

Вінницький національний технічний університет
 Факультет машинобудування та транспорту
 Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Вдосконалення роботи сервісного центру офіційного дилера Тойота Центр
 Вінниця «Преміум Мотор» шляхом розробки комплексу заходів з технічного
 обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів»

Виконав: студент 2-го курсу, групи 1АТ-22м
спеціальності 274 – Автомобільний
транспорт

 Гринько С.С.

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ
Романюк С.О.

« 4 » 12 2023 р.

Опонент: к.т.н., доц. каф. ТАМ
Мончиєвич О.В.

« 8 » 12 2023 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доц. Цимбал С.В.

« 11 » зрудия 2023 р.

Вінниця ВНТУ – 2023 рік

Вінницький національний технічний університет
 Факультет машинобудування та транспорту
 Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти II-й (магістерський)
 Галузь знань – 27 – Транспорт
 Спеціальність – 274 – Автомобільний транспорт
 Освітньо-професійна програма – Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри АТМ
 к.т.н., доцент Илимбаев С.В.

«19» 12 2023 року

ЗАВДАННЯ
 НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Гриньку Сергію Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Вдосконалення роботи сервісного центру офіційного дилера Тойота Центр Вінниця «Преміум Мотор» шляхом розробки комплексу заходів з технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів».

керівник роботи Романюк Світлана Олександрівна, к.т.н., доцент,
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ВНТУ від «18» вересня 2023 року № 247.

2. Строк подання студентом роботи: 04.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Використовувались дані виробничо-господарської діяльності сервісного центру офіційного дилера Тойота Центр Вінниця «Преміум Мотор», статистичні дані про кількість населення міста Вінниця, України. Похибка прогнозування досліджуваних показників не більше – 10%.

4. Зміст текстової частини:

1 Аналіз проблем управління технічним обслуговування та поточним ремонту гібридних автомобілів.

2 Теоретичні та методологічні основи дослідження та вивчення методів обслуговування та ремонту гібридних автомобілів.

3 Реалізація методичних рішень відносно автосервісних послуги гібридних автомобілів та шляхи їх удосконалення.

4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1 Тема.

2 Мета, об'єкт, предмет та задачі дослідження.

3 Переваги та недоліки гібридних автомобілів.

4. Частка гібридних автомобілів за марками у світі

5. Особливості гібридних автомобілів


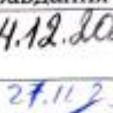




6 Три типи гібридних установок

7 Загальна схема розробки заходів по вдосконаленню технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів

8 Алгоритм виконання поточного ремонту з врахуванням діагностичного обладнання)

9	Регламент обслуговування Toyota Prius
10	Технологічний регламент виконання діагностики гібридного автомобіля «Пріус»
11	Розміщення підприємства автосервісу для гібридних автомобілів м. Вінниця
12	Структура системи ТО і ПР приватних легкових автомобілів
13	Прогнозування кількості автомобілезаяздів в рік на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс»
14	Підбір та навчання кадрів з ТО та ремонту гібридних автомобілів
15	Новизна та практичне значення одержаних результатів
16	Висновки

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ/підрозділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розв'язання основної задачі	Романюк С.О., доцент кафедри АТМ	19.01.2023 	4.12.2023 
Визначення ефективності запропонованих рішень	Огневий В.О., доцент кафедри АТМ	07.11.23 	27.11.23 
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Березюк О.В., професор кафедри БЖДПБ	19.09.23 	21.11.23 

7. Дата видачі завдання « 19 » вересня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення об'єкту та предмету дослідження	19.09-02.10.2023	вик
2	Аналіз відомих рішень, постановка задач	19.09-02.10.2023	вик
3	Обґрунтування методів досліджень	19.09-02.10.2023	вик
4	Розв'язання поставлених задач	03.10-20.11.2023	вик
5	Формування висновків по роботі, наукової новизни, практичної цінності результатів	21.11-29.11.2023	вик
6	Виконання розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»	07.11-27.11.2023	вик
7	Виконання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень»	07.11-27.11.2023	вик
8	Нормоконтроль МКР	30.11-04.12.2023	вик
9	Попередній захист МКР	05.12-07.12.2023	вик
10	Рецензування МКР	08.12-11.12.2023	вик
11	Захист МКР	12.12-22.12.2023	вик

Студент


(підпис)

Гринько С.С.

Керівник роботи


(підпис)

Романюк С.О.

АНОТАЦІЯ

УДК 629.3+504

Гринько С.С. Вдосконалення роботи сервісного центру офіційного дилера Тойота Центр Вінниця «Преміум Мотор» шляхом розробки комплексу заходів з технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 274 –Автомобільний транспорт, освітня програма – Автомобільний транспорт. Вінниця: ВНТУ, 2023. 97 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 28 назви; рис.: 17; табл. 21.

В магістерській кваліфікаційній роботі пророблено питання підвищення ефективності роботи автотранспортного підприємства шляхом створення партнерських відносин у системі технічного обслуговування та поточного ремонту автотранспортних засобів між пасажирськими підприємствами автомобільного транспорту. У розділі 1 проведений аналіз проблем управління технічним обслуговування та поточним ремонту гібридних автомобілів. В розділі 2 виконано теоретичні та методологічні основи дослідження та вивчення методів обслуговування та ремонту гібридних автомобілів. В розділі 3 реалізовано методичні рішення відносно автосервісних послуги гібридних автомобілів та шляхи їх удосконалення. В розділі 4 розроблено технічні рішення щодо техніки безпеки, виробничої санітарії, пожежної безпеки на підприємстві.

Графічна частина складається з 16 слайдів.

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

ABSTRACT

UDC 629.3+504

Hrynko S.S. Improving the work of the service center of the official dealer Toyota Center Vinnytsia "Premium Motor" by developing a complex of measures for technical maintenance and ongoing repair of hybrid cars. Master's qualification work on specialty 274 - Road transport, educational program - Road transport. Vinnytsia: VNTU, 2023. 97 p.

In Ukrainian language. Bibliography: 28 titles; fig.: 17; table 21.

In the master's qualification work, the question of increasing the efficiency of the work of the road transport enterprise by creating partnerships in the system of technical maintenance and ongoing repair of motor vehicles between passenger enterprises of road transport was worked out. Chapter 1 analyzes the problems of maintenance management and ongoing repair of hybrid cars. In chapter 2, the theoretical and methodological foundations of research and study of methods of maintenance and repair of hybrid cars are completed. Chapter 3 implements methodical solutions regarding car service services for hybrid cars and ways to improve them. In section 4, technical solutions regarding safety equipment, industrial sanitation, and fire safety at the enterprise are developed.

The graphic part consists of 16 slides.

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

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	5
1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНИМ РЕМОНТУ ГІБРИДНИХ АВТОМОБІЛІВ.....	8
1.1 Сучасний стан ринку транспортних засобів, обладнаних електродвигунами	8
1.2 Тенденції вдосконалення силових установок на автомобілях індивідуального користування.....	11
1.3 Особливості гібридних автомобілів їх типи і характеристики.....	15
1.4 Висновок до розділу 1.....	22
2 ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИВЧЕННЯ МЕТОДІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ГІБРИДНИХ АВТОМОБІЛІВ.....	26
2.1 Загальна методика досліджень.....	26
2.2 Побудова алгоритму поточного ремонту.....	29
2.3 Технічне обслуговування гібридних автомобілів.....	35
3 РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДИЧНИХ РІШЕНЬ ВІДНОСНО АВТОСЕРВІСНИХ ПОСЛУГИ ГІБРИДНИХ АВТОМОБІЛІВ ТА ШЛЯХИ ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ.....	48
3.1 Загальна характеристика автосервісних послуг Вінниччини.....	48
3.2 Розміщення підприємства автосервісу для гібридних автомобілів м. Вінниця.....	53
3.3 Аналіз роботи Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс».....	57
3.4 Аналіз стану існуючої виробничо-технічної бази Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс».....	64
3.5 Аналіз існуючої системи та організації ТО та ПР.....	69

3.6 Прогнозування кількості автомобілезайдів в рік на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс».....	73
3.7 Підбір та навчання кадрів з ТО та ремонту гібридних автомобілів	76
3.8 Рекомендації щодо вдосконалення ТО та ремонту гібридних автомобілів	79
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	81
4.1 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	82
4.2 Технічні рішення щодо безпеки під час проведення вдосконалення роботи сервісного центру офіційного дилера Тойота Центр Вінниця «Преміум Мотор».....	87
4.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях.....	88
4.4 Висновки.....	90
ВИСНОВКИ.....	91
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	94
ДОДАТКИ.....	97

ВСТУП

Актуальність теми. Автомобілі є невід'ємною частиною в житті сучасної людини. Щодня автомобілі роблять наше життя простішим та комфортнішим. Але є й зворотний бік, вихлопні гази та токсичні речовини, що порушують екологічний баланс планети, а це може досить критично позначитися на нашому майбутньому. У цій роботі розглянуто питання популяризації, а також удосконалення та ремонту автомобілів з гібридним типом силових установок.

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 заміняють або допомагають двигунам внутрішнього згорання 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.

Аналіз літературних джерел показує, що не отримали належного розвитку питання щодо оптимізації СТО гібридних автомобілів у містах регіонального значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Напрямок досліджень відповідає Транспортній стратегії України на період до 2030 р., яку було схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 № 430. Дослідження за темою магістерської кваліфікаційної роботи належать до основних напрямів наукових досліджень кафедри "Автомобілі та транспортний менеджмент" Вінницького національного технічного університету.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є розробка заходів з технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів.

Досягнення поставленої мети передбачає вирішення наступних задач:

- аналіз особливостей гібридних автомобілів їх типи і характеристики;
- розглянути тенденції вдосконалення силових установок на автомобілях індивідуального користування;
- розробити загальну схему дослідження по вдосконаленню технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів;
- проаналізувати особливості технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів;
- сформулювати правила щодо розміщення підприємства автосервісу для гібридних автомобілів;
- оцінка підприємств, з технічного обслуговування та ремонту автомобілів, а також рекомендації щодо розміщення спеціалізованого СТО або організації спеціалізованих постів ТО та ПР для гібридних автомобілів;
- розробка рекомендацій щодо вдосконалення ТО та ремонту гібридних автомобілів.

Об'єкт дослідження – гібридний автомобіль.

Предмет дослідження – заходи з технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети використані такі методи: методи наукової ідентифікації, абстрактно-логічний метод, положення теорії системного аналізу та стратегічного управління, математичної статистики, вивчення матеріалів технічної документації від виробників автомобілів,

аналітика даних отриманих у програмах для діагностики автомобілів на фірмових станціях технічного обслуговування.

Новизна одержаних результатів.

В роботі вдосконалені та доповненні рекомендації щодо вдосконалення ТО та ремонту гібридних автомобілів.

Дістала подальшого розвитку схема дослідження по вдосконаленню технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів.

Практична значення одержаних результатів. До результатів, які мають найбільшу практичну значущість, можна віднести: рекомендації щодо вдосконалення ТО та ремонту гібридних автомобілів, розроблений навчальний план на 72 академічні години для підвищення кваліфікації робітників СТО при роботі з гібридними автомобілями.

Достовірність теоретичних положень магістерської кваліфікаційної роботи підтверджується строгістю постановки задач, конкретним застосуванням математичних методів під час доведення наукових положень, строгим виведенням аналітичних співвідношень, порівнянням результатів, отриманих за допомогою реалізації теоретичних положень на практиці.

Особистий внесок здобувача. Магістерська робота є самостійним науковим дослідженням. Особистий внесок здобувача підтверджують виступи на університетських конференціях.

Апробація результатів роботи. Основні результати роботи доповідались і отримали позитивну оцінку на конференціях ВНТУ, а також на Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи»

Публікації. Матеріали магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано в одній науковій праці [10].

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНИМ РЕМОНТУ ГІБРИДНИХ АВТОМОБІЛІВ

1.1 Сучасний стан ринку транспортних засобів, обладнаних електродвигунами

Наприкінці ХХ – початку ХХІ століття через значне забруднення навколишнього середовища більшість країн почали приймати різноманітні законодавчі акти спрямовані на зменшення викидів забруднюючих речовин, під дію яких потрапили і транспортні засоби.

Цей факт, на тлі постійного зростання вартості нафти, зменшення її запасів, а також постійного підвищення рівнів екологічних стандартів, що змушує виробників вдаватися до пошуку більш дієвих методів зменшення викидів відпрацьованих газів, став поштовхом до чергового етапу розвитку проектування та виготовлення гібридних та електричних автомобілів. Сучасні наука та новітні технології дозволяють вирішити ряд питань, які у минулому гальмували розвиток екологічно чистого виду транспорту та робили його неконкурентоспроможним. Крім того досить потужний поштовх для розвитку транспортних засобів на альтернативних видах палива, зокрема електроенергії, зумовлює підвищення рівня екологічних стандартів, зменшення запасів природних ресурсів, і, як наслідок, підвищення вартості бензинових, дизельних та газових палив. Гібридні автомобілі мають свої переваги та недоліки [1], основні з яких наведено у таблиці 1.1.

На сьогодні у світі існує чимало компаній та підприємств, які займаються розробкою та виробництвом гібридних транспортних засобів [1, 2]:

– легкові – Toyota Motor Corporation, Nissan Motor Co., Ltd, Honda Motor Co., Ltd. (Японія), Ford Motor Company, концерн PSA Peugeot Citroën, General Motors (США);

– автобуси – New Flyer Industries (Канада), Daimler Chrysler, Optima Bus Corporation (США), First Automotive Works (FAW) (Китай), Solaris Bus & Coach

(Польща), APTS (Нідерланди), Optare Group (Великобританія), Nova Bus (Канада), DesignLine International Holdings (Нова Зеландія), Beiqi Foton Bus (Китай), ЛиАЗ, ТролЗа (Росія), Volvo, Blue-City Hybrid (Hyundai Motor Company);

– вантажні автомобілі – Azure Dynamics (США), Nissan спільно з ZF Friedrichshafen AG (Німеччина), Alcoa спільно з Altair Nanotechnologies (США), Odyne Corporation (США), Peterbilt 386 hybrid (США) спільно з Eaton Oshkosh Truck Corp, Volvo Cars та МАС, Hino Motors (Японія), Caterpillar Inc. (США).

Таблиця 1.1 – Переваги та недоліки гібридних автомобілів

Переваги гібридних автомобілів	Недоліки гібридних автомобілів
Висока економічність	Ускладнення конструкції потребує створення спеціалізованої інфраструктури обслуговування та ремонту
Екологічна чистота, порівняно зі звичайними автомобілями	Збільшення вартості порівняно з звичайними автомобілями
Наявність двох рушіїв	Дефіцит та висока вартість акумуляторів підвищеної ємності та ресурсу, а також накопичувачів енергії
Можливість накопичення енергії під час гальмування	Тривала зарядка батарей при поїздках на далекі відстані
Менша маса та вартість акумуляторних батарей порівняно з електромобілями	Дороговизна ремонту та обслуговування, зумовлена відсутністю необхідного персоналу та запасних частин
Більший запас ходу порівняно з електромобілями	Протиріччя між ефективними потужностями в тяговому та гальмівному режимах
Відсутність необхідності створення розгалуженої спеціалізованої мережі заправних станцій	–

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 [2] 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 % [2, 3].

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 [2–4]. 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 [2–5]. 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 28.02.2014 звільнила гібридні автомобілі об'ємом двигуна 1 000–2 200 см³ від обкладання митом на імпорт [7]. 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.

В інших країнах з метою підтримки та розвитку ринку екологічно чистих автомобілів також на законодавчому рівні впроваджуються різні пільги як для власників так і для їх виробників чи імпортерів: відсутність мита, безкоштовні

парковки, зменшення податків і т.п. За останньою інформацією в Україні зареєстровано законопроект, який передбачає звільнення від оподаткування транспортних засобів, обладнаних електродвигуном.

На сьогоднішній час, у зв'язку з глобальним потеплінням та незворотними змінами клімату Організація Об'єднаних націй у своїй доповіді звернулася до урядів усіх країн до перегляду енергетичної політики та скорочення викидів в атмосферу вуглекислого газу. Крім того, ООН закликає до суттєвого зменшення використання викопних видів палива, що має відбутися до 2100 року [3–5].

Тож можна з впевненістю стверджувати, що стрімко розпочинається черговий етап розвитку гібридних транспортних засобів.

1.2 Тенденції вдосконалення силових установок на автомобілях індивідуального користування

Конструкції автомобілів удосконалюються безперервно та швидко. Тенденції розвитку конструкцій автомобілів зумовлені економічними, екологічними та соціальними причинами. Економічні чинники пов'язані з підвищенням паливної економічності як легкових, так і вантажних автомобілів, це одне з найважливіших завдань сучасного автомобілебудування [19].

До екологічних причин відноситься те, що автомобіль є джерелом забруднення навколишнього середовища відпрацьованими газами (оксид вуглецю, оксиди азоту тощо). Це визначає безперервне підвищення вимог екологічної безпеки автомобіля. Необхідно покращувати якість палива та використовувати альтернативні види палива.

До соціальних причин відносяться ті, що пов'язані з відсутністю готовності населення купувати автомобілі з гібридними силовими установками в 2 рази дорожче, чим звичні автомобілі з двигунами внутрішнього згорання (ДВЗ). Незважаючи на всі плюси гібридних автомобілів, ціна негативно позначається на придбанні громадянами цих авто в особисте користування.

На майбутню перспективу масове використання гібридних силових вузлів є більш раціональним, ніж звичайні ДВЗ.

Також гібридні автомобілі мають великий потенціал на шляху вдосконалення вже існуючих технологій.

Найважливішим питанням удосконалення гібридних автомобілів є акумулятори, термін служби яких обмежений від декількох років до 10 приблизно. І на сьогодні ніхто поки що на належному рівні не вивчав питання утилізації використаних акумуляторів.

Також слід відзначити, що автомобільний транспорт розвивається швидкими темпами і питання екології стоїть достатньо гостро. Багато виробників автомобілів займаються вдосконаленням самої конструкції силових двигунів із використанням альтернативних видів палива. Такими можуть бути: біодизель, водень чи навіть стиснене повітря.

Але є і альтернатива літій-іонним акумуляторам, які встановлені у гібридних автомобілях, наприклад – графенові. Революційний двовимірний матеріал відкрили у 2004 році. Тоді ж науковці відзначили унікальні властивості графену. За міцністю він у 200 разів перевершує сталь і проводить електроенергію в десять раз ефективніше, ніж мідь. Електропровідність графену також у 250 разів перевищує електропровідність кремнію[6].

Поки що вуглецевий матеріал не набув широкого поширення, оскільки його виробництво обходиться надто дорого.

У графена дуже висока міцність, електропровідність і енергоємність. Так, питома енергоємність графену наближається до 65 кВт·год./кг. Цей показник у 47 разів перевищує той, який мають такі поширені сьогодні літій-іонні акумулятори. Графен практично не має опору, також мобільність електронів вища в 70 разів, ніж у кремнію. Швидкість електронів у графені становить 10 000 км/с, хоча у звичайному провіднику швидкість електронів є близькою до 100 м/с.

Тут варто згадати про основну відмінність між конденсаторами і акумуляторами – якщо перші швидко заряджаються і розряджаються, але вони

накопичують мало енергії, то акумулятори – навпаки. У підсумку варто відзначити основні переваги та недоліки графенових суперконденсаторів.

Переваги графенової технології:

1. Швидка зарядка – конденсатори заряджаються приблизно в 100-1000 разів швидше ніж акумулятори.

2. Дешевизна: якщо звичайні літій-іонні батареї коштують близько 500 доларів за 1 кВт-год накопичуваної енергії, то суперконденсатор – всього 100, а до кінця року розробники обіцяють знизити вартість до 40 доларів. За своїм складом це звичайний вуглець – один із найпоширеніших на Землі хімічних елементів.

3. Компактність та густина енергії. Графеновий суперконденсатор вражає не тільки своєю фантастичною ємністю, що перевершує відомі зразки приблизно в тисячу разів, але і компактністю – його розміри відповідають розмірам невеликої книги, тобто разів у сто є компактнішими за конденсатори на 1 Фарад, які використовуються сьогодні.

4. Безпека та екологічність. Вони значно безпечніші за акумулятори, які гріються, містять небезпечну хімію, а іноді ще й вибухають. Сам графен є біологічно розкладеною речовиною, тобто на сонці він просто розпадається і екологію не псує. Він хімічно не активний і на екологію не впливає.

5. Простота нової технології отримання графену. Величезні території та капіталовкладення, велика кількість робітників, отруйні та небезпечні речовини, що використовуються в технологічному процесі літій-іонних батарей – все це різко контрастує з вражаючою простотою нової технології. Справа в тому, що графен (тобто найтонша, одноатомна плівка вуглецю) в компанії Sunvault отримують за допомогою звичайного CD-диску, на який наливається порція суспензії графіту. Потім диск вставляється у звичайний DVD-привід і пропалюється лазером за спеціальною програмою – і шар графену готовий!

Вуглецеві джерела живлення – технологія, яка знайде відгук у майбутньому, коли буде налагоджено всі технічні тонкощі виробництва. У грудні 2019 року з'явився перший смартфон із графеновим акумулятором – Huawei P40. У компанії

Graphenano розробили акумулятор Grabat, який може забезпечити запас ходу електромобіля до 800 км. Місткість 2,3-вольтового Grabat величезна: близько 1000 Вт·год./кг. Для порівняння, найкращі зразки літій-іонних акумуляторів – на рівні 180 Вт·год./кг. Розробники стверджують, що акумулятор заряджається всього за кілька хвилин – швидкість заряджання/розряджання в 33 рази вища, ніж у літій-іонних. Швидка розрядка є особливо важливою для забезпечення високої динаміки розгону електромобілів. Графенові батареї менш громіздкі, ніж їх літій-іонні аналоги: маса графенового акумулятора вдвічі менша за масу літій-іонного. І що важливо, такі батареї не можуть вибухнути.

До недоліків графену відноситься:

1. Недолік графену полягає в тому, що його дуже складно виробляти. До цього часу науковцям вдалося виготовляти його лише у невеликих кількостях.

2. Використання в неправомірних і незаконних діях, адже досить уявити, що в одній коробочці, розміром з пачку масла, може вміщуватися 1 мегават енергії – такий винахід хтось захоче використовувати як зброю з великою вражаючою здатністю.

3. На даний момент перешкодою є не лише технологія виробництва графену, але й банальна інерційність ринку. Розробники просто не поспішають експериментувати, адже у них поки що є можливість не ризикувати.

Загалом, якщо поставити питання, чому графен досі не змінив світ, просто потрібно почекати ще трохи. Обіцяна нам графенова технологічна революція таки відбудеться. Але, найімовірніше, десь у середині 20-х років.

Виробники продовжують тестувати новинку на своїх автомобільних концернах, доводячи її до «норм».

Виробництво графенових акумуляторів є перспективним. Саме такого ємкого джерела енергії, яке швидко заряджається, не вистачає для розвитку гібридних автомобілів і електромобілів. Важливо також і те, що важить новий акумулятор вдвічі менше літій-іонних батарей. Його механічні властивості ідеально вписуються в умови експлуатації автомобілів. Графен у 200 разів міцніший від сталі та еластичніший. Перші дослідні зразки проходять

випробування. А у Китаї компанія Zhongdao New Energy вже виготовляє перші моделі.

Серед незаперечних плюсів суперконденсаторів також слід відзначити широкий температурний діапазон роботи, який знаходиться в межах від мінус 40 до плюс 70 градусів Цельсія. Вони не потребують охолодження при зарядці та розрядці, а також обігріву при роботі в суворих погодних умовах.

Так чи інакше сам факт можливості купити в Китаї, розмитнити, а потім привезти до України, після чого встановити на свій електромобіль такі графенові суперконденсатори говорить про те, що ми скоро покинемо літєву залежність. Незабаром очікується поступове зниження цін на такі іоністори через масовість їх виробництва, а про літєві акумулятори ми згадуватимемо так само, як зараз згадуємо про бензин.

1.3 Особливості гібридних автомобілів їх типи і характеристики

Зниження викидів діоксиду вуглецю для запобігання глобальному потеплінню клімату є глобальною проблемою людства.

Для вирішення цієї проблеми багато компаній випускають гібридні автомобілі (рис. 1.1), які в порівнянні зі звичайними автомобілями витрачають вдвічі менше палива. Гібридні автомобілі використовують два різні джерела енергії, наприклад, двигун внутрішнього згорання та електричний двигун. Такий підхід дозволяє зберегти переваги кожного з джерел і, водночас, досягти взаємної компенсації недоліків, що є у кожного з джерел окремо. В результаті може бути досягнута високої енергоефективність.

В електричному приводі постійного струму використовується електричний струм для передачі потужності двигуна на бортові редуктори автомобіля. Двигун обертає електрогенератор змінного струму. Змінний струм, що виробляється генератором, використовується електродвигунами, вмонтованими у приводні колеса. Двигун розвиває потужність, необхідну для забезпечення роботи

автомобіля. Електрогенератор змінного струму перетворює механічну енергію двигуна на електричну енергію.

