

Шепеленко І.В.¹, Шумляківський В.П.², Красота М.В.³, Осін Р.А.³, Червоний Т.В.³¹Центральнотукраїнський національний технічний університет²Державний університет «Житомирська політехніка»³Центральнотукраїнський національний технічний університет

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МИТТЯ АВТОМОБІЛІВ

Обов'язковою умовою якісного виконання робіт з технічного обслуговування автомобілів є їх миття. При цьому забезпеченість більшості автосервісних підприємств нашої держави обладнанням для миття автомобілів залишається на недостатньому рівні через відсутність сучасних мийних станцій, недосконалість використовуваних технологій, низьку якість матеріалів та ін. Традиційні методи миття автомобілів постають перед викликами сталого розвитку, які пов'язані з високою питомою витратою енергоресурсів та значним споживанням води. Обґрунтування вибору обладнання для миття автомобілів є важливим завданням, що забезпечить необхідну ефективність та якість виконання ТО, екологічність, енерго- та ресурсозбереження, а також підвищить конкурентоспроможність підприємств автомобільного сервісу. Огляд літературних джерел дозволив відзначити основні напрямки сучасних досліджень даної послуги сервісного обслуговування, які в основному стосуються використання різних систем очищення та регенерації води, сонячних батарей, а також впровадження повної автоматизації при митті автомобілів. Разом з тим, встановлено відсутність робіт, пов'язаних з встановленням критеріїв для вибору типу обладнання для миття автомобілів. На підставі аналізу сучасних технологій миття автомобілів та обладнання, що застосовуються при цьому, запропоновано їх класифікацію за рядом ознак. Наведено дані про технічні характеристики різних типів обладнання для миття автомобілів. Встановлено, що визначальними показниками при виборі типу обладнання для миття автомобілів є їх технічні та експлуатаційні характеристики з урахуванням показників економічної доцільності та сучасних екологічних вимог. Зазначено про подальшу перспективність створення мийок самообслуговування в умовах міста Кропивницький.

Ключові слова: автосервісне підприємство, сервісні послуги, технології миття автомобілів, обладнання для миття автомобілів, безконтактні системи миття, автоматика самообслуговування

ВСТУП

Однією із тенденцій розвитку автомобільної галузі в нашій країні є стрімке зростання кількості автомобілів. Якщо в Україні на кінець 2024 р., за даними [1], на обліку перебувало 13,16 млн. транспортних засобів (з них легкових – 9,8 млн.), то у 2025 р. ще було імпортовано 444 860 автомобілів [2]. Цілком зрозуміло, що збільшення автопарку зумовлює попит на якісне технічне обслуговування (ТО). Серед обов'язкових умов якісного виконання робіт з ТО слід виокремити миття автомобілів. Своєчасне виконання цієї операції дозволяє знизити можливість виникнення корозії, зберегти лакофарбове покриття, забезпечити зовнішній огляд, а саме – доступ до окремих вузлів і деталей автомобіля при виконанні різних видів робіт з ТО й ремонту [3]. Таким чином, регулярне миття автомобілів є одним з основних видів ТО транспортного засобу [4].

На сьогодні ринок послуг автосервісу представлений великою кількістю технологій миття автомобілів, також обладнання для їх здійснення. Разом з тим, миття автомобілів залишається достатньо трудомісткою операцією ТО автомобілів (середня трудомісткість ручного миття вантажного автомобіля складає 15-35 чол.-хв.) [5]. Високий рівень продуктивності та якості виконання мийних робіт може бути забезпечений їх повною механізацією та автоматизацією.

Забезпеченість більшості автосервісних підприємств нашої держави обладнанням для миття автомобілів залишається на недостатньому рівні через відсутність сучасних мийних станцій, недосконалість технологій, що використовуються, низьку якість матеріалів.

Слід також відзначити, що традиційні методи миття автомобілів постають перед викликами сталого розвитку [6], які пов'язані з високою питомою витратою енергоресурсів та значним споживанням прісної води. За даними [7] миття автомобілів залишається суттєвим фактором водопостачання та забруднення. Тому, вельми важливим постає питання впровадження сучасних технологій миття автомобілів, що відповідають принципам сталого розвитку із забезпеченням екологічності, енерго- та ресурсозбереження. Такі умови можуть бути забезпечені за рахунок обґрунтованого вибору і використання сучасного обладнання для миття автомобілів, що гарантують економію води та електроенергії та відповідність екологічним нормам [8].

Отже, обґрунтування вибору обладнання для миття автомобілів є актуальним завданням, що забезпечить необхідну ефективність та якість виконання ТО, екологічність, енерго- та

ресурсозбереження, а також підвищить конкурентоспроможність підприємств автомобільного сервісу.

