УДК 621.879

В. О. Галяновська
О. О. Горюн

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МІНІЕКСКАВАТОРІВ У ЩІЛЬНІЙ МІСЬКІЙ ЗАБУДОВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій роботі здійснено комплексний аналіз сучасних мініекскаваторів провідних виробників — Volvo, JCB та Kubota — з акцентом на порівняння дизельних та електричних моделей. Дослідження охоплює технічні характеристики, екологічні аспекти, рівень шумового навантаження та економічну ефективність експлуатації. Особлива увага приділена актуальності використання електричних мініекскаваторів у щільній міській забудові, де питання екології та комфорту мешканців стають визначальними. Показано, що електричні моделі вже здатні забезпечити продуктивність, зіставну з дизельними аналогами, при цьому значно знижуючи рівень шуму та усуваючи локальні викиди. У роботі також розглянуто проблеми утилізації акумуляторів та перспективи розвитку альтернативних джерел енергії для будівельної техніки.

Ключові слова: мініекскаватори, електричні мініекскаватори, дизельні мініекскаватори, міська забудова, екологічність, шумове навантаження, будівельна техніка.

Abstract

This article provides a comprehensive analysis of modern mini-excavators from leading manufacturers - Volvo, JCB, and Kubota - with a focus on comparing diesel and electric models. The study covers technical specifications, environmental aspects, noise levels, and operational cost-effectiveness. Particular attention is paid to the relevance of using electric mini-excavators in dense urban areas, where environmental concerns and resident comfort are paramount. It is shown that electric models are already capable of delivering performance comparable to their diesel counterparts, while significantly reducing noise levels and eliminating local emissions. The paper also examines the challenges of battery disposal and the prospects for developing alternative energy sources for construction equipment.

Keywords: mini excavators, electric mini excavators, diesel mini excavators, urban development, environmental friendliness, noise pollution, construction equipment.

Вступ

Сучасні тенденції урбанізації призводять до зростання щільності забудови та підвищення вимог до будівельної техніки. У міських умовах важливими стають не лише продуктивність і маневреність машин, але й екологічність, рівень шуму та безпека для мешканців. Мініекскаватори, завдяки своїй компактності та універсальності, є незамінними інструментами для виконання широкого спектра завдань — від комунальних робіт до реконструкції інфраструктури.

Традиційно мініекскаватори працюють на дизельних двигунах, що забезпечує високу автономність та перевірену надійність. Проте дизельні машини створюють локальні викиди та шум, що є критичним фактором у щільній міській забудові. У відповідь на ці виклики виробники техніки розробляють електричні моделі, які поєднують продуктивність із екологічністю [2-4].

Електрифікація будівельної техніки є частиною глобального тренду на «зелені» технології [5]. Вона дозволяє зменшити залежність від нестабільного постачання дизельного пального, знизити витрати на експлуатацію та забезпечити комфортні умови роботи навіть у приміщеннях чи поблизу житлових кварталів. Разом із тим, питання утилізації акумуляторів та розвитку зарядної інфраструктури залишаються відкритими й потребують подальших досліджень.

У цьому контексті порівняння дизельних та електричних мініекскаваторів провідних виробників (Volvo, JCB, Kubota) є актуальним завданням, що дозволяє визначити перспективи їхнього застосування та окреслити напрями розвитку галузі.

Сучасні міста стикаються з проблемою щільної забудови, де простір для роботи будівельної техніки обмежений. Урбанізація супроводжується посиленням екологічних вимог: зниження викидів CO_2, зме-

ншення шумового навантаження, підвищення безпеки для мешканців. У цьому контексті електрифікація будівельної техніки стає не лише трендом, а й необхідністю. Мініекскаватори — це сегмент, де перехід на електричні моделі може дати найбільший ефект, адже вони працюють безпосередньо біля людей, у житлових кварталах та навіть у приміщеннях.

Результати дослідження

Короткий аналіз сучасних моделей мініекскаваторів:

- Volvo: компанія пропонує дизельну модель ECR25D та її електричний аналог ECR25 Electric. Volvo робить акцент на компактності, високій силі відриву та екологічності. Електрична версія має потужність до 18 кВт і може працювати до 4 годин залежно від режиму роботи [2].
- JCB: британський виробник представив дизельний 19C-1 та електричний 19C-1E. Електрична модель стала першою серійною у світі в цьому класі, розрахована на роботу в умовах, де дизель неприйнятний (приміщення, нічні роботи) [3].
- Kubota: японська компанія з моделлю KX019-4, яка є дизельною, але вирізняється низьким рівнем шуму та ергономічністю. Це своєрідний «еталон» у сегменті дизельних мініекскаваторів [4].

Для об'єктивної оцінки доцільності використання електричних мініекскаваторів у щільній міській забудові необхідно розглянути їхні технічні характеристики у порівнянні з дизельними аналогами. Саме зіставлення ключових параметрів дозволяє побачити не лише різницю у потужності чи масі, але й зрозуміти, як ці машини поводяться у реальних умовах експлуатації.

Важливими критеріями для аналізу є:

- Маса та габарити — визначають маневреність у вузьких просторах.
- Глибина копання — показує функціональні можливості для виконання стандартних міських завдань.
- Рівень шуму та екологічність — критичні для роботи біля житлових будинків, лікарень та шкіл.
- Автономність роботи — дизельні машини залежать від пального, електричні — від заряду батарей.
- Особливості конструкції та сервісу — впливають на довгострокову економічну ефективність [1].