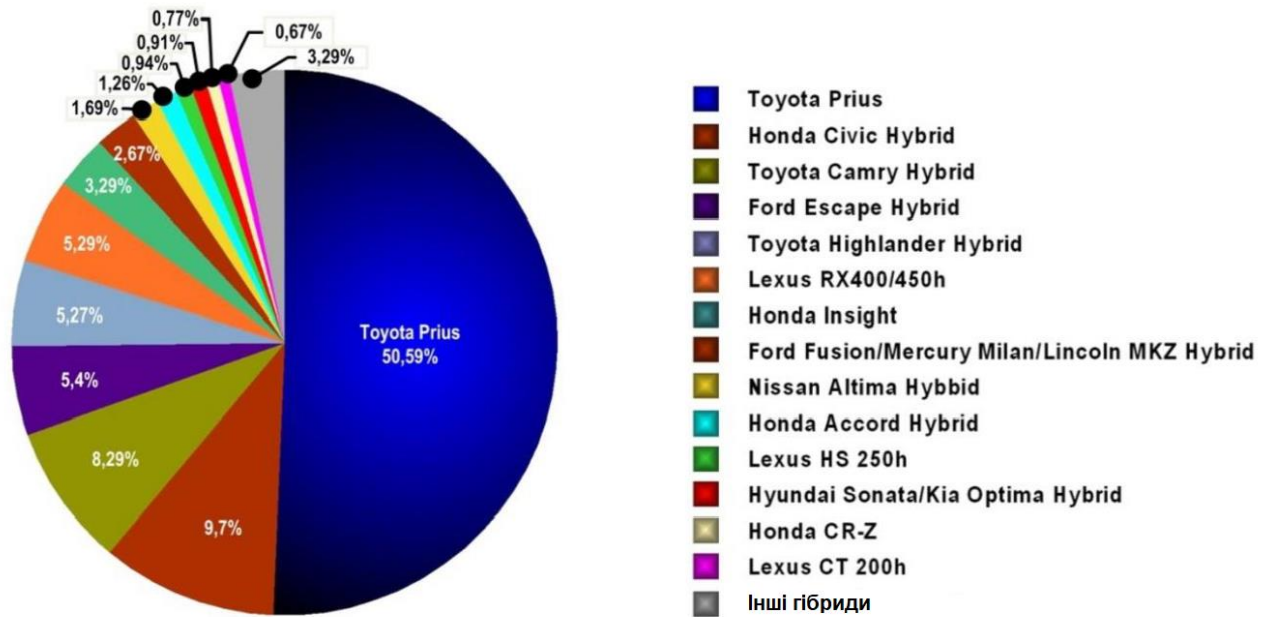


Рисунок 1.1 – Частка гібридних автомобілів за марками у світі

Випрямляч перетворює змінний струм у постійний. Електромашинний збудник регулює частоту обертання електродвигунів. Електродвигун постійного струму обертає колісні редуктори. Колісні редуктори обертають колеса автомобіля. Ходова частина забезпечує приведення машини в рух за допомогою коліс. Електричний привід змінного струму працює аналогічно електричному приводу постійного струму, за винятком того, що постійний струм, що подається на інвертор струму, регулює частоту обертання електродвигуна, і для приводу колісних редукторів використовуються електродвигуни змінного, а не постійного струму [20].

Концепція гібридного автомобіля має п'ять основних переваг: зниження витрати палива, зменшення токсичності відпрацьованих газів, плавний розгін і безшумна робота.

Система управління гібридною системою виконує наступні функції:

– автоматичне вимикання двигуна на холостому ходу. Двигун, що працює на холостому ходу, автоматично зупиняється (зупинка двигуна на холостому ходу) для скорочення втрат енергії;

– ефективно управління приводом. Коли ККД двигуна малий, цей привід дає автомобілю можливість рухатися тільки за рахунок енергії електродвигуна. Разом з тим, при високому ККД двигуна він забезпечує вироблення електроенергії. Таке управління дозволяє домогтися максимального сумарного ККД автомобіля;

– режим приводу EV (режим електромобіля). Якщо водій натискає перемикач при виконанні відповідних умов, автомобіль може рухатися з приводом тільки від електродвигуна;

– допоміжне використання електродвигуна. При розгоні потужність електродвигуна додається до потужності ДВС;

– рекуперативне гальмування (Рекуперація енергії). Під час уповільнення, а також при натисненні педалі гальма частина енергії, яка зазвичай була б втрачена у вигляді тепла, накопичується у вигляді електричної енергії, що підлягає повторному використанню, наприклад, для живлення електродвигуна.

На рис. 1.2 зображено розміщення основних вузлів гібридної системи на прикладі Toyota RAV4 Hybrid.

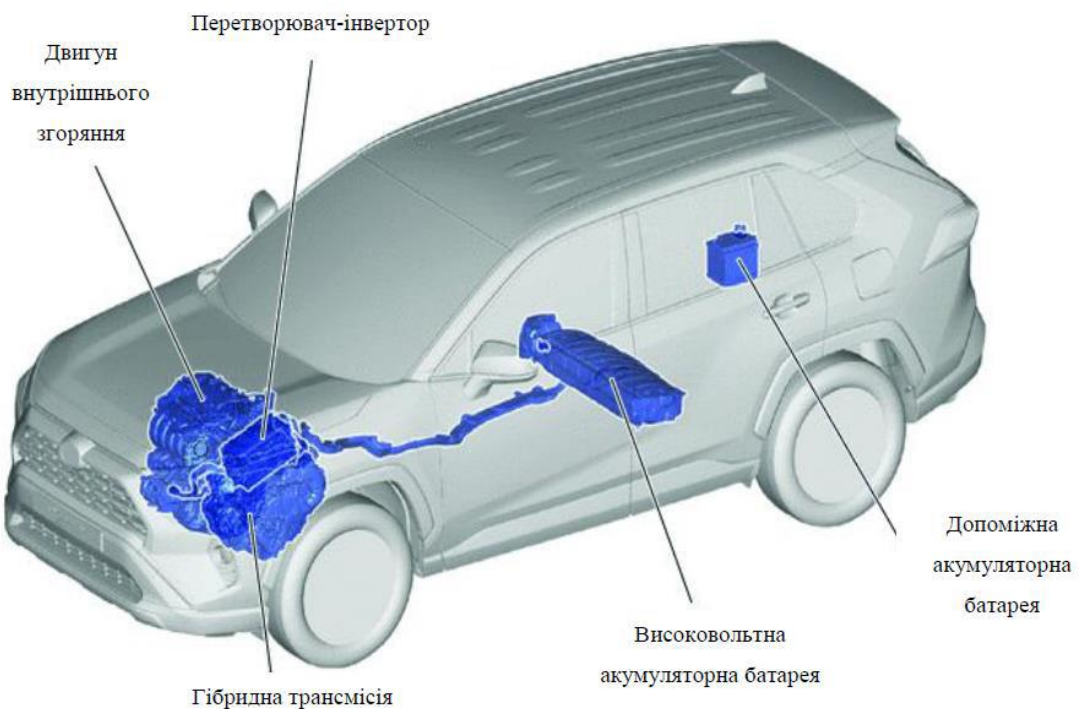


Рисунок 1.2 – Розміщення основних вузлів гібридного системи в Toyota RAV4 Hybrid

У випадку з гібридними автомобілями не потрібним є заряджання акумуляторних батарей від зовнішніх джерел, як у випадку з електромобілями. Тому для експлуатації гібридних автомобілів не потрібне створення спеціальної інфраструктури. На рисунку 1.3 наведено загальну схему гібридного автомобіля.

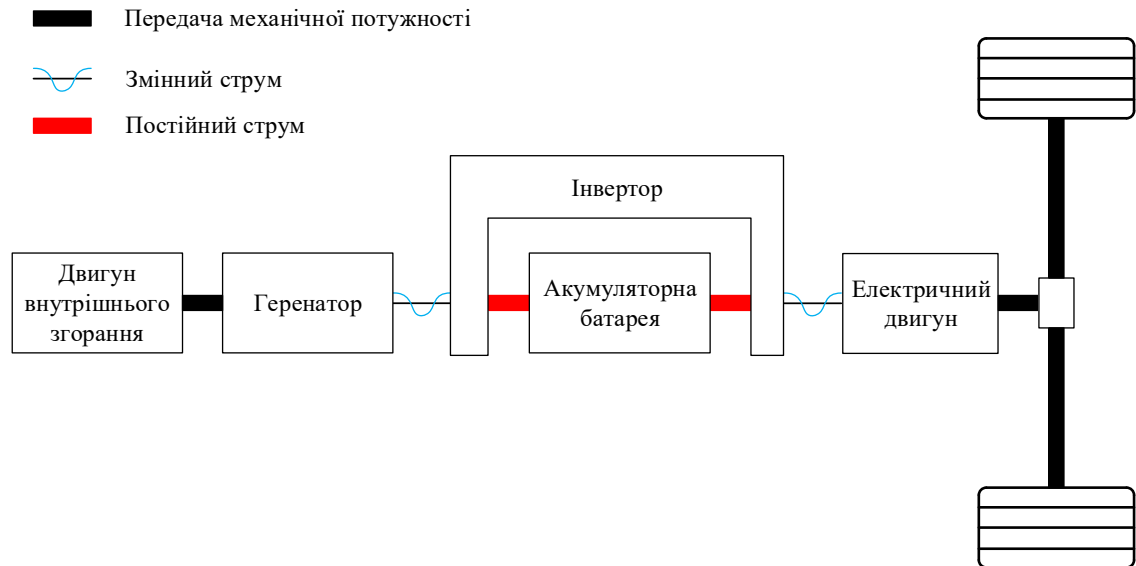


Рисунок 1.3 – Загальна схема гібридного автомобіля

Технічні розробки у сфері створення силових агрегатів (таких як двигуни внутрішнього згорання чи паливні елементи) ведуться у різних напрямках. Гібридна система є найбільш гнучкою системою, яка включає високоефективне джерело енергії і електродвигун.

Гібридна система характеризується такими 4 функціями:

– Зупинка двигуна на холостому ходу (зниження механічних втрат). Для зниження механічних втрат використовується автоматична зупинка двигуна при переході на режим холостого ходу.

– Регенеративне гальмування (рекуперація енергії). Під час руху автомобіля при відпущеній педалі акселератора та при натисканні на педаль гальма та частина енергії, що зазвичай розсіюється у вигляді тепла, йде на зарядку акумуляторної батареї. Згодом ця енергія може бути використана з користю, наприклад, для обертання тягового електродвигуна.

– Використання тягового електродвигуна для збільшення потужності поршневого двигуна. Під час розгону автомобіля потужність тягового електродвигуна додається до потужності двигуна внутрішнього згоряння.

– Використання електричної тяги (вибір найбільш економічного режиму руху). Ця функція дозволяє автомобілю на режимах, коли двигун внутрішнього згоряння працює з низькою економічністю, рухатися з використанням лише електричної тяги.

Крім того, заряджання акумуляторної батареї здійснюється на економічних режимах роботи поршневого двигуна. За рахунок керування режимами роботи вдається досягти максимальної ефективності використання автомобіля.

Загалом гібридні установки поділяються на три типи: послідовний, паралельний та комбінований (змішаний) тип.

У випадку гібридних установок послідовного типу (рис. 1.4) привод ведучих коліс здійснюється від електричного двигуна, а потужність двигуна внутрішнього згоряння використовується для заряджання акумуляторної батареї, що живить тяговий електродвигун. В цьому випадку схема гібридної установки повторює схему силової установки електромобіля, доповнену генератором з приводом від двигуна внутрішнього згоряння [21].

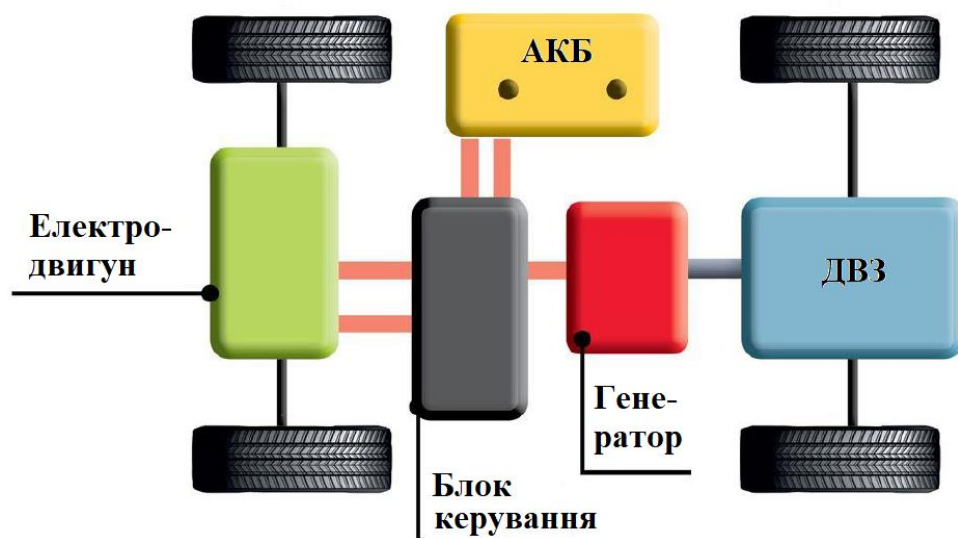


Рисунок 1.4 – Гібридна установка послідовного типу

Невеликий двигун внутрішнього згоряння працює на стаціонарному режимі у зоні найвищої паливної економічності. Електричний струм, який виробляється генератором, забезпечує зарядку акумуляторної батареї, а також надходить в обмотки тягового електродвигуна. Ці гібриди маркуються аббревіатурою REEV (Range-Extended Electric Vehicle) або EREV (Extended-Range Electric Vehicle).

Плюси цієї схеми – постійна робота двигуна внутрішнього згоряння у найбільш економному режимі, простота управління та відсутність складної трансмісії. До мінусів слід віднести низький коефіцієнт корисної дії механізму передачі енергії від двигуна внутрішнього згоряння до тягових коліс автомобіля. Така конструкція використовується в моделях BMW і3 REx, купе Cadillac ELR та Chevrolet Volt 2015 модельного року, а також на автобусах з гібридними силовими установками, наприклад Toyota Coaster Hybrid.

У разі гібридних установок паралельного типу привод ведучих коліс здійснюється одночасно як від двигуна внутрішнього згоряння, так і від тягового електродвигуна (рис. 1.5).

Тяговий електродвигун використовується не тільки як додатковий двигун для збільшення потужності двигуна внутрішнього згоряння, але і як генератор для зарядки високовольтної акумуляторної батареї під час руху автомобіля. Також можливий режим руху автомобіля із приводом тільки від тягового електродвигуна.

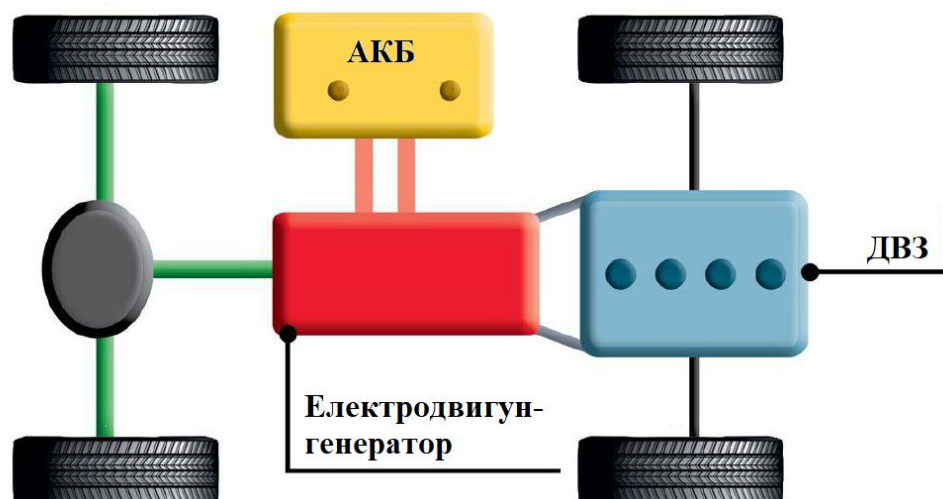


Рисунок 1.5 – Гібридна установка паралельного типу

У цій схемі використовується один або два електродвигуни (генератор + тяговий двигун). У першому випадку електродвигун може працювати як в режимі генератора, так і в режимі тягового двигуна. Але в такій схемі конструкція трансмісії дуже складна, оскільки обертовий момент повинен передаватися на колеса як від двигуна внутрішнього згорання, так і від електродвигуна. Крім цього, двигун внутрішнього згорання не може постійно працювати в економному режимі. Така конструкція силових агрегатів встановлена на Honda – Civic Hybrid, Insight та CR-Z.

Також багато виробників використовують послідовно-паралельну конструкцію гібридної силової установки. Вона поєднує в собі обидві вищеописані схеми.

Завдяки комбінованій схемі (рис. 1.6) вдалося отримати переваги обох систем. У цьому випадку є двигун внутрішнього згорання та електродвигун. Залежно від умов руху авто може їхати тільки на електротязі (до 1,5-2,0 км) або тільки на тязі від двигуна внутрішнього згорання, або енергію для руху машина може отримувати і від двигуна внутрішнього згорання, і від електродвигуна. У компанії Toyota у силовій установці Toyota Hybrid System використаний планетарний дільник силового потоку (крутного моменту), який надходить від двигуна внутрішнього згорання і може гнучко змінюватися, передаючи частину енергії на генератор, а частину – на колеса автомобіля. Електроенергія, яка при цьому виділяється, може відразу йти як на живлення силового електродвигуна, так і для заряджання акумуляторних батарей. Ця конструкція впроваджена у ряді моделей Toyota, серед яких Prius, Yaris Hybrid, Auris Hybrid, Camry Hybrid, Avalon Hybrid, а також у моделях Lexus - CT 200h, IS 300h, GS 300h, GS 450h.

Комбінований гібридний автомобіль застосовується у повнопривідних моделях авто. Але у них колеса передньої осі приводяться в дію вищезгаданою комбінованою системою, як у передньопривідних моделях, а для приводу задньої осі використовується окремий електродвигун. Така конструкція набагато простіша, без складної трансмісії з карданними передачами та редукторами. Її

застосовують у повнопривідних позашляховиках, наприклад, у Toyota Highlander Hybrid та RAV4 Hybrid.

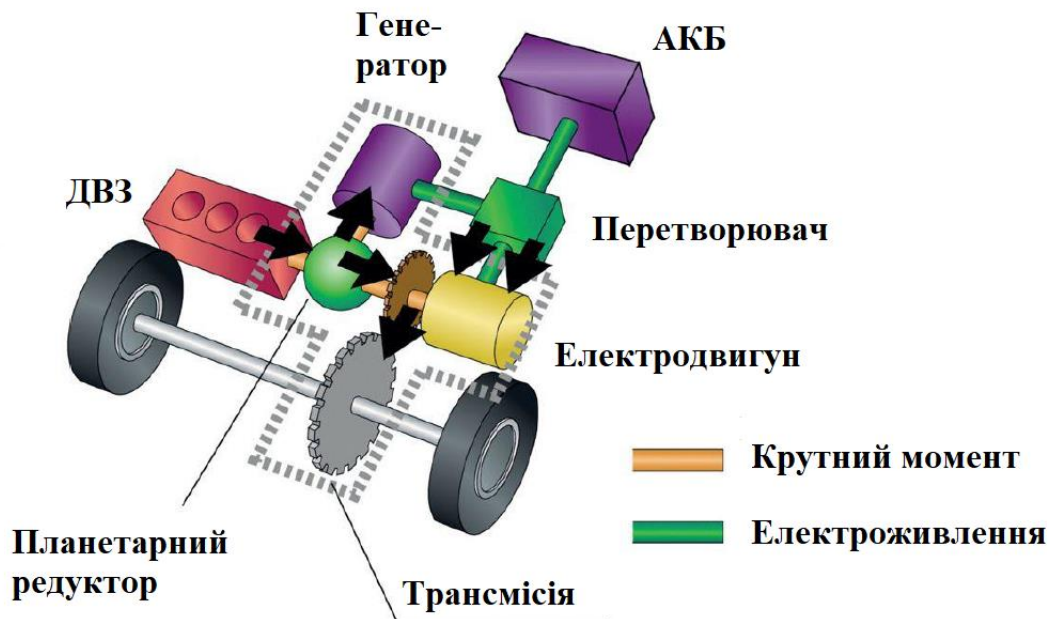


Рисунок 1.6 – Гібридна установка комбінованого типу

1.4 Висновок до розділу 1

Було досліджено особливості гібридних автомобілів, їх конструкція та будова. На відміну від електричного транспорту, де автомобілю надає рух лише електричний двигун, гібрид оснащений і двигуном внутрішнього згорання (ДВС), і електромотором (а то й не одним), що працюють паралельно або послідовно. Це зроблено з метою: зняти навантаження із ДВС; зменшення витрат пального; збільшення динаміки розгону

Гібридний автомобіль навіть з невеликим об'ємом двигуна 1,5 літра показують дивовижну динаміку при розгоні до 65 км/год (приблизно 4,5 секунди), чого для міських умов більш ніж достатньо.

Для ефективної роботи та свого призначення гібридні автомобілі мають такі конструктивні особливості: двигун внутрішнього згорання; один і більше електромоторів; високовольтна батарея; генератор; інвертор; редуктор; силовий

контролер. Решта елементів автомобіля нічим не відрізняється від стандартних автомобілів з ДВС.

Що ж до деяких конструкційних особливостей, про які будь-який автовласник хоче знати, то тут можна виділити наступні моменти: двигун-внутрішнього згорання, трансмісія, батарея, інвертор. ДВЗ на гібридному автомобілі – це звичайний двигун внутрішнього згорання, який трохи модифікований для того, щоб працювати в парі з електромотором. Як правило, ДВЗ на гібриди встановлюються меншого розміру. Робиться це через додатковий електродвигун, який збільшує потужність автомобіля. Умовні об'єми 1,3 та 1,5 на гібридному авто можуть бути еквівалентні ДВС на 1,8 літра за потужністю. При цьому він може бути турбованим або навіть мати можливість кастомної установки турбіни. Трансмісія гібридів, на відміну від електрокарів, нічим не відрізняється від аналогів на ДВС. Більше того, на ринку навіть існують моделі в лінійці гібридних автомобілів на механічній коробці: Hyundai Tucson, Honda CR-Z і т.п. Батарея високовольтна у гібридних автомобілів. Вона заряджається внаслідок рекуперації при гальмуванні або від побутової електромережі. Також гібриди мають і малу АКБ, яка виконує ті самі функції, що і в авто з ДВС, тобто живить бортову систему. Інвертор необхідний для перетворення постійного струму на змінний для правильної роботи електричного мотора.

На гібридних автомобілях бувають наступні силові установки, що впливають на принцип роботи гібриду: мікрогібрид, повний гібрид, Plug-in гібрид.

Мікрогібрид має невеликий електромотор, який заряджає енергією високовольтну батарею при гальмуванні і може працювати тільки в парі з двигуном внутрішнього згорання. Повний гібрид має потужніший електромотор, на якому автомобіль може повноцінно їздити на невеликій швидкості і не дуже довго (залежить від моделі автомобіля та рівня заряду акумулятора, але зазвичай це не більше 10 км), після чого автоматично підключається ДВС. При цьому заряджання батареї також відбувається в процесі рекуперації при гальмуванні. Plug-in гібрид – цей тип силової установки має зарядку батареї не тільки

внаслідок рекуперації, а й від мережі. Акумулятор у таких гібридних авто значно більший, що дозволяє використовувати його як повноцінний міський електрокар та проїжджати до 50 км на електротязі.

Розглянуто принцип роботи гібридного автомобіля. Виглядає він так:

1. Запуск автомобіля відбувається саме за допомогою генератора, а не стартера. У цьому просто немає необхідності, оскільки перший набагато сильніший. При цьому в системі авто стартер цілком може бути і використовуватися для запуску машини за екстремально низьких температур.

2. При початку руху і розгоні енергія, що затрачується, компенсується електромотором в більш значній мірі.

3. При рівномірному русі електричний двигун лише підтримує роботу основного, поставляючи йому енергію, надлишки якої забирає генератор і відправляє назад високовольтну батарею.

4. Під час гальмування відбувається зарядження батареї за рахунок перетворення кінетичної енергії на електричну за допомогою стартера-генератора.

Також стартер-генератор дозволяє реалізувати в гібридах систему старт-стоп, завдяки якій автомобіль глухне при зупинці і використовує тільки малу штатну АКБ для роботи бортової системи. Це значно економить паливо у міських умовах.

В роботі розглянуті позитивні сторони гібридних автомобілів та негативні. До позитивних слід віднести: економічність - у середньому витрата палива навіть у мікрогібридів менше на 30-50%, ніж у порівнянних моделей авто на ДВС; комфорт - гібрид працює тихіше, їде м'якше, легко і просто заводиться; динамічність розгону - дуже актуально у міських умовах; можливість деяких моделей працювати тільки на електротязі. До недоліків можна віднести: ціна – гібридний автомобіль відчутно дорожчий, ніж подібний з двигуном внутрішнього згорання; амортизація батареї – більш актуальна для plug-in версій; складність у продажу – на вторинному ринку до гібридів досі ставляться з великою обережністю.

З наведених конструктивних особливостей гібридних автомобілів випливає і особливості їх технічного обслуговування та ремонту. Ці особливості необхідно більш детально вивчити і врахувати їх при розробці заходів по технічному обслуговуванні та поточному ремонті гібридних автомобілів.

2 ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИВЧЕННЯ МЕТОДІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ГІБРИДНИХ АВТОМОБІЛІВ

2.1 Загальна методика досліджень

Найбільш широко розкриває суть дослідження системний підхід. Системний підхід дозволяє комплексно розглянути об'єкт дослідження з усім різноманіттям зв'язків, що визначають ефективність роботи усієї системи.

Системний підхід – це міждисциплінарний науковий напрямок, що виник у тісному зв'язку різних наук, таких як теорія подібності, теорія моделювання, теорія інформації, теорія операцій, теорія ймовірностей тощо. Однією з основних особливостей системного підходу є те, що органічна частина практично будь-якого системного дослідження це – логіко-методологічний аналіз. Системний підхід полягає у поданні об'єкта пізнання дослідження комплексом взаємозалежних підсистем та елементів.

Пізнання об'єкта як системи повинно включати в себе основні моменти:

- а) визначення структури системи;
- б) визначення функцій як реакцій системи на взаємодію інших об'єктів;
- в) визначення генезису системи, тобто методів та механізмів її формування та розвитку.

Знання структури дозволяє визначити інтегральні властивості системи на основі взаємодії її підсистем та елементів.

