

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ДІАГНОСТИКИ НЕСПРАВНОСТЕЙ У ЛЕГКОВИХ АВТО

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У роботі розглянуто сучасні цифрові інструменти, що застосовуються для діагностики несправностей у легкових автомобілях. Показано, що використання спеціалізованих програмних комплексів, мобільних додатків та інтелектуальних діагностичних систем дозволяє значно скоротити час пошуку несправностей, підвищити точність аналізу та знизити витрати на ремонт. Особливу увагу приділено порівнянню традиційних методів діагностики з цифровими технологіями, а також практичним результатам їх застосування у сервісних центрах.

Ключові слова: цифрові інструменти; діагностика авто; оптимізація; легкові автомобілі; програмне забезпечення; OBD-II; сканери; мобільні додатки.

Abstract. The paper examines modern digital tools used for diagnosing faults in passenger cars. It demonstrates that the use of specialized software, mobile applications, and intelligent diagnostic systems significantly reduces troubleshooting time, increases analysis accuracy, and lowers repair costs. Special attention is paid to the comparison between traditional diagnostic methods and digital technologies, as well as to practical results of their application in service centers.

Keywords: digital tools; car diagnostics; optimization; passenger cars; software; OBD-II; scanners; mobile applications..

Вступ

Сучасні легкові автомобілі оснащені складними електронними системами, що контролюють роботу двигуна, трансмісії, гальмівної системи та інших вузлів. Традиційні методи діагностики, які базуються на візуальному огляді та механічних вимірюваннях, стають недостатніми для швидкого та точного визначення несправностей. Цифрові інструменти – це програмні комплекси, діагностичні сканери, мобільні додатки та хмарні сервіси, що дозволяють отримувати дані з електронних блоків управління (ECU) автомобіля. Їх використання забезпечує автоматизацію процесу діагностики, зменшення помилок за рахунок людського фактору, інтеграцію результатів у єдину базу даних, а також можливість прогнозування майбутніх несправностей.

Результати дослідження

У ході дослідження виявлено чітку різницю між традиційними та цифровими підходами до діагностики автомобілів. Традиційні методи (візуальний огляд, механічні вимірювання, мультиметр, компресометр) залишаються необхідними для первинної оцінки та контролю фізичного стану вузлів, але демонструють низьку ефективність у швидкому виявленні електронних та програмних несправностей. Цифрові інструменти (OBD-II сканери, спеціалізоване ПЗ, мобільні додатки, хмарні сервіси з AI) забезпечують більш повну картину стану автомобіля, дозволяють працювати з великими масивами даних і дають змогу приймати рішення на основі аналітики.

Нами проаналізовано дані з кількох сервісних центрів Вінницької області, результати опитування автовласників та тестування типових сценаріїв діагностики на різних моделях авто. Проведено порівняння часу виконання діагностики, кількість повторних звернень, точність виявлення несправностей та витрати на ремонт. За критерії оцінки прийнято середній час діагностики, відсоток вірно ідентифікованих несправностей, економія коштів для клієнта, частота необґрунтованих звернень.

Згідно з отриманими результатами маємо: цифрові інструменти скорочують час діагностики в середньому на 30–50%, що підтверджується практикою сервісів, де середній час зменшився з 1,5 години до 40 хвилин. Використання сканерів і спеціалізованого ПЗ підвищує точність локалізації несправності, особливо в електронних системах; це зменшує кількість помилкових замін деталей.

обільні додатки роблять базову діагностику доступною для широкого кола користувачів, що знижує навантаження на СТО і кількість необґрунтованих звернень.

марні сервіси та AI дозволяють прогнозувати відмови, що відкриває шлях до планового обслуговування замість аварійного ремонту.

Використання сучасних та більш точних методів діагностики дозволяє суттєво скоротити витрати автосервісів та їхніх клієнтів. Завдяки зменшенню кількості помилково замінених деталей і непотрібних ремонтних операцій знижуються прямі витрати на запчастини та оплату праці. Водночас значно скорочується час, протягом якого автомобіль перебуває в ремонті, що зменшує простій та підвищує ефективність використання робочих постів. У результаті сервісні центри отримують можливість обслуговувати більше клієнтів за той самий період часу, тобто зростає загальна пропускна здатність підприємства.

