

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект станції технічного обслуговування з розробкою стенда для
діагностики легкових автомобілів

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи МАС-41
спеціальності 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

Петренко І.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Пиндус Ю.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Тесля В.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Зав. кафедри

ЦЬОНЬ О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Олег ЦЬОНЬ

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«24» січня 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

студенту Петренку Ігорю Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект станції технічного обслуговування з розробкою стенда для діагностики легкових автомобілів

Керівник роботи Пиндус Юрій Іванович., к.т.н., доцент.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 24 » січня 2023 року № 4/7-73

2. Термін подання студентом завершеної роботи 19 червня 2023

3. Вихідні дані до роботи Базовий технологічний процес технічного обслуговування

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Технологічна карта діагностування гальм і ТЕП впровадження стенда – А1;

Стенд для діагностування гальмівної системи – 2А1;

Деталювання – А1;

Дільниця діагностування – А1;

Виробничий корпус – А1;

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.	к.т.н. доц. Сенчишин В.С.		

7. Дата видачі завдання 24.січня 2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	23.02.2023	
2	Технологічний розділ	22.03.2023	
3	Конструкторський розділ	20.04.2023	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	10.05.2023	
5	Оформлення графічної частини	07.06.2023	
6	Захист кваліфікаційної роботи бакалавра	21.06.2023	

Студент

_____ (підпис)

Петренко І.О.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Пиндус Ю.І.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра на тему: «Проект станції технічного обслуговування з розробкою стенда для діагностики легкових автомобілів».

Робота виконана на кафедрі автомобілів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра к.т.н., доцент Пиндус Ю.І.

Пояснювальна записка складається з п'яти розділів і 56 сторінок формату А4 та 6 аркушів формату А1 графічної частини 6 сторінок додатків.

Ключові слова: діагностика, перевірка, технологічні показники, експлуатація, обладнання.

ЗМІСТ

Вступ	6
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	7
1.1 Основи технічного обслуговування легкових автомобілів.....	7
1.2 Аналіз станцій технічного обслуговування.....	8
1.3 Вибір та обґрунтування вихідних даних.....	9
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	15
2.1 Розрахунки виробничої програми СТО.....	15
2.2 Визначення річних обсягів робіт станції.....	17
2.3 Проектування робочих постів і автомобіле-місць.....	19
2.4 Розрахунок площі дільниці із технічного обслуговування та ремонту автомобілів.....	23
2.5 Розрахунок площі зони технічного обслуговування а поточного ремонту.....	24
2.6 Характеристика та призначення дільниці.....	26
2.7 Загальний технологічний процес дільниці.....	27
2.8 Основні роботи з діагностування.....	30
2.9 Технологічне оснащення дільниці.....	31
2.10 Економічна ефективність впровадження стенда.....	32
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	35
3.1 Призначення стенда для діагностики гальмівної системи автомобіля.....	35
3.2 Огляд існуючих аналогів та обґрунтування обраної конструкції.....	36
3.3 Технічна характеристика стенда СТМ-3500.....	40
3.4 Устрій і робота стенда.....	42
4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	46
4.1 Правила техніки безпеки при роботі на стенді.....	46
4.2 Правила техніки безпеки виконання робіт на дільниці.....	47
4.3 Протипожежні заходи на СТО.....	48
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	52
БІБЛІОГРАФІЯ	54
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Сучасні технології автомобільної промисловості постійно розвиваються, а разом з ними зростає і потреба у якісному технічному обслуговуванні транспортних засобів. Для забезпечення ефективного та надійного функціонування легкових автомобілів, необхідне систематичне діагностування та обслуговування. Це забезпечує не лише безпеку на дорозі, але й підвищує тривалість служби автомобілів, знижує витрати на ремонт та підтримує екологічні стандарти.

З метою покращення процесу технічного обслуговування легкових автомобілів, було розроблено проект станції технічного обслуговування, який включає в себе стенд для діагностики автомобілів. Цей стенд є інноваційним технічним рішенням, яке дозволяє виявити потенційні несправності та проблеми автомобілів, що допомагає автомеханікам швидко та точно визначити необхідні ремонтні роботи.

Проект станції технічного обслуговування з розробкою стенда для діагностики легкових автомобілів має на меті забезпечити автомеханіків та сервісних центрів сучасним інструментарієм, який дозволить їм проводити високоякісну та ефективну діагностику автомобілів різних марок та моделей. Даний проект передбачає використання сучасних технологій, таких як комп'ютерні системи, сенсори, програмне забезпечення та спеціалізоване обладнання, що дозволяє забезпечити точність та надійність результатів діагностики.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Основи технічного обслуговування легкових автомобілів

Основи технічного обслуговування легкових автомобілів включають широкий спектр діагностичних, технічних та підтримуючих процедур, які забезпечують безпеку, ефективність та тривалу службу автомобіля. Нижче розширено описані основні аспекти технічного обслуговування легкових автомобілів:

Діагностика: Діагностика є ключовим етапом технічного обслуговування, оскільки вона дозволяє виявити потенційні несправності та проблеми в роботі автомобіля. Вона включає перевірку системи запалювання, впускної та випускної систем, електронних компонентів, системи гальмування, системи охолодження, електричної системи та інших важливих компонентів автомобіля. Сучасні технології дозволяють використовувати комп'ютерні системи та спеціалізоване обладнання для точної та швидкої діагностики.

Регулярні заміни та обслуговування: Регулярні заміни рідин (масла, гальмівної рідини, антифризу та ін.), фільтрів (масляний, повітряний, паливний) та свічок запалювання є необхідними для забезпечення оптимальної роботи автомобіля. Крім того, обслуговування включає перевірку та налаштування системи запалювання, системи впуску повітря, системи охолодження та інших компонентів автомобіля.

Ремонт та заміна деталей: При виявленні несправностей або пошкоджень, які вимагають ремонту або заміни, проводяться відповідні ремонтні роботи. Це може включати ремонт двигуна, системи гальмування, підвіски, трансмісії та інших систем автомобіля. Заміна деталей проводиться відповідно до вимог виробника автомобіля та рекомендацій фахівців.

Перевірка безпеки: Одним з найважливіших аспектів технічного обслуговування є перевірка безпеки автомобіля. Це включає перевірку стану гальм, амортизаторів, освітлення, покришок, рульового управління та інших систем, які впливають на безпеку водіння. Відповідні заходи з попередження та

усунення виявлених проблем повинні бути вжиті для забезпечення безпеки пасажирів та інших учасників дорожнього руху.

Проведення тест-драйву: Після проведення ремонтних або обслуговувальних робіт рекомендується провести тест-драйв для перевірки ефективності та якості виконаних робіт. Тест-драйв дозволяє перевірити роботу двигуна, трансмісії, гальм та інших систем автомобіля в реальних умовах експлуатації.

Враховуючи ці основи технічного обслуговування, власники легкових автомобілів можуть забезпечити безпеку, ефективність та тривалу службу своїх транспортних засобів. Регулярне технічне обслуговування є необхідним для підтримки оптимального стану автомобіля і забезпечення комфортного та безпечного водіння.

1.2 Аналіз станцій технічного обслуговування

Станція технічного обслуговування (СТО) є спеціалізованим закладом, де проводяться різноманітні ремонтні та обслуговувальні роботи на автомобілях. Вона є невід'ємною частиною автомобільної індустрії і виконує важливу роль у забезпеченні якості, безпеки та ефективності автомобілів.

Основна мета СТО - забезпечити професійне обслуговування автомобілів, включаючи діагностику, ремонт, технічне обслуговування та інші послуги. СТО може бути офіційним представництвом виробника автомобілів або незалежним підприємством, що надає послуги різних марок автомобілів.

Основні складові СТО включають:

Робочі приміщення: СТО має різні робочі зони та приміщення для проведення різних видів ремонтних та обслуговувальних робіт. Це можуть бути майданчики для ремонту, діагностичні станції, зони для заміни деталей, складські приміщення та офісні приміщення.

Обладнання і інструменти: СТО оснащена спеціалізованим обладнанням і інструментами, необхідними для проведення ремонтних та обслуговувальних робіт. Це можуть бути підйомники для підняття автомобілів, діагностичне

обладнання, інструменти для ремонту двигуна, системи гальмування, підвіски, електричної системи тощо.

Кваліфіковані фахівці: СТО залежить від команди кваліфікованих фахівців, таких як автомеханіки, електротехніки, діагностичні спеціалісти тощо. Ці фахівці мають знання і навички для ефективного виконання ремонтних та обслуговувальних робіт, а також використання спеціалізованого обладнання та програмного забезпечення.

Послуги технічного обслуговування: СТО надає широкий спектр послуг, включаючи регулярне технічне обслуговування, діагностику, ремонт двигуна, систем гальмування, підвіски, трансмісії, електричних систем, кліматичних систем, заміну деталей, покраску та інші ремонтні роботи. Крім того, деякі СТО можуть надавати додаткові послуги, такі як шиномонтаж, ремонт кузова, автомийка та інші.

Запасні частини: СТО зазвичай має запасні частини для ремонту та заміни на автомобілях. Це дозволяє швидко отримати необхідні деталі та забезпечити безперебійне проведення ремонтних робіт.

Система управління та обліку: СТО використовує систему управління та обліку для організації робочих процесів, планування робіт, ведення обліку замовлень та запасних частин, а також взаємодії з клієнтами.

Станція технічного обслуговування є важливим ланком у забезпеченні надійності, безпеки та ефективності автомобілів. Її наявність дозволяє власникам автомобілів отримати професійне обслуговування та ремонт, що покращує якість життя та довговічність їх транспортних засобів.

1.3 Вибір та обґрунтування вихідних даних

У процесі проектування підприємства, крім визначення місця розташування та типу будівель, велику увагу приділяють виробничим процесам, що включають виготовлення та збирання продукції, а також матеріально-технічне забезпечення, зокрема логістику (транспортування, зберігання, перевантаження, сортування тощо). Крім того, необхідними є допоміжні виробничі процеси, такі як ремонт, виготовлення механізмів та інші.

Під час проектування підприємства, спеціалісти зосереджуються на розробці оптимальних виробничих процесів, які включають етапи виготовлення та збирання продукції. Це означає, що необхідно визначити оптимальні послідовності дій, оптимізувати робочі процеси, а також забезпечити високу якість та ефективність виробництва.

Крім того, важливо врахувати матеріально-технічне забезпечення підприємства, зокрема логістику. Це включає планування транспортування, зберігання, перевалку та сортування матеріалів і готової продукції. Вибір оптимальних методів логістики допомагає забезпечити ефективну роботу підприємства та мінімізувати затрати на забезпечення матеріалами та транспортування.

Процес проектування станції технічного обслуговування є, по суті, інвестиційним процесом, в якому головним завданням є прийняття економічних рішень, що стосуються виробничих процесів, і їх раціональне втілення. Одержання високих показників ефективності роботи підприємства та отримання економічного приросту від впровадження цих рішень є основною метою прийнятих технологічних та проектних рішень у процесі проектування.

Проект станції технічного обслуговування повинен передбачати максимальне використання виробничих площ та створення оптимальної виробничої бази, яка забезпечить високий рівень технічної готовності автопарку при мінімальних витратах на його утримання. При проектуванні слід зосередитись на виробничих аспектах, які дозволять досягти ефективного використання ресурсів, оптимізувати робочі процеси та забезпечити оптимальну організацію роботи станції технічного обслуговування.

Крім того, економічні аспекти повинні бути враховані при проектуванні, зокрема з огляду на зниження витрат і забезпечення ефективного використання ресурсів. Це може включати впровадження енергоефективних технологій, використання автоматизованих систем управління та контролю, а також раціональне планування ресурсів, що дозволить досягти оптимального балансу між якістю обслуговування та витратами на його забезпечення.