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДАНИХ ТА ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Різноманітним аспектам щодо підвищення ефективності використання сучасних технологій миття автомобілів з урахуванням умов сьогодення присвячено ряд робіт вітчизняних та закордонних дослідників.

У роботі [9] засвідчено про стрімкий розвиток ринку надання послуг з миття автомобілів. Автори наводять такі данні щодо частоти використання цих послуг в Україні, Європі та США. Середній показник користування професійною автомийкою на одного власника автомобіля становить: в Європі – 10,5; у США – 13,6; в Україні – 13,2.

У роботі [7] представлено огляд ефективних сучасних технологій очищення стічних вод з автомийок. Автор зазначає, що стічні води з автомийок є джерелом забруднення води. Їх очищення має вирішальне значення не тільки з точки зору запобігання забрудненню навколишнього середовища, але й з точки зору повторного використання води. Доведено ефективність застосування комбінованих технологій очищення стічних вод.

Сучасне обладнання для автомийок, за даними [10], вміщує: високоефективні сушарки; передові системи рекуперації води та безконтактні опції миття, що забезпечують бездоганну чистоту без пошкодження поверхні автомобіля. Такі технології розроблені для забезпечення комплексного та безпечного процесу очищення та можливості виконання процесу миття у найважко доступніших місцях автомобіля.

Високоефективне обладнання для миття автомобілів означає використання передових систем регенерації води, які збирають, фільтрують і повторно використовують воду [11]. Це дозволяє скоротити споживання води на 80%. Впровадження сонячних батарей зменшує залежність від різних видів палива. Застосування роботизованих маніпуляторів та безконтактних систем миття дозволяє використовувати мінімальну кількість води та хімікатів, мінімізуючи відходи та підвищуючи продуктивність.

Міжнародна асоціація автомийок виділяє три основні типи автомийок: стаціонарні автоматичні; порталні автоматичні автомийки; самообслуговування. За даними [12] в Європі близько 64 % власників автомобілів віддають перевагу автомийкам самообслуговування; 6 % – ручним автомийкам; 30 % – автоматичними автомийками.

У літературних джерелах наявна досить суперечлива інформація. Наприклад, автори [12], порівнюючи витрати ресурсів (електроенергії, води) різними видами мийки, автори доводять переваги тунельних автоматизованих установок. Разом з тим, за даними Міжнародної асоціації автовиробників [12] автомийки самообслуговування використовують найменшу кількість води – близько 75 л за цикл при споживанні електроенергії від 0,8 до 2,5 кВт год.

Збільшення попиту на мийки самообслуговування характерно і для нашої країни. При відсутності офіційної статистики можна зазначити, що якщо у 2018 р. в Україні кількість автомийок самообслуговування приблизно складала 15 % від загальної кількості, то зараз їх частка набагато вища (рис. 1).



Рисунок 1 – Мийка самообслуговування у м. Кропивницький

Серед очевидних переваг даного типу миття слід відзначити значно нижчу вартість послуги порівняно з іншими та можливість самостійно виконати дану операцію.

Разом з тим, власники автомобілів продовжують користуватися ручними мінімийками (рис. 2).



Рисунок 2 – Миття автомобілів з використанням ручної мінімийки

Статистика продажу даного типу мийок в Україні має такі характерні риси (рис. 3) [13].

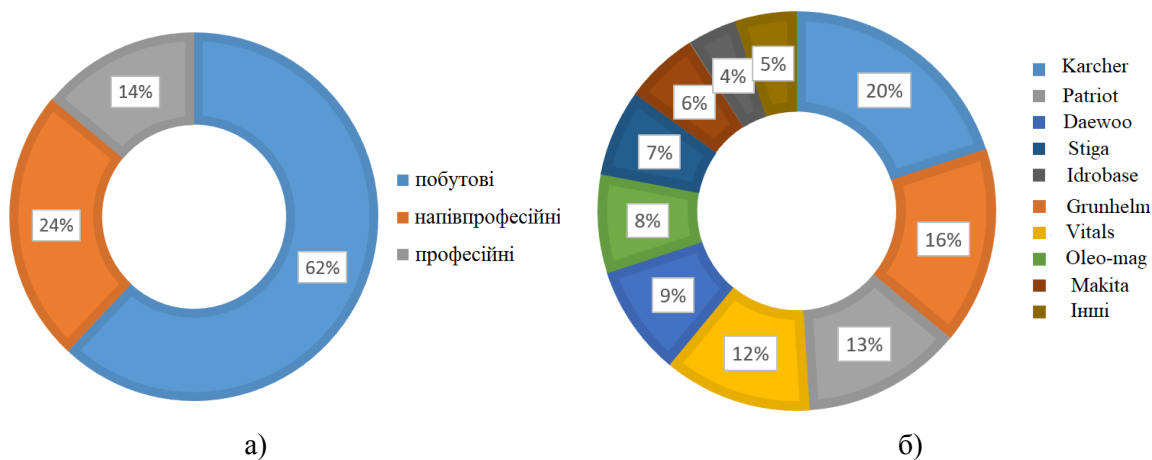


Рисунок 3 – Статистика продажу мінімийок за типом (а) та брендом (б) [13]