Характеристиками будь-яких систем є:

1) будь-які системи складаються з підсистем (елементів). Підсистемами чи елементами можуть бути: об'єкти, зв'язки, властивості. Особливості системи, що характерні для цього класу об'єктів можуть стати компонентами системного аналізу;

2) між підсистемами та елементами системи існують системоутворюючі зв'язки та відносини, завдяки яким реалізується специфічна для системи єдність;

3) вагомою характеристикою будь-якої системи є відповідна їй структура (організація), з якою тісно пов'язаний математичний опис системи;

4) будь-яка система існує лише в межах певних границь її властивостей. Тому зазвичай потрібні максимальні та мінімальні значення її змінних;

5) для систем важливо з'ясувати характер зв'язку компонентів та їх ієрархічні рівні, тобто структуру системи.

Принципи системного аналізу також допомагаєскласти математичну модель системи «людина-автомобіль-середовище». Математичні моделі являють собою математичний опис суб'єкта в реальному житті, який дозволяє за допомогою засобів математики та обчислювальної техніки пізнати та дослідити різні явища, що відбуваються в суб'єкта дослідження та організувати процес функціонування суб'єкта дослідження оптимальним.

Таким чином загальна методика, розроблена на принципах системного аналізу, дозволяє визначити послідовність та способи досягнення мети роботи, а розв'язання конкретних завдань передбачає використання конкретних методик дослідження.

Грунтуючись на вище викладеному матеріалі, був розроблено загальну схему заходів по вдосконаленню технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів, а саме загальна методика дослідження, мета та завдання даної роботи відображені на рисунку 2.1. Виходячи з розробленого алгоритму, спочатку необхідно провести аналіз кількості автомобілів в Україні та конкретному місті – місті Вінниця. Це необхідно для визначення загальної кількості автотранспортних засобів і частки гібридних автомобілів від всієї маси автомобілів в Україні та Вінницькій області. В подальшому виходячи з цих даних можна розрахувати кількість автосервісних підприємств, які будуть надавати послуги по технічному обслуговуванні та поточному ремонті гібридних автомобілів.

Наступним кроком буде дослідження особливостей, типу та будови гібридних автомобілів, що було вже зроблено в розділі 1 даної роботи.

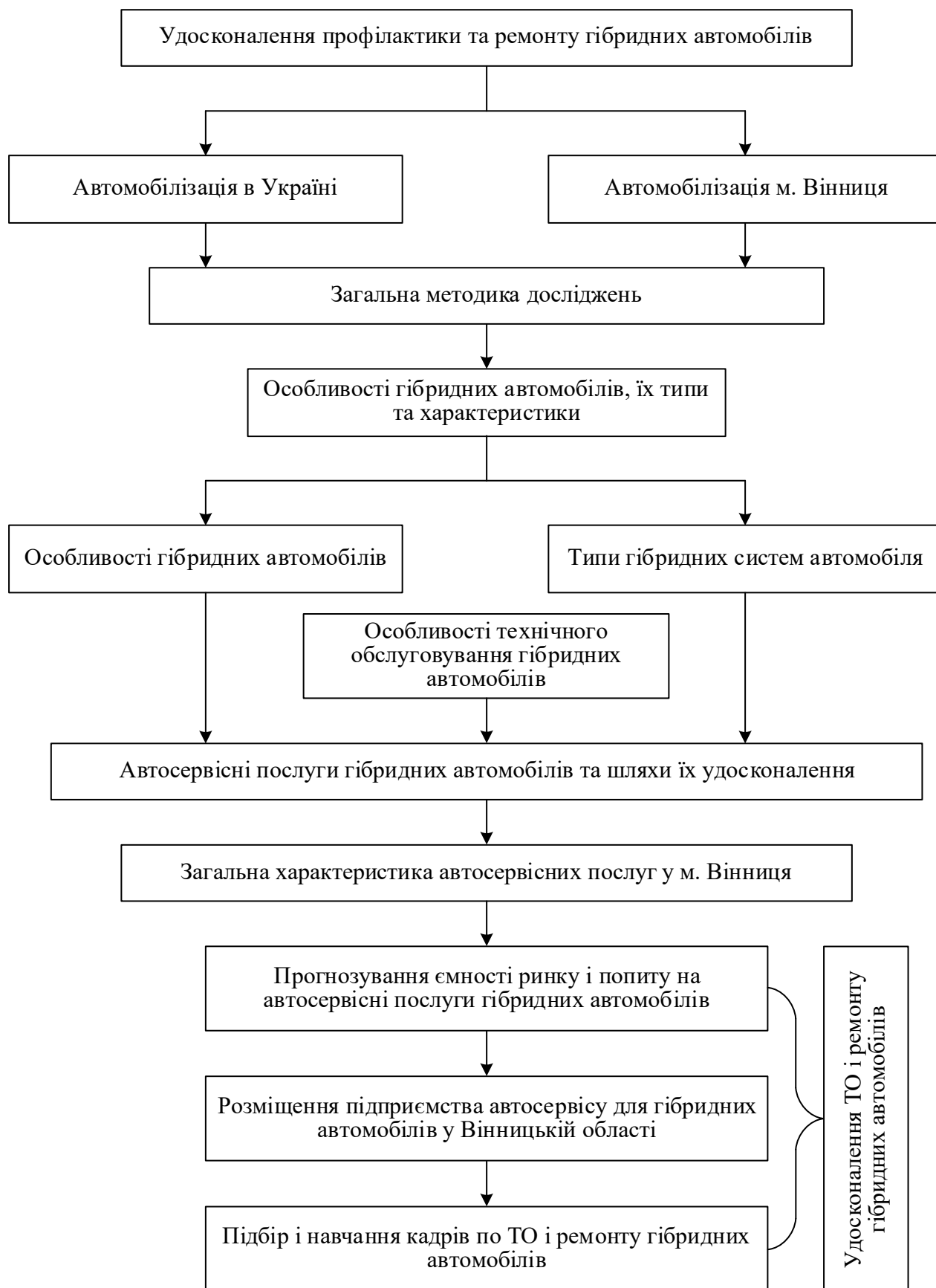


Рисунок 2.1 – Загальна схема дослідження по вдосконаленню технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів

Наступна дія – це вивчення особливостей технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів на станціях технічного обслуговування, виходячи з конструктивних особливостей таких автомобілів. Та врахування цих особливостей під час проектування та організації постів з ТО та ПР на станціях технічного обслуговування.

Далі необхідно проаналізувати автосервісні послуги міста, спрогнозувати ємність ринку автосервісних послуг гібридних автомобілів, доступність та розміщення станцій технічного обслуговування. Крім врахування особливостей технічного обслуговування та ремонту, обладнання, технологічних карт та нормативних значень, необхідно враховувати рівень підготовки і підвищення кваліфікації працівників станцій технічного обслуговування, що істотно покращить сервіс та підвищить ефективність станцій технічного обслуговування по напрямку гібридних автомобілів.

2.2 Побудова алгоритму поточного ремонту

Для якісного виконання поточного ремонту необхідно дотримуватись алгоритму його виконання. Використовуючи алгоритм, можна ефективніше виконувати ремонтні операції, визначати спосіб ремонту, більш точно локалізувати несправність. У розробленому алгоритмі розглянуто виконання поточного ремонту з використанням сервісно-діагностичного обладнання, що є необхідним при наданні послуг з технічного обслуговування та поточного ремонту гібридним автомобілям (рис. 2.2).

На першому етапі необхідно отримати первинну інформацію про несправність автомобіля. Далі здійснити пошук несправності та визначити до якої системи належить дана несправність.

Другий етап – визначити необхідність застосування сервісно-діагностичного обладнання при виконанні поточного ремонту. Якщо сервісно-діагностичне обладнання не потрібно, то проводиться поточний ремонт класичним шляхом.

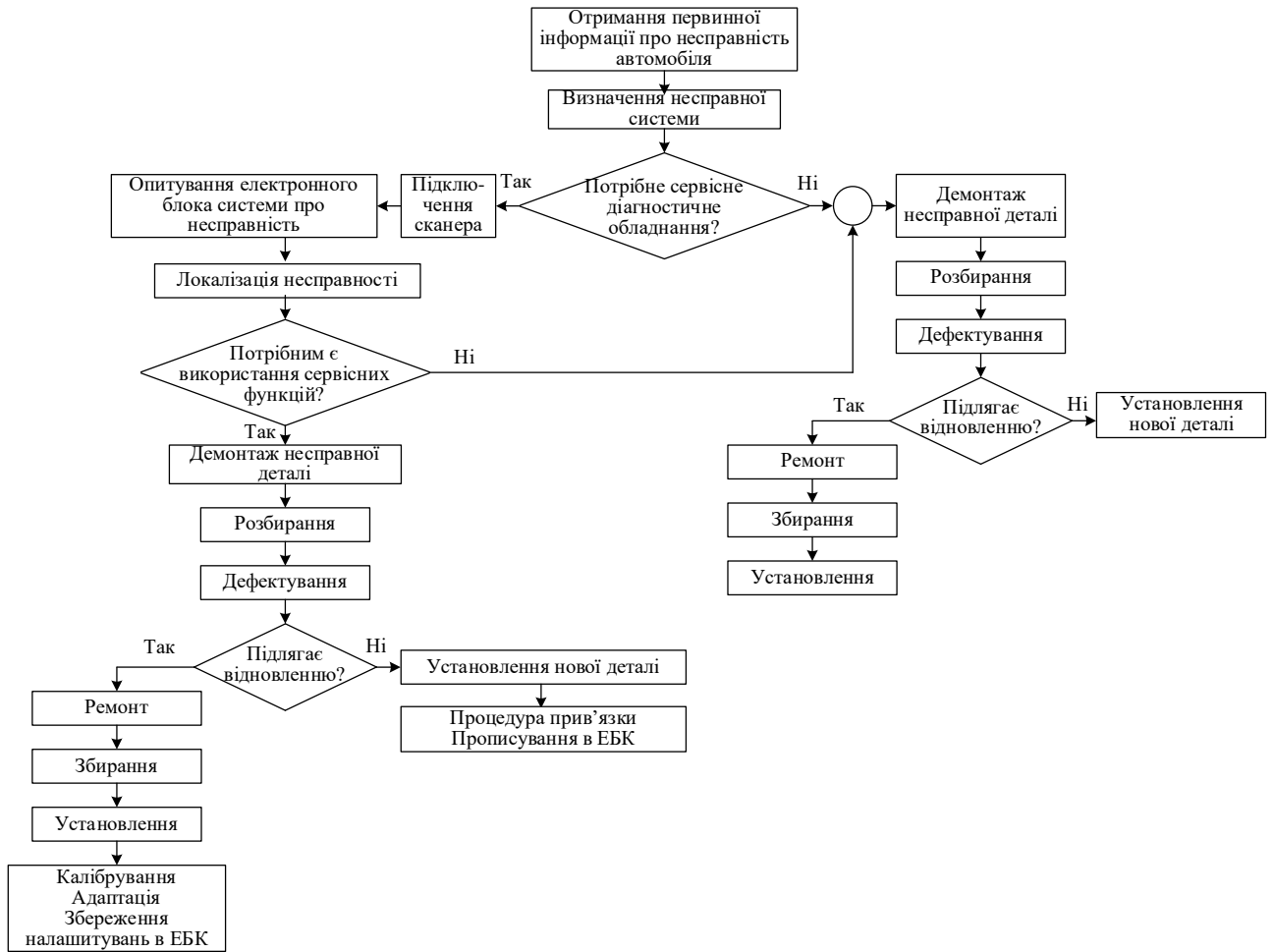


Рисунок 2.2 – Алгоритм виконання поточного ремонту з врахуванням діагностичного обладнання

При використанні сервісно-діагностичного обладнання слід підключити сканер до автомобіля, зчитати несправність, описати електронний блок несправної системи.

Якщо використання сервісних функцій сканера не потрібно визначаємо чи підлягає деталь відновленню та проводимо ремонт класичним шляхом.

При необхідності використання сервісних функцій при виконанні поточного ремонту, якщо деталь не підлягає подальшій експлуатації відв'язуємо її із системи встановлюємо нову та прописуємо в електронну базу управління.

Якщо деталь підлягає відновленню та потребує ремонту робимо демонтаж, виконуємо ремонтні операції, далі після збирання та встановлення, проводимо операції з калібрування чи адаптацій.

Під поняттям сервісні функції приймаються операції, які необхідно виконувати за допомогою автосканера перед або після проведення робіт з поточного ремонту автомобіля.

При обслуговуванні сучасних систем автомобіля доводиться стикатися з тим, що багато операцій або неможливо виконати без застосування сервісних функцій, або ці операції будуть виконані некоректно.

Кількість сервісних функцій в автомобілі залежить від марки, комплектацій та віку автомобіля.

Кожна система автомобіля має свій власний блок управління який контролює виконання роботи вузлів та агрегатів. На сучасних системах автомобілів при виконанні поточного ремонту з використанням сервісних функцій ремонт може вважатися успішно виконаним.

Правильне визначення несправності скорочує простий автомобіль у ремонті, допомагає визначити необхідний спосіб ремонту і зниження трудових ресурсів.

При впровадженні діагностування у технологічні процеси обслуговування спостерігається зниження витрат по поточному ремонту на 8–12 %, скорочення витрати запасних частин на 10–12 %, палива на 2–5 % та підвищення коефіцієнта технічної готовності на 3–5 %.

Найбільш характерними позитивними особливостями діагностики є: об'єктивність та достовірність оцінки технічного стану складних агрегатів та механізмів автомобіля, можливість визначення параметрів їх ефективності, наявність умов для оперативного керування технічним станом автомобілів шляхом оптимізації режимів контролю та виявлення індивідуальної потреби у ремонті та профілактиці.

Для контролю технічного стану двигуна в робочому режимі можна комплексно аналізувати електричні параметри його роботи за допомогою

діагностичного приладу, який дозволить отримати значення електричних та механічних параметрів через певні інтервали часу при різних режимах роботи. Оброблений результат може бути представлений у графічній формі. Все це створює можливість оперативного реагування на стан агрегату.

Застосування ефективної методики діагностики складових елементів експлуатаційної системи керування двигуном на підприємствах з технічного обслуговування та ремонту автомобільного транспорту знижує трудомісткість робіт відповідно дозволяє скоротити час надання послуги клієнту та знижує собівартість робіт з ТО та ремонту автотранспортних засобів. Також своєчасна діагностика та усунення відмов, наприклад, у гальмівній, забезпечує безпечну експлуатацію, а питання економії в цьому випадку йде на другий план.

Таким чином, у сучасних умовах глобальної автоматизації технологічних процесів, у тому числі й у автомобілебудуванні, змінюється основний принцип діагностування та розвитку системи контролю.

Сьогодні його можна трактувати, як перехід від спостереження окремих характеристик двигунів та агрегатів до моніторингу їхнього стану протягом усього терміну експлуатації.

При виборі методу діагностування слід приділяти увагу можливості визначення ознак, що дозволяють встановити діагностичні параметри для конкретних механізмів та їх зв'язок із відмовами у конструкціях вузлів, систем та агрегатів.

Використання сучасного обладнання для діагностування дозволить зменшити трудомісткість та витрати на виконання робіт.

Сканування автомобіля діагностичним обладнанням часто використовується як спосіб проведення поверхневої діагностики роботи різних систем транспортного засобу. Так, автомобільний сканер дозволяє отримати відомості, що містяться в блоці керування, антиблокувальна системі гальмування, коробці передач, подушках безпеки та в іншому електрообладнанні транспортного засобу.

Сканери для тестування автомобіля за функціоналом можна розділити на два види: дилерські та мультимарочні. Мультимарочні прилади можуть працювати з широким спектром марок автомобілів, але їх функціональні можливості не такі широкі, як у дилерських моделей.

Дилерські сканери призначені для комплексної діагностики автомобіля на дилерському рівні. Дані сканери мають певну спеціалізацію. Дилерський автосканер, здатний працювати тільки з автомобілями відповідного автовиробника. Дане обладнання має широкий функціонал, воно призначене для роботи з однією або декількома моделями автомобілів. Воно підтримує певний протокол, а отже може працювати лише з «спорідненими» марками. Серед особливостей дилерських автомобільних сканерів варто виділити набір різноманітних функцій та глибоку діагностику, яка дозволить аналізувати дані електронної бази управління та використовувати спеціальний алгоритм для виявлення можливих причин помилки та визначення способів їх усунення.

Розглянемо дилерський сканер Toyota Techstream. Даний сканер включає: офіційне програмне забезпечення встановлене на персональному комп'ютері та спеціальний кабель для підключення до автомобіля з інтерфейсом Mini-VCI J2534 (рис. 2.3).

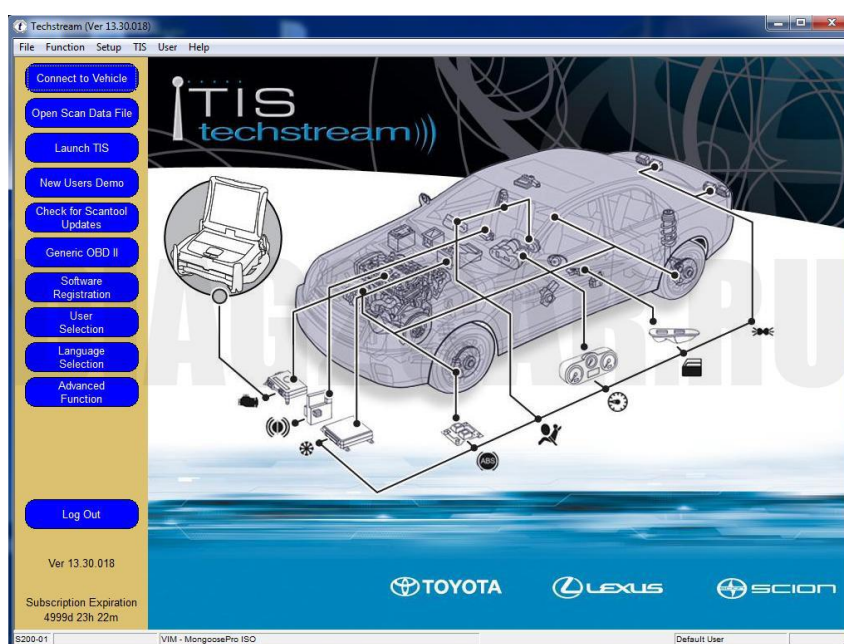


Рисунок 2.3 – Дилерська програма Toyota techstream



Рисунок 2.4 – Кабель інтерфейсу J2534

Даний дилерський сканер проводить поглиблену діагностику електронних блоків автомобіля, дає можливість перевірки всіх систем автомобіля, зчитує робочі параметри, має можливість оновлення програмного забезпечення.

Автосканер M-VCI J2534 Toyota може зв'язуватися з усіма електронними базами управління, що дозволяє перевіряти працездатність датчиків та виконавчих механізмів цих систем, прописувати нові датчики.

Функціональні можливості сканера:

- автоматичне визначення підключеного автомобіля;
- відображення даних у реальному часі (Current Data Parameters, Data List);
- читання кодів помилок (Diagnosis Trouble Codes, DTC);
- активування соленоїдів;
- відображення сигналу напруги з датчика напруги (Voltage Meter Probe);
- збереження всіх параметрів до та після виявлення проблеми (Snapshot);
- перепрограмування електронних блоків керування (ECUs);
- реєстрація ключів.

Отже, можна зробити висновок, що для ефективної роботи по технічному обслуговуванню та поточному ремонту гібридних автомобілів, слід використовувати сучасні засоби діагностики - дилерський сканер Toyota Techstream.

2.3 Технічне обслуговування гібридних автомобілів

Автопарк у нашій країні продовжує неухильно збільшуватися, незважаючи на уповільнення росту продажів нових авто. Через фінансові труднощі багато українців продовжують їздити на старих автомобілях, відкладаючи покупку нового. Відповідно автомобіль, що старіє, вимагає більше ремонту та обслуговування. Попит на авторемонтні послуги підтверджує статистика: за останні три роки ринок збільшився більш ніж у два рази, і цього року, навіть незважаючи на кризу, загальний обсяг авторемонтних послуг, за прогнозами, зросте на 16 – 21%. Виросли запити на складний кваліфікований ремонт.

2.3.1 Перспективи розвитку системи технічного сервісу автомобілів

З метою підвищення ефективності використання АТЗ старих моделей та забезпечення якісної експлуатації сучасних автомобілів у ринкових умовах господарювання, колишні великі АТП з їх гіпертрофованою виробничо-технічною базою роздержавлені та поділені на менші за розмірами частини з відповідними власниками. Через високі податки на утримання пасивної частини основних фондів (споруди, ремонтно-технологічне обладнання), а також конкуренцію, вони відмовляються від виконання усіх видів та обсягів ТО і Р своїми силами. Надають перевагу спеціалізованим станціям технічного обслуговування чи авторемонтним підприємствам, майстерням, залишаючи за собою проведення щоденних ТО й усунення нескладних відмов АТЗ.

На СТО впроваджуються прогресивні, запозичені в автомобільно розвинених країнах, технології та технологічні процеси ТО і Р із застосуванням досконалих конструкцій діагностувального та ремонтно-технологічного

устаткування. Авторемонтні підприємства, крім основної діяльності, розгортають виробництво широкої номенклатури запасних частин, нескладної конструкції.

Повинні набути відповідного розвитку конструкції виробничих будівель, які забезпечать їх пристосованість до зміни конструкції та габаритних розмірів АТЗ, а також до нових технологічних процесів і видів виконуваних робіт без чи з мінімальною реконструкцією їх.

Цього досягають збільшенням кроку колон, використанням безколонних перекрить майстерень та зон ТО і Р. Можуть бути використані такі планування майстерень, зон та діляниць, які допускають їх трансформацію.

З метою покращення умов праці персоналу широко використовується підвісне розміщення більшості комунікацій. Розташування робочих місць, технологічного обладнання і автомобілів залишиться підлоговим з можливостями виконання відповідних робіт на певній висоті (підйомники, крани, підвісне обладнання).

У зв'язку із ростом частки у господарському комплексі вантажних автомобілів 5 та 6 класів, які зумовлюють зростання маси їх основних агрегатів і механізмів, потребуватимуть механізації демонтажно-монтажні роботи, транспортні і складські операції (рівень механізації цих робіт повинен збільшитись у 1,5–2 рази). Крім цього, зросте продуктивність цього обладнання.

Збільшення габаритних розмірів автомобілів, широке використання автопоїздів зумовлює використання потокових методів ТО. Виникає потреба в організації прямого руху на постах і в зонах обслуговування, ремонту та зберігання. Набуває особливої актуальності технологія обслуговування та ремонту автопоїздів без їх розчленування.

Разом із підвищенням вантажності та місткості автомобілів зростуть затрати, пов'язані з простоями їх в ТО і Р. Для скорочення їх необхідно збільшити пропускну здатність постів, діляниць та зон ТО і ремонту шляхом реалізації таких заходів:

- підвищення концентрації робочої сили і забезпечення для неї необхідного фронту робіт;
- вдосконалення технології і організації виробництва;
- механізації та автоматизації технологічних процесів;
- використання засобів діагностування на базі комп'ютеризованих експертних систем, які дають змогу зменшити обсяги ремонтів та підвищити якість виконуваних робіт.

На найближче майбутнє очікується розширення номенклатури об'єктів ремонтно-обслуговуваної бази, пов'язане з ускладненням конструкції АТЗ, використанням додаткового устаткування і його спеціалізацією. Це вимагає спеціалізації і кооперації виробничо-технічної бази, використання принципово нового обладнання. Поряд із спеціалізованими автомобільними центрами технічного обслуговування і ремонту провідних автомобільних заводів розвиватиметься мережа приватних невеликих майстерень і СТО.

Зараз виконуються науково-прикладні дослідження та широко дискутуються питання з проблеми запровадження системи технічного обслуговування і ремонту АТЗ за потребою на основі результатів загального та поелементного діагностування. Власне підлягатиме регламентуванню та плануванню періодичності та обсягів робіт не з ТО, а з технічного діагностування автомобілів. У таку систему покладено принцип запобігання відмов АТЗ та втрат ними працездатності. Передумовою запровадження її є розроблення та використання попереджувальних допусків по усіх конструктивних елементах автомобіля.

Попереджувальні допуски – це сукупність значень діагностичних параметрів, яка розміщена між граничними та передвідмовними їх рівнями. Якщо діагностуванням будь-якого агрегату чи вузла автомобіля встановлено вихід параметра за його передвідмовні межі – це вказуватиме на потребу обов'язкового виконання відповідних профілактичних (регулювальних чи замінних) робіт. Очевидно, що не менш важливою передумовою є формування необхідного парку діагностичного обладнання (стендів), приладів та пристроїв.

Вважається, що цей напрям системи ТО і ремонту повинен розвиватися за двома варіантами:

- з контролем рівня надійності конструктивних елементів АТЗ;
- з контролем діагностичних параметрів, які визначають рівень технічного стану конструктивних елементів.

Щодо першого, то тут важливою буде потреба у розробленні методик і документації збору та опрацювання відповідної інформації про експлуатаційну надійність АТЗ і прийняття на цій основі адекватних інженерних рішень. Основними показниками надійності, які у повній мірі характеризують властивість безвідмовності є імовірність безвідмовної роботи АТЗ та параметр потоку відмов. Очевидно, фактичні значення їх будуть прийняті за визначальні для першого варіанту системи.

Другий варіант стосується ідентифікації технічного стану агрегатів АТЗ після відпрацювання ними заданого ресурсу. За результатами періодичного контролю (діагностування) повинні прийматися рішення про продовження їх експлуатації до наступної перевірки, або припинення та заміни їх новими чи відремонтованими.

Відомо, що такі системи почали розроблятися в Україні раніше. У таких системах планові розподіли відповідних робіт повинні бути у межах: обов'язкові роботи – 15–25 % від загальної трудомісткості усіх робіт; діагностування – 8–12 %; усунення несправностей – 65–75 %.