Таким чином, проектування станції технічного обслуговування передбачає комплексний підхід до вирішення економічних, виробничих та

організаційних завдань з метою забезпечення ефективності та стабільності роботи підприємства.

Запроектована станція технічного обслуговування (СТО) відноситься до станцій комплексного обслуговування і має за мету надавати повний спектр послуг з обслуговування та ремонту автомобілів. Технологічне обладнання, яке буде використовуватися на підприємстві, є універсальним і придатним для проведення технічного обслуговування та ремонту автомобілів різних марок і типів.

Крім надання послуг з технічного обслуговування, підприємство також займатиметься продажем запасних частин та експлуатаційних матеріалів, необхідних для автомобілів, які проходять через станцію. Привабливість станції полягає у великій кількості автомобільного трафіку по дорозі, наявності подібних підприємств, потенційних напрямків розвитку автомобільної інфраструктури та можливості обслуговування та ремонту автомобілів даного регіону.

Завдяки проїзду автомобілів по трасі Т0515, включаючи легкові автомобілі, вантажівки і автобуси, станція матиме достатнє навантаження та можливість повного або часткового використання виробничих потужностей. Питання щодо кадрового забезпечення будуть вирішуватись шляхом залучення жителів недалекого міста Родинське, які зможуть працювати на станції з постійним або тимчасовим працевлаштуванням.

Для визначення виробничих потужностей та розмірів проекрованої дорожньої СТО, буде проведено оцінку кількості автомобілів, які обслуговуються протягом дня, а також кількості робочих постів.

Кількість робочих постів буде визначена на підставі розрахункової формули, яка буде використовуватися для цілеспрямованого планування.

$$X_p = (T_n \cdot f) / (\Phi_p \cdot P_{cp}), \quad (1.1)$$

$$f = 1,1 - 1,4;$$

Якщо потужність та розмір підприємства будуть недостатніми, це призведе до нездатності забезпечити автомобілі своєчасним та якісним обслуговуванням, що в свою чергу призведе до збільшення втрат через простой

автомобілів у технічно несправному стані та поломки на дорозі. З іншого боку, надлишкова виробнича потужність також призведе до витрат на будівництво, утримання та обслуговування непотрібних масивів, а також сплату податків на землю та майно. Проте, ці додаткові виробничі потужності не приносять суттєвого зростання продуктивності роботи автомобілів.

Оптимальна потужність підприємства в основному залежить від кількості та складу транзитних автомобілів, які рухаються по дорозі. Для визначення кількості автомобілів, які можуть вийти з ладу через технічні причини, використовується середня інтенсивність руху автомобілів на дорозі та показник аварійного вибуху автомобілів з дороги, який можна розрахувати за допомогою наступної формули:

$$N = I_p \cdot P / 1000, \quad (1.2)$$

Враховуючи факт, що деякі власники автомобілів проводять технічне обслуговування та поточний ремонт самостійно, та відповідно можливе збільшення числа автомобілів, які обслуговуються, а також очікуваного зростання інтенсивності руху автомобілів на дорозі, кількість автомобілів, які будуть обслуговуватися на СТО на протязі дня, буде розрахована за допомогою наступної формули:

$$N_{cto} = N \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4, \quad (1.3)$$

$$K1 = 0,56.$$

$$K2 = 1,06.$$

$$K3 = 0,6.$$

$$K4 = 1,08.$$

Режим роботи станції технічного обслуговування (СТО) визначається кількістю робочих днів у тижні та тривалістю робочого дня. При розрахунку вихідних даних для визначення режиму роботи СТО, ми враховуємо призначення станції, її місцезнаходження на дорозі і види послуг, що надаються. Додатково, проводиться аналіз роботи існуючих СТО, враховуючи нормативи та рекомендації, щоб встановити оптимальний режим роботи.

За основу визначення режиму роботи СТО ми приймаємо наступний графік роботи:

Ми враховуємо наступну кількість робочих днів для функціонування СТО: – 365 днів,

Ми визначаємо необхідну кількість змін для ефективної роботи СТО – 1,5 зміни,

Ми встановлюємо оптимальну тривалість робочої зміни для забезпечення ефективності роботи СТО – 8 годин.

Таблиця 1.1 містить вихідні дані, які використовуються для розрахунку СТО:

Таблиця 1.1. вихідні дані для розрахунку СТО

Найменування показника	Позначення	Показ.	
1	2	3	
Інтенсивність руху на дорозі, автом./добу	І _р	7600	
Частка ТЗ, які сходять з дороги, од/1000 од.:	легкові	Р _л	0,004
	вантажні	Р _в	0,005
	автобуси	Р _а	0,003
Розподіл Тз за видами, % від інтенсивн.	легкові	Л	75
	вантажні	В	15
Коефіцієнт попиту послуг	К ₁	0,56	
Частка загального числа сходів автом.користувач.СТО (з урахуванням надання послуг машинами технічної допомоги на дорозі)	К ₃	0,6	
Коефіцієнт перспективного зростання	К ₂	1,05	
Коеф. місцевих (не транзитних) користувачів СТО	К ₄	1,05	
Кількість заїздів автомобілів на СТО за добу	Н _{сто}	72	
Коеф.корект.норми трудом.в залежн.від розм.СТО	К _р	1	
Серед.трудом.робіт ТО і Р по одному заїзду	t _з	5,65	
Трудомісткість прибирально-мийних робіт, люд. г	t _{пм}	0,53	
Число днів роботи СТО за рік	Д _{рр}	365	
Тривалість зміни, г	Т _{зм}	8	
Коефіцієнт використання робочого часу поста	h	0,88	

Закінчення таблиці 1.1.

	2	3
Число змін роботи зони ТО і ремонту,	C	1,5
Число змін роботи зони прибир.-мийних робіт, діагн.	C	1
Коеф.нерівномірності поступання автомоб.на пости	f	1,2
Тривалість зміни прибирально-мийної ділянки, г	T _{пм}	7
Продуктивність мийної установки, авт/г	A _у	4
Частка допоміжних постів на один робочий пост	X _{доп}	0,5
Частка місць очікування на один робочий пост	X _{оч}	0,3
Число автом.-місць зберігання на 10 робочих постів	X _{ст}	8
Площа автомобіля в плані ,квм	f _a	18,75

Ми проведемо розрахунок для визначення кількості прибуття автомобілів на СТО протягом одного дня:

$$N_{сто} = I_p \cdot (P_l \cdot L \cdot 0,01 + P_v \cdot B \cdot 0,01 + P_a \cdot A \cdot 0,01) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 =$$

$$= 11,89 \approx 12.$$

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розрахунки виробничої програми СТО

Розрахунок виробничої програми СТО включає детальне визначення обсягів робіт, що виконуються на підприємстві протягом певного періоду часу. Цей процес зазвичай складається з наступних етапів:

Аналіз попиту: Перший крок полягає у вивченні ринку і попиту на послуги СТО. Це може включати аналіз статистичних даних про кількість автомобілів в регіоні, їх вік, частоту обслуговування та інші фактори, що впливають на попит. **Визначення обсягів робіт:** На основі аналізу попиту встановлюються очікувані обсяги робіт, які потрібно виконати на СТО. Це можуть бути різні види обслуговування, від регулярного технічного обслуговування до складних ремонтних робіт.

Розподіл обсягів робіт в часі: Наступним кроком є розподіл обсягів робіт в часі. Це означає визначення, скільки робіт потрібно виконати протягом певних періодів (днів, тижнів, місяців). Зазвичай враховуються пікові та не пікові навантаження, сезонні коливання та інші фактори.

Календарний план: На основі розподілу обсягів робіт розробляється календарний план, який визначає, коли і які роботи потрібно виконувати. Це включає розклади змін, тривалість робочого дня, розподіл персоналу та інші параметри. **Розрахунок потреб у ресурсах:** Після визначення обсягів робіт і календарного плану проводиться розрахунок потреб у ресурсах, таких як працівники, обладнання, матеріали, запасні частини і т. д. Це допомагає забезпечити, що усі необхідні ресурси будуть доступні в потрібний час.

Оцінка виробничої потужності: На основі розрахунків обсягів робіт і потреб у ресурсах проводиться оцінка виробничої потужності СТО. Це включає визначення, чи може підприємство забезпечити виконання запланованих робіт відповідно до встановлених термінів і обмежень.

Постійний моніторинг і коригування: Після визначення виробничої програми важливо здійснювати постійний моніторинг та коригування в разі

зміни обставин. Це допомагає забезпечити ефективне функціонування СТО і вчасне задоволення потреб клієнтів.

Весь цей процес розрахунку виробничої програми СТО відбувається з метою забезпечення оптимального використання ресурсів, ефективності роботи та задоволення потреб клієнтів.

Відповідно до нашої методології, визначимо $N_{пм}$ як кількість поїздок автомобіля на СТО для проведення технічного обслуговування та ремонту. При цьому ми використовуємо додатковий коефіцієнт, який знаходиться в діапазоні від 1,1 до 1,2. Даний коефіцієнт застосовується тільки до поїздок автомобіля, пов'язаних із прибирально-мийними операціями. Для розрахунку кількості поїздок на рік в зоні діагностичних операцій використовується наступна формула:

$$N_{пм} = 1,15 N_{тор}, \quad (2.1)$$

Щоб обчислити кількість поїздок на рік в зоні діагностичних операцій, ми застосовуємо спеціальну формулу. Ця формула дозволяє визначити точну кількість разів, коли автомобілі здійснюють заїзд на станцію технічного обслуговування для прибирання та миття. Цей показник є важливим для належного планування робіт та ресурсів, необхідних для забезпечення ефективного функціонування станції. Наша команда проводить регулярний аналіз даних і використовує цю формулу для оцінки обсягу робіт і встановлення відповідних ресурсів.

$$N_{тор} = N_{сто} \cdot D_{пр}, \quad (2.2)$$

Для визначення кількості діагностичних операцій, які потрібно виконати на протязі дня, ми використовуємо конкретну формулу. Ця формула допомагає точно розрахувати необхідний обсяг робіт, пов'язаних з прибиранням та миттям, які потрібно виконати впродовж дня. Вона базується на різних факторах, таких як площа приміщень, рівень забрудненості, види поверхонь та інші умови. Наша команда експертів використовує цю формулу для розрахунку оптимального розподілу ресурсів, планування робочого графіку та забезпечення належної якості прибирання та миття.

$$N_{д} = N_{сто} \cdot 1,15 = 12 \cdot 1,15 = 13,8 \quad (2.3)$$

Залежно від спеціальної формули, буде розрахована кількість автомобілів, які відвідають станцію технічного обслуговування протягом року. Ця формула враховує різні фактори, які впливають на кількість заїздів, наприклад, популярність СТО серед власників автомобілів, ринкові тенденції та попит на послуги технічного обслуговування та ремонту. Наша команда спеціалістів використовує цю формулу для прогнозування потоку автомобілів і планування відповідних ресурсів, щоб забезпечити якісне обслуговування та задоволення потреб клієнтів.

$$A_{сто} = D_{пр} \cdot N_{сто} = 4380.$$

У таблиці 2.1. наведено результати обчислень виробничої програми. Ці дані відображають результати розрахунків, що стосуються планування виробничих операцій. У таблиці представлені показники, що визначають обсяги виробництва, розподіл ресурсів та інші ключові параметри. Ці результати є важливими для ефективного управління виробничим процесом та визначення стратегій розвитку. Вони надають базові дані для прийняття рішень щодо виробничого планування та оптимізації виробничих процесів.