Аналіз представлених робіт дозволяє відзначити основні напрямки сучасних досліджень даної послуги сервісного обслуговування, що обумовлені:

- екологічними вимогами (автори [7, 14] пропонують використання різних систем очищення стічних вод);
- дефіцитом прісної води (у роботах [12, 15, 16] розглядаються питання використання систем регенерації води, сонячних батарей, роботизованих маніпуляторів);
- підвищенням якості миття автомобілів (впровадження повністю автоматизованих систем [17]).

Разом з тим, слід відзначити відсутність робіт пов'язаних з обґрунтуванням вибору типу обладнання для миття автомобілів, а також критеріїв для їх визначення.

ЦІЛЬ ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою роботи є розробка підходу щодо вибору обладнання для миття автомобілів. Для досягнення поставленої мети в роботі вирішувалися наступні завдання:

- представити класифікацію сучасного обладнання для миття автомобілів за різними класифікаційними ознаками;
- запропонувати критерії для вибору автомобийного обладнання;
- надати практичні рекомендації щодо вибору типу миття автомобілів в умовах м. Кропивницького.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сучасний світовий ринок обладнання для миття автомобілів різноманітний та охоплює близько 450 тис. автомийок [18]. При цьому відомі способи миття автомобілів, а також обладнання, що використовується при цьому, можна класифікувати за різними ознаками. Аналіз наявних джерел [3-5] з даного питання дозволило запропонувати наступні класифікації (рис. 4, 5).

Слід зазначити, що наведені класифікації є незалежними тому, що, наприклад, портална й тунельна мийки можуть бути як контактними, так і безконтактними й навіть комбінованими залежно від конструкції обладнання.

Для порівняння особливостей використання різного типу обладнання для миття автомобілів проаналізовано їх технічні характеристики (табл. 1, 2) [3-5].

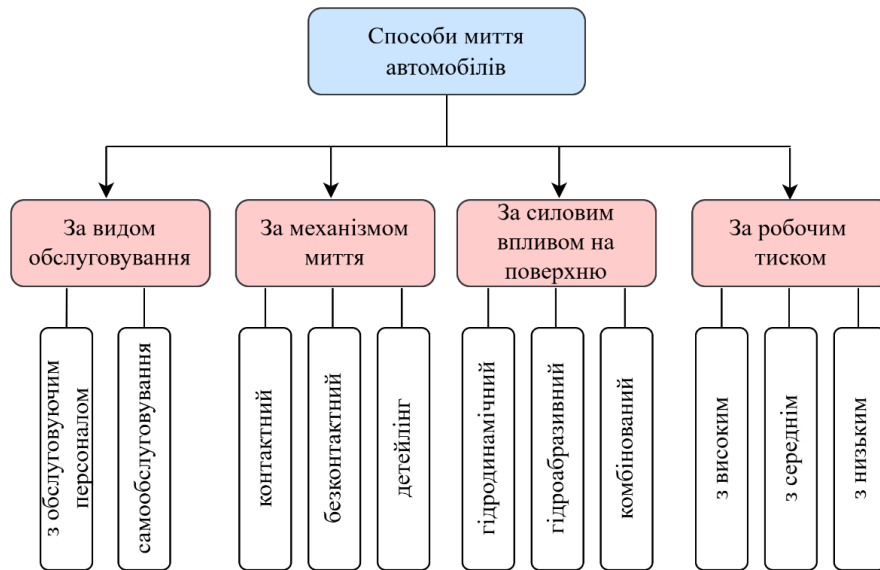


Рисунок 4 – Класифікація способів миття автомобілів [3-5]