У перспективі ми наближатимемося до такого принципу функціонування системи забезпечення працездатності автомобілів. На це вказують досягнення автомобільно розвинених країн світу. У системі технічного обслуговування, наприклад, японських АТЗ не передбачено жорсткої періодичності та нумерації ТО для повнокомплектного автомобіля. Даються періодичності виконання відповідних операцій ТО окремих агрегатів (двигун, зчеплення, коробка передач, кермове керування, підвіска, гальмівна система, карданні передачі) нового автомобіля – після 20 тис. км пробігу, а після цього ТО – через кожні 40 тис. км, але не рідше, ніж 1 раз на 2 роки; електрообладнання – через кожні 40 тис. км,

але не рідше одного разу на 4 роки. При цьому чітко регламентовані переліки контрольних-діагностичних, регулювальних та замінних операцій.

Бурхливий розвиток мікропроцесорної техніки на основі інтегральних технологій забезпечує побудову необхідних систем контролю, діагностування, опрацювання інформації та керування надійністю АТЗ через виконання відповідних ремонтно-обслуговувальних дій. Усі ці функції покладаються на сучасні ЕОМ, до яких під'єднується так звана периферія від мікропроцесорів, датчиків, перетворювачів та засобів технічного діагностування. Весь процес ідентифікації технічного стану конструктивних елементів АТЗ, опрацювання діагностичної інформації й вироблення та прийняття відповідних рішень здійснюється через експертні комп'ютеризовані системи керування працездатністю автомобілів. Звісно, що такі системи виконують лише допоміжну важливу функцію, а реалізація безпосередньо технологічних процесів діагностування, ТО та ремонту автомобілів – за кваліфікованими фахівцями.

2.3.2 Особливості технічного обслуговування гібридних автомобілів

Виробники гібридних автомобілів заклали у свої авто чималий потенціал. Але вони мають багато підводних каменів. І в обслуговуванні мають деякі важливі відмінності від традиційних автомобілів. Обслуговування гібридів потребує певної кваліфікації та професійної підготовки. Адже гібрид – це як би два агрегати: до класичного бензинового ДВС з усіма його проблемами додаються особливості електродвигуна, батареї та електроніки, яка забезпечує синхронізацією роботи цієї системи.

Гібридний автомобіль без двигуна внутрішнього згорання не буде, а тому на першому місці стоїть двигун внутрішнього згорання, а вже потім усе інше.

Гібрид дуже критичний до точної роботи двигуна внутрішнього згорання: будь-які збої, які зазвичай відбуваються через паливну апаратуру, призводять до різкого збільшення навантаження на електричну складову, а вона намагається компенсувати провали в роботі. Через це система може вийти з ладу набагато раніше за визначений термін.

Ще одна особливість гібридних автомобілів полягає в обслуговуванні системи кондиціонування та охолодження батареї, а також системи охолодження інвертора. Для тягового акумулятора передбачено окрему систему охолодження з вентилятором, за функціонуванням якої також слід стежити. Наприклад, в гібридів Toyota для охолодження інвертора передбачена окрема помпа, рідина для якої одночасно служить і мастилом. Міняти її потрібно суворо по регламенту, інакше помпа починає підклинювати, що призведе до перегріву та виходу з ладу інвертора.

Окрема складова гібридних автомобілів – гальмівна система. Справа в тому, що вона бере участь у рекуперації енергії. Тобто гібридні автомобілі гальмують насамперед мотор-генераторами, потім передніми гальмами та в останню чергу задніми. Таким чином, ресурс колодок та дисків у порівнянні зі звичайним автомобілем зростає часом у 3–4 рази. Але є маленький нюанс: через меншу затребуваність на гібридних авто закисають супорта, так що на кожному ТО необхідно виконувати їх профілактику.

І головне джерело занепокоєння у випадку з гібридним автомобілем – це, звичайно, тягова батарея, що складається з кількох десятків окремих сегментів. Навіть при ідеальній експлуатації з часом ємність батареї зменшується, сегменти руйнуються, контакти окислюються і бортовий комп'ютер видає помилку щось на зразок Check hybrid system. Із ймовірністю 90% це проблема саме батареї. Окремі сегменти батареї зазвичай можна замінити, але якщо їх несправність вчасно не виявити, то це призведе до несправності сусідніх елементів і зрештою – до заміни батареї в цілому.

Перевірка високовольтних батарей може здійснюватися двома способами:

1) «Експрес» діагностика – це сервісна чи інтервальна процедура, яка дає загальну інформацію про стан батареї. Проводиться вона за допомогою спеціалізованого обладнання та з використанням спеціально прописаного алгоритму заводом-виробником кожного гібридного авто. При такій перевірці перевіряють сканером напругу, які видають елементи високовольтної батареї і на підставі цих даних діагност робить висновок про справність або несправність

батареї. При сумнівних показаннях, що виходять за межі значення, необхідно зробити глибшу діагностику.

2) «Повна діагностика» – полягає в демонтажі батареї, підключення навантажувального стенду та стенду визначення залишкової ємності батареї. Після такої діагностики можна чітко визначити несправні елементи та доцільність ремонту чи заміни батареї.



Рисунок 2.5 – Акумуляторна батарея гібридного автомобіля

Отже, до переліку робіт, що виконуються під час технічного обслуговування гібридних автомобілів, включено операції, які виконуються при обслуговуванні звичайних автомобілів. Крім того, у регламент обслуговування включені додаткові перевірки, які перелічені у таблиці 2.1.

Оскільки найбільшу кількість одиниць гібридних автомобілів у світі займають автомобілі Toyota Prius, розглянемо особливості технічного обслуговування даної моделі.

Таблиця 2.1 – Регламент обслуговування Toyota Prius

Пункти		Опис
Двигун	Перевірка на токсичність	- При зупинці гібридного автомобіля здійснюється автоматична зупинка двигуна. Тому перевірку токсичності і перевірку кута випередження запалювання потрібно проводити в режимі перевірки*(Inspection Mode). При включенні цього режиму зупинки двигуна не проводиться.
	Перевірка кута випередження запалювання	
	Періодична заміна ременя приводу ГРМ	- Незважаючи на те, що двигун гібридного автомобіля працює в старт-стоповому режимі, тут також потрібно проводити періодичну заміну приводних ременів ГРМ. Заміна ременів здійснюється з тією ж періодичністю, що встановлена для звичайних автомобілів.
	Перевірка компресії	- В меню перевірки виконавчих механізмів (active test) інтелектуального тестера виберіть пункт «Compression Test» і виконайте замір компресії.
Силовий блок PCU	Перевірка рівня охолоджуючої рідини	- Охолодження блоку PCU здійснюється за допомогою автономної системи охолодження, не пов'язаної з системою охолодження двигуна. - Тому рівень охолоджуючої рідини потрібно перевіряти як в тій, так і в іншій системі. (Щільність охолоджуючої рідини та інтервал проведення технічного обслуговування відповідають значенням параметрів, встановлених для системи охолодження двигуна). - В системі GWS191 використовується загальний для обох систем розширювальний бачок.
	Періодична заміна охолоджуючої рідини	- Для видалення повітря з системи під час заміни охолоджуючої рідини повинен використовуватись інтелектуальний тестер. За допомогою інтелектуального тестеру здійснюється включення рідинного насоса охолоджуючої рідини гібридної установки.
Гальмівна система	Заміна гальмівної рідини	- Система ЕСВ (керується за допомогою електроніки гальмівна система) використовується для координації регенеративного гальмування.
	Заміна компонентів гідроприводу	

		- Тому для проведення ремонту або технічного обслуговування повинен використовуватися інтелектуальний тестер.
Перевірка спідометру		- У випадку гібридного автомобіля при виявленні різниці в частотах обертання передніх та задніх коліс активується система управління тяговим зусиллям мотор-генератора (motor TRC). (На деяких моделях система управління тяговим зусиллям мотор-генератора може бути відсутньою). - Тому перевірка спідометру має проводитись при відключенні системи управління тяговим зусиллям мотор-генератора в режимі перевірки*(перевірка спідометра здійснюється на динамічному стенді з біговими барабанами).
Перевірка ізоляції високовольтної системи		- При зменшенні опору ізоляції між високовольтною системою та «масою» автомобіля в пам'яті системи зберігається код неполадок. - В таких випадках для виявлення місць порушення ізоляції потрібно використовувати мегомметр, а не звичайний електричний тестер.

* Режим перевірки

Для гібридних автомобілів характерний старт-стоповий режим роботи поршневого двигуна і керування тяговим зусиллям мотор-генератора (motor TRC). Реалізація даних функцій призводить до переривання перерахованих нижче перевірок та операцій технічного обслуговування.

В таких випадках включення режиму перевірки (Inspection Mode) дозволяє уникнути непотрібних переривань роботи. Для автомобілів з повним приводом передбачений режим «2WD Inspection Mode» (режим перевірки з приводом коліс тільки однієї осі) і режим «4WD Inspection Mode» (режим перевірки з повним приводом).

Необхідність в режимі перевірки	Який із перевірочних режимів має бути включений	Функції режиму перевірки		
		Постійна робота двигуна	Відключення системи управління тяговим	Відключення режиму повного приводу

			зусиллям мотор-генератора	
Під час проведення наступних перевірок потрібна постійна робота двигуна: - Перевірка кута випередження запалювання - Перевірка на токсичність - Діагностика неполадок двигуна	Режим «2WD Inspection Mode»	o	o	o
	Режим «4WD Inspection Mode»	o	o	
При проведенні наступних перевірок потрібно підключення тільки передніх або тільки задніх коліс: (потрібне відключення повного приводу та системи управління тяговим зусиллям мотор-генератора) - Перевірка спідометру - Перевірка автомобіля на двоколісному динамометричному стенді	Режим «2WD Inspection Mode»	o	o	o

Як включити режим перевірки

* Протягом інтервалу часу, який не перевищує 60 секунд, виконайте наступні операції:

I. Поверніть ключ в замку запалювання із положення «OFF» в положення «ON». (Вимикач запалювання повинен залишитись в положенні «IG-ON», не включайте режим «READY-ON»)

II. В положенні селектору «P» повністю натисніть на педаль акселератору стільки раз, скільки вказано в приведеній нижче таблиці.

III. В положенні селектору «N» повністю натисніть на педаль акселератору стільки раз, скільки вказано в приведеній нижче таблиці.

IV. В положенні селектору «P» повністю натисніть на педаль акселератору стільки раз, скільки вказано в приведеній нижче таблиці.

V. Вмикання режиму READY-ON приводить до активації режиму перевірки. В режимі перевірки на панелі приборів загориться попереджувальний сигналізатор або на інформаційному дисплеї з'явиться відповідне повідомлення.

V. Вимикання запалювання призводить до відміни режиму перевірки.

Модель автомобіля	Режим перевірки	К-сть натискань на педаль акселератору
NH10, 11, 20 AHV40, GWS191 MHU33, MHU23	2WD Inspection Mode	2 рази
MHU38/38W MHU28/28W	2WD Inspection Mode	2 рази
	4WD Inspection Mode	4 рази
AHR10W, ATH10W	2WD Inspection Mode	2 рази
	4WD Inspection Mode	4 рази

Технологічний регламент виконання діагностики гібридного автомобіля «Пріус»

Таблиця 2.2 – Технологічний алгоритм виконання діагностики гібридного автомобіля «Пріус»

Розробив											
Приймав											
Норм. контроль					Технологічний алгоритм виконання діагностики гібридного автомобіля «Пріус»					t виду обслуг.	t виду робіт
Лист	Пом.	Пост	Всього пост	К-сть викон.							
Номер операції	Найменування та зміст робіт (операцій), розряд робіт				Труд-кість, л/год	Обладнання	Технічні вимоги та вказівки				
1	Встановити автомобіль на пост діагностики				2	ПС-3Е	Встановити автомобіль чітко на розмітці посту				
2	Виконати аналіз неполадок, що заявлені клієнтом				2		Уважно вислухати клієнта і поставити додаткові питання з приводу симптомів неполадок				
3	Приєднати портативний діагностичний пристрій «Тойота» до DLC 3				1	Спец. пристрій «Тойота»	Якщо на діагностичному пристрої з'явилося повідомлення по помилку зв'язку, перевірити DLC				
4	Перевірити DTC і зберегти дані фіксованого набору параметрів				2	Спец. пристрій «Тойота»	Дані фіксованого набору параметрів необхідні для перевірки з імітацією умов виникнення неполадок, щоб звузити діапазон пошуку неполадок по кодам				
5	Видалити DTC і дані фіксованого набору параметрів				1	Спец. пристрій «Тойота»	За допомогою клавіатури прибору				
6	Виконати візуальний огляд системи управління гібридної установки				3		При необхідності використовувати штучне освітлення				
7	Переконатися в наявності ознак неполадок				2		Якщо двигун не запускається виконати операції №9 і №11. При наявності неполадок перейти до операції №10				
8	Відтворити умови, що приводять до появи неполадок				1						
9	Перевірити коди DTC по дисплею пристрою				1	Спец. пристрій «Тойота»	Якщо код DTC не висвітлюється перейти до операції №11				

Продовження таблиці 2.2

Номер операції	Найменування та зміст робіт (операцій), розряд робіт	Труд-кість, ч/год	Обладнання	Технічні вимоги та вказівки
10	Виконати аналіз кодів несправностей по таблиці на дисплеї пристрою	3	Спец. пристрій «Тойота»	
11	Виконати основну перевірку	2	Спец. пристрій «Тойота»	Якщо несправність деталей по кодам підтверджується перейти до операції №14
12	Перевірити ланцюг живлення ЕБУ	1	Спец. пристрій «Тойота»	При наявності підтвердження несправностей перейти до операції №14
13	Перевірити чи немає епізодичних несправностей за допомогою пристрою	1	Спец. пристрій «Тойота»	При наявності епізодичних несправностей перейти до наступної операції
14	Виконати перевірку деталей ланцюга ЕБУ	2	Спец. пристрій «Тойота»	Візуально
15	Ідентифікувати несправність елемента ланцюга	1	Спец. пристрій «Тойота»	
16	Виконати регулювання або заміну деталі ланцюга	3		
17	Виконати перевірочне випробовування (запуск двигуна та стійкість його роботи)	2	Автомобіль	
18	Заповнити діагностичну карту		Карта	Карта повинна бути чітко заповнена згідно встановленими вимогами з необхідними помітками заміни або регулювання деталі
19	Забрати автомобіль з посту	2	ПС-3Е	Дотримуватись правил руху на СТО (обмеження по швидкості та схеми руху з ділянки)
Лист				

3 РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДИЧНИХ РІШЕНЬ ВІДНОСНО АВТОСЕРВІСНИХ ПОСЛУГИ ГІБРИДНИХ АВТОМОБІЛІВ ТА ШЛЯХИ ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ

3.1 Загальна характеристика автосервісних послуг Вінниччини

Як відомо, до підприємств автосервісу належать: станції технічного обслуговування автомобілів (СТО), автозаправні станції та комплекси (АЗС, АЗК), гаражні стоянки тощо, тобто ті підприємства, які тією чи іншою мірою пов'язані із забезпеченням експлуатації автомобілів. Оптимізація формування мережі автосервісних підприємств залежить від великої кількості факторів: площа міста, щільність дорожньої мережі та транспортних потоків, кількість автомобілів, сегментація автосервісів, умови створення конкурентного (ринкового) середовища, перспективи розвитку регіонів міста тощо.

За експертними оцінками у Вінниці та навколишніх містах понад 300 станцій технічного обслуговування автомобілів. Кількість СТО та обслуговуючих постів повною мірою задовольняють потреби населення (рис. 3.1).

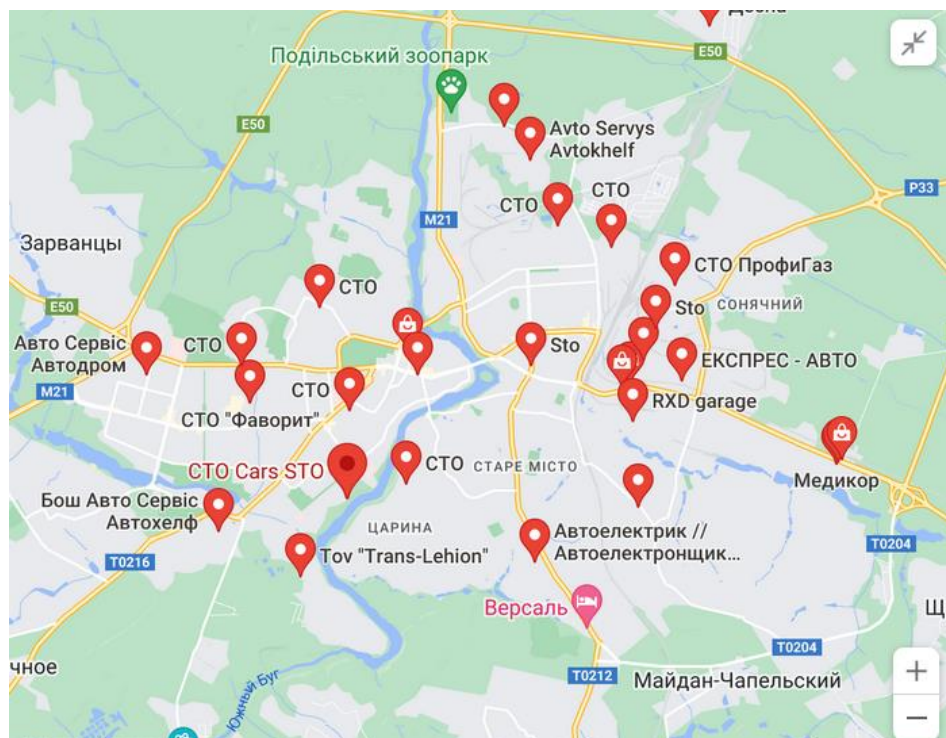


Рисунок 3.1 – СТО на карті Вінниці

В автомобілі існують важливі місця, до профілактики та заміни яких варто ставитись дуже відповідально. Так, деталі можуть прослужити набагато довше, перш ніж їх доведеться замінити. Але саме своєчасна діагностика дозволить попередити поломку автомобіля в невідповідний момент.

Для збалансованого та ефективного управління наслідками автомобілізації та вирішення проблем одного з найважливішого «елемента» автосервісу необхідно як на рівні держави, так і на рівні бізнесу, вирішення комплексу завдань:

1. Оптимізація дислокації різних типів підприємств автосервісу (міських та придорожніх), забезпечення «крокової» доступності послуг.
2. Розробка комплексного ефективного критерію, який дозволяє оцінити якість автосервісних послуг.
3. Розробка та обґрунтування раціонального переліку технологічного обладнання для різних типів підприємств автосервісу.
4. Розробка системи підготовки кваліфікованого персоналу для підприємств автосервісу.
5. Розробка наукових методик та схем для ефективного управління «віковим» складом автомобілів.
6. Розробка систем інформаційного забезпечення виробництва, як у роботі з клієнтами, так і в управлінні технологічними процесами (рис. 3.2).

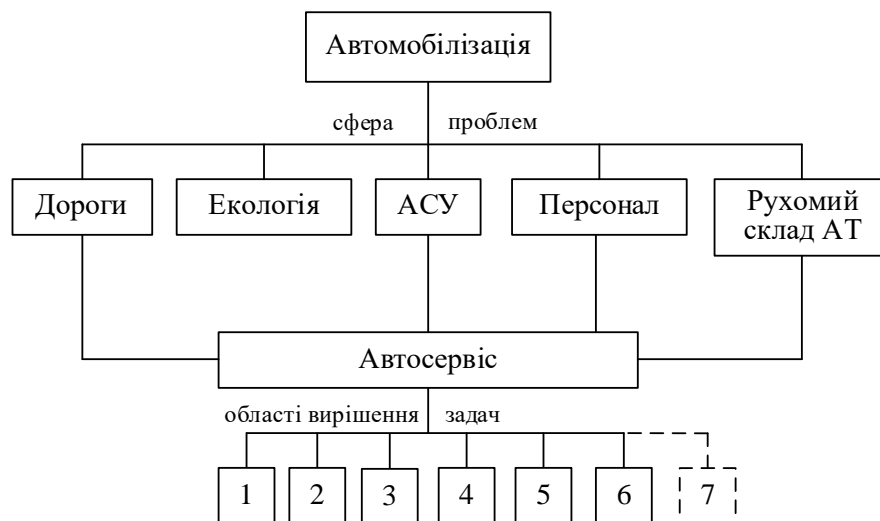


Рисунок 3.2 – Структурна схема місця «автосервісу» у процесі автомобілізації

Вирішення вищевказаних завдань значною мірою підвищить якість життя сучасного індустріального суспільства.

Виходячи з отриманих даних під час виконання роботи було виявлено, що станцій технічного обслуговування автомобілів достатня кількість для забезпечення потреб власників легкових автомобілів, але відсутні спеціалізовані станції з обслуговування гібридних автомобілів, рекомендацією даної роботи є побудова спеціалізованого СТО.

Прогнозування попиту та ємності на автосервісні послуги для гібридних автомобілів має важливу роль при виборі місця дислокації спеціалізованої СТО.

Розвиток сервісу вимагає залучення додаткових ресурсів, що зрештою має бути спрямоване на збільшення обсягу послуг та отримання додаткового прибутку. Водночас існує необхідність вирішення питань, пов'язаних із визначенням передбачуваного обсягу послуг, які можуть виникнути у сфері ділової активності та мають бути освоєні існуючою та створеною мережею підприємств автосервісу. Загальна логіка аналізу обсягу послуг полягає в наступному:

1. У регіоні у вихідний момент часу t_0 є певний автомобільний парк 1 (рис. 3.3), який диктує виходячи з його конструкції, віку, умов експлуатації та інших факторів певну потребу в послугах з технічного обслуговування та ремонту 2 та інших видів робіт.

2. Ця потреба частково (або повністю) покривається існуючою мережею сервісних підприємств.

3. У той же час обслуговування частини автомобілів або певного спектру послуг може здійснюватися в інших регіонах або самими власниками. Ця ситуація не є стабільною: у перспективі зростають парк (А) і необхідний обсяг послуг (Б), а також збільшуються потужності (за рахунок розширення, реконструкції, технічного переозброєння) існуючої мережі підприємств (В).

4. Очевидно, що для рішення, чи потрібно в даному регіоні ставити питання про розвиток чи будівництво та введення в експлуатацію сервісного

підприємства, слід оцінити передбачуваний розрив A до моменту часу між необхідним обсягом послуг 5 та тим, що може забезпечити існуюча мережа 6 .

5. Складність цієї проблеми з її фактичним формулюванням та рішенням полягає у прогнозуванні потенційних потреб та реальних можливостей існуючої мережі підприємств автосервісу, які залежать від багатьох змінних факторів та не апроксимуються лінійними залежностями або «від досягнутого».

6. Ці складності, що реально існують на практиці, вирішуються наступним чином. Розмір парку в регіоні A прогнозується з використанням логістичної залежності та з урахуванням динаміки його розвитку у минулому, стану у сьогоднішні та показників насичення автомобілями населення у майбутньому.

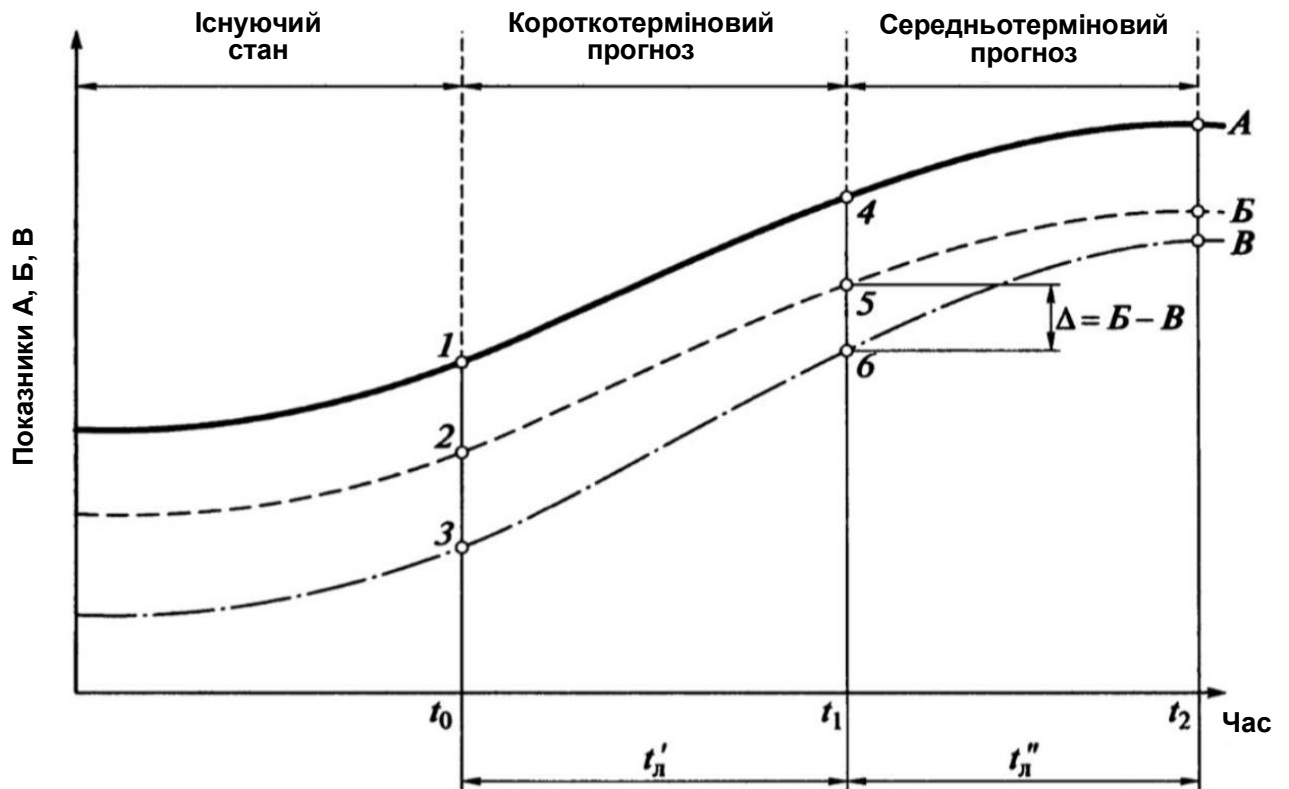


Рисунок 3.3 – Схема прогнозу зміни розміру парку та необхідного та фактичного обсягів послуг сервісної системи регіону:

A – прогноз зміни розміру парку; B – прогноз зміни необхідного обсягу сервісних послуг у ремонті; V – прогноз зміни фактичного обсягу сервісних послуг у регіоні; t_0 – вихідний час; t_1 – закінчення періоду короткострокового прогнозу; t_2 – закінчення періоду середньострокового прогнозу; Δ – незадовільний обсяг автосервісних послуг; $t_{л}$ – розмір лага; 1-6 – точки

Даний метод прогнозування також можна застосувати для прогнозування обсягів послуг для гібридних автомобілів.