Таблиця 2.1 - Виробнича програма станції технічного обслуговування

Найменування показника	Од. вим.	Позн.	Показ.
Коефіцієнт попиту послуг	-	К1	0,56
Коефіцієнт перспективного зростання	-	К2	1,08
Частка автом.від сходу,користувач.СТО	-	К3	0,54
Коефіцієнт місцев.автом.,користувач. СТО	-	К4	1,07
Кількість заїздів автомобілів за добу	од.	N _{сто}	12
Кільк.прибир.-мийн.обслуг. за добу	од.	N _д	13,8
Кількість заїздів автомобілів за рік	од.	A _{стор}	4380
Кільк.прибир.-мийн. обслуг. за рік	од.	N _{пм}	5037

2.2 Визначення річних обсягів робіт станції

Річний обсяг робіт на дорожніх станціях технічного обслуговування включає в себе роботи з технічного обслуговування (ТО), проведення діагностичних робіт (ПР) та інші відповідні процедури. Цей обсяг робіт

визначається на основі попиту клієнтів, потреб автомобілів у технічному обслуговуванні та розрахунків ефективного розподілу ресурсів. Крім ТО та ПР, також можуть виконуватись інші послуги, які спрямовані на підтримку іншого стану автомобілів та їх експлуатацію. Отримані дані про обсяг робіт допомагають планувати робочий графік, розподіл персоналу та ресурсів, забезпечуючи якісне обслуговування автомобілів та задоволення потреб клієнтів.

Для визначення річного обсягу робіт з технічного обслуговування (ТО) і діагностичних робіт (ПР) використовується спеціальна формула. Ця формула дозволяє точно розрахувати обсяг робіт, виражений у людино-годинах, які необхідно витратити на проведення ТО та ПР автомобілів. Вона враховує різні фактори, такі як складність робіт, тип автомобілів, їх стан та інші умови. Розрахунки засновані на цій формулі допомагають планувати робочий графік, визначати потрібну кількість робочих годин та розподілити ресурси для забезпечення ефективного технічного обслуговування та діагностичних робіт автомобілів протягом року:

$$T_{то,ппр} = A_{стор} \cdot t_3, \quad (2.5)$$

Для визначення річного обсягу діагностичних операцій використовується спеціальна формула, яка базується на кількості заїздів автомобілів на СТО протягом року для проведення діагностичних операцій та їх середню трудомісткості. Ця формула допомагає точно визначити обсяг робіт, необхідних для забезпечення прибирання та миття автомобілів протягом року. Вона враховує фактори, такі як кількість заїздів та складність діагностичних робіт. Розрахунки за допомогою цієї формули дозволяють ефективно планувати робочий графік, визначати необхідну робочу силу та розподілити ресурси для забезпечення якісного виконання діагностичних робіт автомобілів протягом року.

$$T_{пмр} = N_{пм} \cdot t_{пм}, \quad (2.6)$$

$$t_{пм} = 0,1.$$

Таблиця 2.2 містить розрахунки річних обсягів робіт. У цій таблиці представлені результати обчислень, які визначають обсяги робіт, що

плануються на річному проміжку часу. Ці розрахунки засновані на різних факторах, включаючи попит на послуги, ресурси, трудомісткість робіт та інші важливі показники. Аналіз таблиці 2.2 допомагає управлінцям та планувальникам зрозуміти обсяги робіт, які потрібно виконати протягом року, та скоректувати стратегію виробництва та розподіл ресурсів для досягнення поставлених цілей.

Таблиця 2.2. Річні обсяги робіт

Види технічних впливів	Позначення	Трудомісткість робіт, люд.г.
Прибирально-мийні роботи	Тпмр	2670
Технічне обслуговування та ПР	Тто,прр	24747
Усього:	Тсумр	27 417

2.3 Проектування робочих постів і автомобіле-місць

За допомогою спеціальної формули визначається кількість робочих постів, необхідних для проведення робіт з технічного обслуговування (ТО) та діагностичних робіт (ПР). Ця формула враховує різні фактори, такі як обсяг робіт, час, необхідний для виконання кожної операції, та ефективність робочих постів. За допомогою цієї формули можна точно визначити оптимальну кількість робочих постів, щоб забезпечити ефективне технічне обслуговування та прибирання автомобілів. Крім того, ця формула допомагає планувати робочий графік, розподіл ресурсів та оптимізувати використання робочої сили для досягнення найкращих результатів.

$$X_p = (T_n \cdot f) / (\Phi_n \cdot R_{cp}) = 17669 \cdot 1,35 / (2336 \cdot 1,5) = 6,807 \quad (2.7)$$

$$R_{cp} = 1.0 - 2.0.$$

Річний фонд робочого часу на посту можна охарактеризувати як сукупну кількість годин, доступних для праці на посту протягом року. Це включає в себе час, відведений на виконання робіт з технічного обслуговування (ТО) і діагностичних робіт (ПР), а також інші виробничі операції, пов'язані з постом. Розрахунок річного фонду робочого часу на посту залежить від різних

факторів, таких як робочий графік, кількість робочих днів у році, кількість робочих годин на день і т.д. Визначення річного фонду робочого часу допомагає планувати та управляти ресурсами, забезпечуючи ефективне виконання робіт на посту протягом року.

$$\Phi n = D_{pp} \cdot T_{zm} \cdot h = 365 \cdot 8 \cdot 0,8 = 2336 \text{ год.}, \quad (2.8)$$

При виконанні механізованих діагностичних робіт кількість необхідних робочих постів розраховується за допомогою спеціальної формули. Ця формула враховує різні фактори, такі як обсяг робіт, складність діагностичних процедур та ефективність використання робочих постів. Вона дозволяє точно визначити оптимальну кількість робочих постів, необхідних для виконання механізованих діагностичних робіт. Розрахунок за допомогою цієї формули допомагає планувати робочий графік, розподіл ресурсів та забезпечує ефективне проведення діагностики, знижуючи час та затрати, пов'язані з цими процесами.

$$X_{nm} = (N_{\partial} \cdot f) / (T_{nm} \cdot A_y * h), \quad (2.9)$$

$$N_{\partial} = N_{nmp} / D_{pz}, \quad (2.10)$$

$$X_{nm} = (13,8 \cdot 1,4) / (8 \cdot 4 \cdot 0,8) = 0,75.$$

Застосування автоматичної мийної установки в такій добовій програмі не є економічно обґрунтованим, оскільки вона працюватиме менше годин на день (з продуктивністю 60-90 авт/г). Враховуючи цей обмежений час роботи, використання автоматичної мийної установки не принесе достатньої вигоди і може бути неефективним з фінансової точки зору.

При добовій програмі також існують допоміжні пости, такі як пости приймання і видачі автомобілів на технічне обслуговування та ремонт, а також пости сушіння після мийки. Кількість допоміжних постів визначається відповідно до вимог, що становлять від 0.25 до 0.6 поста на кожен робочий пост. Це дозволяє забезпечити ефективну організацію робочого процесу, докладаючи зусиль для приймання, видачі, а також сушіння автомобілів після проходження процедури мийки.

У виробничих дільницях є в наявності наявність автомобіле-місць для очікування, які призначені для тимчасового зупинення автомобілів. Кількість таких автомобіле-місць визначається відповідно до вимог, згідно з якими

розраховується 0.3-0.5 автомобіле-місця на кожен робочий пост. Це необхідно для забезпечення зручного розташування автомобілів у приміщенні дільниці, зменшення заторів та забезпечення ефективної організації робочого процесу. Автомобіле-місця очікування допомагають забезпечити зручний доступ до автомобілів, що знаходяться на дільниці, та забезпечують їх безпечно та організоване розташування протягом робочого дня.

Для зберігання автомобілів, які були прийняті на технічне обслуговування та ремонт, і відповднове готових до експлуатації, передбачаються спеціальні автомобіле-місця збереження. Кількість таких автомобіле-місць визначається залежно від потреб та обсягу роботи на кожному робочому посту, з урахуванням ефективності організації робочого процесу. Розрахунок проводиться з розрахунку 2-5 автомобіле-місць на 1 робочий пост. Це дозволяє забезпечити достатній простір для зберігання автомобілів, зменшити ризик пошкоджень та забезпечити зручний доступ до них під час роботи на посту. Автомобіле-місця збереження є важливою складовою виробничого процесу, що допомагає забезпечити ефективну та безпечну роботу з автомобілями під час їх обслуговування та видачі після завершення ремонту чи обслуговування.

Для забезпечення паркувальних місць для автомобілів клієнтів та персоналу станції передбачаються відкриті стоянки. Кількість таких стоянок визначається згідно з вимогами і розрахунками, де передбачається 7-10 автомобіле-місць на кожних 10 робочих постів. Це дозволяє забезпечити достатню кількість паркувальних місць для автомобілів на станції технічного обслуговування.

Результати розрахунків, включаючи кількість постів та автомобіле-місць, наведені в таблиці 2.3. Таблиця 2.3 містить важливу інформацію про розмір паркувальних місць, необхідних для забезпечення відкритих стоянок на станції. Ці дані допомагають у плануванні та організації простору на станції для зручного та ефективного паркування автомобілів.

Таблиця 2.3 - Розрахунки числа постів технічного обслуговування та ремонту.

Найменування показника	Позначення	Показник
Фонд робоч. часу поста ТО, Р, діагност., прибиральних робіт	Фп	2336
Кількість робітників на посту:		
ТО і ПР	Рср	1,5
прибиральних робіт	Рср	1
діагностування	Рср	1
Коефіцієнт нерівномірн. подавання автомобілів на пости		
ТО і ПР	f	1,35
прибиральних робіт	f	1,40
діагностування	f	1,10
Добова кількість заїздів для проведення мийних робіт	Нд	14
Потужність мийної установки	Ау	4
Число робочих постів: для ТО і ПР: розраховане	Хр	6,8
прийняте		7
для діагностування: розраховане	Хд	0,42
прийняте		1
для діагностичних робіт: розраховане	Хпм	0,75
прийняте		1
Усього робочих постів	Хп	9
Кількість допоміжних постів	Хдп	4
з них: приймання, діагност. і видачі	Хпв	2
прибирання і сушіння після мийки	Хсм	1
технічної допомоги на дорозі	Хтд	1
Кількість місць очікування	Хо	3
з них: ТО і ремонту	Хото	3
Місця для зберегання автомобілів	Хзб	18
Місця на відкритих стоянках	Хст	9

2.4 Розрахунок площі дільниці із технічного обслуговування та ремонту автомобілів

Площа дільниці та поста визначаються 2-а методами, які дозволяють враховувати різні фактори. Відповідно до першого методу, площа даних приміщень визначаємо на основі числа працюючих у найбільш чисельній зміні. За цим методом, загальна площа має складати не менше 20 квадратних метрів на одного працівника. Це забезпечує достатній простір для комфортної роботи працівників.

За другим методом, площа дільниці визначається іншими критеріями, які можуть включати, наприклад, обсяг виробництва, специфіку робіт чи технічні вимоги. Для цього методу не надано конкретних вказівок у вихідному тексті.

Обидва методи допомагають встановити оптимальну площу для дільниць та цехів, що враховує потреби виробництва та ефективність робочого простору.

$$F_d = f_{об} \cdot K_{ц}, \quad (2.11)$$

При прийнятті рішення було враховано більшу площу для виробничо-допоміжних дільниць. Результати розрахунків площі цих дільниць наведені у таблицях 2.4 та 2.5.

Таблиця 2.4 містить дані про розрахунок площі для конкретних виробничих дільниць, включаючи важливу інформацію про їх розміри. Ці дані були використані для визначення оптимальної площі для кожної дільниці з урахуванням виробничих потреб.