Дані, наведені в табл. 1, дають можливість порівняти технічні та експлуатаційні характеристики досліджуваних моделей і оцінити доцільність їх використання в умовах щільної міської забудови.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз дизельних та електричних мініекскаваторів

Модель	Тип двигуна	Потужність кВт	Експлуатаційна маса	Макс. глибина копання	Час автономної роботи	Особливості
JCB 19C-1	Дизель	11,7	1,91	2,81	*	Надійність, простота обслуговування
Kubota KX019-4	Дизель	11,6	1,86	2,58	*	Простора кабіна, низький рівень шуму
Volvo ECR25D	Дизель	15,6	2,49	2,76	*	Висока сила відриву, компактність
JCB 19C-1E	Електрич-ний	9	1,9	2,81	4-5 год	Нульові викиди, низький шум
Volvo ECR25 Electric	Електрич-ний	18	2,67	2,71-3	До 4 год	Можливість швидкого заряджання, екологічність

**залежить від об'єму паливного бака та режиму роботи*

Розглянемо переваги та недоліки електричних машин. До переваг належать:

- Нульові локальні викиди — придатні для роботи у приміщеннях та житлових кварталах.
- Низький рівень шуму — можливість нічних робіт без конфліктів із мешканцями.
- Менші витрати на обслуговування (немає масла, фільтрів, менше рухомих частин).
- Позитивний імідж компанії — використання «зеленої» техніки.

- Електричні моделі характеризуються нижчими витратами на технічне обслуговування завдяки меншій кількості рухомих деталей та відсутності потреби у заміні моторних мастил.

Недоліки:

- Обмежена автономність, залежність від зарядної інфраструктури.
- Вища початкова вартість.
- Потреба у плануванні робочого часу з урахуванням зарядки.
- Проблема утилізації акумуляторних батарей залишається актуальною.

Висновки

Проведений аналіз показав, що електричні мініекскаватори (Volvo ECR25 Electric, JCB 19C-1E) вже сьогодні здатні забезпечити продуктивність, зіставну з дизельними аналогами, при цьому значно знижуючи рівень шуму та усуваючи локальні викиди. Їхня ефективність особливо проявляється у щільній міській забудові, при роботах у приміщеннях та поблизу соціально чутливих об'єктів (лікарні, школи, житлові квартали). Дизельні моделі (Volvo ECR25D, JCB 19C-1, Kubota KX019-4) залишаються доцільними для тривалих робіт у віддалених районах, де зарядна інфраструктура відсутня. Водночас їхня залежність від постачання пального робить експлуатацію менш стабільною в умовах сучасних енергетичних та економічних викликів. Важливо зазначити, що електричні машини також не є повністю незалежними — вони залежать від стабільності електропостачання та розвитку зарядної інфраструктури. Таким чином, обидва типи техніки мають свої обмеження, що актуалізує пошук нових рішень. Перспективним напрямом розвитку є створення гібридних систем та впровадження альтернативних джерел енергії (водневі паливні елементи, акумулятори нового покоління). Це дозволить знизити залежність як від дизельного пального, так і від нестабільного електропостачання, забезпечивши більш стійку та екологічну роботу будівельної техніки. Отже, електричні мініекскаватори є перспективним напрямом розвитку будівельної техніки, особливо для роботи в умовах щільної міської забудови.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Горюн О. О., Кукленко А. Б. Порівняльний аналіз витрат на використання різних типів екскаваторів у промисловому будівництві. *Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Вінниця, 15-16 червня 2025 р. Вінниця, 2025. С. 2116-2119.
2. Volvo Construction Equipment. ECR25 Electric Compact Excavator Specifications. 2025. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: https://www.volvoce.com/global/en/products/electric-machines/ecr25-electric/ (дата звернення: 27.05.2026).
3. JCB. 19C-1E Electric Mini Excavator Specifications. 2025. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: https://www.jcb.com/en-gb/products/mini-excavators/19c-1e (дата звернення: 27.05.2026).
4. Kubota Europe SAS. KX019-4 Mini Excavator Specifications. 2025. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: https://www.kubota-eu.com/agriculture/products/construction-equipment/mini-excavators/kx019-4/ (дата звернення: 27.05.2026).
5. Volvo Group. Carbon emissions reduced by 98% at Volvo Construction Equipment and Skanska's Electric Site. 2018. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: https://www.volvogroup.com/en/news-and-media/news/2018/nov/news-3128073.html (дата звернення: 27.05.2026).

Галяновська Вікторія Олегівна — студентка групи БМ-24б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: viktoriya.halyanovska@gmail.com.

Олег Олегович Горюн — доктор філософії, старший викладач кафедри інженерних систем у будівництві, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Україна, м. Вінниця, ORCID: 0000-0001-5678-835X, e-mail: oleggoriun@vntu.edu.ua.

Halianovska Viktoriia O. – student of group BM-24b, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : viktoriya.halyanovska@gmail.com.

Oleh Horiun — PhD, senior lecturer of the department of engineering systems in construction, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, ORCID: 0000-0001-5678-835X, e-mail : oleggoriun@vntu.edu.ua.