Розмір потрібних послуг B прогнозується на підставі зростання розміру парку, змін інтенсивності та умов експлуатації, технічного рівня парку, частки потенційних послуг, що задовольняються існуючою мережею сервісних підприємств регіону.

Потенційна можливість існуючої мережі сервісних підприємств регіону може оцінюватися:

- експертно;
- детальним пропрацюванням можливостей зростання пропускну спроможності діючих підприємств (розширення, багатозмінна робота, механізація, кваліфікація персоналу тощо). Розмір лага $t_l'' = t_1 - t_2$ при оцінці прогнозованих показників (попиту на послуги) визначається тривалістю створення та узгодження проектно-дозвільної документації, будівництвом і введенням у дію нового підприємства, тобто двома-трьома роками. Розмір лага $t_l'' = t_2 - t_0$ прогнозування розміру парку для отримання більш стійких результатів має становити 5 – 7 років.

Одним з головних факторів, що визначають потужність спеціалізованої СТО для гібридних автомобілів, є число і склад автомобілів за моделями, що знаходяться в зоні обслуговування СТОА, що розвивається або створюється, а також кількість їх заїздів на обслуговування і ремонт (за рік, місяць, добу). При обґрунтуванні потужності та розмірів як діючої (або тієї, що розвивається), так і новоствореної СТОА необхідно враховувати наявність та пропускну спроможність діючих підприємств автосервісу в даному регіоні, можливість їх удосконалення та розвитку. Причому розвиток потужності діючих підприємств автосервісу, а також проектування та подальше будівництво будь-якої нової СТОА необхідно пов'язувати з перспективою збільшення парку автомобілів та насиченості ними населення, змінами в конструкції автомобілів, умовами експлуатації АТЗ та іншими факторами.

Оцінити ємність і попит на автосервісної послуги гібридних автомобілів поки неможливо, адже їх дуже мала кількість щодо автомобілів зі звичною нам силовою установкою.

3.2 Розміщення підприємства автосервісу для гібридних автомобілів м. Вінниця

Для початку слід визначити місце дислокації СТО гібридних автомобілів.

Раціональне розміщення підприємств автосервісу у містах має важливе значення. Саме від місця дислокації підприємства автосервісу залежать витрати часу на отримання послуги, грошові витрати на отримання послуг, додаткове завантаження дорожньої мережі міста, екологічне навантаження на мікрорайони міста.

Існують різні підходи розв'язання задачі оптимізації дислокації місцевості підприємств автосервісу у містах:

- з позицій рівномірності (рівно віддаленості) розміщення на території та забезпечення «крокової» доступності клієнтів послугам автосервісу;
- з позицій мінімальної черговості клієнтів та отримання автосервісних послуг та достатньої завантаженості підприємств автосервісу для отримання прибутку;
- з позиції забезпечення максимальної екологічності розташування підприємства автосервісу з урахуванням його спеціалізації.

Визначення місця дислокації та потужності підприємств автосервісу у місті є складним багатокритеріальним завданням. Однак можна стверджувати, що головним критерієм вибору місця та потужності підприємства автосервісу є мінімальна відстань клієнта до підприємства, тобто:

$$\sum_1^n r_i \rightarrow \min = R_i, \quad (3.1)$$

де n – число потенційних клієнтів автосервісних послуг;

r_i – відстань потенційного i -го клієнта мікрорайону до підприємства автосервісу;

R_i – деяка величина радіусу «тяжіння» клієнтів до підприємства автосервісу, від якого залежить потужність (кількість робочих постів) підприємства в i -му мікрорайоні міста.

В результаті зростаючого рівня автомобілізації система автосервісного обслуговування також отримала кількісні та якісні зміни. Так у м. Вінниця та області за експертними оцінками за останні 15 років кількість АЗС та СТО збільшилася у 12 разів і становить близько 4,5 тис., а кількість працюючих на цих підприємствах становить понад 35 тис. осіб. Формування мережі автосервісного обслуговування відбувалося без дотримання будь-яких наукових методик і мало суто кон'юнктурний характер. Основними факторами вибору розміщення СТО були: вартість оренди земельної ділянки та суб'єктивна оцінка інтенсивності транспортного потоку у місці запланованого розташування СТО.

Виходячи з початкових припущень, місце розташування та потужність підприємства автосервісу залежить від питомої щільності населення (потенційних клієнтів) у мікрорайоні міста, яка, у свою чергу, залежить від типу забудови, кількості поверхів у будівлі, конкретного ландшафтного дизайну та ряду інших факторів. Тоді, для аналітичного розв'язання задачі слід прийняти таку тотожність:

$$M_i = S_i \quad (3.2)$$

де M_i – число клієнтів автосервісних послуг у мікрорайоні міста;

S_i – площа i -го мікрорайону міста, яке обслуговує автосервісне підприємство.

У цьому випадку величина радіусу «тяжіння» клієнтів до підприємства автосервісу дорівнює:

$$R = \frac{\sum_1^n n_i \cdot r_i}{\sum_1^n n_i}. \quad (3.3)$$

А центр дислокації при однорідній щільності населення на території мікрорайону має такі координати:

$$X_C = \frac{\iint x \, dx \, dy}{S_i}, \quad (3.4)$$

$$Y_C = \frac{\iint y \, dx \, dy}{S_i}. \quad (3.5)$$

Потужність автосервісного підприємства, наприклад, технічного обслуговування автомобілів (СТО) характеризується, у загальному вигляді, числом робочих постів. Саме кількість робочих постів визначає кількість автосервісних послуг на СТО за одиницю часу. Число робочих постів СТО для мікрорайонів міста знаходиться за формулою:

$$X_n = \frac{Ni \cdot \bar{l}_\Gamma \cdot t_{cp}}{1000 \cdot \Phi_{\Pi} \cdot \eta}, \quad (3.6)$$

де Ni – кількість потенційних споживачів (автомобілів) автосервісних послуг у зоні «тяжіння» СТО;

\bar{l}_Γ – середньорічний пробіг автомобілів індивідуального користування (АІК), км;

t_{cp} – середня питома трудомісткість по ТО та ТР АІК на 1000 км пробігу, л/год;

Φ_{Π} – фонд робітника в момент робочого посту, год.;

η – коефіцієнт використання робочого часу посту.

Число потенційних споживачів автосервісних послуг (атомобілів) визначається із виразу:

$$N_i = S_i \cdot m_i, \quad (3.7)$$

де S_i – площа зони «тяжіння» СТО, км²;

m_i – питома щільність автомобілів на території мікрорайону міста, авт/км².

Принципово важливе значення для визначення числа робочих постів має відстань (радіус) «крокової» доступності отриманню автосервісної послуги.

Згідно з численними експертними оцінками, ця відстань становить 1,5-2 км для більшості міст (за винятком великих мегаполісів).

Тоді вираз (7) можна подати у вигляді:

$$N_i = \pi r_i^2 \cdot m_i . \quad (3.8)$$

А вираз (6) набуде наступного вигляду:

$$X_n = \frac{\pi r_i^2 \cdot m_i \cdot \bar{l}_\Gamma \cdot t_{\text{cp}}}{1000 \cdot \Phi_{\Pi} \cdot \eta} \quad (3.9)$$

або

$$X_n = a \cdot r_i^2 , \quad (3.10)$$

де

$$a = \frac{\pi \cdot m_i \cdot \bar{l}_\Gamma \cdot t_{\text{cp}}}{1000 \cdot \Phi_{\Pi} \cdot \eta} . \quad (3.11)$$

Розмірність величини «а» характеризує її фізичний зміст – це кількість робочих постів СТО на 1 мікрорайоні міста.

Незважаючи на те, що значення параметрів, що впливають на потужність СТО, мають досить широкий діапазон змін, залежно від регіону розташування міста, режиму роботи автосервісного підприємства, величина «а» згідно з виконаними дослідженнями міста Вінниця, знаходиться у межах 0,5 – 2,5. Тобто 1 км² площі міста повинен мати від 0,5 до 2,5 робочих постів автосервісного підприємства у вигляді СТО.

Виходячи з даних про кількість гібридних автомобілів у Вінниці (5% від загальної кількості автомобілів в м. Вінниця, а це 115381 одиниць, тобто 115381×0,05= 5769 одиниць) дане дослідження показало, що немає необхідності будувати спеціалізоване СТО для гібридних автомобілів, а достатньо реалізувати

спеціалізовані пости на дилерських станціях. В тому числі і на «Тойота Центр Вінниця Преміум Моторс» для обслуговування автомобілів особистого користування мешканців м. Вінниці (рис. 3).

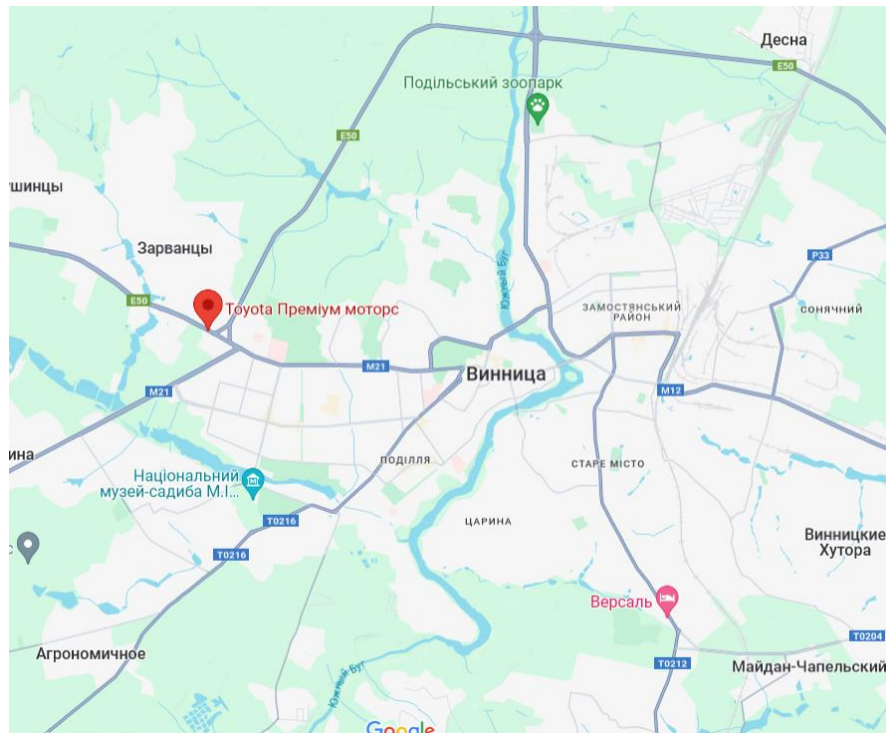


Рисунок 3.4 – Дислокація Тойота Центр Вінниця «Преміум Мотор» на карті міста Вінниця

Також крім обладнання на спеціалізованому СТО має бути персонал відповідної кваліфікації, крім знань про ТО та ремонт автомобілів з ДВЗ, він повинен мати та володіти навичками по ТО та ремонту гібридних автомобілів.

3.3 Аналіз роботи Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс»

Станція технічного обслуговування Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» розпочала свою діяльність в 2016 році. За час роботи на станції розбудувались виробничі корпуси, складські приміщення, збільшувалась кількість обслуговуючого персоналу та обладнання.

Предметом діяльності підприємства є сервісне обслуговування та ремонт транспортних засобів; торгівля обладнанням та запасними частинами до

автомобілів.

Юридична адреса СТО: вул. 1 км Хмельницького Шосе, м. Вінниця.

Фактична адреса СТО: вул. 1 км Хмельницького Шосе, м. Вінниця.

СТО Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» є спеціалізованим по обслуговуванню і ремонту легкових автомобілів Тойота, його клієнтами є власники приватних автомобілів і підприємства. Розрахунок зі станцією ведеться як готівкою, так і по безготівковому розрахунку. Регіон дії СТО Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» - м. Вінниця. Незначна частина робіт (до 10%) виконується для транзитних автомобілів.

СТО надає такі послуги:

- комп'ютерна діагностика;
- заміна мастил і технічних рідин;
- обслуговування паливної системи (бензин, дизель);
- шиномонтаж, вулканізація, балансування коліс;
- встановлення кутів розвалу/сходження коліс на комп'ютерному стенді;
- обслуговування та ремонт ходової частини;
- перевірка та заміна свічок запалювання та проводів високої напруги;
- заміна ламп освітлення та акумуляторів.

На базі СТО функціонує магазин з широким вибором автомобільних товарів:

- авто-хімії, косметики, аксесуарів;
- автозапчастин;
- шин, дисків;
- електро- і ручного інструменту;
- витратних матеріалів.

Експлуатація та організація технічного обслуговування і ремонту приватних автомобілів має специфічні особливості, які необхідно враховувати при визначенні необхідного комплексу профілактичних та ремонтних робіт для

підтримки їх в технічно справному стані.

Система обслуговування приватних автомобілів має такі особливості:

- ТО і ПР автомобілів в більшості випадків здійснюються на СТО на основі заявки власника. Застосовується самообслуговування;

- планово–попереджувальна система обслуговування рекомендує та частково регламентує власникам автомобілів періодичність ТО, але не передбачає відповідальність за невиконання цих вказівок. ТО частково здійснюється завдяки застосуванню сервісних книжок;

- власник користується правом на вибіркове проведення операцій по ТО і ПР;

- капітальний ремонт автомобілів не виконується. Виконується тільки капітальний ремонт вузлів та агрегатів.

В системі розрахунків за послуги та в системі планування запасів запасних частин існують такі специфічні особливості:

- витрати на ТО, ремонт та експлуатацію автомобіля несе його власник;

- кількість необхідних для кожного автосервісного підприємства запасних частин визначається по методиці, що враховує специфіку попиту на них для приватного автотранспорту;

- діє система страхування;

- діє система гарантійних обов'язків;

- передбачається безкоштовний гарантійний та передпродажний сервіс.

Звичайно надавач автосервісних послуг не може охопити весь ринок, тобто надавати всі види послуг по ТО та ремонту всіх моделей автомобілів з причин обмеженості його матеріальних, фінансових та людських ресурсів. Тому він має визначитись на якій частині ринку він буде працювати.

Сегментувати ринок автосервісних можна за такими ознаками: географічною, або за місцем надання послуг (район, місто, область і т.п.);

- за типом, марками або моделями автомобілів (вантажні, легкові, спеціалізовані і т.п.);

- за типом клієнтів (багаті, середній клас, бідні, власники раритетних

автомобілів і т.п.);

- за видами послуг (робіт);
- за категоріями або типами СТО;
- іншими суттєвими ознаками.

В даному випадку проводимо сегментацію одночасно за декількома ознаками: надання послуг станцією технічного обслуговування Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» з ТО та ремонту легкових автомобілів у м. Вінниці.

Як ознаки сегментації ринку можна застосувати класифікацію послуг, яка наводиться нижче.

Роботи по технічному обслуговуванню та ремонту автомобілів можна класифікувати згідно з такими ознаками, як місце втручання на автомобілі, мета роботи, складність роботи і час її виконання.

- кузовні та фарбувальні;
- моторні;
- по механічним вузлам та агрегатам;
- електротехнічні;
- акумуляторні;
- по паливній апаратурі;
- по системі впуску;
- по системі випуску;
- шиномонтажні.

У залежності від мети можна виділити такі види робіт: прибирально-мийні; діагностичні; змашувальні, заміна мастил та експлуатаційних рідин; по технічному обслуговуванню автомобіля, його окремих вузлів та агрегатів; по ремонту автомобіля та його окремих вузлів і агрегатів.

Розподіл робіт у залежності від складності та часу виконання приведений у таблиці 3.4. Така класифікація робіт з технічного обслуговування та ремонту автомобілів, і відповідно, станцій технічного обслуговування автомобілів (рис. 1.1) пропонується в роботі [5].

Таблиця 3.4 - Розподіл робіт по ТО та ремонту автомобілів у залежності від часу їх виконання та категорія СТО

Час виконання роботи	Категорія СТО	Види робіт
До 2 годин	1	Загальне та поелементне діагностування. Змащення Заміна мастил та експлуатаційних рідин. Регулювання кутів встановлення коліс, гальм, приладів системи запалювання та живлення. Заміна та балансування коліс. Шиномонтаж. Дрібний ремонт на базі заміни вузлів. Перевірка та регулювання токсичності двигуна. Мийно-прибиральні та косметичні роботи по кузову. Інші види робіт тривалістю до 2 годин.
2-4 години	2	ТО-1. Поточний ремонт агрегатів та вузлів, приладів систем запалювання та живлення. Інші види робіт тривалістю 2...4 години
4 - 8 годин	3	ТО-2. Дрібні та середні оббивно-арматурні, кузовні та фарбувальні роботи. Середній ремонт агрегатів автомобіля. Антикорозійна обробка кузова. Інші види робіт тривалістю 4...8 годин
Більше 8 годин	4	Поновлювальний ремонт кузова. Великі оббивно-арматурні та фарбувальні роботи. Капітальний ремонт агрегатів та вузлів.

СТО Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» у залежності від місця втручання на автомобілі виконуватиме усі роботи. СТО обійматиме 2 та 3 категорії СТО. Вищі категорії матимуть більшу потужність і виконуватимуть всі види робіт підприємств нижчих категорій.

Крім СТО вказаних категорій, які виконують більший або менший комплекс робіт по ТО та ремонту автомобілів, можуть існувати окремі спеціалізовані виробництва по виконанню визначених видів робіт, таких, як, наприклад, миття автомобіля, швидка заміна мастил та експлуатаційних рідин, шиномонтаж, ремонт автоматичних коробок передач, капітальний ремонт окремих агрегатів, відновлення деталей и т.п.

Ємність ринку автопослуг, або його сегменту, визначається загальною потребою в роботах по ТО та ремонту існуючих автомобілів. Зазвичай прийнято вимірювати ємність цього ринку трудомісткістю робіт. Також в одиницях трудомісткості зручніше виражати виробничу потужність СТО - надавачів автопослуг, або їх підрозділів.

У такому випадку потенційна ємність сегменту автопослуг для проведення всього комплексу робіт з технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) автомобілів певної марки в заданому географічному сегменті може бути оцінена за формулою:

$$T_i = A_j \times L_{pj} \times t_{rj} / 1000, \text{ людиногодин/рік}, \quad (3.12)$$

де A_j - кількість автомобілів j -ої марки у сегменті;

L_{pj} - середній річний пробіг одного автомобіля, км,

t_{rj} - середня трудомісткість робіт по ТО та ремонту для одного автомобіля, людиногодин/1000 км.

Середню трудомісткість робіт по ТО та ПР на 1000 км пробігу можна знайти в технічній документації фірми-виробника автомобілів, або в разі відсутності такої інформації, прийняти орієнтовно по таблиці 3.5 [8].

Таблиця 3.5 - Нормативні трудомісткості ТО та ремонту автомобілів на 1000 км пробігу

Клас автомобіля	Питома трудомісткість, люд.год./1000км
Особливо малий (до 1200 см ³)	2.0
Малий (1200... 1800 см ³)	2.3
Середній (1800... 3500 см ³)	2.7

Визначимо складові параметри формули 3.12 для визначення потенційної ємності сегменту.

Визначення кількості автомобілів A_j у сегменті.

Загальний парк автомобілів, які належать громадянам необхідно визначати з перспективою на майбутнє для конкретного району міста, або міста в цілому.

Для цього найкраще використовувати дані реєстрації Державної автомобільної інспекції за декілька років. Маючи такі дані можна побудувати графік зростання кількості автомобілів певний період часу, та прогноз на декілька років.

У даному випадку за відсутністю такої інформації використовуємо статистичні дані про кількість населення у регіоні та рівень його автомобілізації.

Так за кількістю мешканців у районі міста можна визначити кількість автомобілів:

$$A_m = M_m \times U_a / 1000; \quad (3.13)$$

де M_m - кількість мешканців міста;

U_a - рівень автомобілізації, авт/1000 мешканців.

Рівень автомобілізації в Україні на сьогоднішній день складає приблизно 195 автомобілів на 1000 мешканців. Прогноз на 2022 рік - 200 автомобілів на 1000 мешканців.

У районі проектування СТО проживає біля 225 тис. мешканців, тоді

$$A_m = 225000 \times 200 / 1000 = 45000 \text{ (авт.)}$$

При цьому враховується той факт, що тільки частина автомобілів обслуговується на СТО. Частину з них власники обслуговують самостійно.

Таким чином, кількість автомобілів, власники яких користуються СТО Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» розраховують за формулою

$$A_j = A_m \times K_{o,m} \quad (3.14)$$

де $K_{o,m}$ - відповідно коефіцієнт обслуговування. Рекомендоване значення

цього коефіцієнта [28]: $K_{o,m} = 0,75$. Тоді

$$A_j = 45000 \times 0,75 = 33750 \text{ (авт.)}$$

З них гібридних автомобілів: $A_j = 33750 \times 0,05 = 1\,688 \text{ (авт.)}$

Ця кількість автомобілів використовуватиметься у подальших розрахунках при визначенні загального обсягу (трудомісткості) робіт по СТОА.

Для легкових автомобілів середній річний пробіг одного автомобіля $L_{p,j} \approx 18000 \text{ км}$.

Приймаємо середню трудомісткість робіт по ТО та ремонту t_{rj} для одного автомобіля 2,5 людиногодин/1000 км, оскільки дане СТО обслуговуватиме автомобілі малого та середніх класів. Тоді

$$T_i = 33750 \times 18000 \times 2.5 / 1000 = 1518750, \text{ людиногодин/рік.}$$

Визначивши потенційну ємність ринку та дослідивши її розподіл між конкурентами.

Коли потенційна ємність цільового сегменту більша ніж сумарний обсяг робіт, який виконують усі надавачі даного виду послуг, то потенційний попит перевищує пропозицію і новий надавач послуг відносно легко може знайти свою клієнтуру. Інакше він повинен розробити стратегію відвоювання частини ринку (клієнтів) у існуючих конкурентів, що є сенс робити тільки у випадку великої економічної принадливості цього сегменту, та достатніх своїх можливостях. Краще пошукати вільні зони за іншими ознаками.

3.4 Аналіз стану існуючої виробничо-технічної бази Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс»

На території Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» розташовані виробничі корпуси, які поділяються на зони та ділянки. Загальна площа

корпусів на генеральному плані близько 280 м².

Виробничий корпус, що розглядається – це одноповерхова будівля, яка побудована з металоконструкцій обшитих металевим профілем. Площа приміщення 180 м², висота 5м.

Перекриття корпусу – металевий профіль.

Розміри корпусу: довжина – 16 м., ширина – 14,8 м.

Виробничий корпус має 4 пари ролетних воріт шириною 3м, висотою 3,8 м та 4 вікна розмірами 2 на 1,5 м. з дерев'яними рамами.

Корпус забезпечений паровим опаленням від центральної тепломережі міста.

Таким чином доцільно на СТО провести удосконалення з вирішенням таких питань: поліпшити структуру обладнання, збільшити вагу ВТБ в загальній вартості ОВФ за рахунок введення в експлуатацію нової прогресивної техніки, підвищити рівень механізації процесів ТО і ПР, вдосконалити діючі засоби праці. Це дозволить СТО надавати в подальшому ще більш якісніші послуги, збільшити свою частку на ринку автосервісних послуг та максимізувати свої прибутки.

В виробничому корпусі розташовано 4 пости:

1) діагностична дільниця з тяговим стендом і іншим необхідним обладнанням.

2) пост комп'ютерного діагностування двигунів, який обладнано підйомником та стендом для комп'ютерного діагностування, також є набір інструментів та ключів.

3) пост ТО і ПР (2 шт.), який обладнано двостійковими підйомниками моделі НЕВЕТЕСНІК 77694. На постах є пересувні шафи з інструментом.

Також на СТО є шиномонтажна дільниця, де встановлено стенд марки BEAN 500, стенд для демонтажу шин, стенд для балансування коліс JBEGB945, а також станок для прокатки і рихтування колісних дисків автомобілів.

На дільниці є 2 домкрати на пневмоподушках для піднімання автомобіля.

Дільниця заміни мастила обладнана підйомником марки НЕВЕТЕСНІК 77694, є також набір інструментів та вакуумний насос для

примусового викачування мастила з двигуна.

Дільниця розвалу/сходження автомобілів обладнана 4-ьох стійковим підйомником APAS 1526B та набором інструментів.

Пост для чистки інжекторів та електромагнітних форсунок обладнаний стендом Тріумф та набором інструментів.

Обслуговуючий персонал виробничого корпус складає 4 чоловіки.

Кількість постів у першому наближенні (остаточна кількість постів визначається у подальшому при розрахунку їх за видами робіт) визначається:

$$X = T_{\Sigma n} \times k_n / D_p \times n \times t_{zm} \times p \times k_e \quad (3.15)$$

де k_n - коефіцієнт нерівномірності завантаження постів рекомендується приймати для попередніх підрахунків $k_n=1,12$;

D_p - кількість робочих днів на рік; n - кількість змін роботи на добу);

t_{zm} - тривалість зміни;

p - чисельність одночасно працюючих на одному посту робітників, рекомендується для попередніх підрахунків приймати середнє значення для різних типів робочих постів $p=1,5$;

k_e - коефіцієнт використання робочого часу поста, рекомендується приймати для попередніх розрахунків $k_e = 0,93$;

$T_{\Sigma n}$ - трудомісткість постових робіт визначається за формулою:

$$T_{\Sigma n} = T_{\Sigma} \times \% / 100, \text{ люд.год.} \quad (3.16)$$

де % - відсоток робіт, що припадає на робочі пости.