Таблиця 2.5 детально описує розрахунок площі допоміжних дільниць, які підтримують роботу виробничих зон. Ці допоміжні дільниці включають в себе різні функціональні елементи, такі як складські приміщення, стоянки для автомобілів, а також інші необхідні простори.

Обидві таблиці містять важливу інформацію, яка була використана для планування та розміщення приміщень у виробничих просторах з метою забезпечення оптимальних умов роботи та ефективного використання площі.

Додаток А містить деталізований перелік основного технологічного устаткування, яке використовується у проекті або дослідженні. Цей перелік

містить важливу інформацію про кожне устаткування, таку як його назву, модель, характеристики та функціональні можливості.

2.5 Розрахунок площі зони технічного обслуговування а поточного ремонту

Розрахунок площі зони технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту базується на певній формулі.

Для визначення площі зони ТО та поточного ремонту використовується спеціальна формула, яка враховує різні фактори. Ця формула дозволяє обчислити оптимальну площу, необхідну для проведення робіт з ТО та поточного ремонту автомобілів.

Деталі формули та її компоненти залежать від конкретних вимог і стандартів, що застосовуються. Враховуються такі фактори, як обсяг робіт, кількість автомобілів, типи обладнання та інші важливі параметри. Застосування цієї формули допомагає планувати і оптимізувати площу зони ТО та поточного ремонту з урахуванням потреб і вимог робочого процесу.

Розрахунок площі зони ТО та поточного ремонту з використанням відповідної формули є важливою складовою проектування та організації простору для ефективного виконання ремонтних та обслуговувальних робіт.

$$F_z = f_a \cdot X_z \cdot K_n, \quad (2.12)$$

Також важливо врахувати, що у зоні ТО та Р присутні не тільки робочі пости, але й допоміжні пости та автомобіле-місця очікування. Ці елементи збільшують загальну площу зони.

Допоміжні пости включають пости приймання і видачі автомобілів на ТО та ремонт, а також пости сушіння після мийки. Вони необхідні для забезпечення ефективного технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

Крім того, необхідно врахувати площу автомобіле-місць очікування, де автомобілі можуть знаходитись під час очікування своєї черги на обслуговування або видачу після ремонту. Ці місця є важливим елементом організації робочого процесу на станції технічного обслуговування.

Таблиця 2.4. Площі приміщень дільниць, кв.м

Найменування дільниці	Роб. в чис. зміні	Площа по роб. в чис.зм.	Площа обладнання в плані	Коеф. щільності	Площа по обладнанню	Прийнята площа
Агрегатна	2	40	5,94	3,5	20,8	40
Слюсарно-механічна	1	20	2,47	3,5	8,66	20
Систем живл.і електрообл.	1	20	1,81	3,5	6,34	20
Акумуляторна						
Шинна	1	20	4,22	3	12,66	20
Загальна площа:		100	14,4		47,85	100

Тому, загальна площа зони технічного обслуговування і ремонту буде включати не лише площу робочих постів, але й площу допоміжних постів (Фдоп) та площу автомобіле-місць очікування (Фоч). Розрахунок загальної площі зони повинен враховувати ці додаткові площі для забезпечення ефективної роботи станції технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

Розрахунки площ основних виробництв, допоміжних постів та місць очікування наведені в табл. 2.5,

У таблиці 2.5 наведені розрахунки площ для основного виробництва. Ці розрахунки визначають необхідну площу для ефективного функціонування всіх важливих елементів на підприємстві.

Таблиця 2.5. Площа основного виробництва, зайняті робочими постами

Найменування зони	Кільк.постів (авто-місць)	Площа автом. в плані	Коеф щільності розстavl.	Площа зони
ТО і ремонту	7	18,75	4,5	525
Діагностування	1	18,75	3,5	56
Прибирально-мийна	1	18,75	3,5	56
Загальна площа				638

2.6 Характеристика та призначення дільниці

Дільниця діагностування є спеціалізованим простором або зоною, де проводиться процес діагностики різних систем, пристроїв або обладнання. Вона може бути встановлена у медичних закладах, автосервісних центрах, промислових підприємствах та інших сферах, де необхідно виявляти та вирішувати проблеми з функціонуванням техніки або систем.

Дільниця діагностування зазвичай оснащена необхідними інструментами, обладнанням та технологіями, які дозволяють проводити детальний аналіз та оцінку стану об'єктів, що діагностуються. Вона може включати такі елементи:

Вимірювальні пристрої: дільниця може бути оснащена різноманітними приладами для вимірювання фізичних параметрів, таких як тиск, температура, електрична напруга, струм тощо. Ці пристрої допомагають отримати точні дані про роботу системи або пристрою.

Діагностичне програмне забезпечення: це спеціалізоване програмне забезпечення, яке використовується для збору, аналізу та інтерпретації даних, отриманих під час діагностики. Воно може допомагати виявляти несправності, визначати причини поломок та пропонувати відповідні рішення для усунення проблем.

Високоточне обладнання: деякі системи вимагають спеціального обладнання для проведення діагностики. Наприклад, у медичній дільниці діагностування можуть бути наявні рентгенівські апарати, ультразвукові сканери, ЕКГ-апарати та інші пристрої, що допомагають отримати детальні зображення і дані про стан пацієнтів.

Кваліфіковані фахівці: дільниця діагностування може бути населена спеціалістами зі значним досвідом у сфері діагностики та вирішення технічних проблем. Вони здатні ефективно працювати з обладнанням та інструментами, а також правильно аналізувати отримані дані для постановки діагнозу та розробки рекомендацій щодо подальшого ремонту або обслуговування.

Загалом, дільниця діагностування є важливою складовою багатьох індустрій та сфер діяльності. Вона дозволяє здійснювати точне виявлення

проблем та недоліків у системах та пристроях, що сприяє їх швидкому та ефективному усуненню, забезпечуючи надійну та безперебійну роботу техніки.

2.7 Загальний технологічний процес дільниці

Дільниця діагностування призначена для проведення контрольної-діагностичних робіт, які спрямовані на визначення технічного стану агрегатів, вузлів і систем, що забезпечують безпеку руху автомобіля. Вона включає наступні види діагностування:

Діагностування при прийманні автомобіля на СТО: Цей вид діагностування виконується при прийманні автомобіля на сервісну станцію технічного обслуговування (СТО) з метою перевірки вузлів і агрегатів, які безпосередньо впливають на безпеку дорожнього руху. Це можуть бути гальма, кермо, системи підвіски, освітлення, системи стабілізації та інші компоненти. Під час діагностики проводяться різні тестування, перевірки та вимірювання для забезпечення безпечності автомобіля.

Контрольне діагностування: Цей вид діагностування здійснюється з метою перевірки якості виконаних робіт з технічного обслуговування (ТО) і ремонту автомобіля на СТО. Воно включає перевірку і контроль якості виконаних ремонтних робіт, заміненних запчастин, рівня робочих рідин, правильності регулювання систем та інших елементів автомобіля. Це допомагає переконатися, що всі роботи виконані належним чином і автомобіль належним чином підготовлений до безпечної експлуатації.

Загалом, дільниця діагностування на СТО відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки руху автомобіля. Вона дозволяє виявляти потенційні проблеми та дефекти в системах безпеки, а також контролювати якість виконаних робіт, щоб забезпечити надійність і безпеку автомобіля на дорозі.

Діагностування, що проводиться на дільниці, поділяється на різні типи в залежності від послідовності виконання робіт технічного обслуговування та поточного ремонту. Основними видами діагностування є:

Попереднє діагностування: Це діагностування, яке проводиться перед виконанням інших робіт технічного обслуговування та поточного ремонту.

Його мета полягає у виявленні можливих проблем або дефектів, які потребують уваги під час виконання інших робіт. Попереднє діагностування допомагає підготувати план робіт і визначити необхідні ресурси.

Заключне діагностування: Це діагностування, яке виконується після проведення інших робіт технічного обслуговування та поточного ремонту. Його ціль полягає в перевірці якості та ефективності виконаних робіт. Заключне діагностування дозволяє переконатися, що всі проблеми були вирішені і автомобіль належним чином підготовлений до подальшої експлуатації.

Супутнє діагностування: Це діагностування, яке супроводжує виконання регульовальних робіт в процесі технічного обслуговування і поточного ремонту. Воно виконується паралельно з іншими роботами для перевірки і контролювання показників та параметрів систем та вузлів. Супутнє діагностування допомагає забезпечити належну регулювання та оптимальну роботу автомобіля після проведення ремонтних та обслуговувальних заходів.

Застосування різних типів діагностування на дільниці дозволяє забезпечити повну та ефективну оцінку технічного стану автомобіля на різних етапах технічного обслуговування та ремонту.

Перший етап діагностики - це суб'єктивний контроль, який включає в себе з'ясування від водія ознак несправностей або особливостей функціонування автомобіля і його систем. Також проводиться візуальна оцінка працездатності систем і агрегатів автомобіля, а також оцінка їх стану і працездатності шляхом прослуховування. Суб'єктивний контроль допомагає виявити очевидні несправності та проблеми.

Однак для повноцінної діагностики сучасного автомобіля необхідний об'єктивний контроль з використанням інструментальних засобів діагностики. Це означає застосування спеціальних пристроїв, датчиків і програмного забезпечення для отримання точних і об'єктивних даних про стан систем, компонентів і агрегатів автомобіля. Інструментальний контроль може включати сканування комп'ютерних систем, вимірювання параметрів, аналіз сигналів, тестування електричних кола та інші методи, які допомагають з'ясувати

проблеми і несправності, що не можуть бути виявлені лише шляхом суб'єктивного контролю.

Поєднання суб'єктивного та об'єктивного контролю дозволяє здійснити комплексну діагностику автомобіля, що допомагає точно визначити причини проблем і прийняти відповідні заходи для їх вирішення.

Інструментальні засоби технічного діагностування, такі як апаратура і програмне забезпечення, грають важливу роль у забезпеченні об'єктивного контролю. Вони дозволяють отримувати точні і надійні дані про стан автомобіля і його систем.

На сучасних автомобілях часто встановлюються вбудовані засоби технічного діагностування, які входять до складу бортових систем. Ці засоби зазвичай включають спеціальні сенсори, контролери та програмне забезпечення, що дозволяють зчитувати і аналізувати дані з різних систем автомобіля. Вони надають можливість діагностувати працездатність різних компонентів, виявляти несправності та збої, а також отримувати інформацію про параметри роботи автомобіля.

Ці вбудовані засоби технічного діагностування широко використовуються при проведенні діагностики, оскільки вони забезпечують зручний та швидкий доступ до інформації про стан автомобіля. Водії та сервісні спеціалісти можуть використовувати ці засоби для зчитування кодів помилок, вимірювання параметрів, тестування систем і здійснення інших діагностичних операцій.

Водночас, самі вбудовані засоби технічного діагностування можуть бути об'єктом діагностики. Це означає, що при виявленні проблем або некоректної роботи цих засобів, їх також можна піддати діагностиці та виконати відповідні ремонтні або налаштувальні роботи.

В цілому, інструментальні засоби технічного діагностування є важливою складовою для забезпечення точності, ефективності та надійності діагностики автомобілів. Вони допомагають виявляти проблеми та забезпечувати належний технічний стан автомобіля.

2.8 Основні роботи з діагностування

Роботи на ділянці діагностування виконуються відповідно до передових технологічних процесів і з використанням сертифікованого обладнання, яке внесено до Державного реєстру засобів вимірювальної техніки України. На цій ділянці проводяться різноманітні види робіт, спрямовані на діагностику і контроль різних систем та вузлів автомобіля.