Найважливішим соціальним результатом є підвищення рівня безпеки дорожнього руху. Своєчасне та точне виявлення критичних несправностей (гальмівна система, рульове управління, подушки безпеки, системи стабілізації тощо) суттєво знижує ймовірність аварійних ситуацій, спричинених технічними несправностями автомобіля. Паралельно зростає довіра власників транспортних засобів до автосервісів, які застосовують сучасне діагностичне обладнання та програмне забезпечення. Клієнти більше цінують прозорість, обґрунтованість рекомендацій та реальну якість ремонту, що позитивно впливає на репутацію сервісу та сприяє формуванню лояльної клієнтської бази.

Впровадження точної діагностики суттєво покращує внутрішні бізнес-процеси автосервісу. З'являється можливість:

- ефективніше планувати графіки роботи майстрів та завантаження підприємств;
- прогнозувати та оптимізувати закупівлю найбільш затребуваних запчастин на основі реальної аналітики несправностей;
- суттєво зменшити кількість повторних візитів клієнтів через неправильно діагностовані або неусунуті проблеми;
- підвищити передбачуваність та стабільність роботи всього підприємства.

Точніша діагностика перетворюється не лише на технічний інструмент, а й на важливий елемент підвищення економічної ефективності, безпеки та клієнтоорієнтованості сучасного автосервісу. Відтак, виникає необхідність забезпечення розвитку цифрової компетентності майбутніх фахівців ще на етапі навчання у ЗВО, щоб в перспективі вони могли реалізувати зазначений підхід на практиці. Окремі питання у цьому напрямку відображені у публікаціях [1-6].

Висновки

Переваги цифрових інструментів у діагностиці автомобілів є очевидними: вони скорочують час і вартість обслуговування, підвищують точність виявлення несправностей і відкривають можливості для превентивного обслуговування. Водночас повноцінна користь досягається лише за умови правильної інтеграції технологій, підготовки персоналу та уваги до якості й безпеки даних. Впровадження таких рішень у регіональних сервісах, як показує практика Вінницької області, дає помітний позитивний ефект як для бізнесу, так і для кінцевих користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Dembitska S, Kobylanska I, Kobylanskyi O., Kuzmenko O. Training of Technical Specialties for Work Protection Professional Activity According to the Requirements of the Transdisciplinary Approach. *Professional Pedagogics*. 2023. № 1(26). Pp. 110–121. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2023.26.110-121>
2. Dembitska S., Kuzmenko O., Savchenko I., Demianenko V., Safronova A. Digitization of the Educational and Scientific Space Based on STEAM Education. In: Auer, M.E., Cukierman, U.R., Vendrell Vidal, E., Tovar Caro, E. (eds) *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education*. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, 2024. vol 901. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-53022-7_34
3. Дембіцька С. В., Кобилянський О. В., Кобилянська І. М. Трансформація компетентнісного профілю особистості в умовах цифровізації. Цифрова трансформація освіти: теоретико-методичні засади: збірник мат. Міжнародної науково-практичної конф., присвяч.70-річчю проф. В. П. Сергієнка (28 жовтня). – Київ : Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2024. С. 98-100
4. Дембіцька С. В., Сіверт І. І. Вплив штучного інтелекту на еволюцію людських компетенцій. Цифрова трансформація освіти: теоретико-методичні засади : збірник мат. Міжнародної науково-практичної конф., присвяч.70-річчю проф. В. П. Сергієнка (28 жовтня). Київ : Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2024. С. 101-102

5. Дембіцька С., Кобилянська І., Пугач В. Особливості розвитку soft-skills мабутьніх фахівців в умовах дистанційного навчання. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції: збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Кропивницький, 26 квітня 2024 року). Кропивницький : ДонДУВС, 2024. С. 222-224

6. Дембіцька С., Кобилянський О. Васаженко Н. Вплив інноваційних освітніх технологій на підготовку фахівців в умовах динамічного розвитку ринку праці. *Педагогіка безпеки*. 2024. Том 9, вип. 1. С. 1–7.

Герцун Ігор Сергійович – студент групи ІПО-236, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національно технічний університет, Вінниця, e-mail: igorgercun342@gmail.com

Науковий керівник: Кобилянський Олександр Володимирович – д. пед. н., професор, завідувач кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: akobilanskiy@gmail.com.

Ihor S. Hertsun – student of the Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: igorgercun342@gmail.com.

Scientific supervisor: Oleksandr V. Kobylyansky – Doctor of Pedagogy, Professor, Head of the Department of Life Safety and Safety Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Email: akobilanskiy@gmail.com.