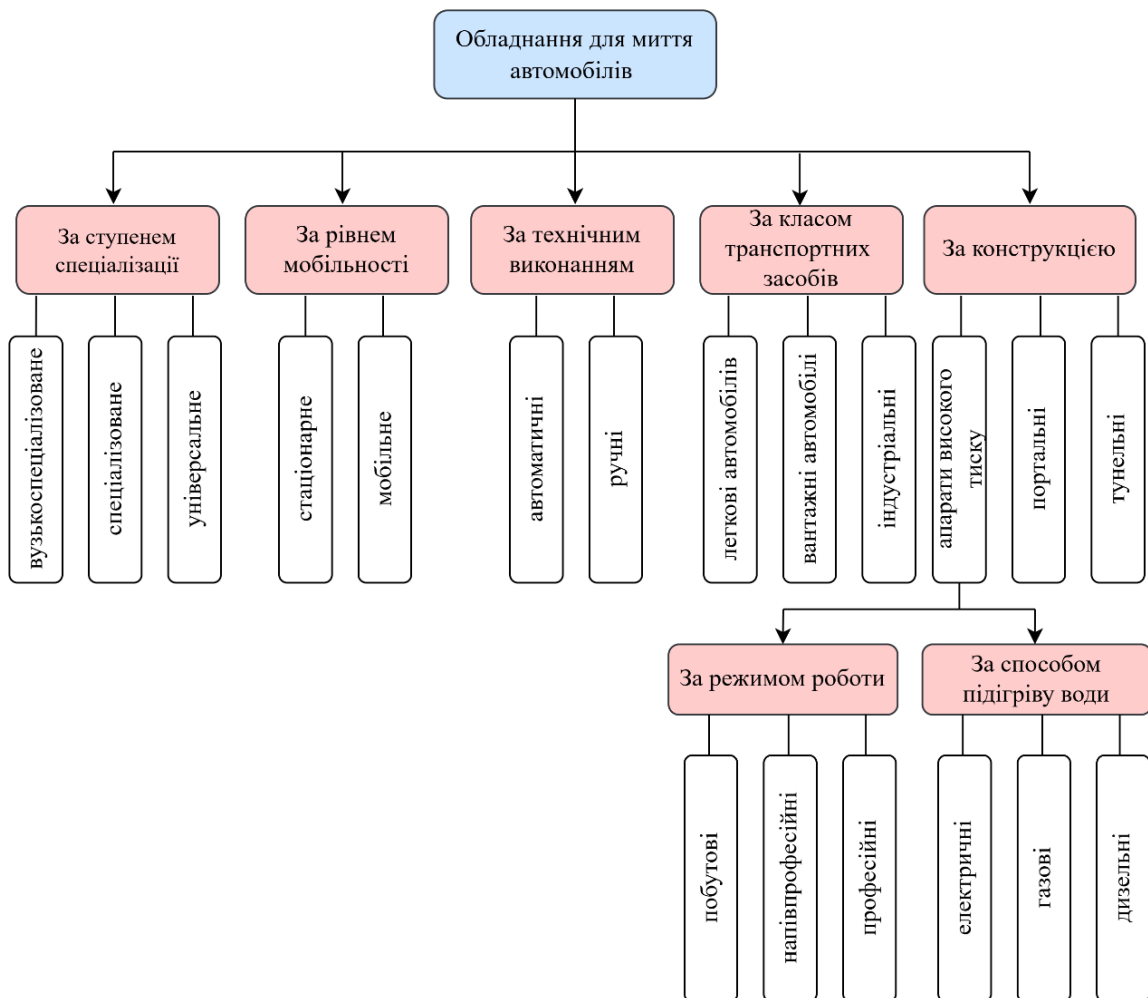


Рисунок 5 – Класифікація обладнання для миття автомобілів [3-5]

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика різних типів обладнання для миття автомобілів [3-5]

Тип обладнання	Витрати води, л/авто	Тиск води, бар	Продуктивність, авто/год	Рівень автоматизації
Ручна (портативна)	120-180	100-180	2-3	Низький
Портальна	150-200	70-120	8-12	Високий
Тунельна	300-480	100-150	30-40	Повний
Самообслуговування	80-140	100-250	3-5	Середній

Таблиця 2 – Споживання електроенергії та миючих засобів [3-5]

Тип обладнання	Споживання електроенергії, кВт·год/авто	Особливості використання миючих засобів
Ручна (портативна)	1,2...3	Універсальні автошампуні
Портальна	2,4...4,5	Висококонцентровані автошампуні
Тунельна	3,2...6,0	Поетапне використання різних типів засобів
Самообслуговування	0,8...2,2	Багатокомпонентні склади

Аналіз даних (табл. 1) [3-5] дозволив визначити основні переваги та недоліки кожного з типів обладнання (табл. 2) [3-5]. Ці дані є, безумовно, суб'єктивні та ґрунтуються на практичному досвіді авторів даної роботи.

Таблиця 3 – Перспективи використання різних типів обладнання

Тип обладнання	Переваги	Недоліки	Перспективи
Ручна (портативна)	Низька вартість обладнання	Висока трудомісткість, низька продуктивність	Індивідуальне користування
Портальна	Висока якість миття, високий рівень автоматизації,	Висока вартість обладнання	СТО
Тунельна	Найвищі: продуктивність, автоматизація, якість миття	Потребує великих капіталовкладень та наявних площ	Великі таксомоторні парки
Самообслуговування	Низька вартість миття	Висока трудомісткість	Для користування у місті

Таким чином, на нашу думку, визначальними показниками для вибору типу обладнання мають бути їх технічні та експлуатаційні характеристики з урахуванням економічної доцільності та сучасних екологічних вимог. Саме ці групи показників формують ті вимоги, що висувають підприємство, що надає послуги з миття автомобілів (надійність, вартість обладнання та ін.), споживач, що користується даною послугою (якість, собівартість миття та ін.) та екологічні стандарти, що висуває держава.

