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

**Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:**

# УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ І ОБСЛУГОВУВАННЯ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ З ABS В УМОВАХ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «АВТОМИР-ВІННИЦЯ»

Виконав: студент 2 курсу, групи 1АТ-23мс
спеціальності
274 – Автомобільний транспорт
Яровий М.А._____

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ
Кукурудзяк Ю.Ю._____
«02» _____06_____ 2025 р.

Рецензент: к.т.н., доцент, каф. ГМ
Шенфельд В.Й._____
«06» _____06_____ 2025 р.

Робота допускається до захисту
Завідувач кафедри АТМ
к.т.н, доцент Цимбал С.В._____
«4» _____06_____ 2025 р.

Вінниця ВНТУ - 2025 року

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
Галузь знань – 27 Транспорт
Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»
Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

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

«14» 04 2025 р.

# З А В Д А Н Н Я
## НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Яровому Максиму Андрійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення організації та технологічного процесу діагностування і обслуговування гальмівної системи легкового автомобіля з ABS в умовах станції технічного обслуговування автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «Автомир-Вінниця».

керівник роботи Кукурудзяк Юрій Юрійович, к.т.н., доцент каф. АТМ,
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20.03.2025 року № 97.

2. Строк подання студентом роботи 02.06.2025

3. Вихідні дані до роботи: кількість умовних автомобілів - 2100, автомобілів I групи - 32%, II групи - 30%, III групи - 38%, середньорічний пробіг автомобілів - 13850 км, кліматичний район – помірно-теплий, кількість робочих днів СТО – 305, тривалість змін – 8 годин, кількість робочих змін - 1, додаткові послуги СТОА – комерційне миття автомобілів.

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз виробничої діяльності підприємства та експлуатаційних властивостей гальмівної системи легкового автомобіля з ABS

4.2 Технологічний розрахунок та організаційні заходи

4.3 Технологічні розробки

4.4 Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1-5.2. Титульний лист. Завдання роботи

5.3-5.6. Гальмівні систем з ABS

5.7-5.8 Технологічний розрахуно СТО
5.9-5.10. Організаційні рішення та технологічне планування
5.11-5.13. Технологічні розробки

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата завдання видав | Підпис, дата виконання прийняв |
|---|---|---|---|
| 1-3 | Кукурудзяк Ю.Ю., к.т.н., доцент каф. АТМ | | |
| 4 | Віштак І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДПБ | | |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання 14.04.2025 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---|---|---|---|
| 1 | Аналіз виробничої діяльності підприємства та експлуатаційних властивостей гальмівної системи легкового автомобіля з ABS | 05.05-09.05.2025 | вик |
| 2 | Технологічний розрахунок та організаційні заходи. Рубіжний контроль №1 | 08.05-14.05.2025 | вик |
| 3 | Технологічні розробки. | 15.05-23.05.2025 | вик |
| 4 | Виконання розділу «Охорона праці». Рубіжний контроль №2 | 19.05-23.05.2025 | вик |
| 5 | Перевірка роботи на плагіат | 26.05-28.05.2025 | вик |
| 6 | Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів | 29.05-30.05.2025 | вик |
| 7 | Попередній захист БКР | 02.06-03.06.2025 | вик |
| 8 | Допуск завідувача кафедри до захисту БКР | 04.06-05.06.2025 | вик |
| 9 | Рецензування БКР | 06.06-09.06.2025 | вик |
| 10 | Захист БКР | 10.06-16.06.2025 | вик |

Студент (підпис) Яровий М.А.

Керівник роботи (підпис) Кукурудзяк Ю.Ю.

# АНОТАЦІЯ

Бакалаврська робота виконана по встановленій структурі і відповідає встановленій темі: " Удосконалення організації та технологічного процесу діагностування і обслуговування гальмівної системи легкового автомобіля з ABS в умовах станції технічного обслуговування автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю "Автомир-Вінниця".

Робота налічує чотири розділи. Відповідна бакалаврська робота налічує 56 аркушів формату А4 пояснювальної записки, які об'єднані в 4 розділи, додано 20 графічних ілюстрацій, 7 таблиць, літературні джерела інформації. Нараховують 20 посилань.

У першому розділі даної роботи було розглянуті особливості робіт по експлуатації (технічне обслуговування та діагностика) гальмівної системи з гідравлічним приводом з ABS. Даний аналіз дозволив розробити діагностичну модель об'єкту розгляду. У другому розділі була розрахована трудомісткість робіт у зоні діагностики, визначена чисельність робітників, проведений детальний опис технологічний процес, які відбуваються в зоні діагностики. Було проведене розташування технологічного обладнання, яке попередньо вибрав з існуючих каталогів обладнання. Технологія виконання робіт з діагностування та обслуговування гальмівної системи описана в третьому розділі. У четвертому розділі розглянуті шкідливі та небезпечні виробничі фактори, які можуть діяти на працівника в розробленій зоні діагностики та заплановані заходи по забезпеченню належного рівня охорони праці.

# ANNOTATION

The bachelor's thesis is carried out according to the established structure and corresponds to the established topic: "Improvement of the organization and technological process of diagnosing and servicing the brake system of a passenger car with ABS in the conditions of a car service station of the limited liability company "Avtomir-Vinnytsia".

The work has four sections. The corresponding bachelor's thesis has 56 sheets of A4 format explanatory note, which are combined into 4 sections, 20 graphic illustrations, 7 tables, literary sources of information are added. There are 20 references.

The first section of this work considered the features of the work on the operation (maintenance and diagnostics) of the brake system with a hydraulic drive with ABS. This analysis allowed us to develop a diagnostic model of the object under consideration. In the second section, the labor intensity of the work in the diagnostic area was calculated, the number of workers was determined, and a detailed description of the technological process was provided, which occur in the diagnostic zone. The location of the technological equipment was carried out, which was previously selected from existing equipment catalogs. The technology for performing work on diagnosing and servicing the brake system is described in the third section. The fourth section considers harmful and dangerous production factors that may affect the employee in the developed diagnostic zone and planned measures to ensure an adequate level of labor protection.

# ЗМІСТ

ВСТУП ..... 5
1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ З ABS ..... 7
1.1 Загальна характеристика та аналіз виробничої діяльності станції технічного обслуговування ТОВ «Автомир-Вінниця» ..... 7
1.2 Аналіз конструктивних, функціональних та експлуатаційних особливостей гальмівної системи легкового автомобіля з ABS ..... 10
1.3 Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів із причинами несправностей гальмівної системи легкового автомобіля з ABS ..... 13
1.4 Постановка завдань роботи ..... 17
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАХОДИ ..... 18
2.1 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту ..... 18
2.1.1 Вихідні дані розрахунку виробничої програми ..... 18
2.1.2 Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту ..... 18
2.1.3 Визначення річної трудомісткості робіт ..... 19
2.2 Розрахунок чисельності робітників ..... 22
2.3 Розрахунок кількості постів ТО і ПР ..... 23
2.4 Розподіл робіт ТО і ПР за видами та місцем виконання ..... 24
2.5 Організація виробничих підрозділів підприємства ..... 25
2.6 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу 26
2.7 Підбір технологічного обладнання ..... 27
2.8 Організація робочих місць у виробничому підрозділі ..... 30
2.9 Технологічне планування виробничого підрозділу ..... 31
3 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРОБКИ ..... 33
3.1 Варіантний пошук методів і способів реалізації технологічного процесу ..... 33
3.2 Розробка і оптимізація маршрутної технології ..... 33
3.3 Розробка і удосконалення операційної технології ..... 35

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ..... 36
4.1 Аналіз умов праці ..... 36
4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії ..... 36
4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць ..... 40
ВИСНОВКИ ..... 43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ..... 44
ДОДАТКИ ..... 46
Додаток А – Результати перевірки БКР на плагіат ..... 47
Додаток Б – Ілюстративна частина БКР ..... 48
Додаток В – Технологічний розрахунок СТО ..... 61
Додаток Г – Технологічні карти ..... 65

# ВСТУП

Науково-технічний процес, швидкий розвиток мікропроцесорної техніки та сучасні технології провокує швидкий розвиток автомобільної промисловості. Як наслідок з'являються нові конструкції автомобілів, окремих систем і агрегатів, що в свою чергу призводить до вдосконалення технологій діагностування, встановлення нових алгоритмів технічного обслуговування, визначення технічного стану деталей, встановлення нових датчиків, які визначають параметри проходження робочих процесів в механізмах автомобіля в реальному часі.

Відповідні процеси можна спостерігати також відносно гальмівної системи автомобіля. Електронні системи дають можливість конструкторам автомобілів забезпечувати максимальну ефективність гальмування для автомобіля на різних типах покриття дороги та в різних погодних умовах. При цьому забезпечується на високому рівні керованість та маневреність автомобіля на дорозі та запобігаються умови виникнення заносу автомобіля та пробуксовування коліс.

Але ускладнення конструкції гальмівної системи та алгоритмів керування нею потребує значно складного обладнання для проведення діагностики гальмівної системи. Таке обладнання повинно бути оснащене складними датчиками та мати високотехнологічні алгоритми перевірки, які виконуються процесорами високої потужності. Точна діагностика технічного стану вузлів і механізмів гальмівної системи дає на порядок точне визначення в потребі ремонтних і регулювальних впливів на систему та оптимізує процес експлуатації та збільшує надійність автомобіля.

Завдання бакалаврської роботи:

- Встановити річний обсяг обслуговуючих і діагностичних робіт у виробничому підрозділі для обслуговування та діагностики гальмівної системи автомобіля, відповідно вибрати необхідну кількість робочих постів та необхідну чисельність робітників для виконання цих робіт;
- Розподілити обсяг ремонтних робіт між виконавцями і робочими місцями;

- Підібрати необхідне та оптимальне технологічне обладнання для виконання діагностичних робіт;
- Виконати на основі вибраного обладнання та виконаного розподілу постів і виконавців схематичне планування зони діагностики;
- Описати технологію діагностування гальмівної системи автомобіля;
- Розробити заходи вимог охорони праці в зоні діагностики.

# 1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ З ABS

## 1.1 Загальна характеристика та аналіз виробничої діяльності станції технічного обслуговування ТОВ «Автомир-Вінниця»

ТОВ «Автомир-Вінниця» є одним із сучасних представників автомобільного сервісного бізнесу у місті Вінниця. Основний напрям діяльності компанії — продаж, технічне обслуговування та ремонт транспортних засобів бренду Mitsubishi. Підприємство входить до офіційної дилерської мережі Mitsubishi Motors в Україні, що свідчить про високі стандарти якості наданих послуг. Сервісна інфраструктура компанії вважається однією з найбільш технологічно оснащених у регіоні, що дає змогу забезпечити професійне обслуговування згідно з міжнародними вимогами. Зручне розташування об’єкта за адресою: вул. Немирівське шосе, 94А робить його легко доступним як для мешканців Вінниці, так і для жителів області.

Компанія розпочала свою діяльність у 2008 році, і за понад півтора десятиліття успішної роботи змогла утвердитися як важливий регіональний центр з продажу та сервісної підтримки автомобілів Mitsubishi. Протягом цього часу підприємство сформувало стабільну клієнтську базу, що охоплює як приватних власників, так і корпоративних клієнтів з власним автопарком. Успіх підприємства ґрунтується на кількох важливих принципах: безперервному вдосконаленні матеріально-технічної бази, високому рівні кваліфікації працівників, клієнтоорієнтованому підході та суворому дотриманні стандартів офіційного імпортера бренду.

На території ТОВ «Автомир-Вінниця» функціонує виставковий зал, у якому демонструється актуальна модельна лінійка нових автомобілів Mitsubishi. Усі транспортні засоби супроводжуються необхідною документацією, підпадають під гарантійне обслуговування та можуть бути придбані як за готівку, так і через програми кредитування або лізингу. Для створення комфортних умов очікування клі-

єнтам доступна спеціально облаштована зона відпочинку, де можна отримати консультацію щодо умов купівлі, фінансування або сервісного обслуговування.

Окремим напрямом діяльності підприємства є продаж вживаних сертифікованих автомобілів. Кожен такий автомобіль проходить ретельну передпродажну перевірку, діагностику та, за потреби, відновлення у відповідності до заводських нормативів. Це особливо приваблює покупців, які прагнуть придбати надійний автомобіль за доступнішою ціною, не жертвуючи впевненістю у його технічному стані.

Ключовим структурним підрозділом підприємства виступає станція технічного обслуговування (СТО), яка відповідає за повний спектр послуг післяпродажного сервісу. СТО оснащена сучасним обладнанням, сертифікованим для роботи з моделями Mitsubishi: це підіймачі, стенди для регулювання розвал-сходження, комп'ютерні системи діагностики, а також устаткування для обслуговування гальмівних та кліматичних систем. Обслуговування здійснюється кваліфікованими спеціалістами, які мають відповідну освіту, регулярно проходять підвищення кваліфікації та підтверджують свої навички сертифікатами. Це дозволяє їм ефективно працювати навіть з найновішими системами електронного управління, безпеки та двигуна.

СТО виконує повний перелік планових сервісних процедур, рекомендованих виробником: заміну моторної оливи, фільтрів (паливного, повітряного, салонного), діагностику та обслуговування гальмівної системи, ходової частини, охолоджувальних рідин тощо. Окрім цього, надаються послуги з усунення складних технічних несправностей, включаючи ремонт електронних систем управління, підвіски та двигуна.

В зоні діагностики підприємства розташовано два поста. Зона розташована в окремому приміщені на два виїзди, які розташовані навпроти постів. Аналіз функціонування зони діагностики автомобілів виконаний програмним способом [20]. Схема планування зони діагностики до модернізації показана на рис. 1.1

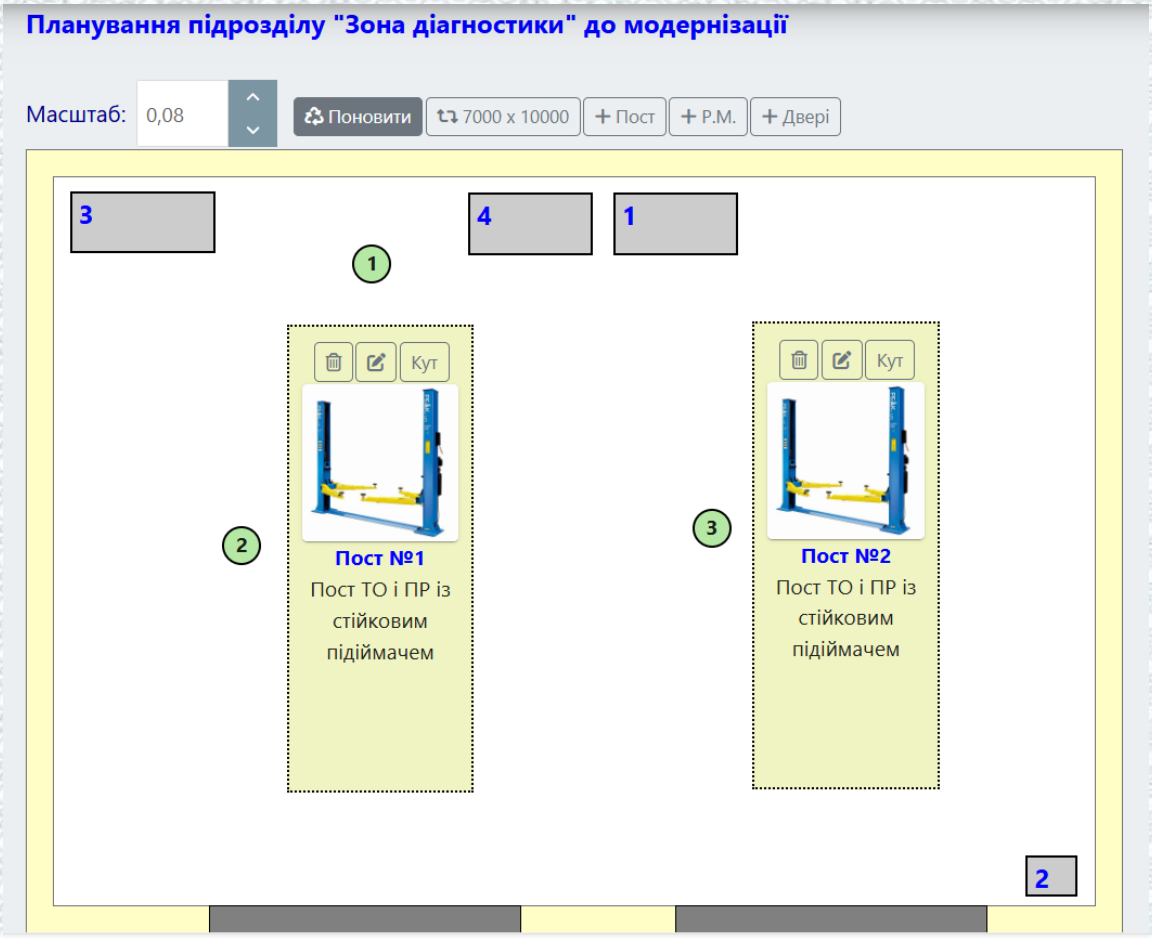



Рисунок 1.1 – Схема планування зони діагностики до модернізації.