В середньому відсоток робіт, що припадає на робочі пости складає - 78 %.

Для визначення кількості постів, попередньо визначаємо трудомісткість постових робіт:

$$T_{\Sigma n} = 26700 \cdot 78 / 100 = 20826 \text{ (люд.-год.) ,}$$

$$X = 20826 \cdot 1,12 / (305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 0,93) = 6,85.$$

Попередньо приймаємо $X = 7$ постів, 2 з яких можна зробити

спеціалізованими для обслуговування гібридних автомобілів.

В табл. 3.5 наведемо основні техніко-економічні показники для типової СТО та Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс».

Аналіз даних таблиці 3.6 свідчить, що:

- число автомобілів, що обслуговуються на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» більше, ніж типової СТО;
- кількість автомобілезайздів, також більша (це пояснюється малою трудомісткістю робіт);
- чисельність працівників менша, ніж на типовій;

Проаналізувавши стан ВТБ СТО можна зазначити, що ВТБ придатна для виконання якісного ремонту і ТО легкових автомобілів, але їй необхідно вдосконалити зону ТО і ПР, щоб покращити якість і швидкість ТО і ремонту автомобілів шляхом збільшення швидкості обслуговування та модернізації існуючого обладнання. Вдосконалення зони ТО і ПР та інших структурних підрозділів вимагатиме розробки ремонтно-діагностичного комплексу на базі Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс». Це дозволить збільшити продуктивність підприємства.

Таблиця 3.6 – Техніко-економічні показники для типової СТО та Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс»

Назва показника	Показники		$\frac{\dot{I}_3^{\delta}}{\dot{I}_3^i} \cdot 100\%$
	Існуючої СТО, P^{ϕ}_i	Типової СТО, P^m_i	
1. Обслуговуємий парк автомобілів, шт	-	-	-
2. Автомобілезайзди, тис. в рік	5,48	5,6	0,978
3. Площа ділянки, га	0,17	0,4	42,5
4. Чисельність виробничих праців., чол	14	18	77,7
5. Корисна площа виробничих приміщень, м ²	350	480	72,9
6. Корисна площа адміністративно - побутових приміщень, м ²	65	75	86
7. Число автомобіле-місць на постах, шт	7	10	70
8. Загальне число автомобіле-місць, шт	10	12	83

Отже на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» є в наявності виробничий корпус в якому площа не зовсім раціонально використовується, можна ще додатково встановити діагностичне обладнання, та тягові стенди.

В результаті приходимо до висновку: слід довести до сучасного рівня та модернізувати діагностичну дільницю, так як тут виконуються діагностичні роботи для виявлення несправностей, без визначення яких не проводяться роботи з ТО і ПР, виникають черги через недосконалість даної зони.

Зазначимо, що більшість автомобілів, що обслуговуються на СТО це сучасні автомобілі Тойота, проте обслуговуються і такі, конструкції яких є неперспективними і застарілими, при модернізації ВТБ, потрібно враховувати тенденції розвитку автомобільного транспорту для того щоб можна було пристосувати СТО до широкого спектру сучасних автомобілів. Наприклад потрібно більше стендів для діагностування і ремонту, а саме сучасних діагностичних комплексів.

Рівень праці на СТО організований на високому рівні. СТО працює за 5 денним робочим тижнем.

Зазначимо, що персонал СТО кваліфікований багато працівників мають спеціалізацію для роботи з різноманітним інструментом, не тільки з тим, що працюють зазвичай, тому після вдосконалення ВТБ не потрібно буде додатково проводити перекваліфікацію працюючого персоналу.

Виходячи з виробничих потреб адміністрація може встановлювати з урахуванням характеру й умов праці максимальну тривалість роботи протягом дня за підсумованим обліком робочого часу не більше 12 годин. За наявності письмової згоди працівника допускається встановлення більшої тривалості щоденної роботи, якщо характер та умови праці передбачають періоди очікування ситуації, коли працівник повинен негайно стати до виконання роботи, і якщо в нього є можливість відпочивати протягом зміни.

Комплексну оцінку стану ВТБ виконують за такими напрямками: характеристика виробничих приміщень, стан технологічного устаткування,

характеристика рівня технології ТО і ПР, рівень організації та управління виробництвом.

3.5 Аналіз існуючої системи та організації ТО та ПР

Організація ТО і ПР приватного транспорту має специфічні особливості, які необхідно враховувати при визначенні комплексу робіт по ТО і ПР, а саме:

- ТО і ПР в більшості випадків здійснюється на основі проведення діагностики, або відповідної заявки власника автомобіля;
- планово-попереджувальна система є, але для власника вона лише частково регламентує періодичність ТО і ремонту;
- перелік робіт по ТО і ПР пропонується власнику на основі діагностичних даних.

Основними документами для проходження гарантійного та післягарантійного обслуговування на СТО.

- 1) Карточка техобслуговування;
- 2) Сервісна книжка;
- 3) Заява власника.

Гарантійні зобов'язання розповсюджуються на:

Двигун (блок циліндрів, піддон картер, головка блоку циліндрів, механізм газорозподілу, деталі, які пов'язані із циркуляцією мала, колінчатий вал, поршнева група); КПП (механізм КПП, приводні вали, шруси, карданний вал, редуктор заднього моста); Паливна система (елементи електронної системи упорскування за винятком бензонасоса); Елементи системи керування (механізм керування з усіма внутрішніми деталями, тяги, елементи кермової трапеції за винятком кермової рейки). Підвіска (амортизатори, поворотний кулак, важелі, стабілізатор поворотної стійкості, маточина). Гальмова система (головний і робочі гальмові циліндри, вакуумний підсилювач, регулятор і обмежувач гальмового зусилля). Електрична система (генератор з регулятором напруги, стартер, проведення). Система охолодження (радіатор, розширювальний бачок,

водяний насос). Кузов (наскрізна корозія).

Дія сертифіката не поширюється на агрегати, вузли й деталі ТЗ які мають механічні ушкодження, а також вичерпали свій ресурс.

До таких відносяться: витратні матеріали (свічки запалювання, проводи високої напруги, паливний фільтр, масляні фільтри, салонний фільтр гальмові колодки, електролампи (за винятком нерозбірних фар), запобіжники, двірники та інші гумовотехнічні деталі, ремінь ГРМ, приводні ремені), акумулятор, гальмові диски, диск і кошик зчеплення, амортизатори, втулки й сайленблоки, важелі, щітки електромоторів, щітки генератора, покриття (шини), система випуску відпрацьованих газів (каталізатор, резонатор, глушитель), трубопроводи, шланги високого тиску (гальмові).

Даним гарантійним сертифікатом не покривається збиток, нанесений перерахованим вище деталям, вузлам і агрегатам, прийнятим на гарантію:

- у результаті дорожньо-транспортної пригоди (ДТП);
- при порушенні правил експлуатації автомобіля;
- при перевищенні експлуатаційно-допустимих навантажень на вузли й агрегати, а також на вісь причіпу або багажне відділення;
- у результаті використання палива низької якості;
- після крадіжки або викрадення автомобіля;
- у результаті протиправних дій третіх осіб;
- у результаті стихійних лих;
- у результаті силового впливу;
- у результаті недостатньої сумлінності, неправильного, навмисного або зловмисного використання, а також у результаті участі автомобіля в заходах гоночного характеру, тренувальних поїздках, використання як службового транспорту або таксі;
- у результаті зміни первісної конструкції ТЗ (наприклад, тюнінг, установка додаткового обладнання без згоди гарантійної станції технічного обслуговування) або установка деталей і комплектуючих, які виробником не допускаються.

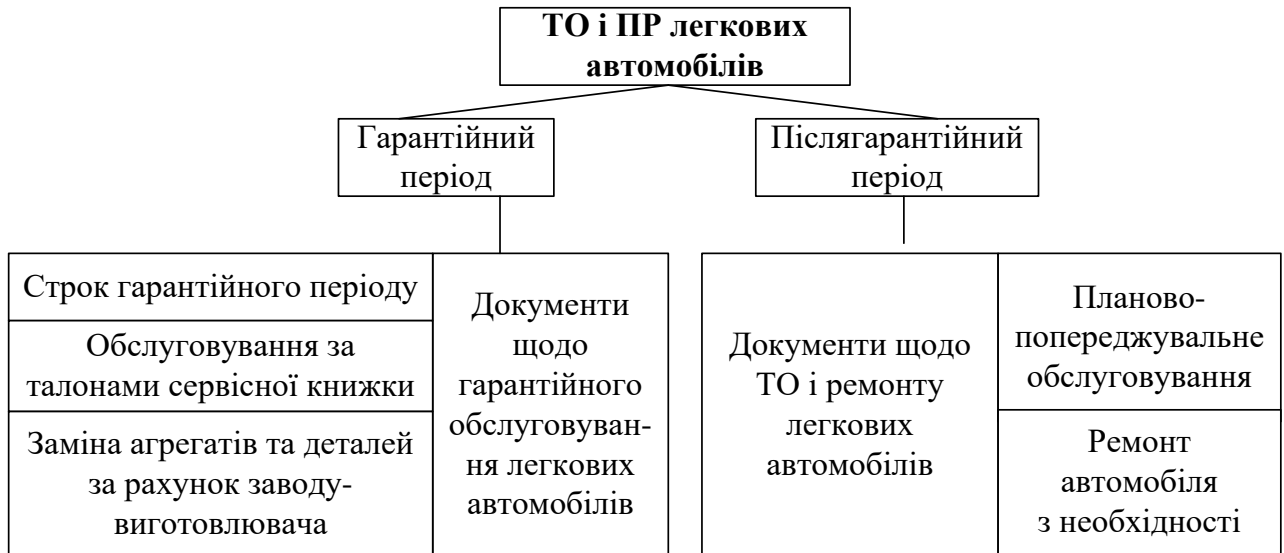


Рисунок 3.5 - Структура системи ТО і ПР приватних легкових автомобілів

Даним гарантійним сертифікатом не покриваються витрати на: тести або вимірювальні й регулювальні роботи, якщо вони не виникли у зв'язку з гарантійним випадком; транспортні витрати, пов'язані з доставкою транспортного засобу на СТО.

Гарантія на автомобіль, проданий клієнтові, діє з дати передачі автомобіля клієнтові й становить: на автомобіль, за винятком ходової частини, 3 (три) роки з обмеженням пробігу – 100000 км, залежно від того, яка подія наступить раніше; на ходову частину автомобіля – 1 (один) рік або 40 000 км пробігу, залежно від того, яка подія наступить раніше.

Справжній сертифікат забезпечує проведення гарантійного ремонту або заміну перерахованих вище деталей, агрегатів і вузлів, на основі заяви встановленого зразка власника ТЗ. Після проведення приймального й експлуатаційного випробування й за умови своєчасного проходження планового технічного обслуговування зазначеного в сервісній книжці ТЗ, а також дотримання всіх зобов'язань власника автомобіля зазначеного в справжньому сертифікаті.

Згідно з гарантійним сертифікатом, власник бере на себе наступні зобов'язання:

Здійснювати технічне обслуговування автомобіля й ремонт тільки на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс».

Активувати гарантійний сертифікат не пізніше чим через 500 км від пробігу на момент продажу ТЗ. Після активації в справжньому сертифікаті ставиться відмітка СТО.

Після проведення ТО або ремонтних робіт необхідно одержати на СТО відмітку у сервісній книжці. У сервісній книжці також робляться записи, у яких відзначаються пробіг, перелік проведених робіт, вартість робіт і перелік установлених запасних частин. Наявність відмітки СТО в сервісній книжці із вказівкою робіт і запчастин є єдиним документом, що підтверджує виконання зобов'язань власником, по проведенню планових ТО, і підлягає зберіганню на протязі всього гарантійного строку.

Всі запасні частини, встановлювані на автомобіль на протязі гарантійного строку повинні мати висновок ВТК про придатність для експлуатації. Всі запасні частини, що поставляються компанією на СТО завжди мають статус придатних для експлуатації.

Технічне обслуговування автомобіля повинне проходити при певних показах спідометра зазначеного в умовах проведення кожного ТО в сервісній книжці. ТО повинно бути проведене до настання пробігу зазначеного в умовах проведення ТО, але не раніше ніж за 500 км, до нього й не більш ніж через 500 км після.

У випадку перевищення пробігу при проходженні чергового ТО, автомобіль автоматично знімається з гарантії.

При виявленні несправності варто негайно припинити експлуатацію автомобіля й зв'язатися з СТО для діагностики й ремонту несправності. Після з'ясування причин несправності, у випадку якщо такі відбулися з вини власника, запасні частини, роботи з діагностики й ремонту оплачує власник. При цьому автомобіль автоматично знімається з гарантії. У випадку, якщо несправність відбулася з вини заводу виробника вартість ремонту й запасних частин оплачує

страхова компанія. При цьому СТО самостійно виносить оптимальне рішення щодо обсягів ремонту вузлів і агрегатів або їхній повній заміні.

При необхідності заміни запасних частин по гарантії й при їхній відсутності на складі, СТО оформляє замовлення на поставку запчастин. Строк поставки запчастин від 1 до 30 днів. У випадку, якщо під час доставки запасних частин експлуатація автомобіля неможлива, строк гарантійних зобов'язань не збільшується на строк доставки запасних частин. Обмінний фонд і компенсація простою автомобіля в СТО не надається.

При проходженні чергового планового ТО, при виявленні запасних частин, які потребують негайної заміни й не входять у перелік запасних частин, на які поширюється гарантія, останні повинні бути негайно замінені. Оплата сервісних робіт і запасних частин виконується власником. При відмові від заміни запасних частин, що вийшли з ладу, автомобіль автоматично знімається з гарантії.

У випадку офіційного відкликання автомобіля виробником для усунення конструкційних недоліків, необхідно в найкоротший термін провести заміну відповідних вузлів і агрегатів. При цьому, оплата всіх робіт з усунення цих недоліків і вартість самих вузлів і агрегатів виконується власником.

У випадку відхилень від умов, викладених у цьому сертифікаті, а також у випадку порушення зобов'язань власника автомобіля зазначених вище даний сертифікат втрачає свою силу, і всі ремонтні роботи по зазначеному автомобілі здійснюються за рахунок його власника (власника, користувача).

3.6 Прогнозування кількості автомобілезайдів в рік на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс»

Моделювання зміни величини кількості автомобілезайдів в рік на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» виконується за допомогою методу експонентного згладжування.

Принцип експонентного згладжування дає змогу прогнозувати характеристики параметрів контрольованих процесів у разі допущення

незмінності їх моделей як на ділянці спостереження за цими процесами, так і на ділянці прогнозування. Обчислення оцінки невідомих параметрів моделей дозволяють отримати залежності, які відповідають однаково добре (з погляду вибраного критерію) всім даним, які є про процес. По мірі надходження нової інформації про процес, отримані оцінки уточнюються. У разі прийнятого допущення вся інформація про процес (як поточна, так і отримана в минулому) має однакоvu цінність і використовується в розрахунках однаковою мірою.

Так само, як і в попередньому випадку, складається динамічний ряд, будується його графічне зображення, вибирається апроксимуюче рівняння $y = a_0 + a_1 t$, знаходяться значення параметрів цього рівняння, визначається розрахункова величина y_t для кожного року й знаходиться середньоквадратична похибка, тобто повністю заповнюється таблиця 3.7.

Обчислюється параметр згладжування α . Точного методу для вибору величини α на даний момент не відомо. Автор методу експоненціального згладжування англійський вчений Р.Г. Браун рекомендує таку формулу для розрахунку α :

$$\alpha = \frac{2}{m+1} \quad (1.11)$$

де m - число років, що входять в інтервал прогнозування.

Таблиця 3.7 – Вихідні дані для визначення кількості автомобілезаїздів в рік

Роки	Час t , роки	Автомобіле-заїзди y_t , тис. в рік	t^2	t_{y1}	y_t^2	$a_1 \cdot t$	\bar{y}_t	$y_t - \bar{y}_t = \varepsilon_t$	ε_t^2
2018	1	1,25	1	1,25	1,5625	0,0494	1,2614	-0,0114	0,0001
2019	2	1,32	4	2,64	1,7424	0,0989	1,3109	0,0091	0,0001
2020	3	1,35	9	4,05	1,8225	0,1483	1,3603	-0,0103	0,0001
2021	4	1,43	16	5,72	2,0449	0,1977	1,4097	0,0203	0,0004
2022	5	1,47	25	7,35	2,1609	0,2471	1,4591	0,0109	0,0001
2023	6	1,49	36	8,94	2,2201	0,2966	1,5086	-0,0186	$3,45 \times 10^{-4}$
Σ	8,31	91	29,95	11,553	1,038	8,310	$-4,4 \times 10^{-16}$	0,0012	8,31

Для прогнозу $m = 5$.

$$\alpha = \frac{2}{m+1} = \frac{2}{6+1} = 0,286$$

Вихідні дані для визначення параметрів рівняння наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Вихідні дані для визначення параметрів рівняння

Роки	Автомобілезайди y_t , тис. в рік	$S_{t-1}^{[1]}$	$S_{t-1}^{[2]}$	a_0	a_1	y_{t+1}
2018	1,25	1,089	0,965	1,212	0,061	1,273
2019	1,32	1,135	1,014	1,256	0,060	1,315
2020	1,35	1,188	1,063	1,312	0,061	1,373
2021	1,43	1,234	1,112	1,356	0,060	1,416
2022	1,47	1,290	1,163	1,417	0,063	1,480
2023	1,49	1,342	1,214	1,469	0,063	1,532

Для кожного року визначаються експонентні середні:

$$S_{(t)}^{[1]}(y) = 0.67y_{t-1} + 0.33S_{t-1}^{[1]}(y); S_{(t)}^{[2]}(y) = 0.67S_{t-1}^{[1]}(y) + 0.33S_{t-1}^{[2]}(y) \quad (1.12)$$

У початковий момент часу за значення параметрів $S_{t-1}^{[1]}$ – можна прийняти перше спостереження.

Розраховуються значення коефіцієнтів:

$$\bar{a}_0 = 2S_{(t)}^{[1]}(y) - S_t^{[2]}(y), \bar{a}_1 = S_{(t)}^{[1]}(y) - S_t^{[2]}(y). \quad (1.13)$$

Визначається похибка прогнозу

$$\sigma_{y_{t+1}} = \sigma_{\varepsilon_1} \cdot \sqrt{\frac{\alpha}{(2-\alpha)^3} [1 + 4(1-\alpha) + 5 \cdot (1-\alpha)^2 + 2 \cdot \alpha(4-3 \cdot \alpha) \cdot p + 2 \cdot \alpha^2 \cdot p^2]} \quad (1.14)$$

$$\sigma_{\varepsilon_1} = \sqrt{\frac{\sum (y_t - \bar{y})^2}{m-1}}$$

де p - величина горизонту прогнозу;

$$\sigma_{y_{t+1}} = \sqrt{\frac{8,31}{6-1} \cdot \frac{0,286}{(2-0,286)^3} [1+4(1-0,286)+5 \cdot (1-0,286)^2 + 2 \cdot 0,286(4-3 \cdot 0,286) \cdot 1+2 \cdot 0,286^2 \cdot 1^2]} = 0,043$$

Розраховуються прогнозні рівні й устанавлюються максимальні й мінімальні їхні межі (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 - Прогнозовані значення автомобілезайздів на 2023 рік, тис/рік

Роки	\bar{y}_{t+1}	$\sigma_{y_{t+1}}$	$\bar{y}_{t+1} \max$	$\bar{y}_{t+1} \min$
2023	1,552	0,043	1,61	1,52

Отже для подальших розрахунків будемо використовувати спрогнозоване значення кількості автомобілезайздів в рік на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс» – 1,552 тис. автомобілезайздів в рік.

3.7 Підбір та навчання кадрів з ТО та ремонту гібридних автомобілів

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 (рисунок 3.6) 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 студентів.

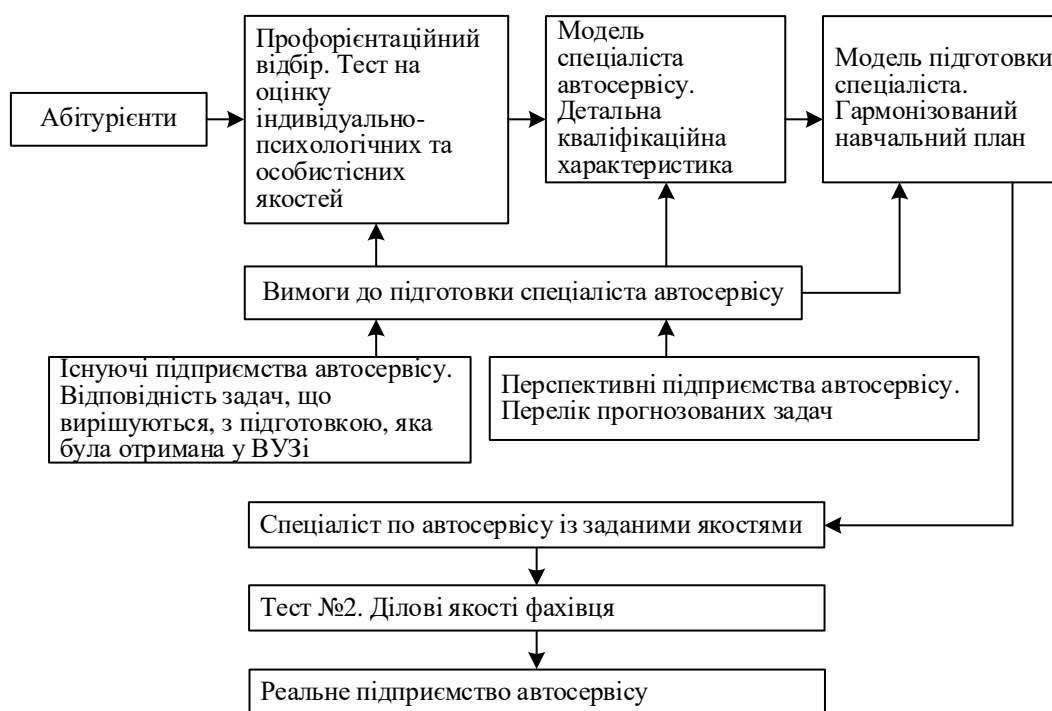


Рисунок 3.6 – Загальна схема підвищення якості підготовки фахівців автосервісу

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 таблиці 3.1.

Таблиця 3.10 – 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 диплом.

3.8 Рекомендації щодо вдосконалення ТО та ремонту гібридних автомобілів

Виходячи з даних дослідження доцільно запровадити поетапне освоєння ринку, та розвивати його зі зростанням кількості гібридних автомобілів у м. Вінниця.

1 Етап. При досягненні 700 одиниць гібридних автомобілів достатньо обладнати спеціальними постами наявні центри Toyota, оскільки вони вже ведуть роботу з технічного обслуговування та ремонту гібридних автомобілів у м. Вінниця.

2 Етап. При досягненні кількості 500 одиниць, раціональним буде обладнати й інші СТОА спеціалізованими постами для обслуговування гібридних автомобілів.

3 Етап. Коли кількість автомобілів буде більше ніж 3000 одиниць, раціональним рішенням буде проектування нової СТО або облаштування спеціалізованого СТО на базі «Тойота Центр Вінниця Преміум моторс».

Також слід перед кожним з етапів заздалегідь підготувати кваліфіковані кадри для ТО та ремонту гібридних автомобілів.

Власникам автомобілів з гібридною силовою установкою так само не слід забувати про елементарні правила профілактики так як гібридні автомобілі вимагають не тільки якісного обслуговування, а й дотримання норм продовження терміну життя силової установки.

Високовольтні батареї зовсім не обов'язково обслуговувати весь термін її життя. Так, Toyota гарантує безаварійну роботу АКБ протягом восьми років або

пробіг у 170 000 км. Відомі випадки безперебійної експлуатації цього обладнання понад 15 років і з пробігом понад 300 000 км. Існують норми, за дотримання яких можна продовжити експлуатацію високовольтної батареї:

- при тимчасовій консервації автомобіля, необхідно хоча б один раз на місяць заводити двигун на 30 хвилин;

- обов'язково стежити, щоб у баку не закінчувався бензин;

- не можна залишати високовольтну батарею в розрядженому стан при температурі нижче - 15°C, потрібно заряджати її на холостому ходу або на спеціальному зарядному пристрої;

- не можна намагатися самостійно виправляти неполадки ВВБ.

За дотримання цих рекомендацій цілком можна кількісно скоротити кількість заїздів на СТО.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Мета впровадження системи управління охороною праці – це всебічне сприяння виконанню вимог, які цілком ліквідують, нейтралізують чи знижують до допустимих норм вплив на працюючих небезпечних та шкідливих виробничих факторів, гарантують усунення джерел небезпеки, ізолювання від них персоналу, використання засобів, які усунуть небезпечні ситуації та підвищують технічну безпеку.

Неналежний рівень охорони праці може викликати соціально-економічні проблеми працюючих і їх родин. Саме тому соціально-економічна важливість охорони праці полягає у: підвищенні продуктивності праці, зростанні валового внутрішнього продукту, скороченні виплат за лікарняними і виплат компенсацій за важкі умови праці та інше.

У даному розділі наводиться розгляд шкідливих, небезпечних і вражаючих для працівника і оточуючого довкілля чинників, що утворюються при проведенні вдосконалення роботи сервісного центру офіційного дилера Тойота Центр Вінниця «Преміум Мотор». В ньому висвітлюються, в тому числі, технічні рішення з виробничої санітарії та гігієни праці, технічні рішення з безпеки під час проведення вдосконалення роботи, безпека в надзвичайних ситуаціях.

Під час вдосконалення роботи даного процесу на працівників впливають ті або інші небезпечні та шкідливі виробничі фактори (НШВФ) фізичної та психофізіологічної груп відповідно до [19].