Наявність технічного критерію дозволяє відображати здатність (рис. б) обладнання виконувати його основну функцію – якісне миття автомобілів, та включає його пропускну здатність (продуктивність), рівень автоматизації та технічні характеристики.

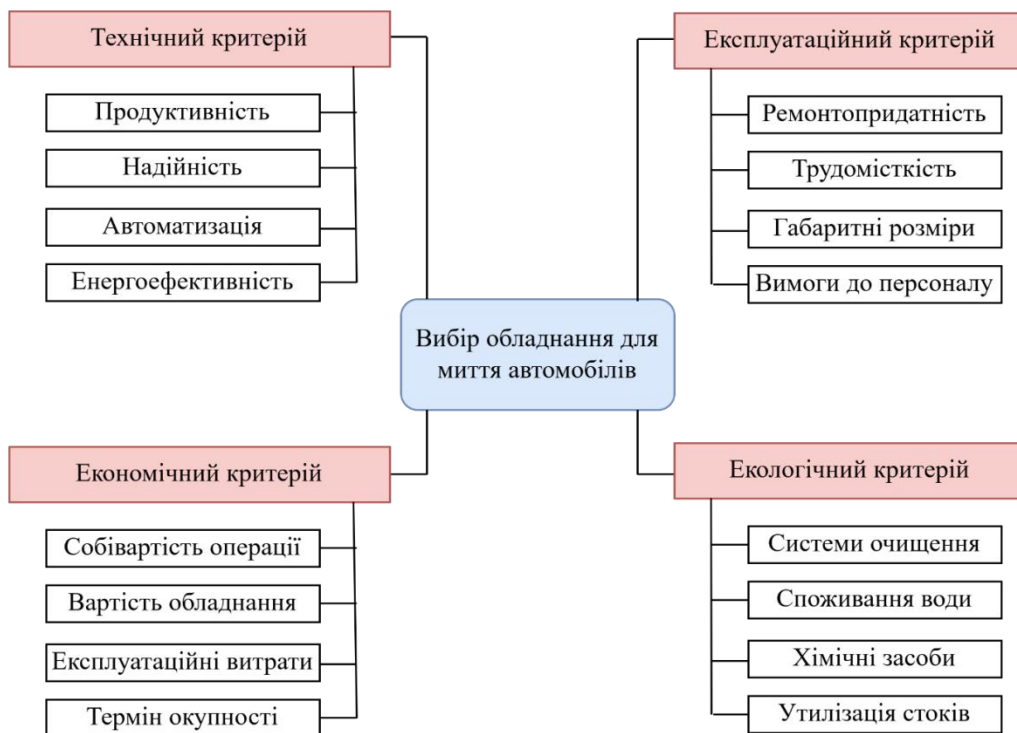


Рисунок 6 – Основні критерії вибору обладнання для миття автомобілів

Експлуатаційний критерій характеризує надійність роботи обладнання та враховує його ремонтпридатність, трудомісткість технічного обслуговування та виконання робіт, габаритні розміри тощо.

Економічний критерій визначає економічну ефективність миття автомобілів та визначає собівартість виконання операції, вартість обладнання та його термін окупності та інші експлуатаційні витрати.

Екологічний критерій контролює дотримання вимоги до захисту навколишнього середовища та вміщує використання різних систем очищення та рециркуляції води, споживання води, використання хімічних засобів тощо.

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

На нашу думку, в умовах м. Кропивницького з врахуванням добового потоку автомобілів з точки зору інвестування найбільш привабливим виглядають мийки самообслуговування, які мають найменший термін окупності. Крім того, серед безперечних переваг цього типу автомийок слід відзначити здатність самостійно впливати на процес миття автомобілів та можливість цілодобово забезпечити роботу підприємства з мінімальною кількістю працівників. Серед найбільш популярних автомийок самообслуговування м. Кропивницького слід відзначити Best Car Wash та Lux Wash.

Таким чином, можна стверджувати, що при виборі типу обладнання для миття автомобілів слід враховувати комплекс факторів. Наведені дані можуть слугувати практичними рекомендаціями щодо вибору типу миття автомобілів як для підприємств автосервісу так і для споживачів даної послуги.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз сучасних технологій миття автомобілів та обладнання, що використовується при цьому, дозволило запропонувати їх класифікацію за основними ознаками. Зокрема, для різних способів та технологій миття таким ознаками є: вид обслуговування, механізм миття, вплив на поверхню миття, робочий тиск води. Обладнання для миття класифіковано за: ступенем спеціалізації, рівнем мобільності, технічним виконанням, класом транспортних засобів, конструкцією, режимом роботи, способом підігріву води.