Таблиця 1.1 – Відомість технологічного обладнання до модернізації

| | Назва обладнання | Модель обладнання | К-сть, од. | Габаритні розміри, мм | Площа, кв.м | Вартість, грн |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Мультитестер автомобільний | (Б/В) | 1 | | | 800 |
| 2 | Сканер OBD | (Б/В) | 1 | | | 5500 |
| 3 | Шафа | (Б/В) | 1 | 1200 x 600 | 0.72 | 3000 |
| 4 | Ящик для відходів | (Б/В) | 1 | 500 x 500 | 0.25 | 600 |
| 5 | Верстак слюсарний | (Б/В) | 1 | 1400 x 600 | 0.84 | 3000 |
| 6 | Стіл | (Б/В) | 1 | 1200 x 600 | 0.72 | 3700 |
| 7 | Комплект автослюсаря переносний універсальний | (Б/В) | 1 | | | 3000 |
| 8 | Компресометр | (Б/В) | 1 | | | 600 |

Таблиця 1.2 – Експлікація обладнання до модернізації

| Позн. | Найменування | К-сть | Примітка |
|---|---|---|---|
| 1 | Шафа | 1 | (Б/В) |
| 2 | Ящик для відходів | 1 | (Б/В) |
| 3 | Верстак слюсарний | 1 | (Б/В) |
| 4 | Стіл | 1 | (Б/В) |

## 1.2 Аналіз конструктивних, функціональних та експлуатаційних особливостей гальмівної системи легкового автомобіля з ABS

Гальмівна система, одна з найважливіших систем, яка забезпечує безпеку при експлуатації транспортного засобу. Гальмівна система забезпечує можливість водієві ефективно уповільнювати рух транспортного засобу від часткового зменшення аж до зупинки. Також система дозволяє виключити самостійний рух автомобіля при стоянці на похилій площині.

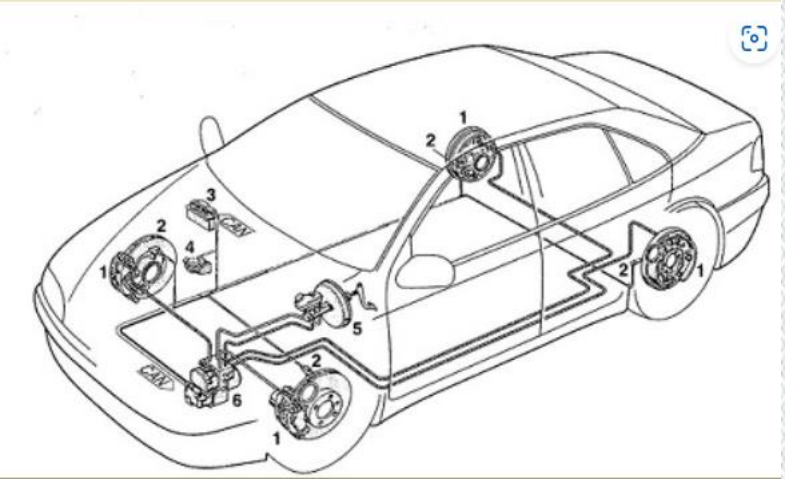
Враховуючи особливість гальмівної системи в забезпечені безпеки при експлуатації транспортних засобів цілком логічно встановлюються і підвищені вимоги до системи, як частини автомобіля. Можна виділити наступні:

- при будь-яких режимах руху здійснювати кероване гальмування;
- забезпечувати нерухоме утримання транспортного засобу на похилій площині;
- забезпечувати безпеку руху завдяки високій надійності та довговічності всієї системи та її окремих елементів;
- при виконанні гальмування в будь-яких умовах забезпечувати необхідну прямолінійність, стійкість та керованість транспортним засобом;
- забезпечувати високу стабільність дії з одночасною мінімальною витратою часу на спрацювання;
- забезпечувати комфортність в керуванні;
- мати високу інформативність при контролі технічного стану та режимів дії гальмівної системи;

- забезпечувати високу інтегрованість елементів гальмівної системи в загальну систему керування транспортним засобом.

Розгляд даної частини будимо проводити на прикладі автомобіля Ford Focus, який найчастіше обслуговується на підприємстві.

Гальмівна система Ford Focus - гідравлічна, двоконтурна (з діагональним поділом контурів). Спереду встановлені вентильовані гальмівні дискові механізми; ззаду, залежно від модифікації автомобіля, можуть бути як дискові, так і барабанні гальмівні механізми.




1 - колісні гальмівні механізми, 2 - датчики кутових швидкостей коліс, 3 - ЕБК двигуна, 4 - дросельний вузол, 5 - підсилювач гальм з головним гальмівним циліндром, 6 - гідравлічний блок з змінним ЕБК.

Рисунок 1.2 – Гальмівна система з ABS.

Гальмівна система розділена на два незалежні один від одного діагональні контури. Один контур з'єднує гальмівні механізми переднього правого та заднього лівого коліс, інший – гальмівні механізми лівого переднього та заднього правого коліс. При виході з експлуатації одного з контурів інший забезпечує гальмування автомобіля, але з меншою ефективністю. Головний гальмівний циліндр - двопоршневий, з вакуумним підсилювачем, що працює за рахунок розрідження у тракті двигуна.

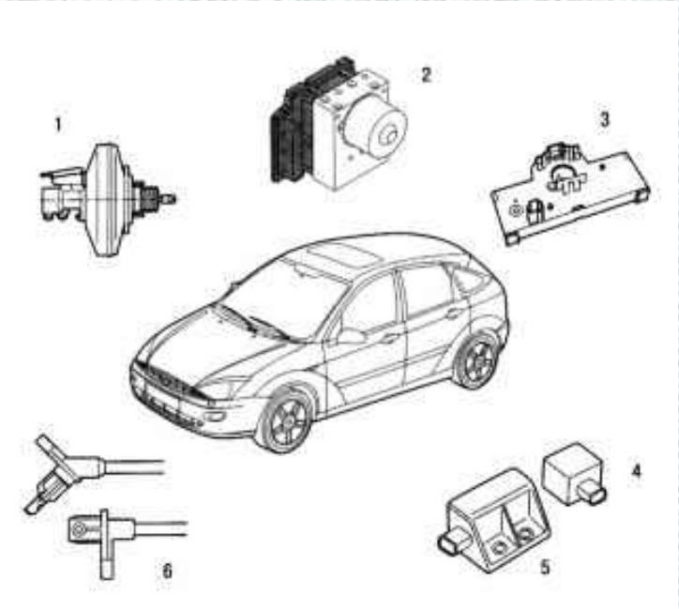
На барабанних механізмах гальмівні наконечники тросів з'єднані з важелями, встановленими на задніх колодках. При переміщенні важеля вперед він упираючись у розпірну планку, розводить гальмівні колодки.

На дискових механізмах гальмівних трос ручного гальма з'єднується з поворотним важелем, встановленим на супорті. При повороті важеля поршень гальмівного циліндра рухається і диск затискається колодками.

На автомобілях останніх випусків встановлена антиблокувальна система. Гідравлічний блок ABS встановлений у моторному відсіку на лівому бризговику. Трубками блок з'єднаний з головним гальмівним циліндром та циліндрами колісних гальмівних механізмів. Гідравлічний блок складається з модулятора та блоку управління ABS. У модульяторі системи встановлені насос і чотири клапани, що керують тиском у магістралях робочих циліндрів. На всіх чотирьох колесах встановлено датчики швидкості обертання коліс. При блокуванні колеса з датчика перестає надходити сигнал блоку управління ABS. Якщо при цьому швидкість автомобіля більше 5 км/година, відкривається відповідний клапан, який випливає тиск із магістралі заблокованого колеса. Клапан відкривається та закривається кілька разів на секунду. Переконатися в тому, що ABS працює, можна по слабкому тремтінню педалі гальма.

При відмові ABS на згадку про ЕБУ записується відповідний код несправності, який можна вважати за допомогою спеціального обладнання в технічному центрі. При відмові АБС гальмівна система зберігає працездатність, але при цьому можливе блокування коліс.

Автомобілі з ABS, залежно від комплектації, можуть бути обладнані антипробуксовувальною системою (TCS) та системою підтримки курсової стійкості (ESP).




1 – вакуумний підсилювач гальм із датчиком тиску на головному гальмівному циліндрі; 2 - електронний модуль ESP поєднаний з ABS та TCS; 3 - датчик положення рульового колеса; 4 - датчик поперечного прискорення автомобіля; 5 - датчик зміни прискорення; 6 - датчик швидкості колеса.

Рисунок 1.3 - Елементи електронної системи ESP

## 1.3 Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів із причинами несправностей гальмівної системи легкового автомобіля з ABS

Гальмівна система автомобіля відповідає за безпечний рух автомобіля з необхідною швидкістю та забезпечує швидке зменшення швидкості руху автомобіля до самої зупинки. Тому конструкція всіх елементів гальмівної системи має бути надійною, забезпечувати довготривалу роботу в різних режимах дії та навантаження.

На деталі гальмівної системи діють значні зусилля від сил тертя, температури і тиску. Діючі навантаження значні за величиною, тривалістю, напрямком і динамікою змін дії. Під час гальмування утворюються значні сили тертя між гальмівною накладкою і робочою поверхнею диска або барабана. Виділяється знач-

на температура в місцях тертя, яка діє на деталі колісного гальмівного механізму, накладки, барабани і диски. Також значні навантаження тиску сприймають деталі гідроприводу: поршні, штоки, клапани, манжети, трубопроводи тощо.

.

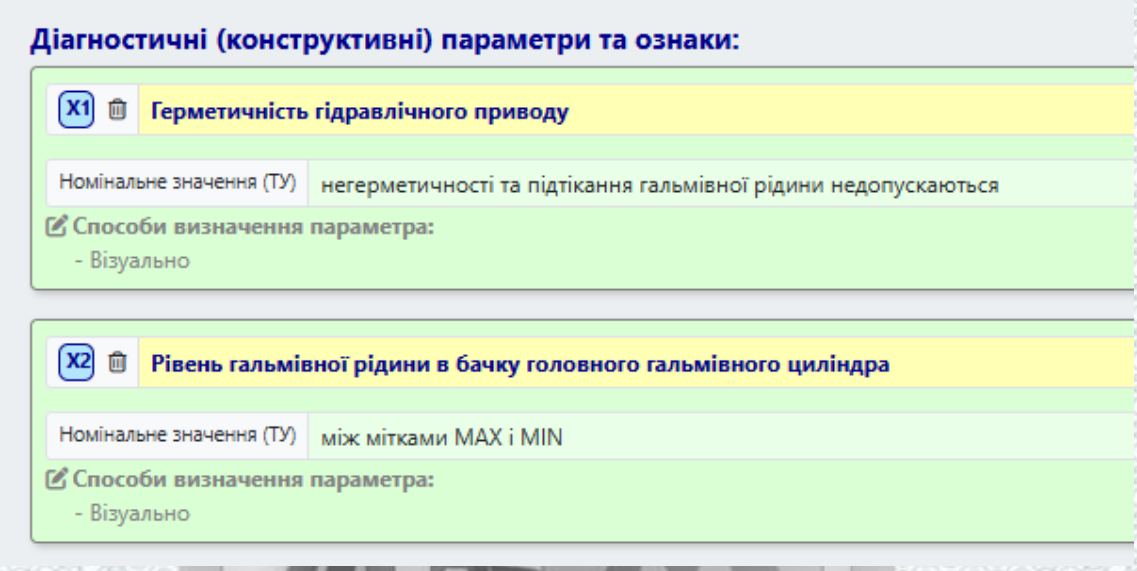



Рисунок 1.4 – Діагностичні параметри, які встановлюють технічний стан гальмівної системи.

Все це є причиною того, що деталі гальмівної системи спрацьовуються і в багатьох випадках спрацьовуються передчасно, не випрацьовуючи необхідний ресурс.

Розробка структурної моделі взаємозв`язку основних діагностичних і структурних параметрів гальмівної системи дає можливість визначення причинно-наслідкового зв`язку між діагностичними (структурними) параметрами та причинами і ознаками несправностей.

Першим етапом є встановлення та вибір діагностичних параметрів, які вимірюють та встановлюють різними способами. Аналіз вибраних діагностичних параметрів дає можливість встановлення з найбільшою ймовірністю реальний технічний стан гальмівної системи автомобіля (рис. 1.4).

Результатом виконання другого етапу є встановлення найбільш типових несправностей гальмівної системи з гідроприводом, а саме їх причин виникнення

та способи усунення згідно з рекомендаціями та встановленими технічними умовами заводу-виробника (рис. 1.5).

На третьому етапі визначається взаємозв'язок діагностичних параметрів та несправностей.

- вхідні параметрами - діагностичні і структурні параметри (X),
- вихідні параметри – типові несправності (У).

Діагностичні параметри визначаються при виконанні діагностичних робіт і при експлуатації транспортного засобу, а типові несправності гальмівної системи і гідроприводу встановлюються на основі визначених діагностичних параметрів (рис. 1.6).

Взаємозв'язки діагностичних параметрів та несправностей визначені програмним способом.

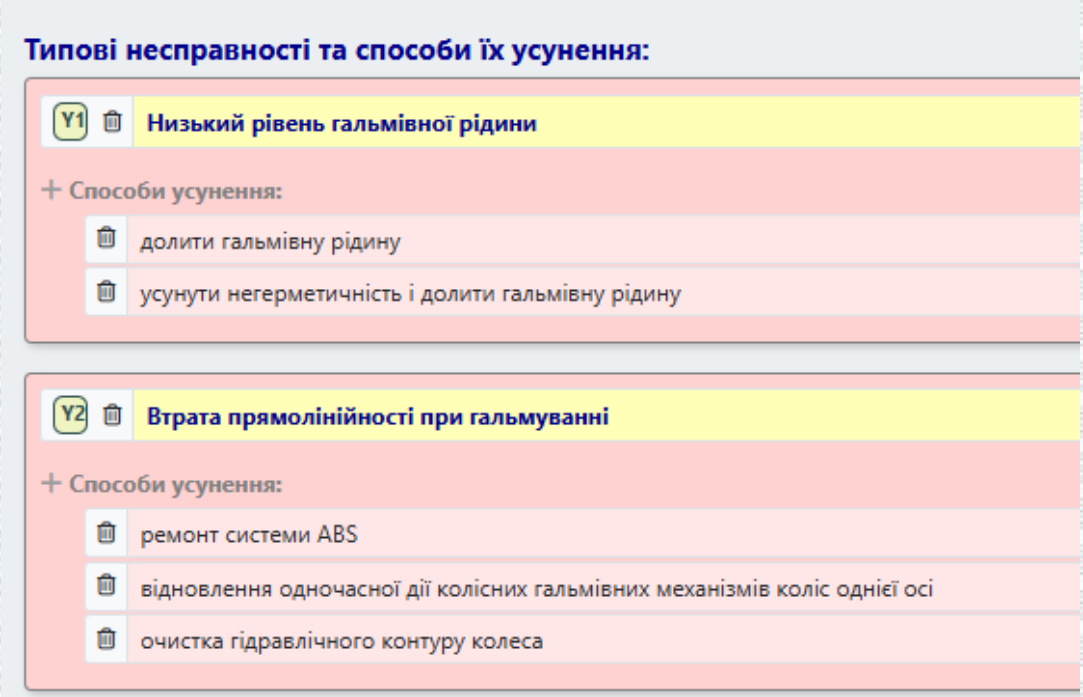



Рисунок 1.5 – Типові несправності гальмівної системи та їх способи усунення.