Основні види робіт, які виконуються на ділянці діагностування, включають:

Перевірка і регулювання кутів установки керованих коліс автомобіля, таких як розвал, сходження та кут поздовжнього нахилу вісі повороту колеса. Це важливо для забезпечення належної стійкості та керованості автомобіля.

Діагностика стану гальмівної системи автомобіля, що включає перевірку гальмівних механізмів, гідравлічних компонентів, антиблокувальної системи (ABS) та інших складових частин гальм.

Контроль стану передньої підвіски і рульового управління, включаючи перевірку амортизаторів, пружин, підшипників, рульового механізму та інших елементів, що впливають на комфорт та безпеку керування автомобілем.

Діагностика стану системи освітлення та світлової сигналізації, яка включає перевірку роботи фар, габаритних вогнів, гальмівних вогнів, поворотних сигналів та інших світлових пристроїв.

Діагностика стану електронно-цифрової системи управління двигуном, включаючи зчитування кодів несправностей та аналіз параметрів роботи системи. Це дозволяє виявити можливі проблеми з роботою двигуна і забезпечити їх належне вирішення.

Перевірка стану електрообладнання та системи запалювання автомобіля, що включає перевірку роботи акумуляторної батареї, генератора, запальних свічок та інших компонентів.

Діагностика стану циліндро-поршневої групи і газорозподільного механізму, включаючи перевірку компресії в циліндрах, стану поршнів, клапанів та інших елементів двигуна.

Візуальний огляд автомобіля, що дозволяє виявити очевидні зовнішні пошкодження, корозію, витікання рідин та інші проблеми.

Визначення (прогнозування) залишкового ресурсу окремих вузлів і всього автомобіля в цілому. Це важлива інформація для планування ремонтних робіт та заміни зношених деталей.

Виконання цих робіт на ділянці діагностування допомагає забезпечити безпеку та ефективну роботу автомобіля, а також попереджає виникнення подальших несправностей і поломок.

2.9 Технологічне оснащення дільниці

Для проведення операцій діагностики на дільниці передбачено наступне обладнання:

Стенд для перевірки ефективності роботи гальмівної системи автомобіля. Цей стенд дозволяє перевірити працездатність гальм та їх ефективність на різних швидкостях і умовах експлуатації.

Підйомник і система регулювання кута встановлення коліс. Це обладнання використовується для підняття автомобіля і налаштування кутів установки коліс, таких як розвал, сходження та кут поздовжнього нахилу вісі повороту колеса.

Комплекс діагностичного обладнання. Цей комплекс включає різноманітні пристрої, прилади і сенсори, які використовуються для зчитування параметрів автомобіля, діагностики систем управління, виявлення несправностей та зчитування кодів помилок.

Прилад для визначення технічного стану циліндро-поршневої групи двигунів. Цей прилад дозволяє оцінити стан циліндрів, поршнів, кілець, клапанів та інших елементів циліндро-поршневої групи двигуна.

Прилад для перевірки паливного насоса. Цей прилад використовується для оцінки роботи паливного насоса, перевірки тиску палива та виявлення можливих проблем з паливною системою.

Блок діагностики бортового комп'ютера. Цей прилад дозволяє підключитися до бортового комп'ютера автомобіля і зчитати інформацію про

стан різних систем, параметри роботи двигуна, виявити коди помилок і здійснити діагностику електронних систем автомобіля.

Прилад для перевірки рульового управління автомобіля. Цей прилад використовується для перевірки працездатності рульового механізму, виявлення відхилень і несправностей у системі керування.

Використання цього обладнання дозволяє забезпечити точність та ефективність діагностики автомобілів, виявити потенційні проблеми та забезпечити їх вчасне вирішення.

2.10 Економічна ефективність впровадження стенда

Економічна ефективність використання стенду для діагностики визначається згідно з методикою, рекомендованою у галузі автомобільного транспорту. Ця методика включає розрахунок економічного ефекту, який можна отримати від впровадження стенду.

Економічний ефект визначається за допомогою спеціальної формули, яка враховує різні фактори і параметри.

$$E_{нг} = П_{нз} - C_e - K_{пр}, \quad (2.13)$$

$$K_{пр} = 0,15, \text{ грн.}$$

Для визначення терміну окупності капітальних вкладень використовується спеціальна формула. Ця формула дозволяє розрахувати час, необхідний для повернення вкладених коштів з врахуванням економічного ефекту.

$$O = K / E_{нг}, \quad (2.14)$$

Витрати на ремонт можуть бути визначені за допомогою спеціальної формули, яка дозволяє розрахувати суму коштів, необхідних для виконання ремонтних робіт. Формула для визначення витрат на ремонт може включати такі фактори:

$$Z_p = T_p \cdot C_{гр}, \quad (2.15)$$

Результати розрахунків, які були проведені для визначення певних значень або показників, можуть бути представлені у вигляді таблиці. Так, у

табл. 2.6 наведені розрахунки, які включають різноманітні дані, числа або значення, що використовуються для аналізу або порівняння.

Таблиця 2.6. Основні техніко-економічні показники СТОА

Найменування показника	Один. вміру	Показник
1. Кількість робочих постів	од.	9
2. Кількість обслуговуваних автомобілів	од.	14
3. Кількість автомобіле-заїздів для ПМ робіт	од.	12
4. Загальний обсяг реалізації послуг	грн	6574548
5. Виробка на один робочий пост	грн	730505
6. Чисельність працюючих	осіб	22
у т.ч.: виробничих робітників	осіб	14
7. Річна виробка на одного працюючого	грн	298843
8. Сумарні витрати ресурсів	грн	475058

Таблиця 2.7. Ефективність впровадження стенда діагностування гальм

Найменування та позначення	Один. вимір.	До впров.	Після впров.
1	2	3	4
Річна програма використання, N_p	од.	297	297
Годинна тарифна ставка робітника, $C_{гр}$	грн	55	55
Капітальні витрати на впровадження, K	грн		12950
Вартість конструкції, C_c	грн		129500
Поточні витрати, необх.на експлуат., C_e	грн		4457,2
Середня трудомістк.операції, t_d	люд.г	6,2	4,2
Сумарна трудомісткість робіт, T_p	люд.г	1841	1247
Витрати на ремонт по заробітній платні, Z_p	грн	211439	154442
Капіт.витрати,приведені до експлуат., $K_{пр}$	грн		21368
Прироцц.приб.за рахунок зниж.витрат на ЗП, $P_{зп}$	грн		73544
Зведений госпрозрахунковий ефект, $E_{нг}$	грн		47719
Термін окупності капітальних вкладень, O	рік		2,99

На основі проведених розрахунків можна зробити висновок, що впровадження пропонованого обладнання - стенду роликового для діагностики

гальмівної системи автомобілів - є рентабельним та економічно вигідним рішенням. Результати розрахунків показують, що втілення цього проекту дозволить досягти значної економії витрат, з відповідним госпрозрахунковим ефектом, оціненим на понад 47 тисяч гривень. Термін окупності капітальних вкладень, необхідних для впровадження стенда діагностики гальм, складатиме майже 3 роки. Це означає, що після цього періоду інвестиції повністю повернуться, а подальша експлуатація стенда приносить прибуток та економічну вигоду. Таким чином, впровадження цього обладнання має потенціал стати успішним кроком у покращенні ефективності і фінансової стійкості у сфері діагностики гальмових систем автомобілів.

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Призначення стенда для діагностики гальмівної системи автомобіля

Стенд для діагностики гальмівної системи автомобіля призначений для проведення детального контролю, перевірки та аналізу роботи гальмів. Його основна функція полягає в виявленні можливих несправностей, забруднень, зносу або інших проблем, які можуть впливати на ефективність та безпеку гальмування автомобіля.

Стенд для діагностики гальмівної системи зазвичай включає в себе різноманітні інструменти, датчики та програмне забезпечення, які дозволяють здійснювати об'єктивну оцінку стану гальм та їх компонентів. Деякі з основних функцій та можливостей стенду включають:

Вимірювання тиску: Стенд дозволяє вимірювати тиск в системі гальмування для перевірки наявності витоків або проблем з гідравлічною системою.

Тестування ефективності гальм: Стенд забезпечує можливість проведення тестів на ефективність гальмування, що дозволяє визначити, наскільки швидко автомобіль зупиняється при різних умовах і навантаженнях.

Діагностика антиблокувальної системи (ABS): Стенд може проводити діагностику та перевірку роботи системи ABS, що відповідає за запобігання блокуванню коліс під час гальмування.

Виявлення несправностей: За допомогою стенда можна виявляти несправності в гальмівній системі, такі як знос гальмівних колодок, пошкодження трубок або гідравлічних шлангів, проблеми з гальмівними дисками тощо.

Зчитування даних: Стенд може зчитувати та аналізувати дані з бортового комп'ютера автомобіля, що дозволяє виявляти потенційні проблеми, записані в пам'яті системи.

Використання стенда для діагностики гальмівної системи автомобіля дозволяє оперативно виявляти проблеми та проводити необхідні ремонтні чи

обслуговувальні роботи, забезпечуючи безпеку та надійність гальмування автомобіля. Такий стенд є важливим інструментом для сервісних центрів, автомобільних майстерень та інших закладів, що займаються діагностикою та обслуговуванням автомобільних гальмових систем.

3.2 Огляд існуючих аналогів та обґрунтування обраної конструкції

Сучасні діючі зразки гальмівних стендів різноманітні за своєю конструкцією та розрізняються за трьома основними напрямками – принципом дії, максимально допустимій вазі випробуваного автомобіля, а також способу установки в на діагностичній дільниці. За принципом дії і способом зняття даних гальмівні стенди поділяють на два основних типи – майданчикові (платформні) і роликові (барабанні).

Майданчиковий гальмівний стенд для легкових автомобілів має на меті виконання діагностики, перевірки та налаштування гальмівної системи автомобіля. Його призначення полягає в тестуванні ефективності гальмування, виявленні можливих несправностей, забезпеченні належного функціонування та безпеки гальмувальної системи.

Будова майданчикового гальмівного стенду для легкових автомобілів зазвичай включає наступні компоненти:

Роликовий привід: Стенд має вбудовані ролики, на які встановлюються задні колеса автомобіля. Ролики виробляють резистивне опору, що створює необхідне опорне навантаження під час гальмування.

Гідравлічна система: В стенді присутня гідравлічна система, яка відповідає за передачу гальмівного тиску на гальмівні механізми автомобіля. Це може бути система з використанням гідравлічних циліндрів або гідравлічних насосів.

Керуючий пристрій: Стенд оснащений керуючим пристроєм, який дозволяє оператору контролювати роботу стенду та проводити вимірювання показників гальмування.

Датчики вимірювання: Стенд має датчики, які вимірюють різні параметри гальмування, такі як швидкість зупинки, тиск в гальмівній системі, ефективність гальм та інші.

Електронна система керування: Стенд оснащений електронною системою керування, яка обробляє отримані дані і надає результати діагностики гальмівної системи.

Візуальні індикатори: Деякі стенди мають вбудовані візуальні індикатори, які показують результати тестування гальмівної системи, що спрощує процес діагностики.

Загалом, майданчиковий гальмівний стенд для легкових автомобілів є комплексною системою, яка дозволяє проводити різноманітні вимірювання та тестування гальмівної системи для забезпечення безпеки та належного функціонування автомобілів.

Майданчикові гальмівні стенди мають декілька основних переваг, серед яких можна виділити наступне:

Об'єктивна діагностика: Використання гальмівного стенду дозволяє проводити об'єктивну діагностику гальмівної системи автомобіля. Це забезпечує точність та надійність результатів, оскільки вимірювання проводяться за стандартизованими методиками.