Фізичні НШВФ: понижена або підвищена температура повітря робочої зони, підвищений рівень шуму на робочому місці, підвищений рівень статичної електрики, відсутність або недостатність природного освітлення, недостатня освітленість робочої зони, відбита або пряма блискучість, підвищена яскравість світла.

Психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори: нервово-психічні перевантаження: розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці.

4.1 Технічні рішення з виробничої санітарії та гігієни праці

4.1.1 Мікроклімат та склад повітря робочої зони

Під мікрокліматом виробничих приміщень розуміють клімат внутрішнього середовища цих приміщень, який визначається діючими на організм людини поєднаннями температури, вологості та швидкості руху повітря, а також інтенсивності теплового випромінювання.

Якщо з технічних чи економічних міркувань оптимальні норми не забезпечуються, то встановлюються допустимі величини показників мікроклімату.

Визначаємо для приміщення, де проводяться роботи з вдосконалення роботи сервісного центру офіційного дилера Тойота Центр Вінниця «Преміум Мотор», категорію важкості робіт за фізичним навантаженням – легка Іа.

У відповідності із [20] допустимі параметри температури, відносної вологості та швидкості руху повітря у робочій зоні для холодного та теплого періодів року приведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Нормовані допустимі показники мікроклімату в приміщенні [20]

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С для робочих місць		Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
		постійних	непостійних		
Холодний	Іа	21-25	18-26	75	≤0,1
Теплий	Іа	22-28	20-30	55 при 28°С	0,1-0,2

Розкид значень температури повітря вздовж висоти робочої зони для всіх категорій робіт допускається до 3°С. Для опромінення менше 25% поверхні тіла працівника, допустима інтенсивність теплового опромінення – 100 Вт/м².

Вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій (ГДК), які використовуються при

проектуванні виробничих приміщень (будівель), обладнання, технологічних процесів, вентиляцій, з метою контролю за якістю виробничого середовища. ГДК шкідливих речовин, які використовуються в даному виробничому приміщенні наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони

Назва речовини	Параметр	Значення	Клас небезпеки
Бензин	ГДК, мг/м ³	100	4
Пил нетоксичний	ГДК, мг/м ³	0,15	4
Іони n ⁺ , n ⁻	число іонів в 1 см ³ повітря	50000	–

З метою забезпечення необхідних за нормативами показників мікроклімату та чистоти повітря робочої зони передбачено:

1) у приміщенні повинна бути розміщена система кондиціонування для теплого і опалення для холодного періодів року;

2) для підвищення вологості повітря потрібно використовувати зволожувачі або розташовувати місткості з водою за типом акваріумів поблизу опалювальних приладів;

3) застосування витяжної вентиляції, яка видаляє забруднення або нагріте повітря з приміщення, а також за допомогою неї контролюється швидкість руху повітря і вологість.

4.1.2 Виробниче освітлення

З метою забезпечення гігієнічних раціональних умов на робочих місцях великі вимоги висуваються до якісних та кількісних показників освітлення.

З точки зору задач зорової роботи в приміщенні, де проводяться роботи з вдосконалення роботи сервісного центру офіційного дилера Тойота Центр Вінниця «Преміум Мотор», згідно [20] визначаємо, що вони відповідають III

розряду зорових робіт. Приймаємо контраст об'єкта з фоном – великий, а характеристику фону – середню, яким відповідає підрозряд зорових робіт *г*.

Нормативні значення коефіцієнта природного освітлення (КПО) та мінімальні значення освітленості при штучному освітленні наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Нормативні значення КПО і мінімальні освітленості при штучному освітленні

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізн., мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Освітленість при штучному освітленні, лк			КПО, %	
						комбіноване		загальне	Природне освітлення (бокове)	Суміщене освітлення (бокове)
						всього	у т. ч. від загального			
Високої точності	0,3-0,5	III	г	великий	середній	400	200	200	2	1,2

Так як приміщення розташоване у м. Вінниця (2-га група забезпеченості природним світлом), а світлові пройми орієнтовані за азимутом 90°, то для таких умов КПО розраховується за формулою [21, 22]

$$e_N = e_H m_N [\%], \quad (4.1)$$

де e_H – табличне значення КПО, %;

m_N – коефіцієнт світлового клімату;

N – номер групи забезпеченості природним світлом.

За відомими значеннями одержимо нормовані значення КПО для бокового та суміщеного освітлення:

$$e_{N.б} = 2 \cdot 0,85 = 1,7 (\%);$$

$$e_{N.с} = 1,2 \cdot 0,85 = 1,02 (\%).$$

З метою забезпечення нормованих значень показників освітлення передбачено:

- 1) при недостатньому природному освітлені в світлий час доби доповнення штучним завдяки використанню люмінесцентних ламп з утворенням системи суміщеного освітлення;
- 2) застосування загального штучного освітлення у темний час доби.

4.1.3 Виробничі віброакустичні коливання

Зважаючи на те, що при експлуатації пристроїв крім усього іншого обладнання застосовується устаткування, робота якого генерує шум та вібрацію, необхідно передбачити шумовий та вібраційний захист.

Визначено, що приміщення, в якому проводиться робота з вдосконалення роботи сервісного центру офіційного дилера Тойота Центр Вінниця «Преміум Мотор» може містити робочі місця із шумом та вібрацією, який генерується двигунами вентиляційної системи.

Для запобігання травмуванню працюючих від дії шуму та вібрації вони підлягає нормуванню. Головним документом з питань виробничого шуму, що діє на території України, є [25], у відповідності з яким нормовані рівні звукового тиску, рівні звуку та еквівалентні рівні шуму на робочих місцях у промислових приміщеннях не повинні бути більшими ніж значення, що наведено в таблиці 4.4. Норми виробничих вібрацій наведені в таблиці 4.5 для 1-ї категорії (транспортна).

Таблиця 4.4 – Допустимі рівні шуму і еквівалентні рівні звуку

Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах із середньо-геометричними частотами, Гц									Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку, дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Таблиця 4.5 – Допустимі рівні вібрації [6]

Гранично допустимі рівні віброприскорення, дБ, в октавних смугах із середньо-геометричними частотами, Гц						Коректовані рівні віброприскорення, дБА
2	4	8	16	31,5	63	
68	65	65	71	77	83	62

З метою встановлення нормованих показників віброакустичних коливань в приміщенні передбачено:

- 1) своєчасне проведення профілактичного ремонту;
- 2) застосування в конструкціях обладнання віброізоляції та акустичних екранів.

4.1.4 Виробничі випромінювання

Проведений аналіз умов праці показав, що приміщення, в якому проводиться робота з вдосконалення роботи сервісного центру офіційного дилера Тойота Центр Вінниця «Преміум Мотор» може містити електромагнітні випромінювання.

Гранично допустимі рівні електромагнітних полів показані в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Гранично допустимі рівні електромагнітних полів (безперервне випромінювання, амплітудна чи кутова модуляція)

Номер діапазону	Метричний розподіл діапазонів	Частоти	Довжина хвиль, λ	ГДР, В/м
5	Кілометрові хвилі (низькі частоти, НЧ)	30-300 кГц	10-1 км	25
6	Гептаметрові хвилі (середні частоти, СЧ)	0,3-3 МГц	1-0,1 км	15
7	Декаметрові хвилі (високі частоти, ВЧ)	3-30 МГц	100-10 м	$3 \cdot \lg \lambda$
8	Метрові хвилі (дуже високі частоти, ДВЧ)	30-300 МГц	10-1 м	3

З метою забезпечення захисту і досягнення нормованих рівнів випромінювань необхідно використовувати екранування робочого місця і скорочення часу опромінення за рахунок перерв на відпочинок.

4.2 Технічні рішення щодо безпеки під час проведення вдосконалення роботи сервісного центру офіційного дилера Тойота Центр Вінниця «Преміум Мотор»

4.2.1 Безпека щодо організації робочих місць

Конструкція робочого місця, взаємне розташування його елементів і його розміри мають відповідати антропометричним, фізіологічним та психофізіологічним характеристикам людини, а також характеру роботи [25].

Оптимальне розміщення на робочій поверхні обладнання, що використовується, з урахуванням його кількості, розмірів, конструктивних особливостей та характеру роботи, яка виконується повинна забезпечувати конструкція робочого столу.

У випадку розміщення робочих місць у приміщеннях з джерелами шкідливих та небезпечних виробничих чинників, вони повинні розміщатись в повністю відокремлених кабінетах з природним освітленням та організованою вентиляцією. Площа, на якій розташовується одне робоче місце для обслуговуючого персоналу, повинна складати не менше 6,0 м², об'єм приміщення – не менше ніж 20 м³, висота – не менше 3,2 м [26].

Інтер'єр приміщень потрібно оздоблювати дифузно-віддзеркалювальними матеріалами з коефіцієнтом відбиття: стелі 0,7-0,8; стін 0,4-0,5; підлоги 0,2-0,3. Поверхня підлоги повинна бути рівною, без вибоїн, не слизькою, мати антистатичні властивості, зручною для вологого прибирання. Забороняється застосовувати під час оснащення інтер'єру полімери, які забруднюють повітря шкідливими хімічними речовинами та сполуками.

4.2.2 Електробезпека

В середині приміщення, де здійснюється робота з вдосконалення роботи сервісного центру офіційного дилера Тойота Центр Вінниця «Преміум Мотор», значну увагу потрібно приділити запобіганню небезпеки ураження електричним струмом. Згідно [24] дане приміщення належить до приміщень із підвищеною небезпекою ураження електричним струмом через наявність високої (понад 75 %) вологості.

Тому безпека експлуатації електрообладнання повинна гарантуватись рядом заходів, які передбачають застосування ізоляції струмоведучих елементів, захисних блокувань, захисного заземлення та ін. [26].

4.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях

Згідно [27] приміщення, де проводиться робота з вдосконалення роботи сервісного центру офіційного дилера Тойота Центр Вінниця «Преміум Мотор», відноситься до категорії пожежної небезпеки А, що характеризується наявністю легкозаймистих рідин з температурою спалаху не більше 28 °С, які використовуються під час проведення вдосконалення роботи. Це приміщення відноситься до 2-го ступеня вогнестійкості, в якому приміщення знаходяться в будівлі з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів.

Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій розглядуваного приміщення наведені в таблиці 5.7 і являють собою час, протягом якого конструкції затримують поширення вогню, оцінюється межею вогнестійкості. Межа вогнестійкості конструкції визначається часом в хвилинах від початку сприймання вогню до утворення в конструкціях наскрізних тріщин або отворів, підвищення температури на поверхні, що не обігривається вище допустимої, руйнування конструкції.

Таблиця 4.7 – Значення мінімальних меж вогнестійкості приміщення [26]

Ступінь вогнестійкості будівлі	Стіни				Колони	Східчасті майданчики	Плити та інші несучі конструкції	Елементи покриття	
	Несучі та східчасті клітки	Самонесучі	Зовнішні несучі	Перегородки				Плити, прогони	Балки, ферми
2	REI 120 M0	REI 60 M0	E 15 M0	EI 15 M0	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M0	REI 15 M0	R 30 M0

Примітка. R – втрати несучої здатності; E – втрати цілісності; I – втрати теплоізолявальної спроможності; M – показник здатності будівельної конструкції поширювати вогонь (межа поширення вогню); M0 – межа поширення вогню дорівнює 0 см.

В таблиці 4.8 наведено протипожежні норми проектування будівель і споруд. З метою попередження поширенню пожежі з одної споруди на іншу між ними влаштовують протипожежні розриви, які залежать від ступеня вогнестійкості будівлі. Ширина евакуаційного виходу (дверей) із приміщень визначається в залежності від загальної кількості людей, які евакуюються через цей вихід та кількості людей на 1 м ширини виходу (дверей). Максимально допустима кількість поверхів споруди, найбільша допустима площа підлоги між протипожежними стінами приймається в залежності від категорії пожежної небезпеки та ступеня вогнестійкості.

Таблиця 4.8 – Протипожежні норми проектування будівель і споруд [27]

Об'єм приміщення, тис. м ³	Категорія пожежної небезпеки	Ступінь вогнестійкості	Відстань, м, при щільності людського потоку в загальному проході, осіб/м ²			Кількість людей на 1 м ширини евакоходу	Відстань між будівлями та спорудами, м, при ступені їх вогнестійкості				Найбільша кількість поверхів	Площа поверху в межах пожежного відсіку, м ² , для кількості поверхів		
			до 1	2-3	4-5		I, II	III	IV, V	1		2	3 і більше	
до 15	A	2	40	25	15	45	9	9	12	6	н.о.	–	–	

Примітка: н.о. – не обмежується

Встановлюємо, що приміщення, в якому проводиться робота з вдосконалення роботи, має бути оснащено двома вогнегасниками, пожежним щитом, а також ємністю з піском [28].

4.4 Висновки до 4 розділу

В результаті написання даного розділу було опрацьовано такі питання охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях, як технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії, технічні рішення з безпеки при проведенні вдосконалення роботи сервісного центру офіційного дилера Тойота Центр Вінниця «Преміум Мотор», безпека у надзвичайних ситуаціях.

ВИСНОВКИ

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. Аналіз літературних джерел показав, що не отримали належного розвитку питання щодо спеціалізації СТО гібридних автомобілів та не врахування особливостей технічного обслуговування та поточного ремонту цих автомобілів. Отже...

В роботі був проведений аналіз ринку автомобілів з електричним приводом, що 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. Сформовані основні переваги та недоліки таких автомобілів.

Вивчені тенденції вдосконалення силових установок на автомобілях. Зниження викидів діоксиду вуглецю для запобігання глобальному потеплінню клімату є глобальною проблемою людства. Для вирішення цієї проблеми багато компаній випускають гібридні автомобілі, які в порівнянні зі звичайними автомобілями витрачають вдвічі менше палива. Гібридні автомобілі використовують два різні джерела енергії, наприклад, двигун внутрішнього згоряння та електричний двигун. Такий підхід дозволяє зберегти переваги кожного з джерел і, водночас, досягти взаємної компенсації недоліків, що є у кожного з джерел окремо. В результаті може була досягнута висока енергоефективність.

Приведені основні вузли гібридного автомобіля. У випадку з гібридними автомобілями не потрібним є заряджання акумуляторних батарей від зовнішніх джерел, як у випадку з електромобілями. Тому для експлуатації гібридних

автомобілів не потрібне створення спеціальної інфраструктури. Крім того, заряджання акумуляторної батареї здійснюється на економічних режимах роботи поршневого двигуна. За рахунок керування режимами роботи вдається досягти максимальної ефективності використання автомобіля.

Загалом гібридні установки поділяються на три типи: послідовний, паралельний та комбінований (змішаний) тип. Завдяки комбінованій схемі вдалося отримати переваги обох систем – послідовної та паралельної.

Далі в роботі на основі системного аналізу була розроблена схема розробки заходів по вдосконаленню технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів. Виходячи з розробленої схеми, спочатку необхідно провести аналіз кількості автомобілів в Україні та конкретному місті – місті Вінниця. Це необхідно для визначення загальної кількості автотранспортних засобів і частки гібридних автомобілів від всієї маси автомобілів в Україні та Вінницькій області. В подальшому виходячи з цих даних можна розрахувати кількість автосервісних підприємств, які будуть надавати послуги по технічному обслуговуванню та поточному ремонту гібридних автомобілів. Наступна дія – це вивчення особливостей технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів на станціях технічного обслуговування, виходячи з конструктивних особливостей таких автомобілів. Та врахування цих особливостей під час проектування та організації постів з ТО та ПР на станціях технічного обслуговування.

У розробленому алгоритмі на слайді 8 розглянуто виконання поточного ремонту з використанням сервісно-діагностичного обладнання, що є необхідним при наданні послуг з технічного обслуговування та поточного ремонту гібридним автомобілям.

Провівши детальний аналіз особливостей технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та компонентів гібридних автомобілів, слід відмітити певні особливості та відмінності. Сформований перелік робіт, що виконується під час технічного обслуговування гібридних автомобілів, включено операції, які

виконуються при обслуговуванні звичайних автомобілів. Крім того, у регламент обслуговування включені додаткові перевірки, які перелічені на слайді 9.

Враховуючи прибутки та витрати за кожним з варіантів, як критерії вибору, можна запропонувати концепцію управління інтеграцією АТП в забезпеченні функції ТО та ПР АТЗ в проектах регіонального партнерства АТП із використанням проектів ВТБ АТП-партнерів або на засадах аутсорсингу.

Далі був сформований технологічний регламент виконання діагностики гібридного автомобіля «Пріус», який включає в себе 19 операцій

Наступним кроком в роботі було проведення аналізу ринку гібридних автомобілів в м. Вінниця. Слід відмітити, що не має потреби створювати спеціалізоване СТО для обслуговування таких автомобілів, оскільки їх кількість не є достатньою і з нею справляться вже існуючі дилерські та незалежні СТО. В тому числі і сервісний центр офіційного дилера «Тойота Центр Вінниця Преміум Моторс», який працює в Вінниці з 2016 року.

Крім того є різниця в організації системи ТО і ПР в гарантійний і післягарантійний період.

Провівши прогнозування кількості автомобілезайдів в рік на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс», а саме 1,552 тис. автомобілезайдів в рік. Слід відзначити, що на СТО планується 7 універсальних постів. Два з яких можна зробити спеціалізованими саме для проведення всього комплексу робіт по ТО та ПР на гібридних автомобілях. Це зменшить витрати на специфічне обладнання (дилерський сканер Toyota Techstream), витрати на підготовку працівників та підвищення їх кваліфікації, а також збільшить спеціалізацію та продуктивність таких працівників.

Крім технічної складової в роботі були дослідженні питання підвищення якості підготовки фахівців автосервісу, а також розроблений навчальний план їх підвищення кваліфікації саме на гібридних автомобілях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Форнальчик Є. Ю. Технічна експлуатація та надійність : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Є. Ю. Форнальчик, М. С. Оліскевич. – Львів: Афіша, 2004. – 492 с.
2. 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.
3. 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.
4. Міський електромобіль в Україні / В. Б. Павлов, О. В. Попов, В. С. Павленко та ін. // Технічна електродинаміка : наук-техн. журнал. – Київ, 2011. – Темат. вип. (ч. 1). – С. 127–131.
5. Кубіч В. І. Гібридні силові установки легкових автомобілів : навчальний посібник / В. І. Кубіч. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 193 с.
6. Гужва В. М. Інформаційні системи і технології на підприємствах : навч. посібник / В. М. Гужва. – Київ : КНЕУ, 2001. – 400 с.
7. Синергетичний автомобіль. Теорія і практика / [Бажинов О. В., Смирнов О. П., Серіков С. А., Двадненко В. Я.]. – Харків: ХНАДУ, 2011. – 236 с
8. Вячеслав Шавкун. Технологічні процеси сервісу транспортних засобів з електричним та гібридним приводом : посібник для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Вячеслав Шавкун ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 123 с.
9. Технічна експлуатація автомобілів [Текст]: Навчальний посібник / В.М.

Дембіцький, В.І. Павлюк, В.М. Придюк – Луцьк: Луцький НТУ, 2018. – 473 с.

10. Гринько С.С. Розробка рекомендації щодо вдосконалення комплексу технічного обслуговування та ремонту гібридних автомобілів / С.С. Гринько // Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи. // тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024)». – Вінниця : ВНТУ, 2023. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/author/submission/19652>

11. Положення про профілактичне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту. – К. : Мінтранс України, 1994. – 36 с.

12. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку : монографія / Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут; за заг. ред. А. М. Редзюка. – К. : ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2005. – 400 с.

13. Марчук М. М. Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту: ретроспектива, стан та проблеми розвитку / М. М. Марчук, М. П. Скочук, С. В. Морозюк // Вісник НУВГП. – 2009. – № 2 (46). – С. 314–321.

14. Марков О. Д. Організація автосервісу. – Л. : Оріяна-Нова, 1998. – 332 с.

15. Канарчук В. Є. Виробничі системи на транспорті: підручник / В. Є. Канарчук, І. П. Курніков. – К. : Вища шк., 1997. – 359 с.

16. Організація керівництва експлуатаційною надійністю транспортних засобів шляхом використання традиційних методик нормування надійності в автоматизованих системах ТО і Р / П. Б. Комов [та ін.] // Збірник наукових праць ДонІЗТ. – 2001. - № 21. – С. 39-55.

17. «Toyota гібрид – Твоя наступна Toyota». Назва з екрану. Режим доступу: <https://toyota.vn.ua/hybrid#:~:text> Дата звернення (19.11.2023).

18. Тойота Центр Вінниця "Преміум Мотор". Назва з екрану. Режим доступу: https://toyota.vn.ua/?gclid=CjwKCAiA1fqrBhA1EiwAMU5m_2QskBxjllAIEr8f2BWS_UedGG76p2LTOBdqAIGLzU8KxYu17WbBRoCE6QQAuD_BwE Дата звернення (19.11.2023).

19. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
20. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
21. Бондаренко Є. А. Освітлення виробничих приміщень : довідник / Є. А. Бондаренко, В. О. Дрончак. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 61 с.
22. ДСН 3.3.6-037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
23. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої та загальної вібрацій.
24. Методичні вказівки до опрацювання розділу "Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях" в дипломних проектах і роботах студентів спеціальностей, що пов'язані з функціональною електронікою, автоматизацією та управлінням / Уклад. О. В. Березюк, М. С. Лемешев. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 64 с.
25. Правила улаштування електроустановок. 2-е вид., перероб. і доп. – Х: "Форт", 2009. – 736 с.
26. ДБН В.2.5-27-2006. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд.
27. ДБН В.1.1.7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
28. ДСТУ 9.02-85. Протипожежні норми проектування будівель.

ДОДАТКИ

Додаток А

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування і транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

**Вдосконалення роботи сервісного центру офіційного дилера Тойота
Центр Вінниця «Преміум Мотор» шляхом розробки комплексу заходів з
технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів**

Графічна частина
до магістерської кваліфікаційної роботи
зі спеціальності 274 – «Автомобільний транспорт»
08-61.МКР.004.00.000

Розробив студент гр. 1АТ-22м
Керівник роботи к.т.н., доцент



Гринько С.С.
Романюк С.О.

Вінниця, ВНТУ 2023 р

МЕТА, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

2

МЕТА: полягає у розробці заходів з технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів.

Об'єкт

гібридний автомобіль.

Предмет

заходи з технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів.

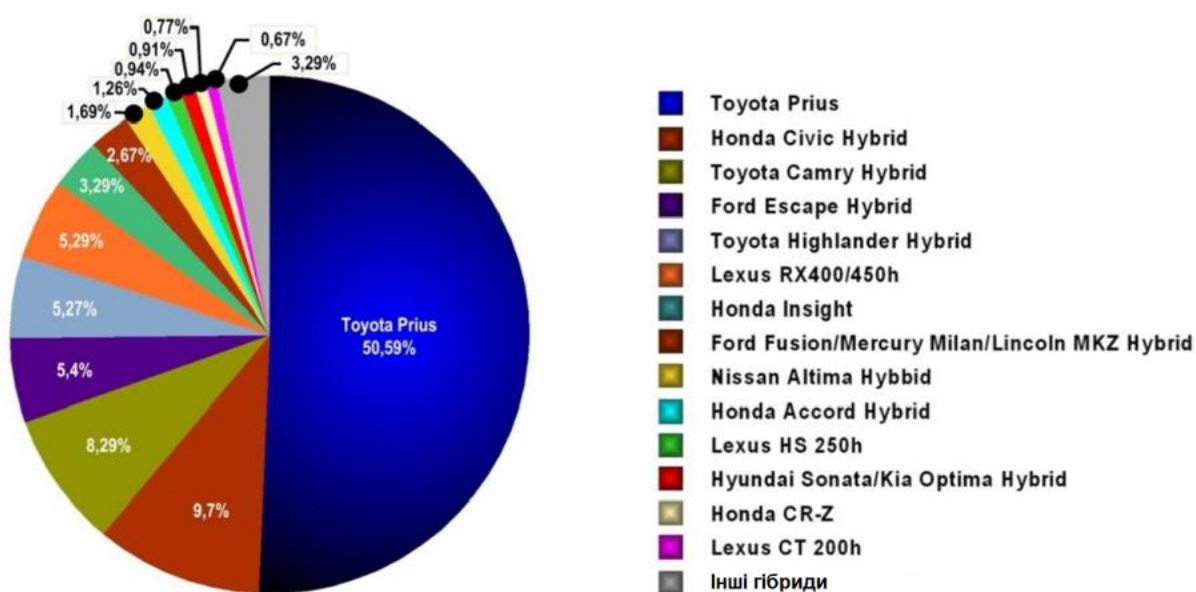
ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

- аналіз особливостей гібридних автомобілів їх типи і характеристики;
- розглянути тенденції вдосконалення силових установок на автомобілях індивідуального користування;
- розробити загальну схему дослідження по вдосконаленню технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів;
- проаналізувати особливості технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів;
- сформулювати правила щодо розміщення підприємства автосервісу для гібридних автомобілів;
- оцінка підприємств, з технічного обслуговування та ремонту автомобілів, а також рекомендації щодо розміщення спеціалізованого СТО або організації спеціалізованих постів ТО та ПР для гібридних автомобілів;
- розробка рекомендацій щодо вдосконалення ТО та ремонту гібридних автомобілів.