Рисунок 1.6 – Взаємозв'язок параметрів та несправностей для гальмівної системи автомобіля.

Таблиця 1.3 - Множина діагностичних параметрів та ознак

| Позн. | Діагностичний параметр | Номінальне значення. Технічні умови |
|---|---|---|
| X1 | Герметичність гідравлічного приводу | Негерметичності та підтікання гальмівної рідини недопускаються |
| X2 | Рівень гальмівної рідини в бачку головного гальмівного циліндра | Між мітками MAX і MIN |
| X3 | Ефективність гальмівної системи | Гальмівний шлях менше 14,7 м, уповільнення не менше 0,9 м/С$^2$ |
| X4 | Зберігання прямолінійності руху при гальмуванні | Коридор не менше 3,5 м, ухил від прямолінійності не більше 8 градусів |
| X5 | Постійне пригальмовування колісного механізма | Колесо повинно вільно прокручуватися |

Таблиця 1.4 - Множина типових несправностей

| Позн. | Типова несправність | Способи усунення |
|---|---|---|
| Y1 | Низький рівень гальмівної рідини | долити гальмівну рідину,<br>усунути негерметичність і долити гальмівну рідину |
| Y2 | Втрата прямолінійності при гальмуванні | ремонт системи ABS,<br>відновлення одночасної дії колісних гальмівних механізмів коліс однієї осі,<br>очистка гідравлічного контуру колеса |
| Y3 | Неефективне гальмування | заміна спрацьованих деталей (гальмівних дисків, гальмівних накладок),<br>видалення повітря з гідроприводу,<br>очистка гальмівного диска і накладки,<br>регулювання вільного ходу педалі гальм |
| Y4 | Загальмовування колеса | ремонт колісного гальмівного механізму,<br>регулювання вільного ходу педалі гальм |

Таблиця 1.5 - Модель взаємозв'язку параметрів із несправностями

| Позн. | Діагностичний параметр | Несправності при зміні параметра |
|---|---|---|
| X1 | Герметичність гідравлічного приводу | Y1 Низький рівень гальмівної рідини<br>Y3 Неефективне гальмування |
| X2 | Рівень гальмівної рідини в бачку головного гальмівного циліндра | Y1 Низький рівень гальмівної рідини<br>Y3 Неефективне гальмування |
| X3 | Ефективність гальмівної системи | Y1 Низький рівень гальмівної рідини<br>Y2 Втрата прямолінійності при гальмуванні<br>Y3 Неефективне гальмування |
| X4 | Зберігання прямолінійності руху при гальмуванні | Y2 Втрата прямолінійності при гальмуванні |
| X5 | Постійне пригальмовування колісного механізма | Y2 Втрата прямолінійності при гальмуванні<br>Y4 Загальмовування колеса |

## 1.4 Постановка завдань роботи

На основі аналізу конструктивних особливостей, умов роботи, відмов та несправностей системи впорскування бензину можна визначити такі завдання роботи:

- Встановити річний обсяг обслуговуючих і діагностичних робіт у виробничому підрозділі для обслуговування та діагностики гальмівної системи автомобіля, відповідно вибрати необхідну кількість робочих постів та необхідну чисельність робітників для виконання цих робіт;
- Розподілити обсяг ремонтних робіт між виконавцями і робочими місцями;
- Підібрати необхідне та оптимальне технологічне обладнання для виконання діагностичних робіт;
- Виконати на основі вибраного обладнання та виконаного розподілу постів і виконавців схематичне планування зони діагностики;
- Описати технологію діагностування гальмівної системи автомобіля;
- Розробити заходи вимог охорони праці в зоні діагностики.

# 2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАХОДИ

## 2.1 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту

### 2.1.1 Вихідні дані розрахунку виробничої програми

Технологічний розрахунок підприємства виконаний за допомогою програмного способу [20]. Вихідні дані розрахунку приведені на рис. 2.1. Результати розрахунку виробничої програми приведені в додатку В.

**Вихідні дані розрахунку виробничої програми:**

**Виробнича потужність, режим роботи СТО:**

| Параметр | | Значення |
|---|---|---|
| Кількість заїздів для виконання ТО і ПР на СТО за рік | ? | 4200 |
| Частота заїздів одного автомобіля для виконання ТО і ПР | ? | 2 |
| Кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО: | ? | 2100 |
| - автомобілів особливо малого класу (I група) | | 672 авт. 32 % |
| - автомобілів малого класу (II група) | | 630 авт. 30 % |
| - автомобілів середнього класу (III група) | | 798 авт. - 38 % |
| Середньорічний пробіг автомобілів | ? | 13850 |
| Кліматичний район | ? | Помірно-теплий |
| Кількість робочих днів СТО | ? | 305 |
| Тривалість зміни | ? | 7 |
| Кількість робочих змін ТО і ПР | ? | 1 |
| Кількість робочих змін приймання і видачі | ? | 1 |

**Додаткові послуги СТО:**

| Параметр | | Значення |
|---|---|---|
| **СТО здійснює продаж нових автомобілів?** | | Так Ні |
| Кількість автомобілів, що продаються на СТО за рік | ? | 130 |
| Кількість робочих змін передпродажної підготовки | ? | 1 |
| **СТО надає окремі послуги клієнтам з прибирання і миття автомобілів?** | | Так Ні |
| Частота заїздів одного автомобіля для виконання прибирання і миття | ? | 5 |
| Кількість робочих змін прибирання і миття | ? | 1 |
| **СТО забезпечує прибирання і миття автомобілів перед виконанням ТО і ПР?** | | Так Ні |
| Спосіб миття автомобілів | ? | Ручний |

Рисунок 2.1 – Вихідні дані технологічного розрахунку СТО

### 2.1.2 Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту

Нормативи трудомісткості ТО і ПР автомобілів індивідуального користування вибираються в залежності від типу СТО, класу автомобілів та виду робіт, що виконуються на СТО.

Розрізняють два види нормативів ТО і ПР на СТО:

– питому трудомісткість на 1000 км пробігу, люд·год/1000;

– разову трудомісткість на один заїзд автомобіля на СТО, люд·год.

Для міських СТО характерні як перший так і другий види нормативів ТО і ПР, для дорожніх – тільки другий.

Питома трудомісткість ТО і ПР коректується з використанням коефіцієнтів коригування:

$$t_{\text{ТО і ПР}} = t^{\text{н}}_{\text{ТО і ПР}} \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{З}}\,, \qquad (2.1)$$

де $K_{\text{п}}$ – коефіцієнт коригування в залежності від кількості робочих постів (потужності) СТО. При проектуванні нового СТО кількість робочих постів приймається орієнтовно – на основі планової потужності СТО;

$K_{\text{З}}$ – коефіцієнт коригування в залежності від природно-кліматичних умов.

Разова трудомісткість на один заїзд автомобіля на СТО не коректується.

2.1.3 Визначення річної трудомісткості робіт

Річний обсяг робіт, що виконуються на міській СТО, визначається окремо для кожної групи легкових автомобілів і складається з таких видів робіт:

$T_{\text{ТО і ПР}}$ – роботи ТО і ПР автомобілів;

$T_{\text{п–м(ТО)}}$ – роботи прибирання і миття автомобілів перед виконанням ТО і ПР;

$T_{\text{п–м}}$ – роботи косметичного прибирання і миття автомобілів, як окремої послуги;

$\text{Т}_{\text{а–к}}$ – роботи антикорозійної обробки автомобілів;

$\text{Т}_{\text{п–в}}$ – роботи приймання і видачі автомобілів;

$\text{Т}_{\text{п–п}}$ – роботи передпродажної підготовки автомобілів;

$\text{Т}_{\text{доп}}$ – допоміжні роботи.

Річний обсяг робіт ТО і ПР для однієї групи автомобілів визначається по

питомій трудомісткості ТО і ПР автомобілів цієї групи на 1000 км пробігу:

$$T^{i}_{\text{ТО і ПР}} = \frac{A^{i}_{\text{авт}} \cdot L_{\text{с-р}} \cdot t^{i}_{\text{ТО і ПР}}}{1000}, \qquad (2.2)$$

де $A^{i}_{\text{авт}}$ – кількість автомобілів даної групи;

$L_{\text{с-р}}$ – середньорічний пробіг автомобілів, км;

$t^{i}_{\text{ТО і ПР}}$ – скоректована питома трудомісткість ТО і ПР автомобілів даної групи, люд·год/1000.

Річний обсяг прибирально-мийних робіт для однієї групи визначається на основі разової трудомісткості цього виду робіт за один заїзд на СТО. Трудомісткість прибирально-мийних робіт перед виконанням ТО і ПР ($\text{T}^{\text{i}}_{\text{п-м(ТО)}}$) визначається за формулою:

$$\text{T}^{\text{i}}_{\text{п-м(ТО)}} = \text{A}^{\text{i}}_{\text{авт}} \cdot n^{\text{p}}_{\text{ТО і ПР}} \cdot \text{t}^{\text{i}}_{\text{п-м}}, \qquad (2.3)$$

де $n^{\text{p}}_{\text{ТО і ПР}}, n^{\text{p}}_{\text{п-м}}$ – частота заїздів одного автомобіля, що обслуговується на СТО, відповідно для виконання робіт ТО і ПР та прибирально-мийних робіт протягом року;

$t^{i}_{\text{п-м}}$ – разова трудомісткість прибирально-мийних робіт одного автомобіля даної групи, люд·год.

Річний обсяг робіт антикорозійної обробки визначається одночасно для всіх груп автомобілів на основі разової трудомісткості цього виду робіт за один заїзд на СТО:

$$\text{T}_{\text{а-к}} = \text{A}_{\text{авт}} \cdot n^{\text{p}}_{\text{а-к}} \cdot \text{t}_{\text{а-к}}, \qquad (2.4)$$

де $n^{\text{p}}_{\text{а-к}}$ – частота заїздів одного автомобіля, що обслуговується на СТО, для

виконання робіт антикорозійної обробки автомобілів протягом року;

$t_{а-к}$ – разова трудомісткість антикорозійних робіт одного автомобіля (однакова для всіх груп автомобілів), люд·год.

Річний обсяг робіт приймання і видачі для однієї групи визначається на основі загальної кількості заїздів автомобілів на СТО для виконання різних видів робіт:

$$T^{i}_{п-в} = A^{i}_{авт} \cdot \left(n^{p}_{ТО\ і\ ПР} + n^{p}_{а-к}\right) \cdot t^{i}_{п-в}\ , \qquad (2.5)$$

*де* $t^{i}_{п-в}$ – разова трудомісткість робіт приймання-видачі одного автомобіля даної групи, люд·год.

Річна трудомісткість робіт $T_i$ кожного виду для всіх груп автомобілів, що обслуговуються на СТО, визначається як сума трудомісткості робіт кожної окремої групи:

$$T_i = T_i^{I} + T_i^{II} + T_i^{III}. \qquad (2.6)$$

Річний обсяг допоміжних робіт на СТО визначається як частина від загального обсягу робіт на СТО:

$$T_{доп} = \left(T_{ТО\ і\ ПР} + T_{п-м(ТО)} + T_{а-к} + T_{п-в}\right) \cdot \frac{C_{доп}}{100}, \qquad (2.7)$$

де $C_{доп}$ – доля (%) допоміжних робіт від загальної трудомісткості (приймається рівним 15…20);

$T_{ТО\ і\ ПР}, T_{п-м(ТО)}, T_{а-к}, T_{п-в}$ – річна трудомісткість відповідно робіт ТО і ПР, прибирально-мийних робіт перед ТО і ПР, робіт антикорозійної обробки та приймання-видачі автомобілів*;*

Розрахунок річного обсягу робіт ТО і ПР виконаний програмним способом. Результати розрахунків приведені в додатку В.

## 2.2 Розрахунок чисельності робітників

Розрізняють явочну чисельність виконавців робіт $P_я$, потрібну для виконання добової виробничої програми, і штатну чисельність $P_ш$, потрібну для виконання річної виробничої програми.

Явочна і штатна чисельність ремонтно-обслуговуючих робітників залежить від обсягу робіт на даній дільниці (зоні, посту) і фонду робочого часу:

$$Р_я = \frac{Т_і}{Ф_{р.м.}}; \qquad Р_ш = \frac{Т_і}{Ф_{в.р.}}, \tag{2.9}$$

де $T_i$ – річний обсяг робіт на дільниці (зоні, посту), люд-год;

$Ф_{р.м.}$ – річний фонд часу робочого місця ремонтно-обслуговуючих робітників, год;

$Ф_{в.р.}$ – річний ефективний фонд часу робітника з урахуванням трудових втрат, спричинених хворобою, виконанням державних обов'язків, відпусткою тощо, год.

Фонд часу робочого місця $Ф_{р.м.}$ залежить від кількості вихідних і святкових днів у році і визначається за формулою:

- при 5-ти денному робочому тижні:

$$Ф_{р.м.} = Д_{р.з.} \cdot \tau_{зм} - Д_{пс}, \tag{2.10}$$

- при 6-ти денному робочому тижні:

$$Ф_{р.м} = Д_{р.з} \cdot \tau_{зм} - Д_{пс} - 2 \cdot Д_{пв},$$

де $Д_{р.з.}$ – кількість робочих днів у році відповідної зони чи дільниці, дні;

$\tau_{зм}$ – тривалість робочої зміни, год;

$Д_{пс}$ – кількість передсвяткових днів, в які тривалість робочої зміни скорочується на одну годину ($Д_{пс}$ рівна кількості святкових днів $Д_{св}$);

Річний ефективний фонд часу робітника $Ф_{в.р.}$ залежить від кількості днів основної та додаткової відпусток та кількості пропусків по хворобі та інших поважних причинах:

$$Ф_{в.р.} = Ф_{р.м.} - \left(Д_{від}^{осн} + Д_{від}^{дод} + Д_{пов}\right) \cdot t_{зм}\ , \qquad (2.11)$$

де $Д_{від}^{осн}$, $Д_{від}^{дод}$ – кількість днів основної та додаткової відпусток;

$Д_{пов}$ – кількість пропусків по хворобі та інших поважних причинах.

Розрахунок чисельності робітників виконаний програмним способом. Результати розрахунків приведені в додатку А.

2.3 Розрахунок кількості постів ТО і ПР

Розрахункова мінімальна кількість постів ТО-1, ТО-2 і постових робіт ПР залежить від річної трудомісткості цих робіт і визначається за формулою:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_р}{Д_{р.з} \cdot c \cdot \tau_{зм} \cdot P_п \cdot \eta_п}, \qquad (2.12)$$

де $T_i$ – річна трудомісткість робіт відповідного виду, люд.-год;

$K_р$ – коефіцієнт резервування постів для компенсації нерівномірного їх завантаження;

$c$ – число змін протягом доби;

$\tau_{зм}$ – тривалість робочої зміни, год;

$P_{п}$ – число робітників, що одночасно працюють на посту, чол.;

$\eta_{п}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста

Розрахунок кількості постів виконаний програмним способом. Результати розрахунків приведені в додатку В.

2.4 Розподіл робіт ТО і ПР за видами та місцем виконання

Річний обсяг робіт ТО і ПР автомобілів розподіляється за видами робіт та місцем їх виконання. Розподіл виконується згідно з ОНТП-01-91 у відсотковому відношенні:

$$T_{в.р} = T_{ТО\ і\ ПР} \cdot \frac{C_{в.р}}{100}, \qquad (2.13)$$

де $T_{в.р}$ – розрахункова трудомісткість окремого виду робіт, люд.-год;

$T_{ТО\ і\ ПР}$ – річна трудомісткість робіт ТО і ПР, люд.-год;

$C_{в.р}$ – частка (%) окремого виду робіт від річної трудомісткості робіт ТО і ПР

Для кожного виду робіт визначається необхідна чисельність виробничих робітників $P_{я}$ та кількістю робочих постів $X$.

Розподіл робіт ТО і ПР за видами та місцем виконання виконаний програмним способом. Результати розрахунків приведені в додатку В.

