний аналіз витрат на гусеничні та колісні екскаватори;
- надати рекомендації щодо вибору екскаваторної техніки з урахуванням економічної ефективності.

Результати дослідження

Одноковшеві екскаватори класифікуються за типом ходової частини на:

Гусеничні екскаватори — характеризуються високою прохідністю та стійкістю, що дозволяє ефективно працювати на складних ґрунтах та в умовах обмеженого простору. Для дослідження обрано модель екскаватора JCB JS220 LC.

Колісні екскаватори — мають вищу мобільність та швидкість пересування, що знижує витрати на транспортування між об'єктами. Обрана модель Volvo EW180E.

Вибір екскаваторів JCB JS220 LC та Volvo EW180E обумовлений їх широким розповсюдженням у сфері промислового будівництва, високою надійністю, доступністю на українському ринку техніки та репрезентативністю для двох основних типів ходової частини — гусеничної та колісної відповідно. JCB JS220 LC є типовим прикладом потужного гусеничного екскаватора середнього класу, придатного для масштабних земляних робіт. Volvo EW180E, у свою чергу, демонструє характеристики сучасного мобільного колісного екскаватора, який часто застосовується в умовах щільної забудови або на об'єктах із потребою частого переміщення техніки. Такий вибір дозволяє об'єктивно порівняти дві найбільш поширені категорії машин за економічними показниками та продуктивністю.

Для точного визначення ефективності використання машин було проведено розрахунок їхньої продуктивності за формулою [1, 2]:

$$Q = \frac{q * k_{\text{нп}} * k_{\text{вр}} * 60}{t_{\text{ц}}}, \quad (1)$$

де:

Q — продуктивність, м³/год;

q — місткість ковша, м³;

$K_{\text{нп}}$ — коефіцієнт наповнення ковша;

$K_{\text{вр}}$ — коефіцієнт використання робочого часу;

$t_{\text{ц}}$ — тривалість одного циклу, хв.

Для гусеничного JCB JS220 LC параметри становлять [3]: $q=1,5 \text{ м}^3$, $K_{\text{нп}}=0,9$, $K_{\text{вр}}=0,85$, $t_{\text{ц}}=0,8 \text{ хв}$ отримано продуктивність:

$$Q = \frac{1,5 * 0,9 * 0,85 * 60}{0,8} = 86,1 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right).$$

Для колісного Volvo EW18E [4, 5] з $q=1,0 \text{ м}^3$, $t_{\text{ц}}=1,0 \text{ хв}$, $K_{\text{нп}}=0,9$, $K_{\text{вр}}=0,85$:

$$Q = \frac{1,0 * 0,9 * 0,85 * 60}{1,1} = 45,9 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right).$$

Далі було проведено розрахунок економічної складової. Враховано погодинну орендну плату, витрати на ПММ та технічне обслуговування, які зазвичай формуються на основі даних орендних компаній та технічних паспортів техніки.

Обрані критерії — вартість оренди, витрати на паливно-мастильні матеріали (ПММ), технічне обслуговування та фактична продуктивність є ключовими показниками, які безпосередньо впливають на загальні витрати при експлуатації екскаваторів. Вартість оренди відображає прямі фінансові зобов'язання підрядника. ПММ складають значну частку змінних витрат, особливо при інтенсивному використанні техніки. Витрати на обслуговування впливають на загальну надійність та життєвий цикл машини. Продуктивність визначає обсяг робіт, який може бути виконаний за одиницю часу, що є основним фактором економічної ефективності.

Таким чином, ці критерії комплексно характеризують техніку з фінансово-експлуатаційного погляду. Розглянуті показники екскаваторів за даними [5-9] та результати проведеного розрахунку подано в табл. 1.

Таблиця 1 – Показники екскаваторів

Показник	JCB JS220 LC (гусеничний)	Volvo EW180E (колісний)
Вартість оренди, грн/змiна (8 год)	8900	6400
Вартість оренди, грн/год	1112,5	800
Витрати ПММ, грн/год	1080	840
Вартість обслуговування, грн/год	600	500
Загальні витрати, грн/год	2792,5	2140
Продуктивність, м³/год	86,1	45,9
Вартість 1 м³, грн	32,43	46,63

Порівняння двох типів екскаваторів показало відмінності в економічній ефективності залежно від умов експлуатації. Гусеничний JCB JS220 LC демонструє високу продуктивність (86,1 м³/год) і меншу собівартість переміщення ґрунту (32,43 грн/м³), що робить його оптимальним для великих обсягів робіт на стаціонарних об'єктах. Колісний Volvo EW180E, хоч і поступається за продуктивністю (45,9 м³/год) та має вищу вартість переміщення 1 м³ (46,63 грн/м³), є більш гнучким у використанні завдяки мобільності та зручності роботи на обмежених майданчиках. Таким чином, вибір екскаватора слід здійснювати з урахуванням конкретних умов об'єкта й пріоритетів — продуктивність або мобільність.