2. Встановлено, що визначальними факторами при виборі типу обладнання для миття автомобілів є технічні, експлуатаційні, економічні та екологічні показники. Врахування цих показників може слугувати практичними рекомендаціями при виборі технології та обладнання для миття автомобілів.

3. Сучасний рівень розвитку технологій миття автомобіля дозволяє власникам автомобіля зробити свій оптимальний вибір типу автомийного комплексу, що підвищує якість виконання

автосервісних послуг. Враховуючи існуючі тенденції на ринку послуг м. Кропивницького можна стверджувати про перспективність автоматизованих та безконтактних систем миття, а також мийок самообслуговування.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Скільки авто насправді в Україні? Чому точні дані не називають і які можуть бути наслідки: веб-сайт. URL: <https://auto.rbc.ua/rus/news/-skilki-vsogo-ukrayini-mashin-chomu-mozhna-1750949039.html> (дата звернення: 10.04.2026).
2. Скільки авто щомісяця завозять в Україну: статистика імпорту та тренди ринку: веб-сайт. URL: https://delo.ua/auto/skilki-avto-shhomisyacya-zavozyat-v-ukrayinu-statistika-importu-ta-trendi-rinku-462824/?utm_source=copilot.com (дата звернення: 10.04.2026).
3. Красота М.В, Кулешков Ю.В., Магопєць С.О., Шепеленко І.В., Бєвз О.В., Осін Р.А., Руденко Т.В. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : Навчальний посібник. – Кропивницький: ЦНТУ, 2023. – 208 с.
4. Шепеленко І.В., Красота М.В., Шумляківський В.П. Сучасні технології миття автомобілів // Матеріали XII міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту» (16-18 квітня 2024 р.), Вінниця: ВНТУ, 2024. – С.357 – 359.
5. Шепеленко І.В., Красота М.В. Особливості надання автосервісних послуг у сучасних умовах. *Інноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту (Innovative Technologies for the Development and Efficiency of Road Transport) : VIII-а Міжн. наук.-практ. конф., м. Кропивницький, 19-21 листопада 2025 р.: тези доповіді.* Кропивницький, 2025. С. 9-11.
6. Іванченков В.С. Обґрунтування викликів сталого розвитку в умовах глобальної нестабільності. *Економічний простір*, 2025. 201. С. 304-310.
7. Sarmadi, M., Foroughi, M., Najafi Saleh, H. *et al.* Efficient technologies for carwash wastewater treatment: a systematic review. *Environ Sci Pollut Res* **27**, 34823–34839 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09741-w>.
8. Dadebo D, Ibrahim MG, Fujii M, Nasr M. Transition towards Sustainable Carwash Wastewater Management: Trends and Enabling Technologies at Global Scale. *Sustainability*. 2022; 14(9):5652. <https://doi.org/10.3390/su14095652>.
9. Чала Т. Г. Методологічні аспекти збору первинних даних: порівняння поведінки споживачів послуг з миття автомобілів в Україні, Європі та США/ Т. Г. Чала, Д. Б. Савченко. *Бізнес Інформ*. 2023. № 12. С. 135-143. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2023_12_19.
10. Revolutionizing Car Wash Technology: The Future of Sustainable Car Washes: веб-сайт. URL: https://www.sustainablebusiness toolkit.com/car-wash-technology/?utm_source=copilot.com (дата звернення: 10.04.2026).
11. THE FUTURE OF SUSTAINABILITY IN THE CAR WASH INDUSTRY: веб-сайт. URL: https://www.superiorcarwashsupply.com/blog/future-of-sustainability-in-car-wash-industry?utm_source=copilot.com (дата звернення: 10.04.2026).
12. M J Geca 2021 J. Phys.: Conf. Ser. 2130 012004.
13. Рейтинг мінімийок високого тиску - ТОП 16: веб-сайт. URL: <https://storgom.ua/ua/novosti/rejting-minimoek.html> (дата звернення: 10.04.2026).
14. Hamdi, N., Boumnijel, I., Mosbahi, M. *et al.* Degradation/mineralization of carwash wastewater by coupled process electrocoagulation/electro-Fenton. *Chem. Pap.* (2026). <https://doi.org/10.1007/s11696-026-04780-y>.
15. Thomas, M., Drzewicz, P., Więckol-Ryk, A. *et al.* Effectiveness of potassium ferrate (VI) as a green agent in the treatment and disinfection of carwash wastewater. *Environ Sci Pollut Res* **29**, 8514–8524 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16278-z>.
16. Dadebo, D., Nasr, M., Fujii, M., Ibrahim, M.G. (2022). Coagulation/Flocculation Treatment of Carwash Wastewater Using Natural-Based Material: A Sustainable Development Approach. In: Jeon, H.Y. (eds) Sustainable Development of Water and Environment. Environmental Science and Engineering. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-07500-1_12.
17. Мороз, О., & Алієв, Я. (2024). Автоматизація стандартних процесів станцій технічного обслуговування автомобілів за допомогою роботизованих систем. Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Математичне моделювання. Інформаційні

технології. Автоматизовані системи управління», 63, 60-72. <https://doi.org/10.26565/2304-6201-2024-63-06>.