Розподіл робіт ТО і ПР:

| Вид робіт ТО і ПР | Розподіл за видами, люд.-год | Постові роботи | | | Дільничні роботи | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | люд.-год | Ря | X | люд.-год | Ря |
| Контрольно-діагностичні роботи | **2740.97** | 2740.97 | 1.32 | 1.04 | | |
| Технічне обслуговування в повному обсязі | **10278.64** | 10278.64 | 4.96 | 3.89 | | |
| Мастильні | **2055.73** | 2055.73 | 0.99 | 0.78 | | |
| Регулювання кутів керованих коліс | **2740.97** | 2740.97 | 1.32 | 1.04 | | |
| Ремонт і регулювання гальм | **2055.73** | 2055.73 | 0.99 | 0.78 | | |
| Електротехнічні | **2740.97** | 2192.78 | 1.06 | 0.83 | 548.19 | 0.26 |
| Роботи за системою живлення | **2740.97** | 1918.68 | 0.93 | 0.73 | 822.29 | 0.40 |
| Акумуляторні | **1370.49** | 137.05 | 0.07 | 0.05 | 1233.44 | 0.60 |
| Шинні | **1370.49** | 411.15 | 0.20 | 0.16 | 959.34 | 0.46 |
| Ремонт вузлів, систем і агрегатів | **5481.94** | 2740.97 | 1.32 | 1.04 | 2740.97 | 1.32 |
| Кузовні, арматурні, мідницькі, зварювальні | **17131.07** | 12848.30 | 6.20 | 4.86 | 4282.77 | 2.07 |
| Фарбувальні | **10963.88** | 10963.88 | 5.29 | 4.14 | | |
| Оббивні | **2055.73** | 1027.86 | 0.50 | 0.39 | 1027.86 | 0.50 |
| Слюсарно-механічні | **4796.70** | | | | 4796.70 | 2.31 |
| **Всього робіт ТО і ПР** | **68524.26** | **52112.70** | **25.14** | **19.70** | **16411.56** | **7.92** |

Рисунок 2.2 - Результати розподілу робіт ТО і ПР за видами і місцем виконання.

КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ ТА

## 2.5 Організація виробничих підрозділів підприємства

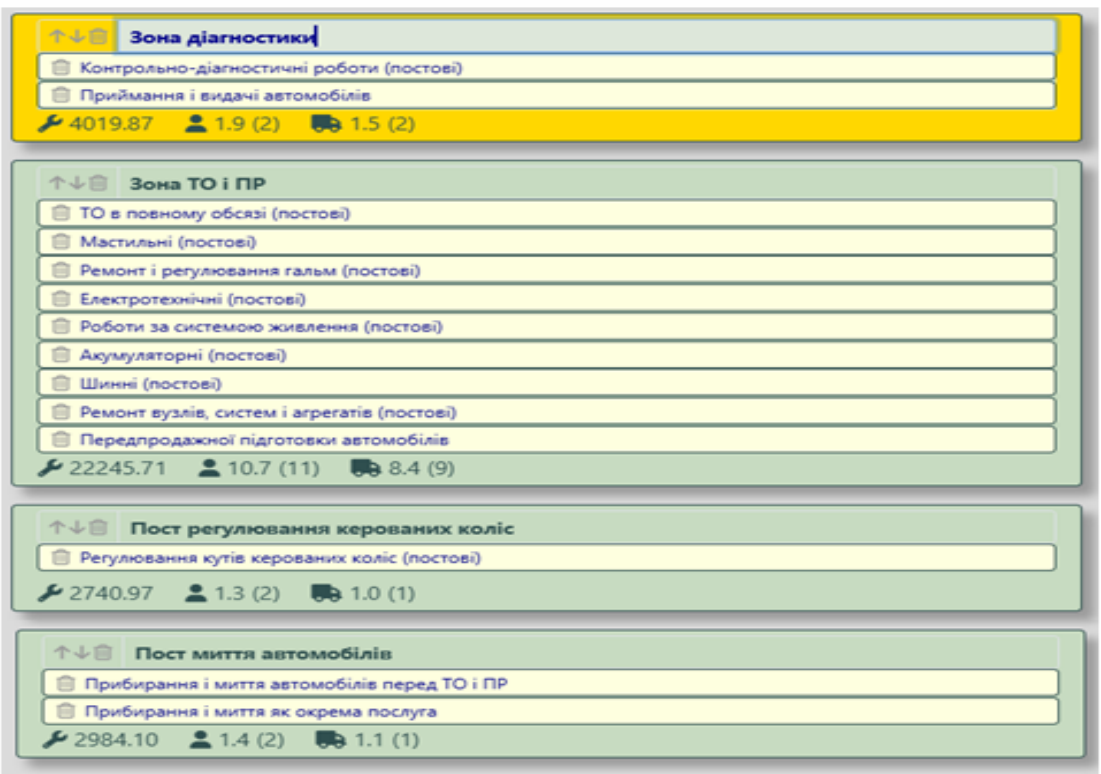



Рисунок 2.3 – Організація виробничих підрозділів.

Організація виробничих підрозділів підприємства проводиться з огляду на результати виконаних розрахунків річної трудомісткості робіт по ТО і ремонту автомобілів на підприємстві, визначених кількості робітників і постів. Така організація проводиться в певній послідовності, яка рекомендована діючими нор-

мативними документами. Спочатку визначаємо види робіт по ТО і ремонту, які будуть виконуватися на підприємстві. Далі проводиться доцільне об'єднання технологічно-сумісних підрозділів, дільниць і зон. В результаті отримаємо перелік підрозділів з відповідними трудомісткостями та закріпленими за ними постами і робітниками (рис. 2.2).

## 2.6 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу

Працездатність транспортних засобів залежить від можливості дотримуватися рекомендацій завода-виробника. Забезпечення найбільшої ефективності в експлуатації транспортних засобів передбачає планове виконання повного комплексу операцій з технічного обслуговування та виконання поточного ремонту по потребі. Точне визначення технічного стану транспортного засобу можливе при впроваджені оптимальної для підприємства стратегії діагностики та прогнозування несправностей до їх появи. Таке поєднання забезпечує високу надійність і довговічність експлуатації транспортного засобу з мінімальними витратами.

Роботи по діагностиці та технічному обслуговуванню гальмівної системи доцільно проводити на одному посту в зоні діагностики.

На посту передбачена можливість для виконання робіт:

– візуальна перевірка транспортного засобу, відповідно і гальмівної системи;

– перевірка герметичності штатних магістралей паливо-мастильних матеріалів і технічних рідин та відновлення їх герметичності;

– усунення протікань гальмівної рідини та інших технічних рідин;

– діагностика та усунення несправностей у механізмах, які забезпечують натяг і регулювання;

– визначення технічного стану рульового керування;

– аналіз роботи гальмівної системи та відповідними роботами по ремонту та регулюванню;

– контроль за кріпленням елементів підвіски, коліс, мостів і ресор;

– перевірка тиску повітря в шинах та оцінка їхнього загального стану;

– контроль рівня мастила в силовому агрегаті, трансмісії та ведучих мостах;

– перевірка справності запірної арматури кузова;

– виконання дрібного супутнього ремонту, який не потребує значних витрат часу.

## 2.7 Підбір технологічного обладнання

Виконання технологічних процесів ТО і ремонту рухомого складу не можливе без застосування технологічного обладнання, яке входить до складу виробничо-технічної бази будь-якого підприємства автомобільного транспорту. За допомогою технологічного обладнання забезпечується достатній рівень механізації технологічних процесів.

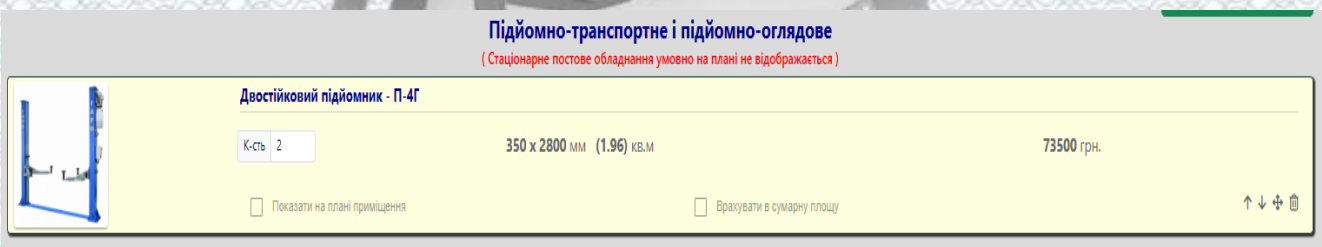



Рисунок 2.4 – Підбор підйомно-оглядового обладнання технологічного обладнання

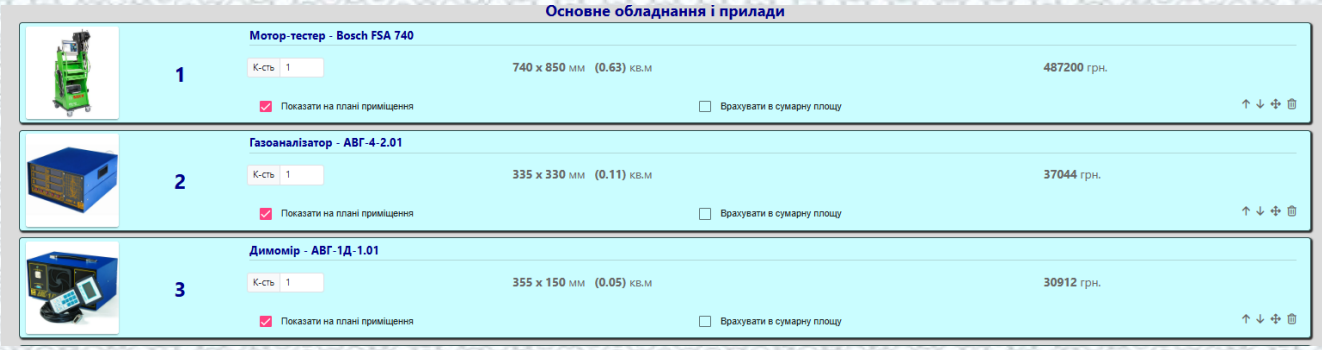



Рисунок 2.5 – Підбор основного технологічного обладнання

Підбір основного технологічного обладнання, організаційної оснастки, пристроїв та інструментів виконані програмним способом. Результати приведені на рис. 2.4 – 2.7. Відомість технологічного обладнання приведена в табл. 2.1.

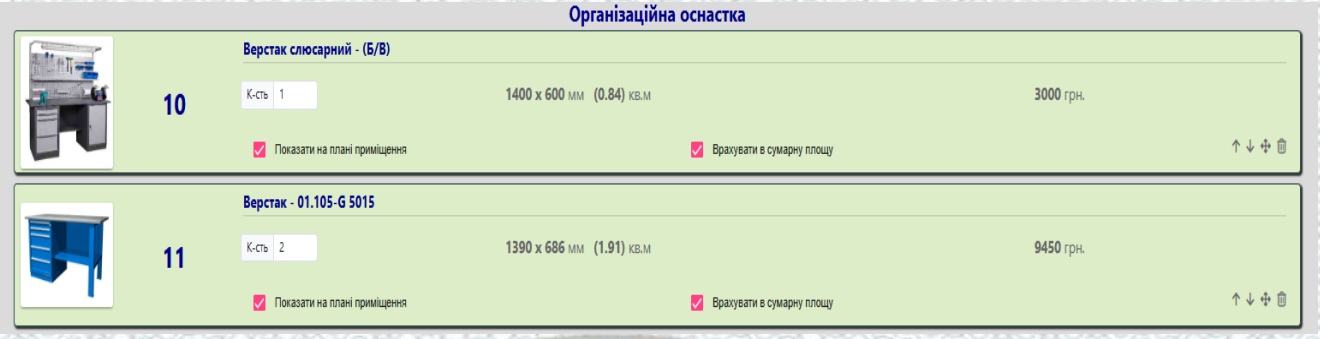



Рисунок 2.6 – Підбор організаційної оснастки.

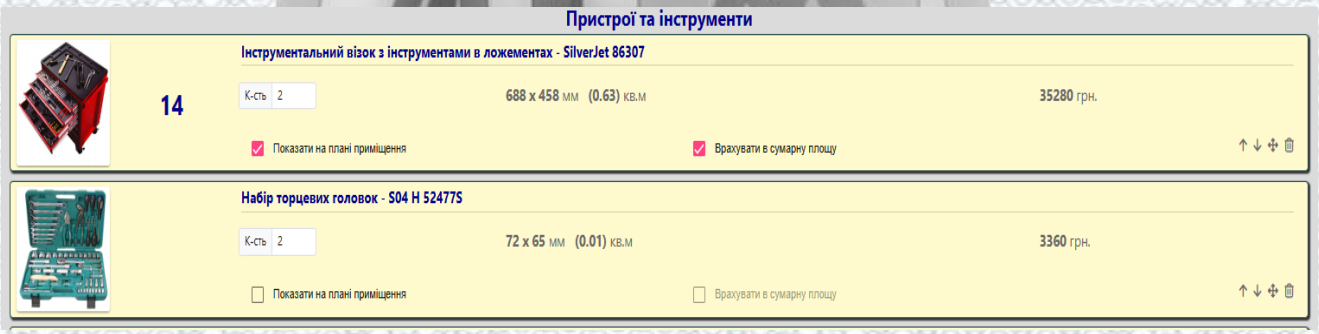



Рисунок 2.7 – Підбор пристроїв та інструментів.

Таблиця 2.1 – Відомість технологічного обладнання

| | Назва обладнання | Модель облад-нання | К-сть, од. | Габаритні розміри, мм | Площа, кв.м | Вартість, грн |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Двостійковий підйом-ник | П-4Г | 2 | 350 x 2800 | 1.96 | 73500 |
| 2 | Мотор-тестер | Bosch FSA740 | 1 | 740 x 850 | 0.63 | 487200 |
| 3 | Газоаналізатор | АВГ-4-2.01 | 1 | 335 x 330 | 0.11 | 37044 |
| 4 | Димомір | АВГ-1Д-1.01 | 1 | 355 x 150 | 0.05 | 30912 |
| 5 | Стенд для перевірки дизельних форсунок | Focus-Diesel | 1 | 500 x 500 | 0.25 | 28560 |

Продовження таблиці 2.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Зарядний пристрій | Computer 48/2 | 1 | 280 x 355 | 0.10 | 13734 |
| 7 | Цифровий мультиметр | LEITENBERGER MT-07 | 1 | 0 x 0 | 0.00 | 4620 |
| 8 | Прилад перевірки світла фар | НВА-19К | 1 | 1720 x 330 | 0.57 | 27090 |
| 9 | Сканер діагностичний для легкових і вантажних автомобілів | LAUNCH X-431 PAD II Full V.2016 | 1 | 0 x 0 | 0.00 | 146160 |
| 10 | Стенд діагностики и чистки форсунок | CNC-402A | 1 | 300 x 500 | 0.15 | 26460 |
| 11 | Пневматичний люфт детектор | SZ 4 | 1 | 800 x 1030 | 0.82 | 25410 |
| 12 | Установка для прокачування гальмівної системи | 10805 RAASM | 1 | 300 x 510 | 0.15 | 15582 |
| 13 | Установка для заміни гальмівної рідини | RRB-7 | 1 | 490 x 450 | 0.22 | 21420 |
| 14 | Верстак слюсарний | (Б/В) | 1 | 1400 x 600 | 0.84 | 3000 |
| 15 | Верстак | 01.105-G 5015 | 2 | 1390 x 686 | 1.91 | 9450 |
| 16 | Верстак | 01.001-G 5015 | 1 | 1100 x 686 | 0.75 | 3654 |
| 17 | Ящик для відходів | ТБО-120 | 1 | 533 x 475 | 0.25 | 1260 |
| 18 | Інструментальний візок з інструментами в ложементах | SilverJet 86307 | 2 | 688 x 458 | 0.63 | 35280 |
| 19 | Набір торцевих головок | S04 H 52477S | 2 | 72 x 65 | 0.01 | 3360 |
| 20 | Струмовимірювальні кліщі | DT 266FT | 1 | 150 x 50 | 0.01 | 672 |
| 21 | Набір викруток | D04 PP 08S | 2 | 50 x 20 | 0.00 | 672 |
| 22 | Плоскогубці | - | 2 | 65 x 30 | 0.00 | 84 |
| 23 | Люфтомір рульового керування механічний | К-524 | 1 | 363 x 115 | 0.04 | 12390 |
| 24 | Динамометричний ключ | Т 04250 | 2 | 72 x 65 | 0.01 | 1974 |
| 25 | Тестер каталізатора | СТ-А2149 | 1 | 1432 x 120 | 0.17 | 4704 |

## 2.8 Організація робочих місць у виробничому підрозділі

Розподіл робіт по діагностиці в межах зони діагностики виконується між робочими місцями і виконавцями. Всі роботи виконуються в одному приміщенні на двох постах. До розподілу беремо загальну трудомісткість робіт у підрозділі. Розподіл виконуємо у встановленому порядку програмним способом.