Висновок

Проведений порівняльний аналіз двох моделей одноковшевих екскаваторів — гусеничного JCB JS220 LC та колісного Volvo EW180E — дозволив оцінити їх економічну ефективність у розрізі основних витратних показників. За результатами розрахунків, продуктивність гусеничного екскаватора становить 86,1 м³/год, що майже вдвічі перевищує аналогічний показник колісної моделі (45,9 м³/год). Хоча погодинна вартість експлуатації JCB є вищою (2792,5 грн/год проти 2140 грн/год у Volvo), фактична вартість переміщення одного кубічного метра ґрунту для JCB становить 32,43 грн, а для Volvo — 46,63 грн. Це свідчить про те, що при великих обсягах земляних робіт, де важлива продуктивність і стабільність, гусеничний екскаватор є економічно доцільнішим вибором.

Натомість Volvo EW180E показує кращу гнучкість і менші початкові витрати, що робить його доцільним у випадках, коли потрібно часто переміщатися між об'єктами або виконувати роботи на міських майданчиках із обмеженим простором і середнім навантаженням. Тобто дана модель більш придатна для умов, де переважає мобільність над максимальною продуктивністю.

Отже, JCB JS220 LC рекомендовано для використання на великих промислових будівництвах із значними обсягами земляних робіт та складними ґрунтовими умовами. Volvo EW180E краще підходить для міських будівельних майданчиків, об'єктів з частими змінами локації техніки або при обмеженому бюджеті на короткострокові роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гайдай Ю. О. Організація та механізація будівельного виробництва : навч. посіб. Київ : Ліра-К, 2020. 264 с.
2. Гончаров В. І. Економіка будівництва : навч. посіб. Харків : ХНАМГ, 2017. 312 с.
3. JCB JS220 LC Specifications // Вебсайт JCB Official. URL: <https://www.jcb.com/en-gb/products/excavators/js220>.
4. EW180E Excavator: Product Brochure // Вебсайт Volvo Construction Equipment. URL: <https://www.volvoce.com/europe/en/products/excavators/wheeled/ew180e/>.

5. Специфікація екскаватора Volvo EW180E // Вебсайт Lectura-specs Україна. URL: <https://www.lectura-specs.com.ua/ua/model/budivel-na-tehnika/kolisni-ekskavatori-volvo/ew180e-11683505>.
6. Огляд гусеничних екскаваторів Cat: продуктивність, витрати, енергоефективність. // Вебсайт Zeppelin Україна. URL: <https://zeppelin.ua>.
7. Оренда екскаваторів JCB, Volvo – умови та характеристики. // Вебсайт Platis Україна. URL: <https://platis.com.ua>.
8. Кошторисні норми України. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів (РКНЕМ) [Чинний від 2022-12-28]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2021. 104 с.
9. Екскаватор гусеничний JCB JS 220 LC // Вебсайт Київ Спец Тех URL: <https://kievspecteh.com/ekskavator/ekskavator-gusenichniy-jcb-js-220-lc?srsId=AfmBOoqV4rU-WcoSuernWeU-7-D2worfM-ppMwc5ouZ5dWIKNr7hLOWv>.

Олег Олегович Горюн – д-р філософії, асистент кафедри інженерних систем в будівництві, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії. Вінницький національний технічний університет, Україна, м. Вінниця, e-mail: oleggoriun@vntu.edu.ua.

Аліна Богданівна Кукленко — студентка групи 1Б-23б факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kuklenkoalina6@gmail.com.

Oleh Horiun — PhD, assistant of the department of engineering systems in construction, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : oleggoriun@vntu.edu.ua.

Alina Kuklenko— student of the 1B-23b group of the Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kuklenkoalina6@gmail.com.