Переваги та недоліки гібридних автомобілів

Переваги гібридних автомобілів	Недоліки гібридних автомобілів
Висока економічність	Ускладнення конструкції потребує створення спеціалізованої інфраструктури обслуговування та ремонту
Екологічна чистота, порівняно зі звичайними автомобілями	Збільшення вартості порівняно з звичайними автомобілями
Наявність двох рушіїв	Дефіцит та висока вартість акумуляторів підвищеної ємності та ресурсу, а також накопичувачів енергії
Можливість накопичення енергії під час гальмування	Тривала зарядка батарей при поїздках на далекі відстані
Менша маса та вартість акумуляторних батарей порівняно з електромобілями	Дороговизна ремонту та обслуговування, зумовлена відсутністю необхідного персоналу та запасних частин
Більший запас ходу порівняно з електромобілями	Протиріччя між ефективними потужностями в тяговому та гальмівному режимах
Відсутність необхідності створення розгалуженої спеціалізованої мережі заправних станцій	—

Частка гібридних автомобілів за марками у світі

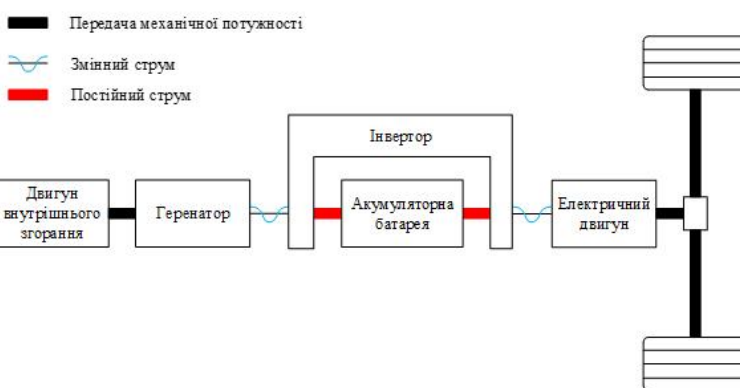


Особливості гібридних автомобілів 5

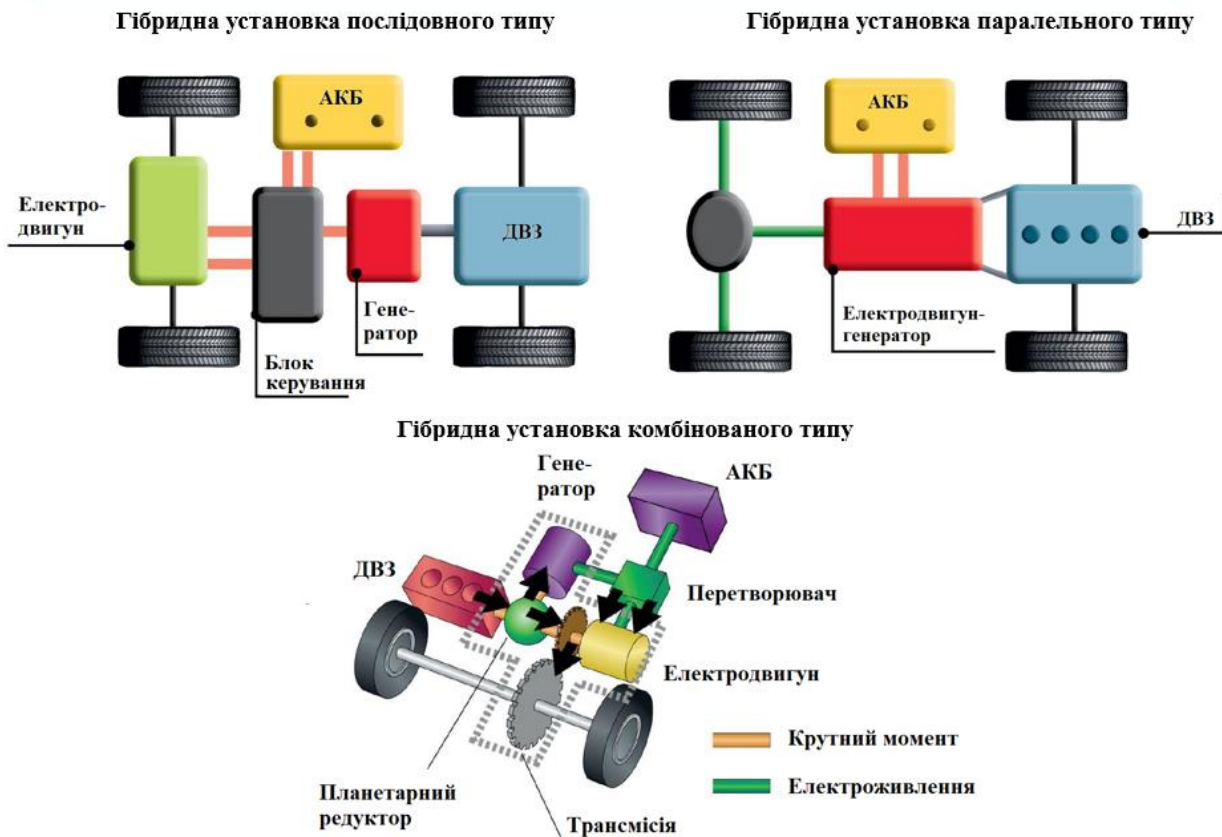


Рисунок 5.1 – Розміщення основних вузлів гібридного системи в Toyota RAV4 Hybrid

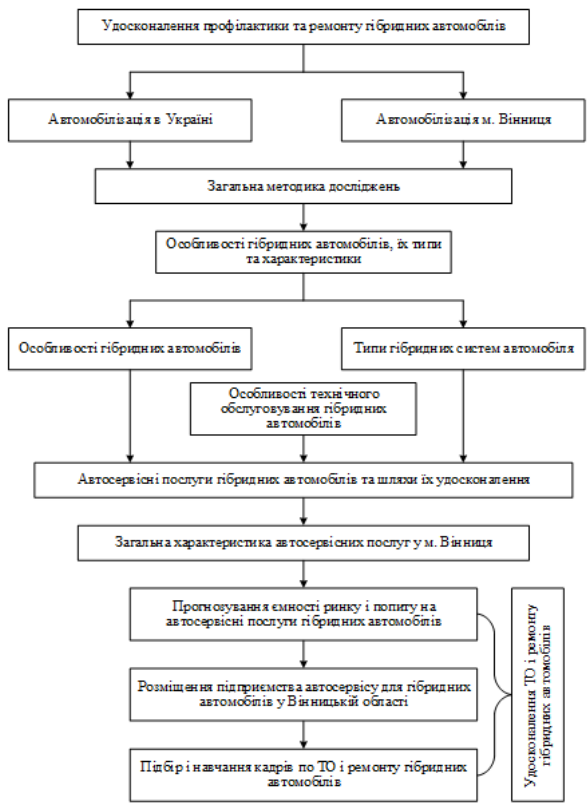
Рисунок 5.2 – Загальна схема гібридного автомобіля



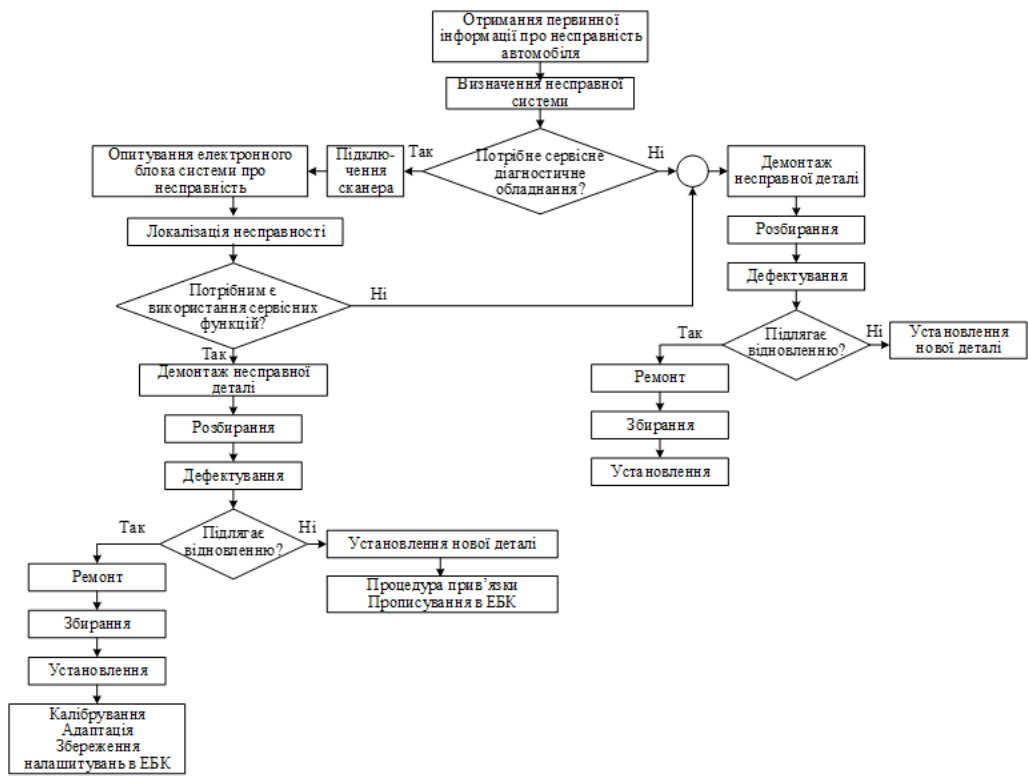
Три типи гібридних установок 6



Загальна схема розробки заходів по вдосконаленню технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів



Алгоритм виконання поточного ремонту з врахуванням діагностичного обладнання



Регламент обслуговування Toyota Prius

9

Пункти		Опис
Двигун	Перевірка на токсичність	- При зупинці гібридного автомобіля здійснюється автоматична зупинка двигуна. Тому перевірку токсичності і перевірку кута випередження запалювання потрібно проводити в режимі перевірки*(Inspection Mode). При включенні цього режиму зупинки двигуна не проводиться.
	Перевірка кута випередження запалювання	
	Періодична заміна ременя приводу ГРМ	- Незважаючи на те, що двигун гібридного автомобіля працює в старт-стоповому режимі, тут також потрібно проводити періодичну заміну приводних ременів ГРМ. Заміна ременів здійснюється з тією ж періодичністю, що встановлена для звичайних автомобілів.
Силовий блок PCU	Перевірка рівня охолоджуючої рідини	- Охолодження блоку PCU здійснюється за допомогою автономної системи охолодження, не пов'язаної з системою охолодження двигуна. - Тому рівень охолоджуючої рідини потрібно перевіряти як в тій, так і в іншій системі. (Щільність охолоджуючої рідини та інтервал проведення технічного обслуговування відповідають значенням параметрів, встановлених для системи охолодження двигуна). - В системі GWS191 використовується загальний для обох систем розширювальний бачок.
	Періодична заміна охолоджуючої рідини	- Для видалення повітря з системи під час заміни охолоджуючої рідини повинен використовуватися інтелектуальний тестер. За допомогою інтелектуального тестера здійснюється включення рідинного насоса охолоджуючої рідини гібридної установки.
Гальмівна система	Заміна гальмівної рідини	- Система ECV (керується за допомогою електроніки гальмівна система) використовується для координації регенеративного гальмування.
	Заміна компонентів гідروприводу	- Тому для проведення ремонту або технічного обслуговування повинен використовуватися інтелектуальний тестер.
Перевірка спідометру		- У випадку гібридного автомобіля при виявленні різниці в частотах обертання передніх та задніх коліс активується система управління тяговим зусиллям мотор-генератора (motor TRC). (На деяких моделях система управління тяговим зусиллям мотор-генератора може бути відсутньою). - Тому перевірка спідометру має проводитись при відключенні системи управління тяговим зусиллям мотор-генератора в режимі перевірки*(перевірка спідометра здійснюється на динамічному стенді з біговими барабанами).
Перевірка ізоляції високовольтної системи		- При зменшенні опору ізоляції між високовольтною системою та «масою» автомобіля в пам'яті системи зберігається код неполадок. - В таких випадках для виявлення місць порушення ізоляції потрібно використовувати мегомметр, а не звичайний електричний тестер.

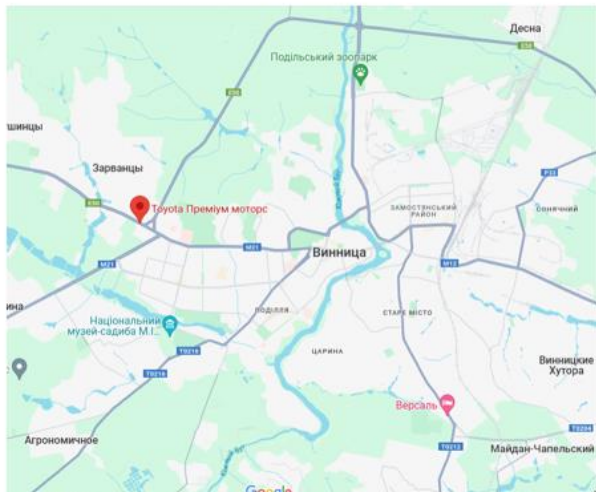
Технологічний регламент виконання діагностики гібридного автомобіля «Приус»

10

Розробив					Технологічний алгоритм виконання діагностики гібридного автомобіля «Приус»					t виду обсл.	t виду робіт
Прийняв											
Норм. контроль											
Лист	Пом.	Пост	Всього пост	К-сть викон.							
Номер операції	Найменування та зміст робіт (операцій), розряд робіт				Труд-кість, л/год	Обладнання	Технічні вимоги та вказівки				
1	Встановити автомобіль на пост діагностики				2	ПС-3Е	Встановити автомобіль чітко на розмітці посту				
2	Виконати аналіз неполадок, що заявлені клієнтом				2		Уважно вислухати клієнта і поставити додаткові питання з приводу симптомів неполадок				
3	Прийняти портативний діагностичний пристрій «Тойота» до DLC 3				1	Спец. пристрій «Тойота»	Якщо на діагностичному пристрої з'явилось повідомлення про помилку зв'язку, перевірити DLC				
4	Перевірити DTC і зберегти дані фіксованого набору параметрів				2	Спец. пристрій «Тойота»	Дані фіксованого набору параметрів необхідні для перевірки з імітацією умов виникнення неполадок, щоб звузити діапазон пошуку неполадок по кодам				
5	Видалити DTC і дані фіксованого набору параметрів				1	Спец. пристрій «Тойота»	За допомогою клавіатури пристрою				
6	Виконати візуальний огляд системи управління гібридної установки				3		При необхідності використовувати штучне освітлення				
7	Переконатися в наявності ознак неполадок				2		Якщо двигун не запускається виконати операції №9 і №11. При наявності неполадок перейти до операції №10				
8	Відтворити умови, що приводять до появи неполадок				1						
9	Перевірити коди DTC по дисплею пристрою				1	Спец. пристрій «Тойота»	Якщо код DTC не висвітлюється перейти до операції №11				
10	Виконати аналіз кодів несправностей по таблиці на дисплеї пристрою				3	Спец. пристрій «Тойота»					
11	Виконати основну перевірку				2	Спец. пристрій «Тойота»	Якщо несправність деталей по кодам підтверджується перейти до операції №14				
12	Перевірити ланцюг живлення ЕБУ				1	Спец. пристрій «Тойота»	При наявності підтвердження несправностей перейти до операції №14				
13	Перевірити чи немає епізодичних несправностей за допомогою пристрою				1	Спец. пристрій «Тойота»	При наявності епізодичних несправностей перейти до наступної операції				
14	Виконати перевірку деталей ланцюга ЕБУ				2	Спец. пристрій «Тойота»	Візуально				
15	Ідентифікувати несправність елемента ланцюга				1	Спец. пристрій «Тойота»					
16	Виконати регулювання або заміну деталі ланцюга				3						
17	Виконати періодичне випробовування (запуск двигуна та стійкість його роботи)				2	Автомобіль					
18	Заповнити діагностичну карту					Карта	Карта повинна бути чітко заповнена згідно встановленими вимогами з необхідними помітками заміни або регулювання деталі				
19	Забрати автомобіль з посту				2	ПС-3Е	Дотримуватись правил руху на СТО (обмеження по швидкості та схеми руху з ділянки)				
Лист											

Розміщення підприємства автосервісу для гібридних автомобілів м. Вінниця

Дислокація Тойота Центр Вінниця «Преміум Мотор» на карті міста Вінниця



Визначення місця дислокації та потужності підприємств автосервісу у місті:

$$\sum_{i=1}^n r_i \rightarrow \min = R_i,$$

де n – число потенційних клієнтів автосервісних послуг;
 r_i – відстань потенційного i -го клієнта мікрорайону до підприємства автосервісу;

R_i – деяка величина радіусу «тяжіння» клієнтів до підприємства автосервісу, від якого залежить потужність (кількість робочих постів) підприємства в i -му мікрорайоні міста.

Структура системи ТО і ПР приватних легкових автомобілів



Прогнозування кількості автомобілезаїздів в рік на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс»

Таблиця 10.1 – Вихідні дані для визначення кількості автомобілезаїздів в рік

Роки	Час t , роки	Автомобілезаїзди y_t , тис. в рік	t^2	t_{y1}	y_t^2	$a_1 \cdot t$	\bar{y}_t	$y_t - \bar{y}_t = \varepsilon_t$	ε_t^2
2018	1	1,25	1	1,25	1,5625	0,0494	1,2614	-0,0114	0,0001
2019	2	1,32	4	2,64	1,7424	0,0989	1,3109	0,0091	0,0001
2020	3	1,35	9	4,05	1,8225	0,1483	1,3603	-0,0103	0,0001
2021	4	1,43	16	5,72	2,0449	0,1977	1,4097	0,0203	0,0004
2022	5	1,47	25	7,35	2,1609	0,2471	1,4591	0,0109	0,0001
2023	6	1,49	36	8,94	2,2201	0,2966	1,5086	-0,0186	3,45×10 ⁻⁴
Σ	8,31	91	29,95	11,553	1,038	8,310	-4,4×10 ⁻¹⁶	0,0012	8,31

Кількість постів на СТО:

$$X = T_{\Sigma n} \times k_n / D_p \times n \times t_{зм} \times p \times k_e$$

Таблиця 10.2 – Вихідні дані для визначення параметрів рівняння

Роки	Автомобілезаїзди y_t , тис. в рік	$S_{t-1}^{[1]}$	$S_{t-1}^{[2]}$	a_0	a_1	y_{t-1}
2018	1,25	1,089	0,965	1,212	0,061	1,273
2019	1,32	1,135	1,014	1,256	0,060	1,315
2020	1,35	1,188	1,063	1,312	0,061	1,373
2021	1,43	1,234	1,112	1,356	0,060	1,416
2022	1,47	1,290	1,163	1,417	0,063	1,480
2023	1,49	1,342	1,214	1,469	0,063	1,532

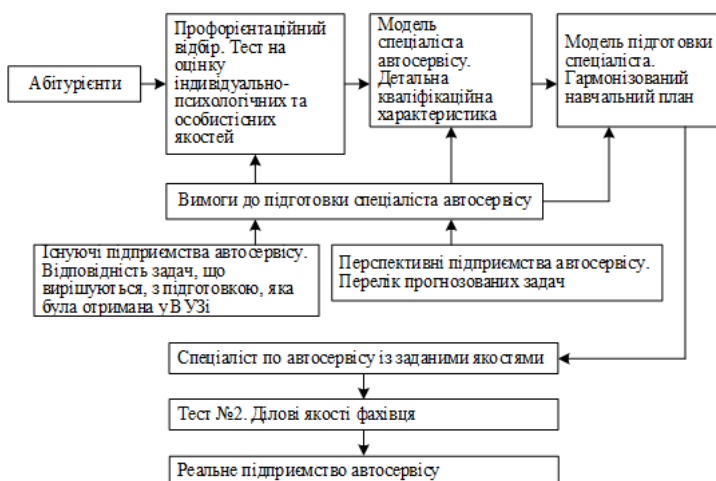
Загальна кількість універсальних постів на СТО, $X = 7$ постів, з яких $X_2 = 2$ спеціалізовані для обслуговування гібридних автомобілів.

Таблиця 10.3 - Прогнозовані значення автомобілезаїздів на 2023 рік, тис/рік

Роки	\bar{y}_{t+1}	σ_{y_n}	$\bar{y}_{t+1} \max$	$\bar{y}_{t+1} \min$
2023	1,552	0,043	1,61	1,52

Підбір та навчання кадрів з ТО та ремонту гібридних автомобілів

Загальна схема підвищення якості підготовки фахівців автосервісу



Таблиця 3.1 – Навчальний план

План	К-сть акад. год
Тема 1. Загальні принципи владштування гібридних автомобілів.	2
Тема 2. Техніка безпеки. Вимоги щодо обслуговування силових акумуляторів гібридних автомобілів.	2
Тема 3. Види гібридних автомобілів.	2
Практична робота 1. Владштування гібридних автомобілів.	2
Тема 4. Основні електронні блоки керування гібридних автомобілів.	2
Тема 5. Електронні блоки управління, владштування, 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. Владштування 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. Владштування 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. Владштування 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

Новизна

- В роботі вдосконалені та доповненні рекомендації щодо вдосконалення ТО та ремонту гібридних автомобілів.
- Дістала подальшого розвитку схема дослідження по вдосконаленню технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів.

Практична значення одержаних результатів

До результатів, які мають найбільшу практичну значущість, можна віднести: рекомендації щодо вдосконалення ТО та ремонту гібридних автомобілів, розроблений навчальний план на 72 академічні години для підвищення кваліфікації робітників СТО при роботі з гібридними автомобілями.

ВИСНОВКИ

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. Аналіз літературних джерел показав, що не отримали належного розвитку питання щодо спеціалізації СТО гібридних автомобілів та не врахування особливостей технічного обслуговування та поточного ремонту цих автомобілів. Отже...

В роботі був проведений аналіз ринку автомобілів з електричним приводом, що 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. Сформовані основні переваги та недоліки таких автомобілів.

Вивчені тенденції вдосконалення силових установок на автомобілях. Зниження викидів діоксиду вуглецю для запобігання глобальному потеплінню клімату є глобальною проблемою людства. Для вирішення цієї проблеми багато компаній випускають гібридні автомобілі, які в порівнянні зі звичайними автомобілями витрачають вдвічі менше палива. Гібридні автомобілі використовують два різні джерела енергії, наприклад, двигун внутрішнього згоряння та електричний двигун. Такий підхід дозволяє зберегти переваги кожного з джерел і, водночас, досягти взаємної компенсації недоліків, що є у кожного з джерел окремо. В результаті може була досягнута висока енергоефективність.

Приведені основні вузли гібридного автомобіля. У випадку з гібридними автомобілями не потрібним є заряджання акумуляторних батарей від зовнішніх джерел, як у випадку з електромобілями. Тому для експлуатації гібридних автомобілів не потрібне створення спеціальної інфраструктури. Крім того, заряджання акумуляторної батареї здійснюється на економічних режимах роботи поршневого двигуна. За рахунок керування режимами роботи вдається досягти максимальної ефективності використання автомобіля.

Загалом гібридні установки поділяються на три типи: послідовний, паралельний та комбінований (змішаний) тип. Завдяки комбінованій схемі вдалося отримати переваги обох систем – послідовної та паралельної.

Далі в роботі на основі системного аналізу була розроблена схема розробки заходів по вдосконаленню технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів. Виходячи з розробленої схеми, спочатку необхідно провести аналіз кількості автомобілів в Україні та конкретному місті – місті Вінниці. Це необхідно для визначення загальної кількості автотранспортних засобів і частки гібридних автомобілів від всієї маси автомобілів в Україні та Вінницькій області. В подальшому виходячи з цих даних можна розрахувати кількість автосервісних підприємств, які будуть надавати послуги по технічному обслуговуванню та поточному ремонті гібридних автомобілів. Наступна дія – це вивчення особливостей технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів на станціях технічного обслуговування, виходячи з конструктивних особливостей таких автомобілів. Та врахування цих особливостей під час проектування та організації постів з ТО та ПР на станціях технічного обслуговування.

У розробленому алгоритмі на слайді 8 розглянуто виконання поточного ремонту з використанням сервісно-діагностичного обладнання, що є необхідним при наданні послуг з технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів.

Провівши детальний аналіз особливостей технічного обслуговування та поточного ремонту вузлів та компонентів гібридних автомобілів, слід відмітити певні особливості та відмінності. Сформований перелік робіт, що виконуються під час технічного обслуговування гібридних автомобілів, включено операції, які виконуються при обслуговуванні звичайних автомобілів. Крім того, у регламент обслуговування включені додаткові перевірки, які перелічені на слайді 9.

Враховуючи прибутки та витрати за кожним з варіантів, як критерій вибору, можна запропонувати концепцію управління інтеграцією АТП в забезпеченні функцій ТО та ПР АТЗ в проєктах регіонального партнерства АТП із використанням проєктів ВТБ АТП-партнерів або на засадах аутсорсингу.

Далі був сформований технологічний регламент виконання діагностики гібридного автомобіля «Пріус», який включає в себе 19 операцій

Наступним кроком в роботі було проведення аналізу ринку гібридних автомобілів в м. Вінниця. Слід відмітити, що не має потреби створювати спеціалізоване СТО для обслуговування таких автомобілів, оскільки їх кількість не є достатньою і з нею справляться вже існуючі дилерські та незалежні СТО. В тому числі і сервісний центр офіційного дилера «Тойота Центр Вінниця Преміум Моторс», який працює в Вінниці з 2016 року.

Крім того є різниця в організації системи ТО і ПР в гарантійний і післягарантійний період.

Провівши прогнозування кількості автомобілезайдів в рік на Тойота Центр Вінниця «Преміум Моторс», а саме 1,552 тис. автомобілезайдів в рік. Слід відзначити, що на СТО планується 7 універсальних постів. Два з яких можна зробити спеціалізованими саме для проведення всього комплексу робіт по ТО та ПР на гібридних автомобілях. Це зменшить витрати на специфічне обладнання (дилерський сканер Toyota Techstream), витрати на підготовку працівників та підвищення їх кваліфікації, а також збільшить спеціалізацію та продуктивність таких працівників.

Крім технічної складової в роботі були досліджені питання підвищення якості підготовки фахівців автосервісу, а також розроблений навчальний план їх підвищення кваліфікації саме на гібридних автомобілях.

Додаток Б

**ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ**

Назва роботи: Вдосконалення роботи сервісного центру офіційного дилера
Тойота Центр Вінниця «Преміум Мотор» шляхом розробки комплексу заходів з
технічного обслуговування та поточного ремонту гібридних автомобілів

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)


Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 90,5 % Схожість 9,5 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку 
(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Гринько С.С.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

Романюк С.О.
(прізвище, ініціали)