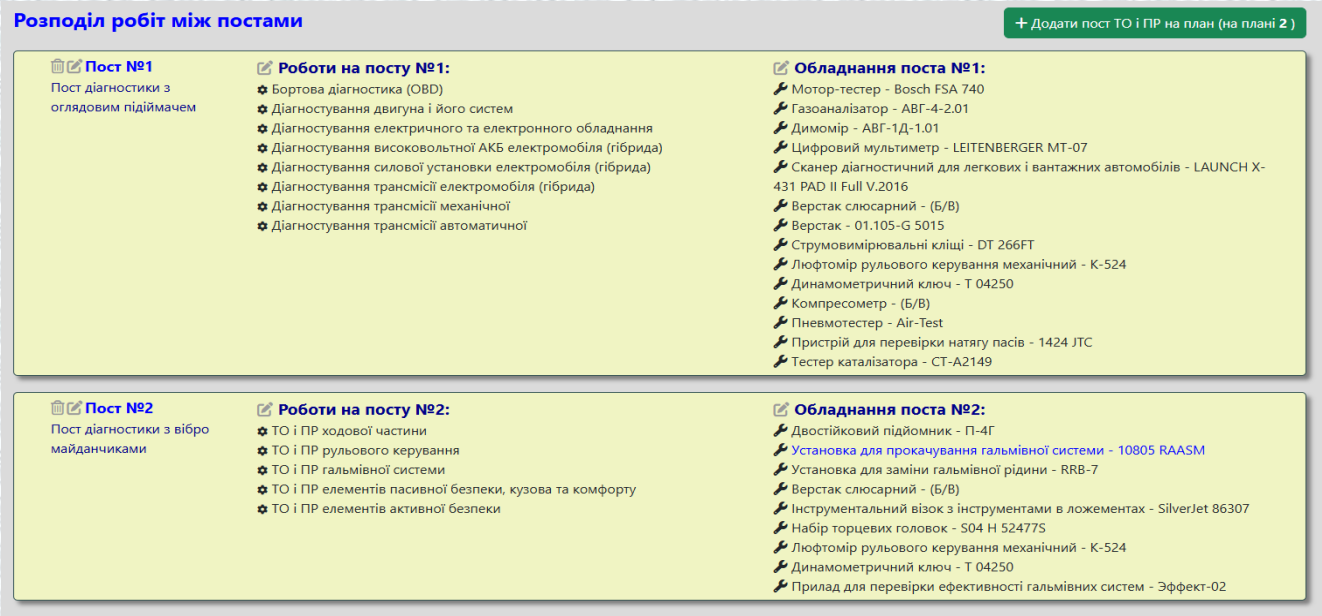



Рисунок 2.8 – Розподіл робіт і обладнання між постами

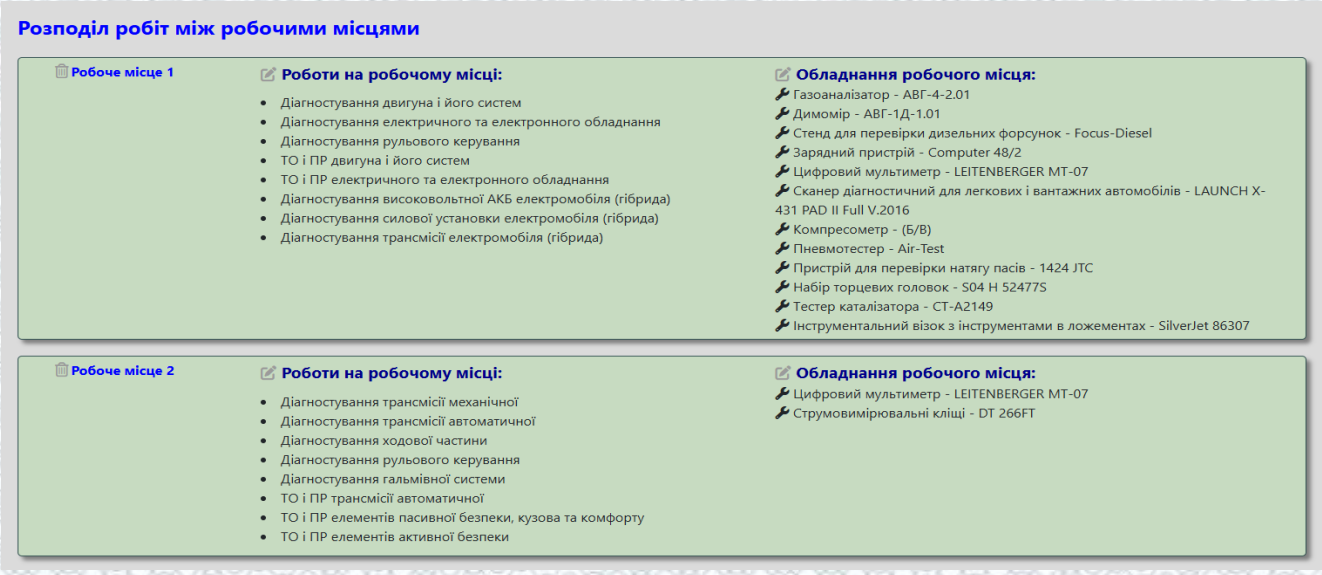



Рисунок 2.9 – Розподіл робіт і обладнання між робочими місцями.

На основі складеного табеля технологічного обладнання та оснастки прово-

димо планування зони діагностики з виділенням робочих місць і розташуємо необхідне технологічне обладнання. Розподіл робочих місць і обладнання проводимо на основі типових планувань зон діагностики.

## 2.9 Технологічне планування виробничого підрозділу

Схема технологічного планування передбачає схему розташування у приміщенні виробничого підрозділу технологічного обладнання та робочих місць у відповідному масштабі. Орієнтовна площа зон ТО, ПР і діагностування ДТЗ визначається за формулою:

$$F_з = (F_а \cdot X_п + \sum F_{об}) \cdot K_{щп}, \qquad (2.12)$$

де $F_а$ – площа одного автомобіля, найбільшого за габаритами, м$^2$;

$X_п$ – розрахункове число постів у відповідній зоні;

$\sum F_{об}$ – сумарна площа виробничого обладнання, розташованого поза площею, зайнятою автомобілями, м$^2$;

$K_{щп}$– коефіцієнт щільності розташування постів (приймається рівним 4…6. Менші значення $K_{щп}$ вибираються для великогабаритних ДТЗ і при числі постів не більше 10).

Площі виробничих дільниць ПР визначаються сумарною площею виробничого обладнання та щільністю його розташування:

$$F_д = K_щ \cdot \sum F_{об}, \qquad (2.13)$$

де $K_щ$ – коефіцієнт щільності розташування обладнання.

Параметри приміщення виробничого підрозділу та схема технологічного планування визначені програмним способом. Результати приведені в на рис. 2.10.

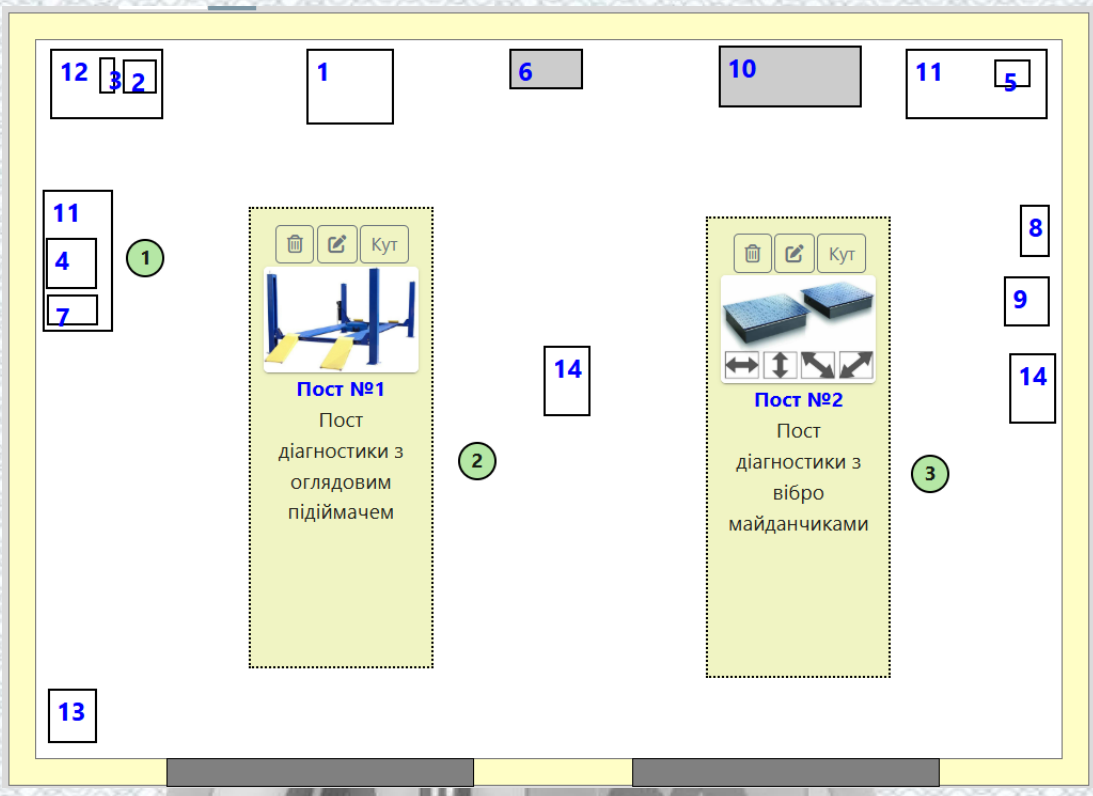



Рисунок 2.10 – Схема планування зони діагностики.

Таблиця 2.2 – Експлікація обладнання

| Позн. | Найменування | К-сть | Примітка |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 4 | 3 |
| 1 | Мотор-тестер | 1 | Bosch FSA 740 |
| 2 | Газоаналізатор | 1 | АВГ-4-2.01 |
| 3 | Димомір | 1 | АВГ-1Д-1.01 |
| 4 | Стенд для перевірки дизельних форсунок | 1 | Focus-Diesel |
| 5 | Зарядний пристрій | 1 | Computer 48/2 |
| 6 | Прилад перевірки світла фар | 1 | НВА-19К |
| 7 | Стенд діагностики и чистки форсунок | 1 | CNC-402A |
| 8 | Установка для прокачування гальмівної системи | 1 | 10805 RAASM |
| 9 | Установка для заміни гальмівної рідини | 1 | RRB-7 |
| 10 | Верстак слюсарний | 1 | (Б/В) |
| 11 | Верстак | 2 | 01.105-G 5015 |
| 12 | Верстак | 1 | 01.001-G 5015 |
| 13 | Ящик для відходів | 1 | ТБО-120 |
| 14 | Інструментальний візок з інструментами в ложементах | 2 | SilverJet 86307 |

# 3 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРОБКИ

## 3.1 Варіантний пошук методів і способів реалізації технологічного процесу

На основі аналізу типових несправностей гальмівної системи, виконаних в даній дипломній роботі визначаємо найбільш раціональні способи проведення діагностування гальмівної системи в зоні діагностики. Вибрані методи і способи визначення технічного стану гальмівної системи повинні відповідати вибраному технологічному обладнанню і є основою для розробки маршрутної та операційної технології.

Такими способами можуть бути: ходові випробовування, стендові випробовування, візуальний огляд системи. Кожний з цих методів має свої переваги та недоліки. Кожне підприємство здійснює вибір того чи іншого методу з урахуванням своїх вимог де ті чи інші показники встановлюються, як вирішальні. На підприємстві, яке розглядається в даній дипломній роботі ходові випробовування проводяться як експрес-діагностика для швидкого визначення загального технічного стану гальмівної системи. При отримані діагностичних параметрів, які перевищують гранично-допустимі нормативні показники, тоді проводиться більш поглиблена діагностика гальмівної системи з застосуванням відповідного технологічного обладнання.

## 3.2 Розробка і оптимізація маршрутної технології

Вибрана загальна схема організації ТО і ремонту автомобілів на підприємстві встановлює порядок взаємодії виробничих підрозділів між собою та встановлює маршрути переміщення транспортного засобу при виконанні діагностики. Маршрути переміщення по робочих місцях, постах встановлюється відповідними маршрутними картами. Встановлені маршрутні технологічні карти визначають чітку послідовність переміщення автомобіля в залежності від його технічного стану та виробничих завдань записаних в наряд-замовлені; забезпечують закріплення за

кожним робочим місцем перелік робіт, які на ньому виконуються; встановлює вимоги до оснащення робочого місця, яке забезпечить виконання заланованих робіт.

Маршрутна технологічна карта

Зміст робіт: Діагностування і обслуговування гальмівної системи легкового автомобіля з ABS

Зона (дільниця, пост): Зона діагностики

| Номер і назва операції | Номер робочого місця | Технологічне обладнання | Організаційна оснастка | Пристрої та інструменти |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Встановити автомобіль на пост | Зона діагностики - Робоче місце 3 | Двостійковий підйомник | | |
| 2. Провести візуальний огляд гальмівної системи | Зона діагностики - Робоче місце 3 | Двостійковий підйомник | | |
| 3. Перевірити рівень гальмівної рідини в бачку головного циліндра | Зона діагностики - Робоче місце 3 | | | |
| 4. Підключити сканер до роз`єму OBD і перевірити гальмівну систему на наявність помилок і несправностей | Зона діагностики - Робоче місце 3 | Сканер діагностичний для легкових і вантажних автомобілів - LAUNCH X-431 PAD II Full V.2016 | | |
| 5. Перевірити вільний хід педалі приводу гальм. При необхідності відрегулювати | Зона діагностики - Робоче місце 3 | Двостійковий підйомник | | Інструментальний візок з інструментами в ложементах - SilverJet 86307 Набір торцевих головок - S04 H 52477S |

Продовження маршрутної технологічної карти

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 6. Перевірити уповільнення гальмування, гальмівний шлях, прямолінійність гальмування при ходових випробовування | Зона діагностики - Робоче місце 3 | | | Прилад для перевірки ефективності гальмівних систем - Эффект-02 |
| 7. Порівняти отримані діагностичні параметри з нормативними значеннями та зробити висновок про технічний стан гальмівної системи та залишковий ресурс | Зона діагностики - Робоче місце 3 | | Верстак - 01.105-G 5015 | |
| 8. Зняти автомобіль з поста | Зона діагностики - Робоче місце 3 | Двостійковий підйомник - П-4Г | | |

КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ ТА ТРАНСПОРТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

## 3.3 Розробка і удосконалення операційної технології

На основі розробленої маршрутної технології встановлюється послідовність виконання робіт в межах поста, робочого місця. З цих робіт розробляється операційна технологія виконання діагностики гальмівних систем - перелік операційних технологічних карт які відповідають окремим пунктам маршрутної технологічної карти по діагностиці гальмівної системи.

Операційні технологічні карти розроблені для окремих операцій перевірки технічного стану гальмівної системи автомобіля і винесені в додаток даної роботи.

# 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

## 4.1 Аналіз умов праці

На дільниці організації та технологічного процесу діагностування і обслуговування гальмівної системи легкового автомобіля з ABS в умовах станції технічного обслуговування автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «Автомир-Вінниця» на працівників можуть впливати шкідливі та небезпечні виробничі фактори.

До шкідливих виробничих факторів відносять:

а) підвищена концентрація в повітрі робочої зони газів.

б) Ультрафіолетове видиме і інфрачервоне випромінювання.

в) Шум.

г) Ультразвук.

До небезпечних виробничих факторів відносять:

а) Електричний струм;

б) Психо-фізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори.

В зону дихання працюючого можуть попадати аерозолі, , а також токсичні гази (оксид вуглецю CO).

Застосовується 3-х фазна, 3-х провідна мережа з ізольованою нейтраллю.

## 4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

### 4.2.1 Мікроклімат

Інтенсивність теплового випромінювання працюючих від відкритих джерел не перевищує 100 Вт/м$^2$, при цьому випромінюванні не підлягає більше 25 % поверхні тіла і обов'язковим с використання засобів індивідуального захисту, в тому числі засобів захисту обличчя та очей.