Ефективність: Гальмівні стенди дозволяють швидко виявляти можливі несправності та проблеми з гальмівною системою автомобіля. Це збільшує ефективність ремонтних робіт і скорочує час, необхідний для діагностики.

Безпека: Використання гальмівного стенду дозволяє перевірити ефективність гальмування автомобіля в контрольованих умовах. Це забезпечує безпеку для оператора та оточуючих, оскільки можна виявити проблеми з гальмівною системою, які можуть становити потенційну небезпеку на дорозі.

Точність і вимірювання: Майданчикові гальмівні стенди оснащені датчиками та пристроями, що дозволяють точно вимірювати показники гальмування, такі як швидкість зупинки, тиск в гальмівній системі, знос гальмових колодок тощо. Це дозволяє оператору отримати докладну інформацію про стан гальмівної системи та зробити правильні висновки.

Універсальність: Багато майданчикових гальмівних стендів підтримують різні типи легкових автомобілів. Це означає, що один стенд можна використовувати для діагностики та налаштування різних марок та моделей автомобілів, що забезпечує універсальність використання.

Загалом, майданчикові гальмівні стенди є важливим інструментом для діагностики та ремонту гальмівних систем автомобілів, оскільки вони поєднують точність, швидкість, безпеку та ефективність у процесі визначення стану та функціональності гальмів.

Незважаючи на переваги, майданчикові гальмівні стенди також мають деякі недоліки:

Обмежена мобільність: Майданчикові гальмівні стенди зазвичай встановлюються на постійній основі та потребують великої площі. Це обмежує їх мобільність і робить їх незручними для використання на місці, особливо в умовах обмеженого простору.

Високі вартості: Придбання та встановлення майданчикового гальмівного стенду може бути витратним завданням для невеликих автомобільних сервісних центрів або майстерень. Вартість обладнання, його обслуговування та калібрування можуть бути значними.

Складність використання: Робота з майданчиковим гальмівним стендом вимагає спеціалізованих знань та навичок. Неправильна установка або некоректне використання можуть призвести до неточних результатів діагностики. Тому необхідно забезпечити належну підготовку та навчання персоналу.

Обмеженість функцій: Майданчикові гальмівні стенди зазвичай призначені для діагностики та тестування гальмівної системи. Вони можуть не мати додаткових функцій для діагностики інших систем автомобіля, що може вимагати використання додаткового обладнання або інструментів.

Застарілість: З розвитком технологій та електроніки в сучасних автомобілях можуть з'являтися нові компоненти та системи, які не завжди можуть бути належним чином діагностовані за допомогою майданчикових гальмівних стендів. Оновлення обладнання можуть бути необхідними для підтримки нових технологій.

Враховуючи ці недоліки, варто ретельно розглянути потреби і можливості своєї автомобільної сервісної установки перед придбанням майданчикowego гальмівного стенду і визначити, чи відповідає він вашим конкретним потребам.

Гальмівні роликові стенди є спеціалізованим обладнанням для діагностики та тестування гальмівної системи автомобіля. Вони мають рухомі ролики, на які встановлюються колеса автомобіля, що дозволяє відтворити умови руху і виміряти ефективність роботи гальм.

Принцип роботи гальмівних роликових стендів полягає в тому, що автомобіль під'їжджає на стенд і його колеса установлюються на рухомі ролики. Після цього, в результаті прискорення або гальмування автомобіля, система стенда вимірює та реєструє величину гальмівної сили, шляху гальмування, а також інші параметри.

Будова гальмівних роликових стендів може включати наступні компоненти:

Ролики: рухомі елементи, на які встановлюються колеса автомобіля.

Датчики: призначені для вимірювання гальмівної сили, шляху гальмування, тиску в гальмівній системі та інших параметрів.

Електронні блоки управління: оброблюють сигнали від датчиків та здійснюють регулювання режимів роботи стенда.

Відображувачі: використовуються для відображення результатів вимірювань та параметрів роботи гальмівної системи.

Переваги гальмівних роликових стендів:

Об'єктивність результатів: гальмівні роликові стенди дозволяють отримати об'єктивні дані щодо ефективності роботи гальмівної системи, так як вимірювання проводяться в реальних умовах руху.

Висока точність: завдяки використанню датчиків та електронних систем, гальмівні роликові стенди забезпечують високу точність вимірювань та аналізу параметрів гальм.

Швидкість вимірювань: робота на стенді займає мінімальний час, що дозволяє ефективно виконувати діагностику та тестування гальмівної системи.

Можливість діагностики різних типів автомобілів: гальмівні роликові стенди можуть бути налаштовані для роботи з різними типами автомобілів, що робить їх універсальними.

Недоліки гальмівних роликових стендів:

Висока вартість: придбання та обслуговування гальмівного роликового стенду може бути досить дорогим.

Потреба в спеціалізованому приміщенні: для розміщення гальмівного роликового стенду потрібно відповідне приміщення з належною вентиляцією та безпекою.

Складність експлуатації: використання гальмівних роликових стендів вимагає кваліфікованого персоналу та належного навчання.

Перед придбанням гальмівного роликового стенду необхідно ретельно зважити переваги та недоліки, а також оцінити його відповідність конкретним потребам та можливостям вашої автомобільної сервісної установки.

Зважаючи на всі переваги і недоліки майданчикових і роликових гальмівних стендів, ми вирішили обрати роликовий гальмівний стенд СТМ 3500 М. Цей вибір зумовлений тим, що він дозволяє виміряти більшу кількість параметрів, які необхідні для перевірки технічного стану гальмівної системи автомобіля. Крім того, цей стенд забезпечує якісні результати випробування різних типів автомобілів і забезпечує безпеку під час проведення випробувань.

3.3 Технічна характеристика стенда СТМ-3500

Стенд СТМ-3500 рис. 3.1. є роликовим гальмівним стендом, призначеним для діагностики гальмівної системи автомобілів. Основні технічні характеристики цього стенду включають:

Висока потужність: СТМ-3500 має потужність, достатню для випробування різних типів автомобілів, включаючи важкі вантажівки та автобуси.

Висока точність вимірювання: Стенд забезпечує точні вимірювання параметрів гальмівної системи, таких як гальмівний зусильний момент, коефіцієнт тертя, відносна ефективність гальм та інші.

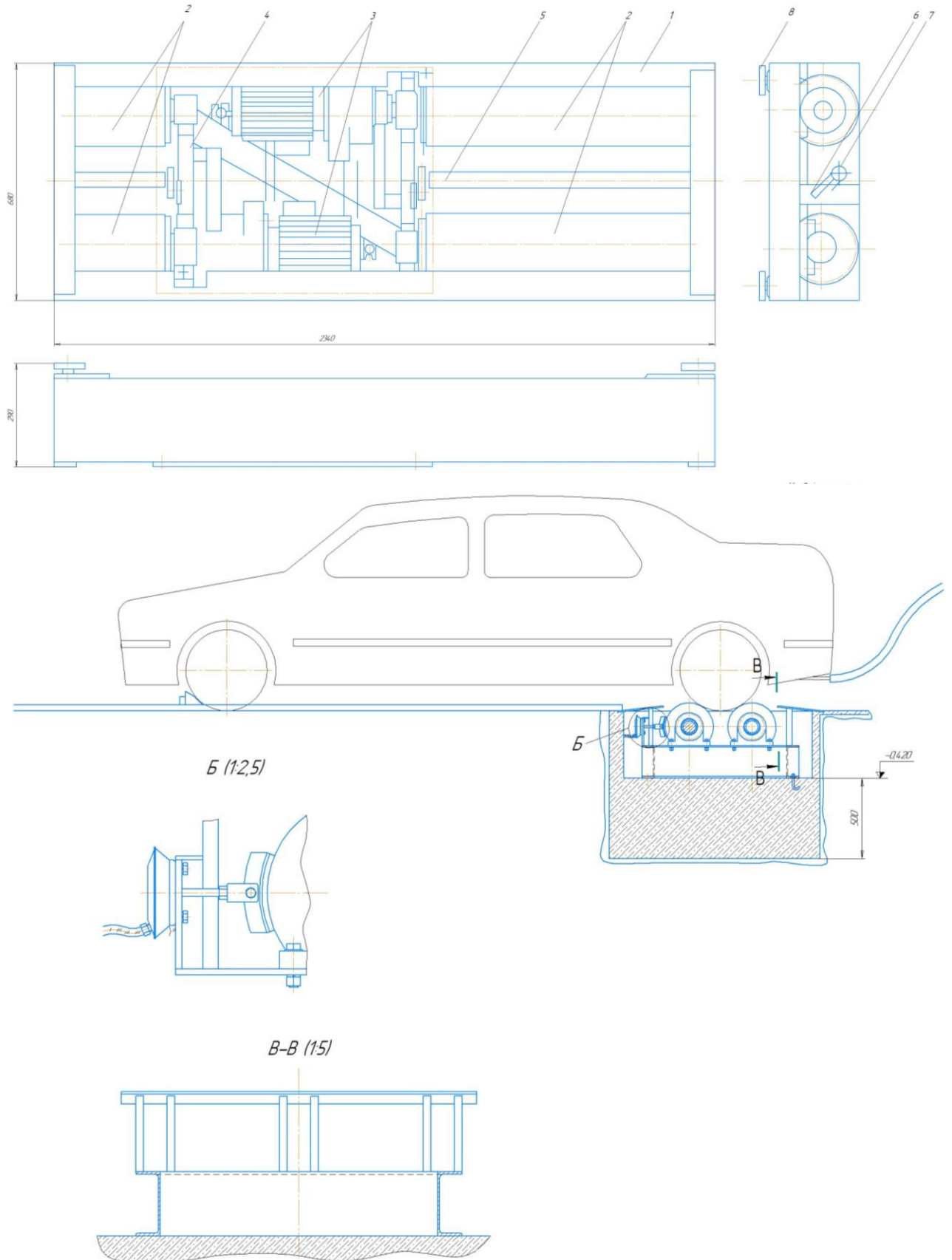


Рис. 3.1. Стенд СТМ-3500.

Багатофункціональність: СТМ-3500 дозволяє вимірювати і аналізувати різні параметри гальмівної системи, включаючи динамічні характеристики, знос гальмівних колодок, балансування гальм між колесами та інші.

Компактність та мобільність: Цей стенд має компактні розміри і може бути легко переміщений з одного місця на інше. Він займає невелику площу і може бути встановлений навіть в обмежених просторових умовах.

Зручне управління та інтуїтивний інтерфейс: СТМ-3500 оснащений зручним управлінням, що дозволяє операторам легко налаштувати параметри випробування та отримати результати. Інтерфейс користувача є інтуїтивно зрозумілим і простим у використанні.

Надійність та довговічність: Стенд виготовлений з високоякісних матеріалів і має міцну конструкцію, що забезпечує тривалий термін служби і надійну роботу.

Враховуючи ці технічні характеристики, стенд СТМ-3500 є ефективним і надійним інструментом для проведення діагностики гальмівної системи автомобілів, дозволяючи отримати точні результати та забезпечуючи зручне управління процесом діагностики.

3.4 Устрій і робота стенда

Гальмівний стенд СТМ 3500 м є роликівим стендом силового типу, який працює за таким принципом: колеса автомобіля примусово обертаються опорними роликами, а сили, що виникають на поверхні роликів під час гальмування, вимірюються. В структуру роликівого стенду силового типу входять роликів установка, стійка управління зі шафкою і дверцятами, датчик зусиль і світлофор. Схематичне зображення функціівальної схеми стенду наведено на рисунку 3.2.

Для готовності стенду до роботи потрібно виконати такі кроки:

Забезпечити підключення трифазної напруги живлення до вхідного вимикача.

