

гальмування і теорії робочих процесів гальмових систем автомобілів / Б.Б. Генбом, Г.С. Гудз, В.А. Дем'янюк і ін. Львів: Вища школа, 1974. 234 с. 3. Гредескул А.Б. Дослідження процесу блокування автомобільного колеса, що гальмується: Научне сполучення №19. Харків, Вид-во ХДУ, 1963. 28 с. 4. Єдинообразні приписи, що торкаються офіційного затвердження транспортних засобів в відношенні гальмування. Правила ЄЕК ООН №13: Вид-во ООН, 1973. 41 с. 5. Забезпечення стабільності гальмових властивостей автотранспортних засобів / В.П. Волков. Харків: Вид-во ХНАДУ, 2003. 306 с. 6. Ретроспективний аналіз вимог, подань до ефективності гальмування / В.П. Волков // Автошляховик України. (К.: 2002. №2 (168)). 7. Оцінка перспективи використання різних схем розподілу контурів гальмового приводу легкових автомобілів / В.П. Волков, В.М. Єфимчук // Вісник НТУ «ХП». Харків: НТУ «ХП». 2002. №10. с.109-116.

*Науковий консультант: Волков Володимир Петрович, д.т.н, проф. каф. ІСАТ Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

Сазонов Ренат Владиславович, ст. гр. А-46-22, Ісаєв Станіслав Юрійович, А-52-25, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## **ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ**

**Вступ.** Використання альтернативних джерел енергії (АДЕ) в Україні перейшло від концептуальних планів до етапу форсованого впровадження. За прогнозами на 2026 рік, відновлювана енергетика стає ключовим інструментом енергетичної незалежності та децентралізації енергосистеми. Основні напрями розвитку є сонячна енергетика (СЕС), вітроенергетика (ВЕС), біоенергетика та геотермальна енергія [1].

Перехід на альтернативні джерела енергії на автомобільному транспорті обумовлено зростанням екологічних стандартів та економічною вигодою. Основними векторами розвитку є електрифікація, використання біопалива та водневі технології.

Найпопулярніший варіант в Україні є застосування газу у якості палива. Пропан-бутан або метан дешевші за бензин зазвичай у 1,5–2 рази. Навіть з урахуванням того, що витрата газу на 10–15 % більша, загальна економія на кожному кілометрі залишається суттєвою. Окупність установки залежить від пробігу (зазвичай 10–15 тис. км). Газ має високе октанове число (близько 105–110), що виключає детонацію та забезпечує м'якшу роботу двигуна. На відміну від бензину, газ не змиває масляну плівку зі стінок циліндрів і не розріджує мастило в картері, що подовжує термін його служби та зменшує знос деталей. Газ не містить домішок сірки, тому на свічках запалювання та поршнях майже не утворюється нагар. Газове паливо значно екологічніше. Витрати вуглекислого газу та оксидів азоту нижчі, а викиди твердих частинок (сажі), характерні для дизеля, практично відсутні. Наявність двох паливних систем (газ

+ бензин) дозволяє проїхати значно більшу відстань без дозаправки. Хоча потужність може незначно знизитися (до 10–15%), набір швидкості на газу відбувається плавніше, без різких ривків.

Відносно газу та бензину, електромобілі пропонують принципово інший рівень ефективності та комфорту. Вартість 100 км пробігу на домашній зарядці (особливо з сонячними панелями) залишається найнижчою на ринку. Навіть за високих тарифів на електроенергію, зарядка авто вдома обходиться в 3–5 разів дешевше, ніж заправка газом, і в 10 разів дешевше за бензин. Електромобіль видає максимальну потужність одразу після натискання педалі, що забезпечує вражаюче прискорення без затримок. В електромобілі немає коробки передач (у звичному розумінні), паливної системи, системи охолодження ДВЗ, свічок, фільтрів та ременів ГРМ. Завдяки системі рекуперації гальмівні колодки та диски зношуються в кілька разів повільніше. У електромобілів повністю відсутній вихлоп. У багатьох країнах та містах для електрокарів передбачені безкоштовні парковки та дозвіл на рух смугами громадського транспорту.