Мікроклімат приміщень – характеризується наступними чинниками: температурою повітря, відносною вологістю повітря, швидкістю руху повітря, інтен-

сивністьтеплового випромінювання. Допустимі норми температури, відносної вологостіта швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень наведені в таблиці 4.1. Робота з монтажу системи опалення та її обладнання відноситься до категорії IIб по важкості праці.

Таблиця 4.1 – Допустимі норми параметрів повітря на непостійних робочих місцях

| Період року | Категорія робіт | Температура, °С | Відносна вологість | Швидкість руху, *X* |
|---|---|---|---|---|
| Холодний | IIб | 13-23 | 75 | не більше 0,4 |
| Теплий | | 15-29 | 70 при 25 °С | 0,2-0,5 |

При роботі відбувається виділення великої кількості газів.

Граничнодопустима концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Граничнодопустима концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони

| № п/п | Назва речовини | ГДК мг/м$^2$ | Діюче значення, мг/м | Клас небезпеки |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Бензин паливний | 100 | 84,3 | 4 |
| 2 | Гас | 300 | 266 | 4 |
| 3 | Тетраетил свинець | 0,0005 | 0,00035 | 1 |
| 4 | Оксид вуглецю $CO_2$ | 20 | 16,7 | 4 |
| 5 | Сажа | 4 | 2,8 | 3 |

Для захисту від шкідливих речовин застосовують комплекс організаційно-технічних санітарно-гігієнічних заходів згідно [2]:

• пристрій місцевої витяжної вентиляції для видалення шкідливих речовин від місць їх утворення;

• регулярне прибирання приміщення;

• застосування засобів індивідуального захисту (спеціальний одяг, захисні окуляри, распіратори та інше);

• профілактичні медичні огляди, виконання правил особистої гігієни;

• суворе дотримання правил поведінки з устаткуванням,

4.2.2 Освітленість

Згідно з [3] розряд зорової роботи IV а. Освітленість при системі одного загального освітлення 300 лк. Характеристика зорової роботи середньої точності. Найменший розмір розрізнення 1 мм.

На дільниці спроектоване устаткування для освітлення з урахуванням класифікації пожежовибухонебезпечних технологічних одиниць і устаткувань. Значення якісних та кількісних показників освітлення передбачені вимогами і наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Параметри штучного та природного освітлення

| Характеристика зорової роботи | Найменший розмір розрізн об’єкта, мм | Розряд зорової роботи | Підрозряд зорової роботи | Характеристика фона | Штучне освітлення | Природне освітлення |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Освітленість, лк | КЕО % |
| Малої точності | 1 | IV | а | малий | 300 | 1,5 |

Природне освітлення на дільниці - бокове одностороннє.

Таблиця 4.4 – Підбір штучних джерел світла

| Характеристика зорової роботи | Освітленість при системі заломленого освітлення, лк | Мінімальний індекс кольоропередачі джерела світла для виробничої будівлі | Діапазон кольорової апаратури джерел світла для виробничої будівлі | Наведені типи джерел освітлення будівель |
|---|---|---|---|---|
| Робота з ахроматичними об’єктами | 150-300 | 30 | 3000-4500 | ЛБ, ДБЛ |

Люмінесцентні лампи встановлені на висоті 3,2 м. Внутрішня електропроводка виконана з надійною електро- та гідроізоляцією. Робоче місце робітника забезпечене місцевим освітленням. На дільниці передбачене аварійне освітлення,

освітлює підлоги в основних місцях і переходах, відповідає - 0,5 лк.

4.2.3 Шум

Під час роботи на дільниці робітники піддаються впливу шуму. Джерелами шуму є: вентиляційна система, трансформатори, машини та інше обладнання.

Допустимі рівні звукового тиску, рівні звуку і еквівалентні рівні звуку на робочих місцях приведені в таблиці 4.5 згідно [4].

Таблиця 4.5 - Рівні звукового тиску

| Вид трудової діяльності, робоче місце | Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньогеометричними частотами Гц | | | | | | | | | Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку в дБ(А) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| Виконання всіх видів робіт на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях і на території | 107 | 95 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 69 | 80 |

При надмірних шумах встановлено звукоізоляцію, кожухи, відбиваючі екрани, заглушки та інші пристрої. Шумові машини закриваються звукоізольованими кожухами, які виготовлені з металу та облицьовані з середини звукопоглинаючими матеріалами, де неможливо ізолювати джерела шуму проводять акустичну обробку.

4.2.4 Вібрації

Крім впливу шуму на дільниці робітники піддаються впливу вібрації. Захист від вібрації повинен задовольняти вимогам [5]. Вібрації знижуються за допомогою амортизаторів, змащувальних матеріалів і реактивних гасників пульсацій. Для особистого захисту робітників застосовують спеціальне взуття на вібропоглинаючій підошві, рукавиці з м'якими налодонниками. На робітників може також діяти локальна та загальна вібрації. Загальна вібрація категорії "3" тип "а", критерії оцінки - границя зниження продуктивності праці.

Нормування вібрацій наведено в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 - Характеристики вібрацій

| Вид вібрації | Категорія вібрації | Напрямок дії | Нормативне коректування по частоті і еквівалентне коректування значень | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Віброприскорення | | Віброшвидкість | |
| | | | $м/с^2 \cdot 10^{-2}$ | дБ | $м/с^2 \cdot 10^{-2}$ | дБ |
| Локальна | — | Хп,Ya,Zп | 2,0 | 12.5 | 2,0 | 112 |
| Загальна | 3 тип “а” | $Z_0.Y_0.X_0$ | 0,1 | 100 | 0,2 | 92 |

Вібробезпека праці на дільниці забезпечується дотриманням правил умов експлуатації машин і введення процесів підтримання технічного стану машин, параметрів технологічних процесів і елементів виробничого середовища, своєчасним проведенням планового і попереднього ремонту машин і обладнання.

## 4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Приміщення є вогнестійкими і оснащенні приточно-витяжною вентиляцією, яка забезпечує задовільний стан повітряного середовища.

Пости оснащуються місцевою витяжною вентиляцією.

Штучне освітлення, електропроводку і інше обладнання виконуються в вибухонебезпечному стані.

Висота стелі має бути не меншою за 3,2 метри.

Підлогу роблять твердою, негорючою, не слизькою і рівною.

Вхідні двері оббиваються листовою-сталлю і відкриваються назовні. Інтер'єр приміщення дільниці фарбують в світлий колір з дифузійним відбиттям світла. Пости знаходяться на відстані 4-10 м від місця де знаходяться горючі матеріали.

### 4.3.1 Електробезпека

Для підводу струму до електротримачів необхідно використовувати ізольовані гнучкі кабелі. При прокладанні або переміщенні дротів необхідно приймати заходи проти пошкодження їх ізоляції. Відстань від дротів до гарячих тру-

бопроводів повинна бути не менша 0,5 м. В джерелах живлення обладнання повинні бути передбачені і встановлені надійні огородження елементів, які знаходяться під напругою. Металеві частини обладнання, які знаходяться під напругою повинні бути заземленні. Дільниця повинна бути відокремлена від суміжних робочих місць і проходів незгораємими екранами висотою не менше 1,8 м.

Джерела струму можуть приєднуватись до розподільчих електричних мереж з напругою не більше 380 В. Усе устаткування повинно бути захищене запобіжниками або автоматичними вимикачами з боку мережі, що живлять.

Дільниця відноситься до особливо небезпечної дільниці, оскільки підлога струмопровідна і в повітрі є струмопровідний пил. Захист проводимо такими методами: електроізоляція струмонесучих частин, системи автоматичного відключення - це такі пристрої, спроможні автоматично відключати установку від мережі у випадку виникнення аварійної ситуації.

## 4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки

Дільниця згідно [9] належить до категорії приміщення з позначкою Г. Категорію Г для будівель застосовані тому, що згідно [8,9] дільниця характеризується негорючими речовинами і матеріалами в гарячому або розжареному стані з виділенням променевого тепла, іскр, газоподібних речовин.

Характеристика приміщення по вибухопожежній небезпеці відображена в таблиці 4.6.

Таблиця 4.7 – Характеристика приміщення по вибухопожежній небезпеці

| Категорія приміщення | Характер речовин та матеріалів, що знаходяться в приміщенні |
|---|---|
| 1 | Негорючі речовини в гарячому або в розжареному стані, в процесі роботи яких виділяється промениста теплота, іскри полум'я, горючі гази, рідини і тверді речовини накопичуються і утилізуються в якості палива |

За ступенем вогнестійкості елементів будівля відноситься до групи II.

Ступінь вогнестійкості будівлі II - це будівлі з несучими та огороджувальними конструкціями з природних та штучних кам'яних матеріалів, бетону або за-

лізобетону із застосуванням листових і плиткових матеріалів.

Роботи можуть спричинити пожежу. Для її запобігання вживаємо ряд протипожежних заходів, найважливішим з яких - суворе дотримання протипожежного режиму роботи, а також правил експлуатації електрообладнання. Неможливе зберігання легкозаймистих та вогненебезпечних матеріалів.

Для запобігання пожежі сигналізацію автоматичної дії та теплові попередники максимальної дії. Вони спрацьовують, коли температура повітря досягає заданого критичного значення. Для локалізації та ліквідації невеликих загорань та пожеж застосовуємо первинні засоби пожежогасіння.

Для гасіння пожежі передбачені:

- щити з пожежним інвентарем;
- ящик з піском, кирки, лопати;
- щит з вогнегасниками ОУ-8.

Відстань від найбільш віддаленого місця до найближчого евакуаційного виходу для категорії приміщень Г, незалежно від об'єму, для ступеня вогнестійкості II - не обмежується.

У покритті будівель допускається застосовувати незахищені сталеві конструкції.

КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ ТА ТРАНСПОРТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ВНТУ

# ВИСНОВКИ

Результатом виконання бакалаврської роботи є визначення важливості належного працездатного технічного стану гальмівної системи в загальній надійності та працездатності автомобіля.

В даній роботі описаний короткий аналіз та встановлені важливі переваги діагностування із застосуванням сучасного комп'ютерного діагностичного обладнання. Діагностування із використанням електронного обладнання, яке оснащується мікропроцесорними системами керування та застосовує сучасні алгоритми визначення діагностичних параметрів гальмівної системи дозволяє точно визначити стан вузлів і деталей гальмівної системи та відповідно попередити виникнення несправності.

Застосування складних діагностичних стендів ускладнене значними витратами на їх придбання та експлуатацію, тому часто використовуються інші традиційні методи діагностики (ходові випробовівання) але з застосуванням сучасного обладнання та технологій. Так застосування електронного деселерометра в якості засобу експрес-діагностики гальмівної системи з одного боку дозволяє покращити точність визначення загального технічного стану гальмівної системи при цьому витрачати менше ресурсів.

В даній балаклавський роботі розроблена зону діагностики в якій виконуються роботи технічного обслуговування, діагностування та мілкого супутнього ремонту всього автомобіля та гальмівної системи зокрема. Зона діагностики дає можливість виконувати роботи передбачені сервісною документацією автомобіля. Для цього розроблені робочі пости з виділеними робочими місцями, які оснащені необхідним технологічним обладнанням, оснасткою та інструментом.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ


1. Андрусенко С. І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств : навч. посіб. / Андрусенко С. І., Білецький В. О., Бортницький П. І. ; за ред. проф. С. І. Андрусенка. – К. : Каравела, 2009. – 368 с.

2. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: http://mozdocs.kiev.ua/vie.

3. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013.

4. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_ doc=79885

5. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

6. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

7. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. URL: https://ammokote.com/wp-content/uploads/2020/08/DSTU_2272_2006.pdf.

8. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. URL: https://dwg.ru/dnl/15125.

9. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об`єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: http://www.poliplast.ua/doc/dbn _v.

10. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_36/5-1-0-1759.

11. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Книга 1 : теоретичні основи. Технологія : підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигиринець – К. : "Вища школа", 1994. – 342 с.

12. Кукурудзяк Ю.Ю., Рудь О.В. Кукурудзяк Л.В. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту. Вінниця, ПП

"Едельвейс і К", 2010. – 336 с.

13. Кукурудзяк Ю.Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Технологія обслуговування:. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2023. – 227 с.

14. Курніков І. П. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту : навчальний посібник / І. П. Курніков, М. К. Корольов, В. М. Токаренко. – К. : Вища школа, 1993. – 191 с.

15. Лудченко О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів : технологія : підручник / О. А. Лудченко. – К. : Вища шк., 2007. – 527 с. : іл.

16. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів : організація і управління : підручник / О. А. Лудченко. – К. : Знання, 2004. – 478 с.

17. Пістун І. П. Охорона праці на автомобільному транспорті : навчальний посібник / І. П. Пістун, Й. В. Хом'як, В. В. Хом'як. – Суми : ВТД "Університетська книга", 2005. – 374 с.

18. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К. : Мінтранс України, 1998. – 16 с. – (Нормативний документ Мінтрансу України).

19. Правила охорони праці на автомобільному транспорті : ДНАОП 0.00-1.28-97. – К. : Основа, 1998. – 162 с. – (Нормативні директивні правові документи).

20. Worklab-Auto. Інтерактивне навчальне середовище. [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. Електронні дані. URL: http://worklab-auto.com.

Додаток А

# ПРОТОКОЛ
# ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
# НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Удосконалення організації та технологічного процесу діагностування і обслуговування гальмівної системи легкового автомобіля з ABS в умовах станції технічного обслуговування автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «Автомир-Вінниця»

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

**Показники звіту подібності Strikeplagiarism**

Оригінальність 82 % Схожість 18 %

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 Strikeplagiarism щодо роботи.

Автор роботи _____ (підпис) Яровий М.А. (прізвище, ініціали)

Керівник роботи _____ (підпис) Кукурудзяк Ю.Ю. (прізвище, ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

# Ілюстративна частина

до бакалаврської дипломної роботи

**Удосконалення організації та технологічного процесу діагностування і обслуговування гальмівної системи легкового автомобіля з ABS в умовах станції технічного обслуговування автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «Автомир-Вінниця»**

Керівник: к.т.н., доцент Ю. Ю. Кукурудзяк

Розробив ст. гр. 1АТ-23мс М.А. Яровий

Вінниця ВНТУ 2025

Додаток Б

84

***Завдання бакалаврської роботи:***

-Визначити трудомісткість робіт у виробничому підрозділі підприємства, в якому планується виконання робіт діагностування і обслуговування гальмівної системи автомобіля . Визначити кількість робочих постів.