18. Carwash Industry Statistics: веб-сайт. URL: https://worldmetrics.org/carwash-industry-statistics/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 10.04.2026).

REFERENCES

1. Skilky avto naspravdi v Ukraini? Chomu tochni dani ne nazyvaiut i yaki mozhut buty naslidky: veb-sait. URL: <https://auto.rbc.ua/rus/news/-skilki-vsogo-ukrayini-mashin-chomu-mozhna-1750949039.html> (data zvernennia: 10.04.2026).

2. Skilky avto shchomisiatsia zavoziat v Ukrainu: statystyka importu ta trendy rynku: veb-sait. URL: https://delo.ua/auto/skilki-avto-shhomisyasya-zavozyat-v-ukrayinu-statistika-importu-ta-trendi-ryнку-462824/?utm_source=copilot.com (data zvernennia: 10.04.2026).

3. Krasota, M.V., Kulieshkov, Yu.V., Mahopets, S.O., Shepelenko, I.V., Bevez, O.V., Osin, R.A. & Rudenko T.V. (2023) Tekhnolohichne obladnannia dlia obsluhovuvannia ta remontu avtomobiliv : Navchalnyi posibnyk. – Kropyvnytskyi: TsNTU., – 208 s. (in Ukrainian).

4. Shepelenko, I.V., Krasota, M.V. & Shumliakivskyi V.P. (2024) [Suchasni tekhnolohii myttia avtomobiliv. Materialy XII mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi internet-konferentsii «Problemy i perspektyvy rozvytku avtomobilnoho transportu» (16-18 kvitnia 2024 r.)], Vinnytsia: VNTU. – pp.357 – 359. (in Ukrainian).

5. Shepelenko I.V., Krasota M.V. (2025) Osoblyvosti nadannia avtoservisnykh posluh u suchasnykh umovakh. [Innovatsiini tekhnolohii rozvytku ta efektyvnosti funktsionuvannia avtomobilnoho transportu (Innovative Technologies for the Development and Efficiency of Road Transport) : VIII-a Mizhn. nauk.-prakt. konf., m. Kropyvnytskyi, 19-21 lystopada 2025 r.: tezy dopovidi. Kropyvnytskyi, pp. 9-11. (in Ukrainian)

6. Ivanchenkov, V.S. (2025) Obgruntuvannia vyklykiv staloho rozvytku v umovakh hlobalnoi nestabilnosti. [Ekonomichnyi prostir], pp. 304-310. (in Ukrainian)

7. Sarmadi, M., Foroughi, M., Najafi Saleh, H. *et al.* Efficient technologies for carwash wastewater treatment: a systematic review. *Environ Sci Pollut Res* **27**, 34823–34839 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09741-w>.

8. Dadebo D, Ibrahim MG, Fujii M, Nasr M. Transition towards Sustainable Carwash Wastewater Management: Trends and Enabling Technologies at Global Scale. *Sustainability*. 2022; 14(9):5652. <https://doi.org/10.3390/su14095652>.

9. Chala, T. H. & Savchenko, D. B. (2023) Metodolohichni aspekty zboru pervynnykh danykh: porivniannia povedinky spozhyvachiv posluh z myttia avtomobiliv v Ukraini, Yevropi ta SShA [Biznes Inform. № 12]. pp. 135-143. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2023_12_19. (in Ukrainian)

10. Revolutionizing Car Wash Technology: The Future of Sustainable Car Washes: веб-сайт. URL: https://www.sustainablebusiness toolkit.com/car-wash-technology/?utm_source=copilot.com (дата звернення: 10.04.2026).

11. THE FUTURE OF SUSTAINABILITY IN THE CAR WASH INDUSTRY: веб-сайт. URL: https://www.superiorcarwashsupply.com/blog/future-of-sustainability-in-car-wash-industry?utm_source=copilot.com (дата звернення: 10.04.2026).

12. M J Geca 2021 J. Phys.: Conf. Ser. 2130 012004.

13. Reitynh minimyok vysokoho tysku - TOP 16: veb-sait. URL: <https://storgom.ua/ua/novosti/rejting-minimoek.html> (data zvernennia: 10.04.2026).

14. Hamdi, N., Boumnijel, I., Mosbahi, M. *et al.* Degradation/mineralization of carwash wastewater by coupled process electrocoagulation/electro-Fenton. *Chem. Pap.* (2026). <https://doi.org/10.1007/s11696-026-04780-y>.

