

# РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ КОМПЛЕКСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ГІБРИДНИХ АВТОМОБІЛІВ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Запропоновано та розроблено комплекс заходів з технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів.*

**Ключові слова:** поточний ремонт, гібридний автомобіль, діагностика, технічне обслуговування, технічна підготовка

## *Abstract*

*A set of measures for technical maintenance and current repair of hybrid cars has been proposed and developed.*

**Keywords:** current repair, hybrid car, diagnostics, maintenance, technical training.

## Вступ

Чим більше у світі виробляється автомобілів, тим більший інтерес до гібридних та електричних автомобілів, адже при їх експлуатації виділяється менше шкідливих речовин.

У гібридних автомобілях для більш економної витрати палива та підвищення екологічної чистоти використовуються спеціальні акумуляторні батареї та електричні двигуни, які замінюють або допомагають двигунам внутрішнього згоряння при різних режимах роботи автомобіля. Під час гальмування та руху по інерції відбувається зворотний процес: електричні машини починають працювати в генераторному режимі та заряджати акумуляторну батарею.

Світовий досвід створення екологічно чистих транспортних засобів свідчить про те, що найбільш вдалим та конкурентоспроможним конструктивним рішенням на сьогоднішній час є використання в автомобілі гібридної енергетичної установки.

Зростання чисельності автомобілів з гібридним двигуном, що перебувають у власності громадян, з одного боку призводить до підвищення попиту на послуги з технічного обслуговування (ТО) та ремонту (Р) гібридних автомобілів, а з іншого – зумовлює появу та розвиток підприємств, що надають послуги з ТО та ремонту автомобілів із цим типом силових установок.

Проведений аналіз літературних джерел показав, що не отримали належного розвитку питання щодо оптимізації СТО гібридних автомобілів у містах регіонального значення [1-5].

## Результати дослідження

Безумовним лідером виробництва та реалізації гібридних автомобілів є компанія Toyota. Один з перших серійних гібридних автомобілів – Toyota Prius, випуск якого розпочався у 1997 р., і уже протягом першого року виробництва було реалізовано більше 25 000 одиниць. Всього ж станом на 2013 рік [1] реалізовано понад 4 млн автомобілів Toyota та Lexus з гібридними двигунами. В Японії протягом 2012 р. доля гібридів становила 17 % ринку, у США – 2 %, у Європі – менше 1 % [1, 2].

Ринок автомобілів з електричним приводом продовжує зростати і на сьогоднішній день. Особливо стрімко розвивається ринок транспортних засобів з електричним приводом у Норвегії.

Український ринок автомобілів з електричним приводом на даний момент лише формується. Перші гібридні автомобілі на територію України були ввезені 8 – 10 років тому, попитом вони почали користуватися з 2005 року. З того часу він залишається на одному рівні – 5 % від загальної кількості реалізованих автомобілів бізнес-класу, яких в Україні продається лише біля 20 одиниць [1–3]. Однак український ринок також активно підтримується центральними органами виконавчої влади країни.

Так у 2013 році Міністерством внутрішніх справ України, для власних потреб, було закуплено 1,2 тис. одиниць гібридних автомобілів Toyota Prius [1–4]. За прогнозами до кінця 2015 року кількість гібридних автомобілів, які експлуатуються на території України повинна сягнути більше 500 одиниць [6]. Виробництво гібридних автомобілів, як і електромобілів, поступово нарощує темпи, і уже на сьогодні у Європі активно ведуться роботи щодо створення та розширення інфраструктури обслуговування та ремонту гібридних та електричних автомобілів. На сьогодні з метою стимулювання та розвитку ринку гібридних автомобілів Україна до 28.02.2024 звільнила гібридні автомобілі об'ємом двигуна 1 000–2 200 см<sup>3</sup> від обкладання митом на імпорт [2]. Також з метою стимулювання розвитку ринку автомобілів з електродвигунами компанія Mitsubishi Motors у м. Київ почала встановлення зарядних станцій для автомобілів [3–8]. На цей момент встановлено вже три таких електрозаправки, які нанесені на світову мапу електричних заправок.

Політика розширення присутності на ринку України гібридних автомобілів зіткнулася з іншою проблемою, а саме особливостями їх автосервісного обслуговування та підготовкою спеціалістів в даній області. Автосервіс є одним із найбільш трудомістких галузей діяльності, у якій зайнято близько 2 % працездатного населення.