-Визначити чисельність робітників та розподілити обсяг робіт між робітниками і робочими місцями;

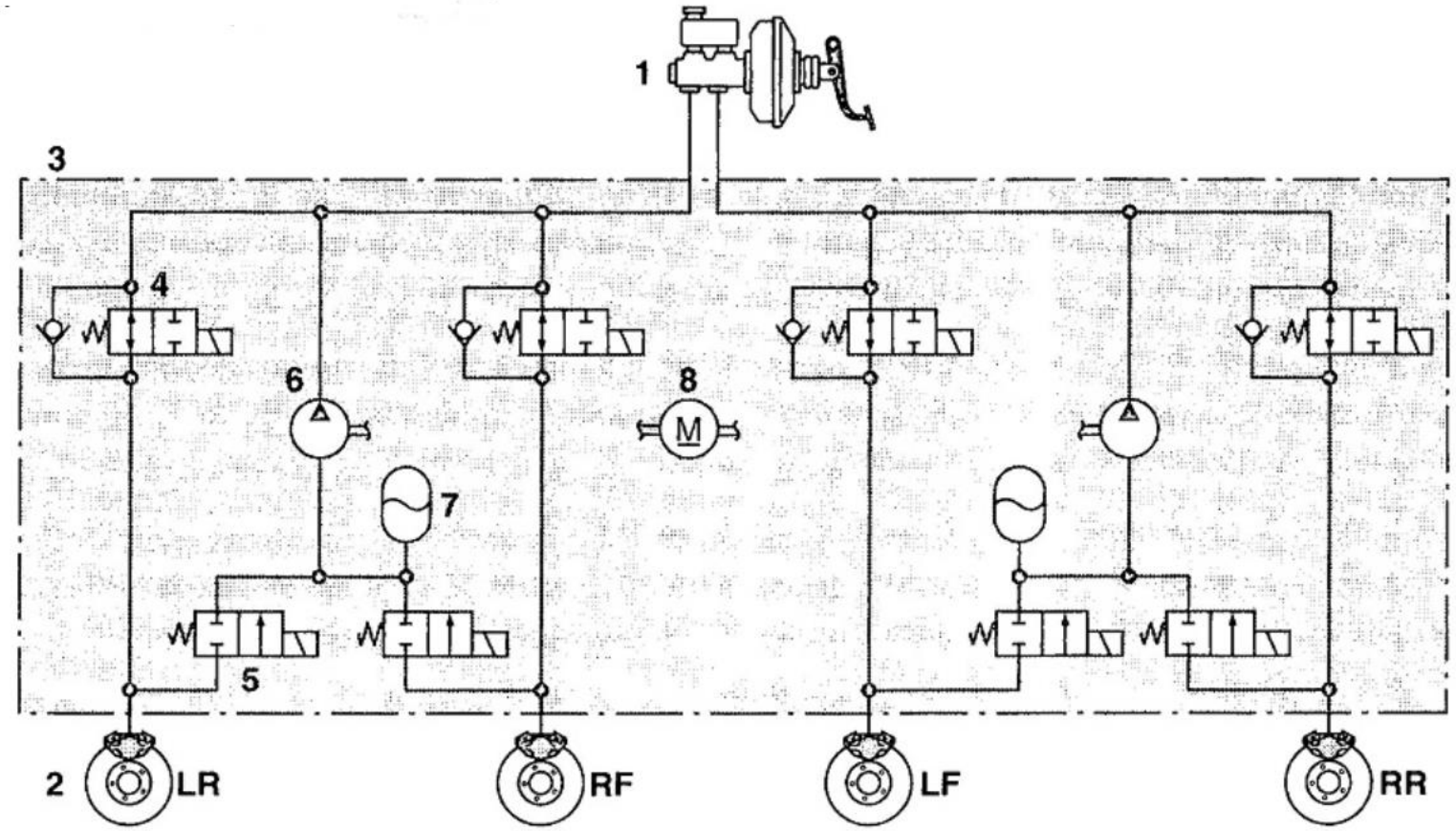
-Підібрати необхідне технологічне обладнання, пристрої та інструменти для виконання робіт діагностування і обслуговування гальмівної системи автомобіля та інших систем автомобіля;

-Виконати схематичне планування зони діагностування автомобілів;

-Описати технологію діагностування гальмівної системи автомобіля автомобіля;

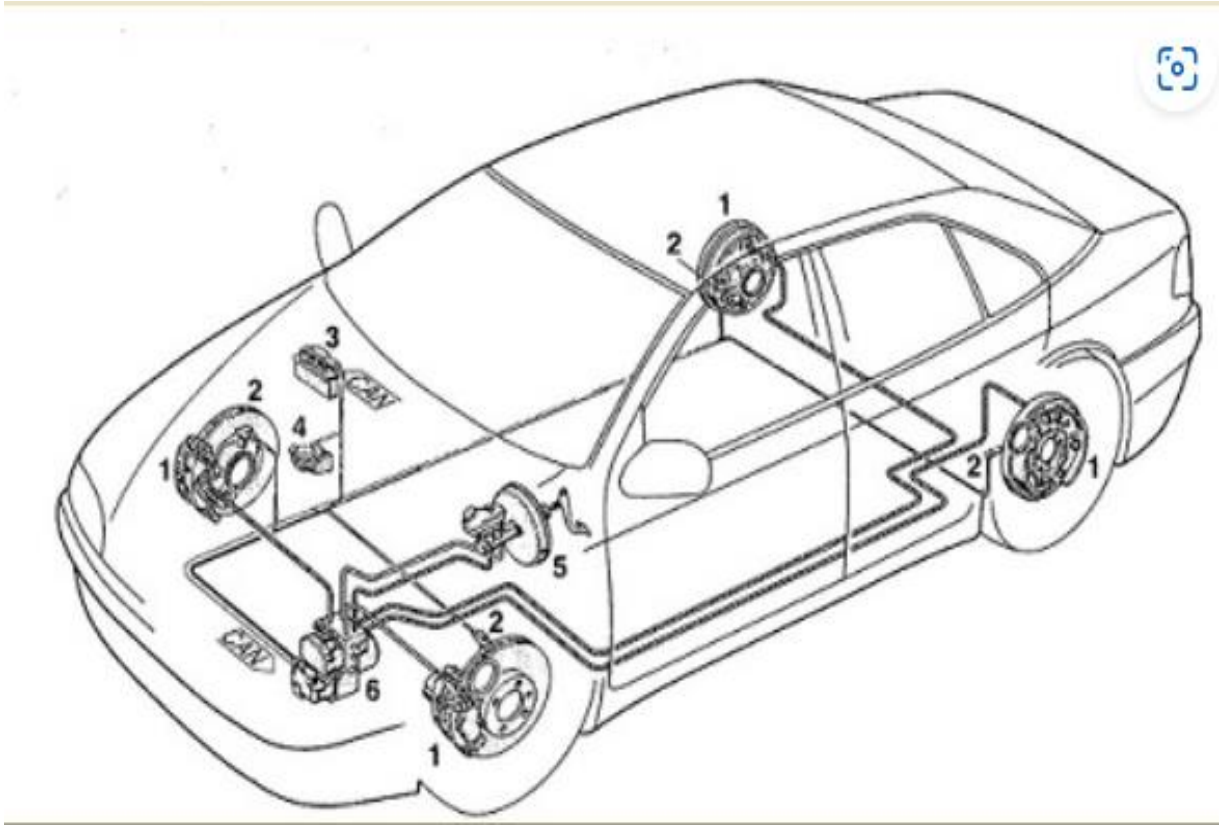
-Розробити заходи щодо забезпечення вимог охорони праці.

# Схема гальмівної системи з ABS



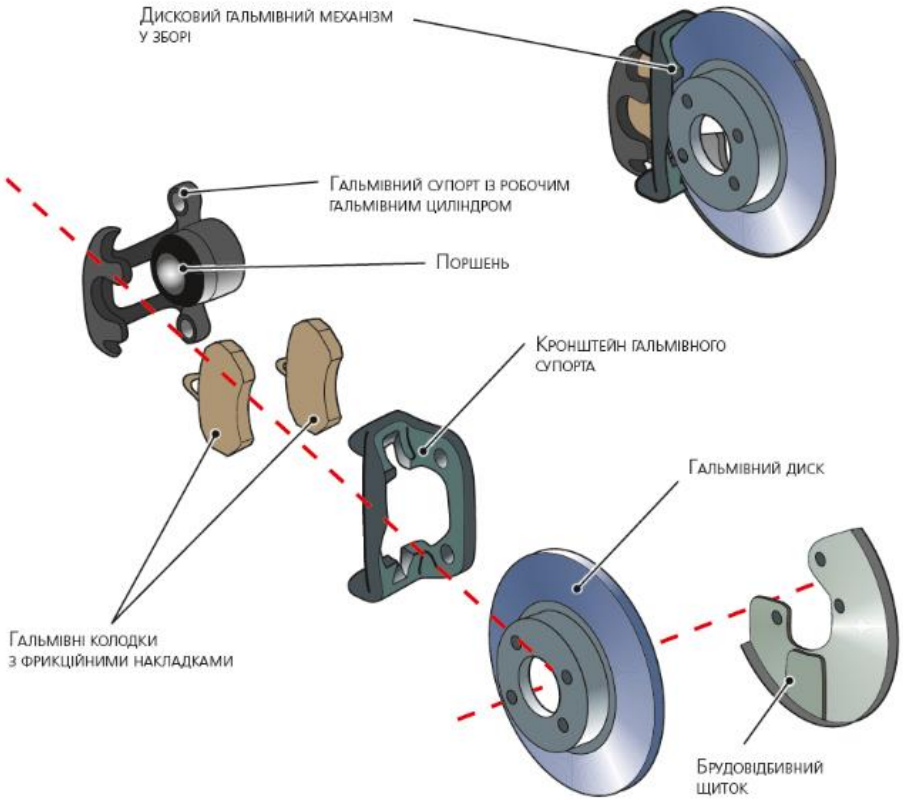

1 – головний гальмівний циліндр;
2 – колісний гальмівний циліндр;
3 – гідравлічний блок;
4 – впускні клапани;
5 – випускні клапани;
6 – реверсний насос;
7 – акумулятор;
8 – двигун насоса;
R – правий;
L – лівий;
F – передній;
R – задній;

# Гальмівна система з ABS




1 - колісні гальмівні механізми, 2 - датчики кутових швидкостей коліс, 3 - ЕБК двигуна, 4 - дросельний вузол, 5 - підсилювач гальм з головним гальмівним циліндром, 6 - гідравлічний блок з змінним ЕБК.

# Параметри гальмівної системи, які контролюються при визначенні технічного стану її елементів




Стоянкова гальмівна система

1. Хід важеля ручного гальма
2. Наявність вільного ходу важеля
3. Стан гальмівних трубок і шлангів
4. Рівномірність спрацювання по колесах

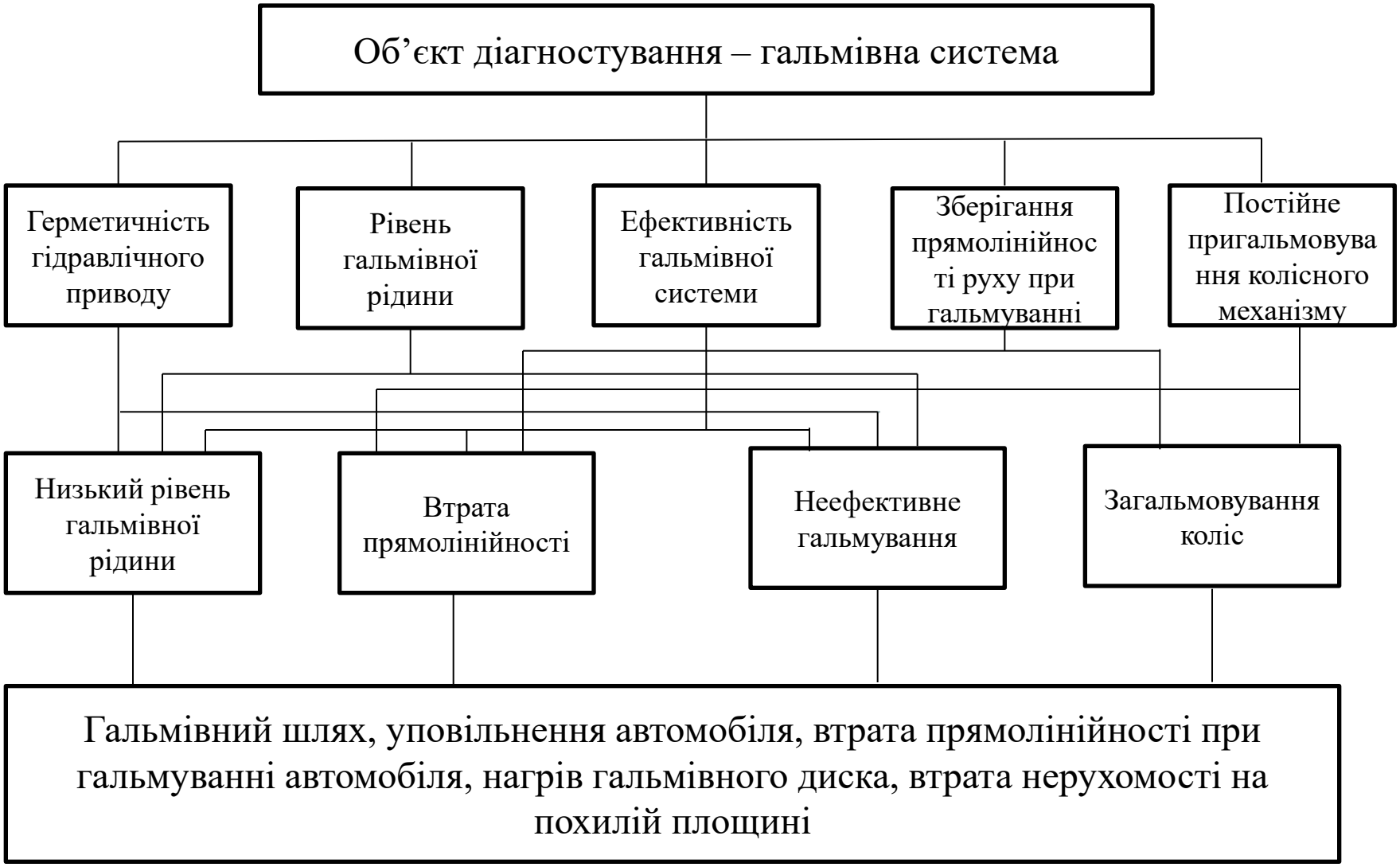
Гідравлічний привід

1. Герметичність гідроприводу
2. Рівень гальмівної рідини в бачку головного циліндра
3. Стан гальмівних трубок і шлангів
4. Справність вакуумного підсилювача
5. Вільний хід педалі
6. Технічний стан головного гальмівного циліндра

Колісні гальмівні механізми

1. Стан гальмівних накладок
2. Стан гальмівних дисків
3. Рівномірність спрацювання механізмів

# Структурно-наслідкова модель гальмівної системи



# Вихідні дані технологічного розрахунку СТО

## Вихідні дані розрахунку виробничої програми:

### Виробнича потужність, режим роботи СТО:

| Параметр | | Значення |
|---|---|---|
| Кількість заїздів для виконання ТО і ПР на СТО за рік | ? | 4200 |
| Частота заїздів одного автомобіля для виконання ТО і ПР | ? | 2 |
| Кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО: | ? | 2100 |
| - автомобілів особливо малого класу (I група) | | 672 авт. 32 % |
| - автомобілів малого класу (II група) | | 630 авт. 30 % |
| - автомобілів середнього класу (III група) | | 798 авт. - 38 % |
| Середньорічний пробіг автомобілів | ? | 13850 |
| Кліматичний район | ? | Помірно-теплий |
| Кількість робочих днів СТО | ? | 303 |
| Тривалість зміни | ? | 7 |
| Кількість робочих змін ТО і ПР | ? | 1 |
| Кількість робочих змін приймання і видачі | ? | 1 |

### Додаткові послуги СТО:

| Параметр | | Значення |
|---|---|---|
| **СТО здійснює продаж нових автомобілів?** | | (●) Так ( ) Ні |
| Кількість автомобілів, що продаються на СТО за рік | ? | 130 |
| Кількість робочих змін передпродажної підготовки | ? | 1 |