15. Thomas, M., Drzewicz, P., Więckol-Ryk, A. *et al.* Effectiveness of potassium ferrate (VI) as a green agent in the treatment and disinfection of carwash wastewater. *Environ Sci Pollut Res* **29**, 8514–8524 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16278-z>.

16. Dadebo, D., Nasr, M., Fujii, M., Ibrahim, M.G. (2022). Coagulation/Flocculation Treatment of Carwash Wastewater Using Natural-Based Material: A Sustainable Development Approach. In: Jeon, H.Y. (eds) Sustainable Development of Water and Environment. Environmental Science and Engineering. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-07500-1_12.

17. Moroz, O., & Aliiev, Ya. (2024). Avtomatyzatsiia standartnykh protsesiv stantsii tekhnichnoho obsluhovuvannia avtomobiliv za dopomohoiu robotyzovanykh system. [Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho

universytetu imeni V.N. Karazina, seria «Matematyчне modeliuвання. Informatsiini tekhnolohii. Avtomatyzovani systemy upravlinnia»], 63, 60-72. <https://doi.org/10.26565/2304-6201-2024-63-06>. (in Ukrainian)

18. Carwash Industry Statistics: веб-сайт. URL: https://worldmetrics.org/carwash-industry-statistics/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 10.04.2026).

Shepelenko I., Shumlyakivskiy V., Krasota M., Osin R., Chervonyi T. Justification for choosing car washing equipment

The aim of this study is to develop an approach to selecting car wash equipment. Based on an analysis of modern car wash technologies and the equipment used in this process, a classification of such equipment according to a number of criteria is proposed. Data on the technical characteristics of various types of car wash equipment are presented. It has been established that the decisive factors in selecting the type of car wash equipment are their technical and operational characteristics, taking into account economic feasibility and modern environmental requirements. The potential for establishing self-service car washes in the city of Kropyvnytskyi is highlighted.

The paper analyses modern car washing technologies and the equipment used in this process, which has enabled a classification of these technologies based on key characteristics. In particular, for different washing methods and technologies, these characteristics include: type of service, washing mechanism, impact on the surface being washed, and working water pressure. Car wash equipment is classified by: degree of specialisation, level of mobility, technical design, vehicle class, construction, operating mode, and method of water heating.

It has been established that the key factors in selecting the type of car wash equipment are technical, operational, economic and environmental indicators. Taking these indicators into account can provide practical guidance when choosing car wash technology and equipment.

Taking into account current trends in the services market, it has been concluded that automated and contactless car wash systems, as well as self-service car washes, have a promising future in Kropyvnytskyi.

Key words: car service company, service services, car washing technologies, car washing equipment, contactless washing systems, self-service car wash

ШЕПЕЛЕНКО Ігор Віталійович, доктор технічних наук, професор кафедри експлуатації та ремонту машин, Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький, Україна, e-mail: kntucpfzk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1251-1687>

ШУМЛЯКІВСЬКИЙ Володимир Петрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри механічної інженерії та автомобільного транспорту, Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир, Україна, e-mail: shumliakivskyiv@ztu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-5418-4736>

КРАСОТА Михайло Віталійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри експлуатації та ремонту машин, Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький, Україна, e-mail: krasotamv@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-8791-3264>

ОСІН Руслан Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри експлуатації та ремонту машин, Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький, Україна, e-mail: ruslan_osin@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-8927-5363>

ЧЕРВОНИЙ Тарас Володимирович, аспірант третього року навчання кафедри сільськогосподарського машинобудування, Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький, Україна, e-mail: asbdv@ukr.net, <https://orcid.org/0009-0004-2351-3391>

Ihor SHEPELENKO, Doctor of Technical Science, Professor Department of Exploitation and Repairing Machines, Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine, e-mail: kntucpfzk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1251-1687>

Volodymyr SHUMLIAKIVSKYI, PhD in Engineering, Associate Professor in the Department of Mechanical Engineering and Automotive Transport, *Zhytomyr Polytechnic State University*, Zhytomyr, Ukraine, e-mail: shumliakivskyiv@ztu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-5418-4736>

Mykhailo KRASOTA, PhD in Engineering, Associate Professor of Department of Exploitation and Repairing Machines, Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine, e-mail: krasotamv@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-8791-3264>

Ruslan OSIN, PhD in Engineering, Associate Professor of Department of Exploitation and Repairing Machines, Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine, e-mail: ruslan_osin@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-8927-5363>.

Taras CHERVONYI, a third-year postgraduate student in the Department of Agricultural Engineering, Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine, e-mail: asbdv@ukr.net, <https://orcid.org/0009-0004-2351-3391>

Дата надходження статті до видання: 27.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 22.04.2026

<https://doi.org/10.36910/d4aq0798>