Перед початком роботи необхідно виконати наступні дії:

Замінити глухі заливні пробки в мотор-редукторах на пробки з отворами (сапуни).

Перевірити рівень масла в мотор-редукторах та наявність мастила в корпусах підшипників роликів.

У разі необхідності додати відповідну змазку.

Встановити загальний автоматичний вимикач у положення "Увімкнено".

Увімкнути стенд.

Увімкнути комп'ютер.

На моніторі з'явиться головне меню програми, що керує роботою стенду.

З головного меню вибрати "Допоміжні програми" і підпункт "Перевірка обладнання".

Виконати перевірку обладнання.

Для проведення комплексної перевірки підготувати справний автомобіль зі справною гальмівною системою, який має навантаження на вісь не більше 3500 кг.

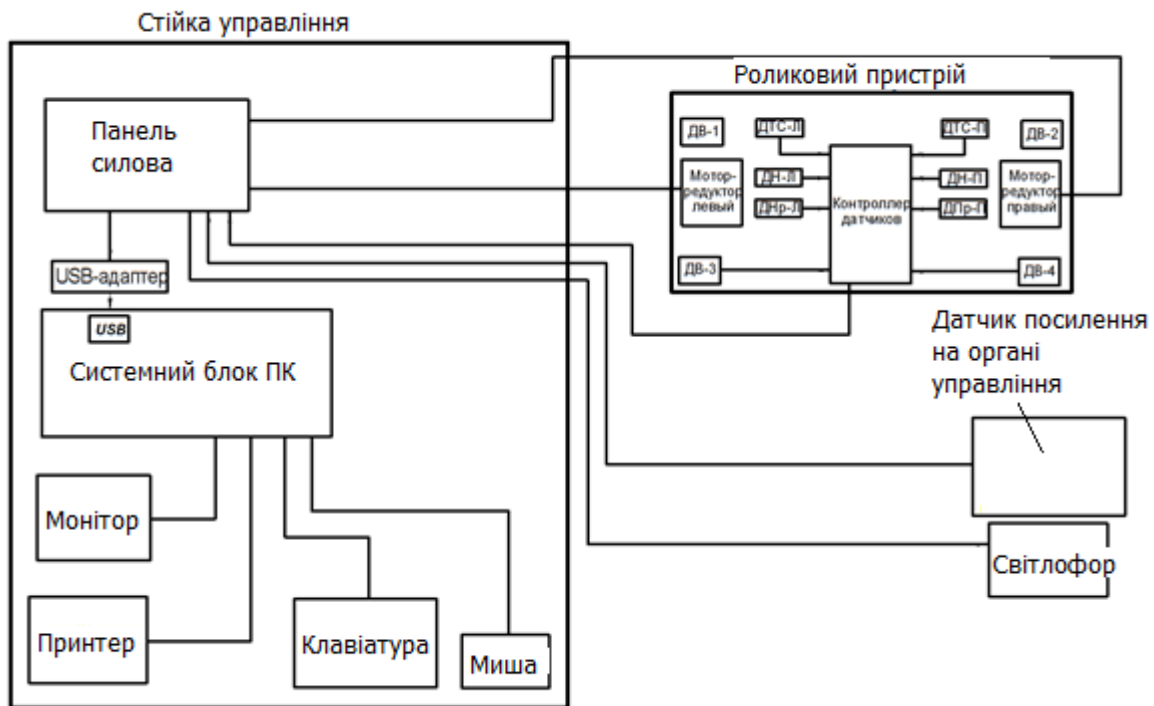


Рис. 3.2. Функціональна схема стенду: ДВ-1, ДВ-2, ДВ-3, ДВ-4 - датчики ваги; ДТС-Л, ДТС-П - лівий і правий датчики гальмівної сили; ДН-Л, ДН-П - лівий і правий датчики наявності автомобіля; ДБ-Л, ДБ-П - лівий і правий датчики блокування

Провести комплексну діагностику гальмівної системи автомобіля, щоб переконатися в правильному функціонуванні всіх датчиків і програм. Відсутність будь-яких повідомлень про помилки, які виводяться на екран монітора, свідчить про належну роботу системи.

Для виконання роботи зі стендом необхідно керуватись командами, які відображаються на екрані монітора, світлофорі або інформаційному табло. Роботу зі стендом слід проводити відповідно до цих команд.

Порядок виконання роботи зі стендом включає наступні кроки:

Увімкнути стійку управління.

Увімкнути комп'ютер та запустити програму управління гальмівним стендом.

Вибрати потрібний режим роботи з головного меню.

Вибрати автомобіль для діагностики з бази даних або додати новий автомобіль.

Вибрати режим діагностики: автоматичний або ручний.

Закріпити датчик зусилля на педалі гальма автомобіля.

Виконати процедуру просушування гальмівних колодок і барабанів в режимі "Просушка". Для цього потрібно за командою на екрані монітора, світлофора або інформаційному табло "В'їжджай", поставити автомобіль на роликову установку. Потім за командою "Плавно гальмує" натиснути на педаль гальма і утримувати протягом приблизно 20 секунд або до моменту пробуксування одного з коліс.

Здійснити вимірювання максимальних гальмівних сил, коефіцієнта нерівномірності гальмівних сил коліс і зусилля на органі управління в режимі "Повне навантаження". За командою "Плавно гальмує" натиснути на педаль гальма.

Виміряти опір обертанню незагальмованих коліс і визначити коефіцієнт овальності в режимі "Часткове навантаження". Після початку обертання роликів протягом 4 секунд здійснюється вимір опору обертанню незагальмованих коліс. Педаль гальма при цьому повинна бути відпущена. Потім, за командою "Плавно гальмує", натиснути на педаль гальма до появи команди "Утримуй". Утримувати педаль гальма в стабільному положенні до подачі команди "Відпустити", після чого плавно відпустити педаль. Протягом 8 секунд після команди "Утримуй" здійснюється збір даних для розрахунку при неповному навантаженні гальмівної системи.

Виконати вимірювання максимальних гальмівних сил, що створюються стояночною системою, та зусилля на органі управління в режимі "Стояночний". Для цього за командою "Плавно гальмує" активувати стояночну гальмівну систему шляхом впливу на орган управління (важіль або педаль) через датчик зусилля. Якщо на автомобілі є ручний кран керування гальмівною системою, його також можна використовувати без використання датчика зусилля.

За командою "Виїжджай" здійснити з'їзд з роликової установки автомобіля, який був підданий діагностиці. Після цього завершується діагностика для даної осі, аналогічні кроки слід повторити для діагностики наступних осей.

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Правила техніки безпеки при роботі на стенді

При експлуатації стенда необхідно виконувати наступні основні правила. До роботи зі стендом допускаються тільки особи, які пройшли інструктаж з техніки безпеки.

При монтажі, випробуваннях і всіх видах технічного обслуговування стенду можуть виникнути наступні види небезпек:

- електронебезпека;
- небезпека травмування рухомими частинами.

Заходи, що забезпечують захист від електронебезпеки:

- на корпусі силової шафи і на рамі роликового установки встановлені заземлювальні затискачі;

- електричний опір ізоляції між силовими, а також пов'язаними з ними ланцюгами і заземлювальним затискачем силової шафи не менше 20 МОм;

- електрична ізоляція між силовими, а також пов'язаними з ними ланцюгами і заземлювальним затискачем силової шафи, витримує протягом однієї хвилини без пробою і поверхневого покриття дію випробувальної напруги змінного струму 2000 В частоти 50 Гц;

- електричний опір між затискачем контуру заземлення і заземлюючими жабками силової шафи і роликового установки не більше 4 Ом.

Заходи, що забезпечують захист від травмування рухомими частинами:

- ланцюгові передачі роликового установки закриті кришкою;
- при відключенні і відновленні живлення неможливе самовільне включення мотор-редукторів роликової установки.

Також слід суворо дотримуватись заходів безпеки при експлуатації стенду:

- силова шафа, гальмівний стенд та корпус системного блоку персонального комп'ютера повинні бути з'єднані з контуром заземлення;
- робота на стенді з несправним заземленням забороняється;

- включення робочого режиму стенду повинно проводитися після перевірки роботи мотор-редукторів і всіх датчиків;
- при роботі зі стендом слід виконувати інструкції, що видаються робочою програмою на екран монітора, світлофор і інформаційне табло;
- в процесі регламентних робіт і ремонту стенду забороняється проводити зміну деталей під напругою і залишати без нагляду стенд під напругою;
- роботи, не пов'язані з електричними схемами стенду, повинні проводитися після відключення стенду від загальної електричної мережі;
- не рідше одного разу на рік проводити перевірку і вимірювання опору ізоляції.

4.2 Правила техніки безпеки виконання робіт на дільниці

Керівник СТО зобов'язаний здійснювати загальне керівництво і контроль за охороною праці в організації, створювати працівникам умови праці, що відповідають вимогам законодавства України, вживати необхідних заходів щодо усунення небезпечних і шкідливих виробничих факторів на кожному робочому місці. Працівники і керівники допускаються до самостійної роботи тільки після проходження навчання, тобто інструктажу і перевірки знань з питань охорони праці та пожежної безпеки.

Технологічне обладнання, а також обладнання виробничого приміщення повинно бути виконане з дотриманням норм електробезпеки. Всі електродвигуни, обладнання з електричним приводом, а також пульти управління необхідно надійно заземлювати або зануляти. Робота без заземлення або занулення не допускається. Заземлювальні провідники повинні бути доступні для огляду і захищені від корозії.

Несправності, які викликають іскріння, коротке замикання, нагрівання і провисання проводів, зіткнення їх один з одним або з елементами будівлі і різними предметами, повинні негайно усуватися.

У виробничій зоні діагностування не допускається:

- зберігання легкозаймистих і горючих рідин, кислот, фарб, карбиду кальцію і т.ін.;

- зберігання чистих обтиральних матеріалів разом з використаними;
- захарщення проходів і виходів з приміщення (матеріалами, обладнанням, тарою тощо).

При проведенні робіт забороняється:

- перебувати в оглядовій канаві, під естакадою при переміщенні по ним транспортних засобів;
- працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами і пристосуваннями;
- самостійно усувати несправності обладнання.

Підчас роботи працівник допущений до виконання робіт на підйомачі автомобільному повинен:

- підймання, обслуговування і опускання автомобілів повинне проходити на технічно справному підйомачі,
- приступати до виконання робіт по обслуговуванню автомобіля в піднятому стані на підйомачі треба тільки після того як він буде вимитий, очищений від бруду, льоду і снігу,
- перед обслуговуванням автомобіля на підйомачі необхідно впевнитися що він надійно установлений на захватах підйомача та усунути всі небезпечні фактори що можуть спричинити зсув автомобіля вперед-назад, вправо-вліво з лап підйомача, або самовільне опускання захватів підйомача,
- використовувати випадкові предмети, як підставки, під транспортний засіб не допускається.

Для перевірки ефективності гальмівних систем на стенді необхідно вжити заходів, що виключають мимовільне скочування автомобіля з валиків стенда.

4.3 Протипожежні заходи на СТО

Відповідно до Кодексу цивільного захисту України відповідальність за стан пожежної безпеки підприємств покладається на їхніх керівників, а також уповноважених ними осіб. Обов'язки сторін щодо забезпечення пожежної безпеки орендованого майна визначають в договорі оренди. Пожежна техніка

та протипожежне обладнання, що застосовуються для попередження пожеж і для їх гасіння, повинні мати державний сертифікат якості відповідно до правил обов'язкової сертифікації продукції протипожежного призначення.

Протипожежний захист об'єктів СТО організується у відповідності з правилами пожежної безпеки.