Відносно традиційного бензину та дизелю, біоетанол (спиртове пальне) є цікавою альтернативою, яка поєднує екологічність та технічні переваги для двигуна. З 1 травня 2025 року в Україні обов'язковим є вміст не менше 5 % біоетанолу в бензинах (крім 98+ октану). За продаж пального без біоетанолу санкції починають діяти з 1 січня 2026 року. Біопаливо дозволяє знизити викиди без радикальної зміни конструкції двигунів внутрішнього згоряння. Октанове число чистого етанолу становить близько 105–108. Це дозволяє двигуну працювати з більшим ступенем стиснення, що підвищує його ефективність та фактичну потужність. Спирт є чудовим розчинником. Він поступово очищає паливну систему, форсунки та клапани від паливних відкладень і нагару. При згорянні етанолу майже не утворюється твердих частинок. Вихлоп містить значно менше оксидів азоту, сірки та ароматичних вуглеводнів, ніж бензиновий.

Паливні елементи (переважно водневі) вважаються компромісом між електромобілями та традиційними двигунами, оскільки поєднують екологічність перших зі швидкістю заправки других. Для великих вантажівок або автобусів паливні елементи значно вигідніші за акумулятори, оскільки воднева система набагато легша. Паливні елементи не втрачають ємність з часом так, як це роблять літій-іонні батареї після сотень циклів зарядки-розрядки. У результаті хімічної реакції між воднем та киснем утворюється електроенергія, а єдиним побічним продуктом є чиста водяна пара. В Україні розробляється «Дорожня карта» використання водню в дорожньому транспорті, але мережа заправок поки залишається обмеженою.

Гібридні автомобілі (HEV) поєднують у собі найкраще від світу ДВЗ та електрокарів. У 2026 році майже кожен шостий новий автомобіль у світі є гібридом, оскільки вони виступають компромісним рішенням - економніші за ДВЗ і не залежать від зарядної мережі так сильно, як чисті електрокари. Гібриди найефективніші в пробках. Електродвигун бере на себе роботу при старті та низьких швидкостях, що дозволяє економити 20-50 % пального

порівняно зі звичайними авто. Завдяки допомозі електромотора бензиновий агрегат працює в оптимальних режимах без надмірних навантажень.

**Висновок.** Використання альтернативних джерел енергії на автомобільному транспорті дозволяє знизити енергетичну залежність держави від зовнішніх ресурсів та забезпечити рівень екологічних стандартів, які мають мету зменшити негативний вплив автомобіля на навколишнє середовище.

## Література

1. Альтернативні джерела енергії та технології їх використання: підруч. / [Клименко В. В., Солдатенко В. П., Плешков С. П., Скрипник О. В., Саченко А.І.]; за редакцією доктора технічних наук, професора Клименка В. В. М-во освіти і науки України, Центральноукр. нац. техн. ун-т. – Кропивницький: ПП Ексклюзив-Систем, 2023. – 268 с.

*Науковий консультант: Кривошапов Сергій Іванович, к.т.н., доц. каф. ІСАТ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.*

Сахаров Павло, ст. гр. А-51-25, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [Sakharov@gmail.com](mailto:Sakharov@gmail.com)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ВУЗЛІВ І АГРЕГАТІВ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ VOLKSWAGEN

У сучасному світі автомобілі стали необхідністю для багатьох людей, а отже, зростає і потреба в сервісних центрах, які забезпечують їх обслуговування. Під час сервісного обслуговування легкових автомобілів застосовуються сучасні інформаційні технології [1-6].

Аналітичні системи OLAP (On-Line Analytical Processing) призначені для аналізу великих об'ємів інформації в інтерактивному створенні інтелектуального капіталу (аналітичних даних), що дозволяє керівникові прийняти обґрунтоване рішення.

База інформаційна (Informative base), що включає весь комплекс статистичних показників, які характеризують господарську діяльність організації в цілому і її підрозділів, а також, фактологічний матеріал про всі фактори, які впливають на стан і тенденції розвитку організації.

База технічна (Technical base) містить регульовальні дані по автомобілях. У базах є тисячі різних параметрів, нормативів і т. п. Пам'ятати ці цифри навіть по одній марці, що обслуговується неможливо, але неможливо також займатися ремонтом і (або) діагностикою, не маючи їх під рукою.

База Autodata (Autodata base), як мультиінформаційна та мультимарочна система для автосервісів, яка включає повну інформацію по автомобілю та його агрегатах, інтервали ремонту зі списками робіт, змащувальні матеріали та їх об'єми, схеми електрообладнання, робочі схеми.