Забезпеченість кваліфікованими кадрами є одним із важливих умов ефективної роботи автосервісу, а також підтримки високої експлуатаційної надійності автомобілів. В якості однієї із основних причин, яка обумовлює недоліки роботи автосервісу, зазвичай вказують на нестачу кваліфікованих фахівців.

Враховуючи специфіку автосервісу, гостру нестачу фахівців сервісу визначають необхідність розробки чітких вимог до персоналу, методів його підготовки, які б враховували існуючі та перспективні виробництва автосервісних підприємств.

Гібридні автомобілі отримали специфічну деталь – інвертор, який перетворює постійний струм високовольтної батареї на трифазний, подаючи його до мотор-генератора, а також перетворює механічну енергію в електричну. Це складний пристрій, що складається з декількох модулів, системи охолодження, а також системи блокування силових ланцюгів, яка спрацьовує в аварійній ситуації.

Відповідно, діагностика та обслуговування цього вузла автомобіля повинні проводитися спеціально підготовленим майстром, в іншому випадку під загрозу ставиться здоров'я та безпека тих, хто сидить у салоні.

Загальні схеми підвищення якості підготовки спеціалістів автосервісу (рисю 1) включають технологічну послідовність та взаємозв'язок вимог до персоналу, формування моделі спеціаліста та розробку гармонізованого навчального плану підготовки кадрів з необхідними заданими якостями.

Велику роль у підвищенні якості підготовки фахівців сервісу відіграє профорієнтаційний відбір потенційних працівників.

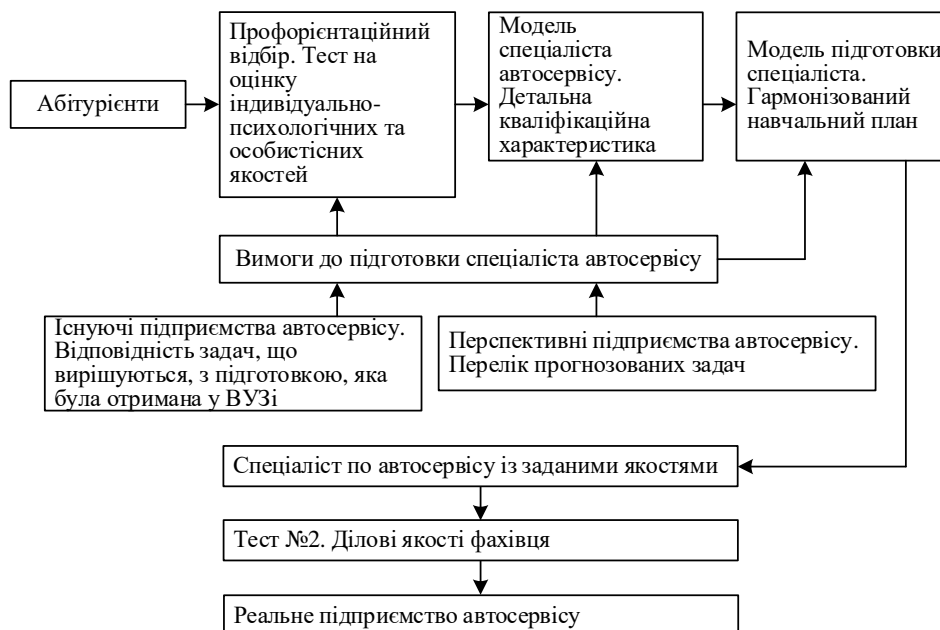


Рис.1. Загальна схема підвищення якості підготовки фахівців автосервісу

Оскільки станції технічного обслуговування гібридних автомобілів відрізняються лише наявністю електричної силової установки, достатньо навчити персонал особливостям пристрою акумуляторів та їх взаємодії у конструкції з ДВЗ.

Приблизний навчальний план представлений в табл. 1.