Організаційно-технічні заходи з пожежної безпеки включають наступні: організацію пожежної охорони на підприємстві; паспортизацію речовин, матеріалів, технологічних процесів і об'єктів автотранспортного підприємства в частині забезпечення пожежної безпеки; розробку інструкцій щодо порядку роботи з пожежонебезпечними речовинами та матеріалами, про дотримання протипожежного режиму, а також організацію евакуації людей і техніки та дії людей при виникненні пожежі.

На підприємстві розроблена загальнооб'єктна інструкція про заходи пожежної безпеки для всіх вибухопожежонебезпечних, пожежонебезпечних та вибухонебезпечних приміщень.

На території СТО, як у виробничих, адміністративних, так і в складських та допоміжних приміщеннях встановлено суворий протипожежний режим. Відведені та обладнані спеціальні місця для куріння.

Для підвищень протипожежної стійкості і запобігання поширенню вогню по будівлі використані спеціальні перепони, вогнетривкі перекриття. Матеріали у протипожежних перешкодах - вогнетривкі і важкозгораємі з межею вогнестійкості не менше 1,5 год.

Будівлі СТО, де проводяться ковальсько-ресорні, зварювальні, малярні та акумуляторні роботи мають вогнетривкі стіни, перегородки і покриття з межею вогнестійкості не менше 1 год.

Для попередження поширення пожежі на території підприємства між будівлями і спорудами передбачені протипожежні розриви. Найменші відстані між будівлями і спорудами приймають в залежності від ступеня їх вогнестійкості.

Територія СТО захищається парканом, в якому є спеціальні проїзди і в'їзди (ворота).

Для використаного обтирального матеріалу встановлені металеві ящики з

кришками. Для зберігання легко - займистих і горючих речовин визначені місця і встановлені допустимі кількості їх одноразового зберігання.

Автомобілі, які спрямовуються на ТО і ТР, не повинні мати течі палива, а горловини паливних баків повинні бути закриті кришками. Число автомобілів в приміщенні зон не повинно перевищувати встановленої норми.

Забороняється:

- використовувати легкозаймисті рідини (бензин, розчинник і т.п.) для протирання автомобіля і миття його агрегатів;
- зберігати ПММ, кислоти, фарби, карбід кальцію і т.п. в кількості, більшій змінної потреби;
- зберігати разом використані і чисті обтиральні матеріали;
- загороджувати проходи і виходи з приміщень матеріалами, обладнанням, знятими агрегатами і т.п. ;
- в разі протоки палива або масла слід негайно видалити його за допомогою піску або тирси.

Для ліквідації займань на СТО використовують первинні засоби пожежогасіння: ручні і пересувні вогнегасники, пісок, кошми, азбестові покривала, ломи, сокири, пожежні відра, ящик з піском. Всі засоби пожежогасіння пофарбовані в червоний колір. За справність та повноту комплектності пожежного інвентарю та первинних засобів пожежогасіння, що розміщені у виробничих приміщеннях, складах несуть відповідальність начальники ділянок, цехів, відділень, складів та інші відповідальні особи.

Будівлі СТО оснащено протипожежною сигналізацією.

Таблиця 4.1. Характеристика виробництв з пожежної безпеки.

Найменування ділянки, зони	Категорія	Клас
1	2	3
ЩО	Д	4
ТО	В	2
ПР	Д	4
Агрегатна	Д	4
Слюсарно-механічна	Д	3

Електромеханічна	Г	3
Акумуляторна	А	1
РПСЖ	А	1
Шиномонтажна і вулканізаційна	В	2
Арматурна	Г	3
Мідницька	Г	3
Оббивальна і ремонтно-будівельна	В	2
Малярна	А	1
Ковальс.-ресорна	Г	3

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У даному проекті було розроблено дорожню станцію технічного обслуговування, яка включає 9 робочих постів: 7 постів для проведення технічного обслуговування і ремонту, 1 пост для діагностування та 1 пост для діагностичних робіт. Також у станції передбачено 4 допоміжних пости: 2 пости для приймання, діагностування та видачі автомобілів, 1 пост для прибирання і сушіння після мийки, а також 1 пост для надання технічної допомоги на дорозі. Загальна трудомісткість проектованої станції складає 27 417 людино-годин на рік.

У складі спроектованої станції технічного обслуговування знаходиться зона, призначена для технічного обслуговування та проведення ремонтних робіт (ТО та ПР), а також виробничі дільниці, складські приміщення і допоміжні площі. Величина виробничої будівлі становить 30 на 54 метри з висотою 6,0 метра. Для забезпечення основних технологічних процесів станції було вибрано відповідне обладнання, технологічну і організаційну оснастку. Загальна площа виробничих, складських і допоміжних приміщень становить 1 620 квадратних метрів, а загальна площа споруд, пов'язаних з технічним обслуговуванням, складає 3 375 квадратних метрів.

Створена дільниця діагностики розроблена з метою визначення технічного стану автомобіля, його складових частин, механізмів і компонентів з можливістю передбачення залишкового ресурсу на основі даних про поточний технічний стан та його зміну в часі. Діагностика забезпечує надійність транспортних засобів на відповідному рівні, зменшує витрати на запчастини, матеріали та працю, пов'язану з технічним обслуговуванням і ремонтом.

У конструкторському розділі була розроблена модернізація обладнання для дільниці діагностики, використовуючи роликотий гальмівний стенд СТМ 3500 М. Запропонований стенд надає більше характеристик, необхідних для оцінки технічного стану гальмівної системи автомобіля, порівняно з іншими гальмівними стендами. Використання цього стенду дозволяє отримати надійні результати випробувань різних типів автомобілів, забезпечуючи водночас безпеку під час проведення випробувань.

Після проведення розрахунків можна зробити висновок про економічну вигідність впровадження роликового гальмівного стенду на дільниці діагностики. Впровадження запропонованого обладнання, зокрема роликового стенду для діагностики гальмівної системи автомобілів СТМ-3500 М, є рентабельним та економічно ефективним. Реалізація цього проекту може призвести до значної економії витрат, а очікуваний економічний ефект перевищує 47 тис. гривень. Термін окупності капітальних вкладень на впровадження стенду для діагностики гальм складатиме менше трьох років.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. О.Л. Ляшук, Ю.І. Пиндус, М.Г. Левкович, Гупка А.Б., Хорошун Р.В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за освітнім рівнем «бакалавр галузі знань 27 «Транспорт» спеціальність 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2022. – 61 с.
2. Конспект лекцій з курсу «Технології обслуговування автотранспортних засобів». / Р.В. Хорошун, О.Л. Ляшук, Н.Т. Навроцька. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ, 2021. – 194 с.
3. Ляшук О.Л. Конспект лекцій з дисципліни «Технічна експлуатація автомобілів» для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / О.Л. Ляшук, В.М.Клендій, Р.В.Хорошун. – Тернопіль: Вид. ТНТУ – 2018. – С. 302.
4. Конспект лекцій (частина І) з дисципліни «Транспортні засоби» для студентів усіх форм навчання першого рівня освіти за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт», 275 «Транспортні технології» галузі знань 27 «Транспорт» / О.Л. Ляшук, Т.Д.Навроцька., Р.Р. Заверуха., Л.М. Слободян., Р.В. Хорошун. – Тернопіль, ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 132 с.
5. Конспект лекцій (частина ІІ) з дисципліни «Транспортні засоби» для студентів усіх форм навчання першого рівня освіти за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт», галузі знань 27 «Транспорт» / О.Л. Ляшук, Т.Д. Навроцька., Л.М. Слободян., Р.В. Хорошун. – Тернопіль, ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 184 с.
6. Левкович М.Г., Гупка А.Б., Сіправська М.Д Конспект лекцій з дисципліни «Відновлення деталей» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «автомобільний транспорт».-Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль.: ТНТУ, 2021. – 136 с.
7. Левкович М.Г., Кищун В.А., Гандзюк М.О. Конспект лекцій з дисципліни «Аналіз конструкцій, робочі процеси та основи розрахунку автомобілів» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «автомобільний транспорт».-Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль.: ТНТУ, 2021. – 242 с.

8. Sokil, B., Lyashuk, O., Sokil, M., Vovk, Y., Dzyura, V., Aulin, V., Khoroshun, R. Interpreting the main power characteristics choice of the wheel vehicles guided cushioning system (2021) Communications - Scientific Letters of the University of Zilina, 23 (2), pp. B139-B149. (Scopus).

9. Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гевко І.Б., Хорошун Р.В. Модель руху автомобіля по криволінійній трасі. Науковий вісник Херсонської державної морської академії : науковий журнал. Херсон: Херсонська державна морська академія, 2021. № 2 (25). С. 72–81.

10. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В., Плекан У.М., Клендій В.М. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 276 с.

11. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гудь В.З., Левкович М.Г., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 544 с.

12. Sokil, B., Lyashuk, O., Sokil, M., Vovk, Y., Lebid, I., Nevko, I., Khoroshun R Matviyishyn, A. (2022). Methodology of Force Parameters Justification of the Controlled Steering Wheel Suspension. Communications, 24(3), B247-B258.

13. Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Левкович М.Г., Клендій В.М., Гупка В.В. Структурний синтез гальмівних систем з техніко-економічним обґрунтуванням // Міжвузівський збірник "Наукові нотатки". Вип. 71. Луцьк. Ред.-вид. відділ ЛТНУ.- 2021. – С. 228-233.

14. Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Гевко І.Б., Хорошун Р.В. Модель руху автомобіля по криволінійній трасі. Науковий вісник Херсонської державної морської академії : науковий журнал. Херсон : Херсонська державна морська академія, 2021. № 2 (25). С. 72–81.

15. Ляшук О., Серілко Л., Гевко І., Кондратюк О., Цьонь О., Галан Ю. Investigation of the operation of vibration-centrifugal installation for automobile parts machining (Дослідження роботи вібраційно-відцентрової установки для обробки деталей автомобілів). Вісник ТНТУ, Тернопіль, 2021. № 1 (101), с. 80-89.

16. Конспект лекцій з дисципліни «Відновлення деталей» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» / Укладачі: Левкович М.Г., Гупка А.Б., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2021. – 136 с.

17. Кисликов В.Ф., В.В. Лущик Будова і експлуатація автомобілів. Підручник - Либідь м.Київ, 2018 – 400с.

18. Кузьмінський Р.Д., Шарибура А.О Технічний сервіс. Ремонт електрообладнання тракторів і автомобілів Львів 2017 – 376 с

19. Сукач М.К. Технічний сервіс машин. Навч. пос.. Гриф МОНМСУ - Ліра-К, 2017 – 288 с

20. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів - Львівська політехніка 2017, - 324 с

21. Dominique Paret (Author), Hassina Rebaine(Author), Autonomous and Connected Vehicles: Network Architectures from Legacy Networks to Automotive Ethernet 1st Edition Wiley; 1st edition (March 15, 2022) - 416 pages

22. The Car Book: The Definite Visual Guide Dorling Kindersley 2022 рік,- 368 pages

23. Per Enge (Author), Nick Enge (Author), Stephen Zoepf Electric Vehicle Engineering 1st Edition, Kindle Editio McGraw Hill; 1st edition (January 24, 2021) - 209 pages

24. Tom Denton Electric and Hybrid Vehicles 2nd Edition, Kindle Edition Routledge; 2nd edition (June 29, 2020)- 222 pages

25. Lyashuk, O., Levkovich, M., Vovk, Y., Gevko, I., Stashkiv, M., Slobodian, L., Pyndus, Y. The study of stress-strain state elements of the truck semi-trailer body bottom. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport. 2023, 118, 161-172. ISSN: 0209-3324. DOI: <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2023.118.11>