Таблиця 1 – Навчальний план

План	К-сть акад. год.
Тема 1. Загальні принципи влаштування гібридних автомобілів.	2
Тема 2. Техніка безпеки. Вимоги щодо обслуговування силових акумуляторів гібридних автомобілів.	2
Тема 3. Види гібридних автомобілів.	2
Практична робота 1. Влаштування гібридних автомобілів.	2
Тема 4. Основні електронні блоки керування гібридних автомобілів.	2
Тема 5. Електронні блоки управління, влаштування, ремонт та можливість перепрограмування.	2
Практична робота 2. Ремонт електронних блоків.	2
Практична робота 3. Програмування електронних блоків.	2
Проміжна атестація 1 (Тема 1-5).	2
Навчальна практика для підприємства. Звіт з практики.	8
Тема 6. Загальні засади діагностики гібридних автомобілів.	2
Практична робота 4. Діагностика справного гібридного автомобіля.	2
Практична робота 5. Діагностика несправного гібридного автомобіля.	2
Тема 7. Влаштування ВВБ (високовольтних батарей).	2
Тема 8. Ремонт ВВБ (високовольтних батарей).	2
Практична робота 6. Діагностика справної ВВБ.	2
Практична робота 7. Діагностика та ремонт несправної ВВБ.	2
Тема 9. Влаштування інверторів та конвертерів.	2
Тема 10. Ремонт інверторів та конвертерів.	2
Практична робота 8. Діагностика інверторів та конвертерів.	2
Практична робота 9. Ремонт інверторів та конвертерів.	2
Тема 11. Влаштування та принципи роботи коробок передач.	2
Практична робота 10. Діагностика коробок передач.	2
Практична робота 11. Ремонт коробок передач.	2
Проміжна атестація 2 (Тема 6-11).	2
Виробнича практика. Звіт з практики.	8
Тема 12. Типові несправності гібридних автомобілів, способи їхньої діагностики та усунення.	2
Практична робота 12. Діагностика типових несправностей гібридних автомобілів.	2
Підсумкова атестація з вивчених тем.	4

План навчання розрахований на 72 академічні години.

Містить: 12 тем для навчання, 12 практичних занять, 2 практик із здобуття професійних навичок, 2 проміжні атестації, 1 підсумковий тест.

За підсумками проходження навчання надається кваліфікація та видається сертифікат про підвищення кваліфікації.

### Висновки

В роботі вивчено особливості роботи гібридних автомобілів, а також відмічені особливості її авто-сервісного обслуговування. Розроблено загальну схему підвищення якості підготовки фахівців авто-сервісу. Слід відмітити, що не має потреби створювати спеціалізоване СТО для обслуговування гіб-

ридних автомобілів, оскільки їх кількість не є достатньою і з нею справляться вже існуючі дилерські та незалежні СТО. Витрати на підготовку працівників та підвищення їх кваліфікації в подальшому сприятимуть збільшенню спеціалізації та продуктивності таких працівників.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Обговорення повної версії Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року [Електронний ресурс]. – Електронні текстові дані. – Режим доступу : <https://mtu.gov.ua/news/28581.html>, вільний (дата звернення: 17.04.2017). – Назва з екрана.
2. Сахно В. П. Моделювання та керування гібридною силовою установкою автомобіля виконаною за паралельною схемою / В. П. Сахно, О. М. Тімков, О.С. Іванов // Вісник Національного транспортного університету. – 2014. – Вип. 30. – С. 349–356.
3. Міський електромобіль в Україні / В. Б. Павлов, О. В. Попов, В. С. Павленко та ін. // Технічна електродинаміка : нук-техн. журнал. – Київ, 2011. – Темат. вип. (ч. 1). – С. 127–131.
4. Кубіч В. І. Гібридні силові установки легкових автомобілів : навчальний посібник / В. І. Кубіч. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 193 с.
5. Гужва В. М. Інформаційні системи і технології на підприємствах : навч. посібник / В. М. Гужва. – Київ : КНЕУ, 2001. – 400 с.
6. Синергетичний автомобіль. Теорія і практика / [Бажинов О. В., Смирнов О. П., Серіков С. А., Двадненко В. Я.]. – Харків: ХНАДУ, 2011. – 236 с.

*Гринько Сергій Сергійович* – магістрант групи 1ТТ-22м, кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: *Світлана Олександрівна Романюк* – канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет

*Serhii S. Hrynko* – magistrate of group 1AT-22m, Department of Cars and Transport Management, Vinnytsia National Technical University

Supervisor: *Svitlana O. Romanyuk* – Cand. Sc. (Eng), Docent of the department of automobiles and transport management, Vinnytsia National Technical University