# Результати технологічного розрахунку СТО

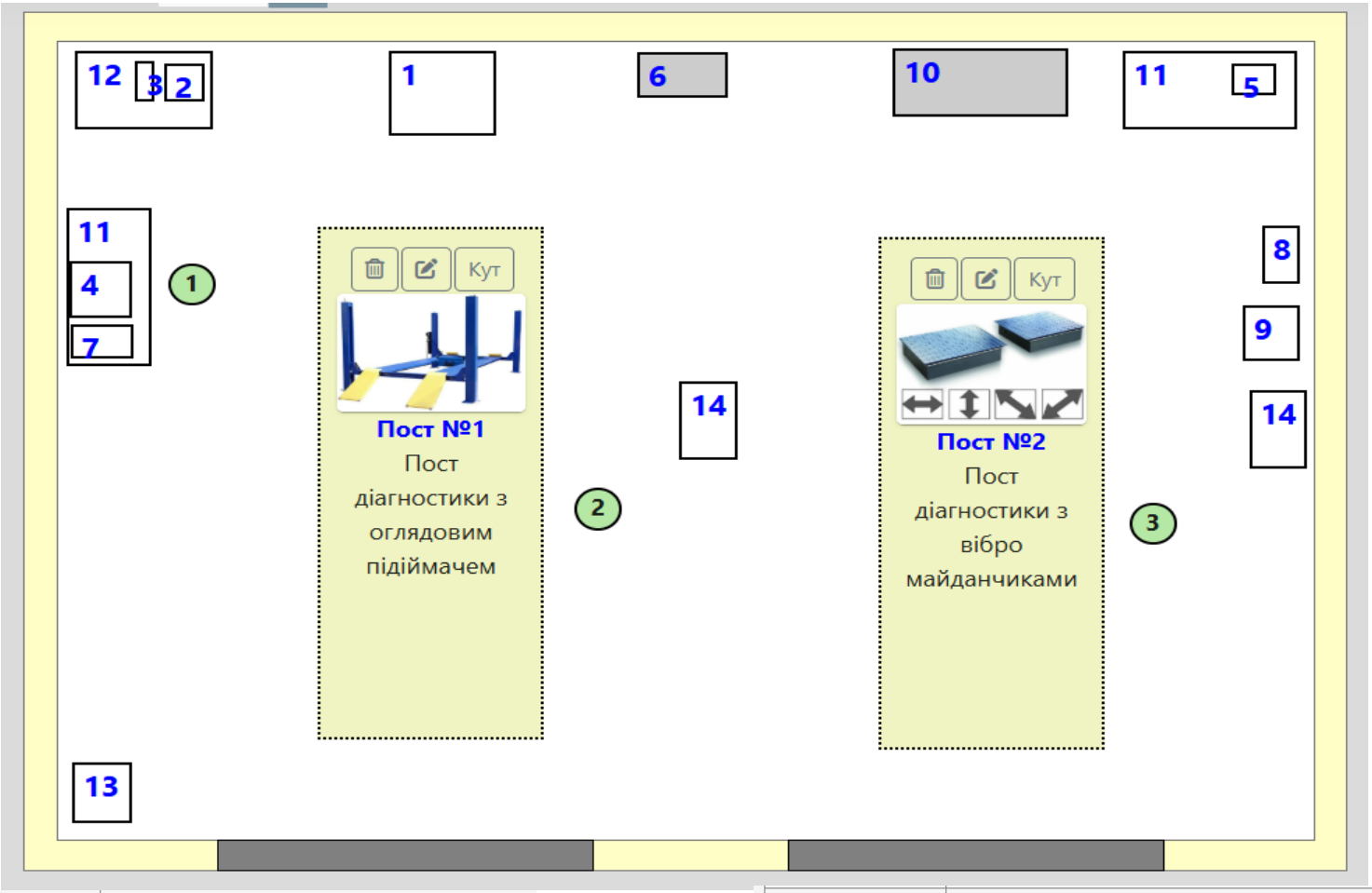
## Розподіл робіт ТО і ПР:

| Вид робіт ТО і ПР | Розподіл за видами, люд.-год | Постові роботи | | | Дільничні роботи | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | люд.-год | Ря | X | люд.-год | Ря |
| Контрольно-діагностичні роботи | **2740.97** | 2740.97 | 1.32 | 1.04 | | |
| Технічне обслуговування в повному обсязі | **10278.64** | 10278.64 | 4.96 | 3.89 | | |
| Мастильні | **2055.73** | 2055.73 | 0.99 | 0.78 | | |
| Регулювання кутів керованих коліс | **2740.97** | 2740.97 | 1.32 | 1.04 | | |
| Ремонт і регулювання гальм | **2055.73** | 2055.73 | 0.99 | 0.78 | | |
| Електротехнічні | **2740.97** | 2192.78 | 1.06 | 0.83 | 548.19 | 0.26 |
| Роботи за системою живлення | **2740.97** | 1918.68 | 0.93 | 0.73 | 822.29 | 0.40 |
| Акумуляторні | **1370.49** | 137.05 | 0.07 | 0.05 | 1233.44 | 0.60 |
| Шинні | **1370.49** | 411.15 | 0.20 | 0.16 | 959.34 | 0.46 |
| Ремонт вузлів, систем і агрегатів | **5481.94** | 2740.97 | 1.32 | 1.04 | 2740.97 | 1.32 |
| Кузовні, арматурні, мідницькі, зварювальні | **17131.07** | 12848.30 | 6.20 | 4.86 | 4282.77 | 2.07 |
| Фарбувальні | **10963.88** | 10963.88 | 5.29 | 4.14 | | |
| Оббивні | **2055.73** | 1027.86 | 0.50 | 0.39 | 1027.86 | 0.50 |
| Слюсарно-механічні | **4796.70** | | | | 4796.70 | 2.31 |
| **Всього робіт ТО і ПР** | **68524.26** | **52112.70** | **25.14** | **19.70** | **16411.56** | **7.92** |

## Розподіл інших робіт обслуговування:

| Вид робіт | Трудом., люд.-год | Чис. роб. Ря | К-сть постів X |
|---|---|---|---|
| Роботи прибирання і миття перед виконанням ТО і ПР | 852.60 | 0.41 | 0.32 |
| Роботи прибирання і миття як окремої послуги | 2131.50 | 1.03 | 0.81 |
| Роботи приймання і видачі | 1278.90 | 0.62 | 0.48 |
| Роботи передпродажної підготовки | 455.00 | 0.22 | 0.17 |
| Роботи антикорозійної обробки | 6300.00 | 3.04 | 2.38 |

# Схема технологічного планування зони діагностики




| | |
|---|---|
| 1 | Мотор-тестер |
| 2 | Газоаналізатор |
| 3 | Димомір |
| 4 | Стенд для перевірки дизельних форсунок |
| 5 | Зарядний пристрій |
| 6 | Стенд перевірки і регулювання фар |
| 7 | Стенд діагностики и чистки форсунок |

| | |
|---|---|
| 8 | Установка для прокачування гальмівної системи |
| 9 | Установка для заміни гальмівної рідини |
| 10 | Верстак слюсарний |
| 11 | Верстак |
| 12 | Верстак |
| 13 | Ящик для відходів |
| 14 | Інструментальний візок з інструментами в ложементах |

# Організація робочих місць

## Розподіл робіт між робочими місцями

+ Додати робоче місце ( на плані: **3** )

### Робоче місце 1

**Роботи на робочому місці:**

- Бортова діагностика (OBD)
- Діагностування двигуна і його систем
- Діагностування електричного та електронного обладнання
- Діагностування рульового керування

**Обладнання робочого місця:**

- Газоаналізатор - АВГ-4-2.01
- Димомір - АВГ-1Д-1.01
- Цифровий мультиметр - LEITENBERGER MT-07
- Сканер діагностичний для легкових і вантажних автомобілів - LAUNCH X-431 PAD II Full V.2016
- Мотор-тестер - Bosch FSA 740
- Струмовимірювальні кліщі - DT 266FT
- Компресометр - (Б/В)
- Пневмотестер - Air-Test
- Пристрій для перевірки натягу пасів - 1424 JTC
- Тестер каталізатора - CT-A2149

### Робоче місце 2

**Роботи на робочому місці:**

- Діагностування трансмісії механічної
- Діагностування ходової частини
- Діагностування гальмівної системи
- Діагностування елементів активної безпеки

**Обладнання робочого місця:**

- Цифровий мультиметр - LEITENBERGER MT-07
- Набір торцевих головок - S04 H 52477S
- Інструментальний візок з інструментами в ложементах - SilverJet 86307

### Робоче місце 3

**Роботи на робочому місці:**

- Перевірка і очищення форсунок розподіленого та безпосереднього впорскування бензину
- Перевірка та регулювання механічних форсунок впорскування дизельного палива

**Обладнання робочого місця:**

- Стенд для перевірки дизельних форсунок - Focus-Diesel
- Стенд діагностики и чистки форсунок - CNC-402A
- Набір торцевих головок - S04 H 52477S
- Цифровий мультиметр - LEITENBERGER MT-07

Маршрутна технологічна карта

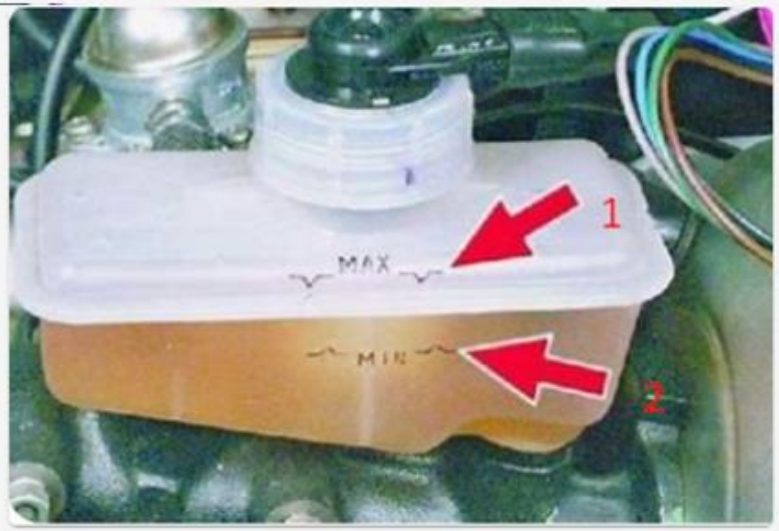
Зміст робіт: Діагностування і обслуговування гальмівної системи легкового автомобіля з ABS

Зона (дільниця, пост): Зона діагностики

| Номер і назва операції | Номер робочого місця | Технологічне обладнання | Організаційна оснастка | Пристрої та інструменти |
|---|---|---|---|---|
| 1. Встановити автомобіль на пост | Зона діагностики - Робоче місце 3 | Двостійковий підйомник | | |
| 2. Провести візуальний огляд гальмівної системи | Зона діагностики - Робоче місце 3 | Двостійковий підйомник | | |
| 3. Перевірити рівень гальмівної рідини в бачку головного циліндра | Зона діагностики - Робоче місце 3 | | | |
| 4. Підключити сканер до роз'єму OBD і перевірити гальмівну систему на наявність помилок і несправностей | Зона діагностики - Робоче місце 3 | Сканер діагностичний для легкових і вантажних автомобілів - LAUNCH X-431 PAD II Full V.2016 | | |
| 5. Перевірити вільний хід педалі приводу гальм. При необхідності відрегулювати | Зона діагностики - Робоче місце 3 | Двостійковий підйомник | | Інструментальний візок з інструментами в ложементах - SilverJet 86307<br>Набір торцевих головок - S04 H 52477S |
| 6. Перевірити уповільнення гальмування, гальмівний шлях, прямолінійність гальмування при ходових випробовуваннях | Зона діагностики - Робоче місце 3 | | | Прилад для перевірки ефективності гальмівних систем - Эффект-02 |
| 7. Порівняти отримані діагностичні параметри з нормативними значеннями та зробити висновок про технічний стан гальмівної системи та залишковий ресурс | Зона діагностики - Робоче місце 3 | | Верстак - 01.105-G 5015 | |
| 8. Зняти автомобіль з поста | Зона діагностики - Робоче місце 3 | Двостійковий підйомник | | |

# Контроль рівня гальмівної рідини в бачку головного циліндра

## Перевірка рівня гальмівної рідини




**1**. мітка MAX

**2**. мітка MIN

## Доливання гальмівної рідини

## Вимірювання уповільнення автомобіля деселерометром

**1**. деселерометр

**2**. бічне скло автомобіля

## Додаток - Технологічний розрахунок СТО

### .1 - Вихідні дані

| Параметр | Значення |
|---|---|
| Кількість автомобілів, що продаються на СТО за рік | 130 |
| Кількість заїздів для виконання ТО і ПР на СТО за рік | 4200 |
| Частота заїздів одного автомобіля для виконання ТО і ПР | 2 |
| Частота заїздів одного автомобіля для виконання прибирання і миття | 5 |
| Частота заїздів одного автомобіля для виконання антикорозійної обробки | 1 |
| Кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО: | 2100 |
| - автомобілів особливо малого класу (I група) | 672 |
| - автомобілів малого класу (II група) | 630 |
| - автомобілів середнього класу (III група) | 798 |
| Середньорічний пробіг автомобілів | 13850 |
| Спосіб миття автомобілів | Ручний |
| Кліматичний район | Помірно-теплий |
| Кількість робочих днів СТО | 305 |
| Тривалість зміни | 7 |
| Кількість робочих змін ТО і ПР | 1 |
| Кількість робочих змін прибирання і миття | 1 |
| Кількість робочих змін приймання і видачі | 1 |
| Кількість робочих змін передпродажної підготовки | 1 |
| Кількість робочих змін антикорозійної обробки | 1 |

### .2 - Нормативи ТО і ПР автомобілів на СТО

| Параметр | Для автомобілів: | | |
|---|---|---|---|
| | 1-ї групи | 2-ї групи | 3-ї групи |
| Коефіцієнт коригування в залежності від кількості постів СТО | 1 | 1 | 1 |
| Коефіцієнт коригування в залежності від природно-кліматичних умов | 1 | 1 | 1 |
| Питома трудомісткість ТО і ПР на 1000 км пробігу (нормативна), люд.-год/1000км | 2 | 2.3 | 2.7 |
| Питома трудомісткість ТО і ПР на 1000 км пробігу (скоригована), люд.-год/1000км | 2.00 | 2.30 | 2.70 |
| Миття і прибирання (один заїзд), люд.-год | 0.15 | 0.2 | 0.25 |
| Приймання і видача (один заїзд), люд.-год | 0.15 | 0.2 | 0.25 |
| Передпродажна підготовка (один заїзд), люд.-год | 3.5 | 3.5 | 3.5 |
| Антикорозійна обробка (один заїзд), люд.-год | 3 | 3 | 3 |

### .3 - Річний обсяг робіт на СТО

| Параметр | Для автомобілів: | | | ВСЬОГО |
|---|---|---|---|---|
| | 1-ї групи | 2-ї групи | 3-ї групи | |
| Роботи ТО і ПР автомобілів | 18614.40 | 20068.65 | 29841.21 | 68524.26 |
| Роботи прибирання і миття перед виконанням ТО і ПР | 201.60 | 252.00 | 399.00 | 852.60 |
| Роботи прибирання і миття як окремої послуги | 504.00 | 630.00 | 997.50 | 2131.50 |
| Роботи приймання і видачі | 302.40 | 378.00 | 598.50 | 1278.90 |
| Роботи передпродажної підготовки | | | | 455.00 |
| Роботи антикорозійної обробки | | | | 6300.00 |
| **Всого робіт СТО** | | | | **79542.26** |

### .4 - Вихідні дані розрахунку чисельності робітників

| Параметр | Значення |
|---|---|
| Кількість святкових днів, дні | 10 |
| Скорочення зміни у передсвяткові дні, год | 1 |
| Скорочення зміни у передвихідні дні, год | 1 |
| Пропуски з поважних причин, дні | 5 |

| Категорія робітників | Основна відпустка, дні | Додаткова відпустка, дні | Фонд часу робітника, [год] |
|---|---|---|---|
| Мийники і прибиральники рухомого складу | 15 | 3 | 1912 |
| Слюсарі з ТО і ПР агрегатів, вузлів, устаткування, мотористи, електрики, шиномонтажники, слюсарі-верстатники, столяри, оббивальники, арматурники, жерстяники | 18 | 3 | 1891 |
| Слюсарі з ремонту приладів системи живлення, акумуляторники, ковалі, мідники, зварювальники, вулканізаторники | 24 | 3 | 1849 |
| Маляри | 24 | 3 | 1849 |

### .5 - Чисельність виробничих робітників

| Для виконання робіт | Явочних робітників (розр.) | Штатних робітників (розр.) | Штатних робітників (окр.) |
|---|---|---|---|
| Роботи ТО і ПР автомобілів | 33.06 | 36.28 | |
| Роботи прибирання і миття перед виконанням ТО і ПР | 0.41 | 0.45 | |
| Роботи прибирання і миття як окремої послуги | 1.03 | 1.11 | |
| Роботи приймання і видачі | 0.62 | 0.68 | |
| Роботи передпродажної підготовки | 0.22 | 0.24 | |
| Роботи антикорозійної обробки | 3.04 | 3.33 | |
| **Всого робіт СТО** | **38.15** | **41.85** | **42** |

### .6 - Вихідні дані розрахунку кількості постів

| Параметр | Значення |
|---|---|
| Коефіцієнт нерівномірності завантаження постів | 1.15 |
| Коефіцієнт використання робочого часу | 0.95 |
| Чисельність робітників, що одночасно працюють на посту, чол. | 1.5 |

### .7 - Кількість постів СТО

| Для виконання робіт | Кількість постів (розр.) | Кількість постів (окр.) |
|---|---|---|
| Роботи ТО і ПР автомобілів | 19.70 | |
| Роботи прибирання і миття як окремої послуги | 0.81 | |
| Роботи приймання і видачі | 0.48 | |
| Роботи передпродажної підготовки | 0.17 | |
| Роботи антикорозійної обробки | 2.38 | |
| **Всого робіт СТО** | **23.54** | **24** |

### .8 - Вихідні дані розподілу робіт ТО і ПР

| Вид робіт ТО і ПР | Розподіл за видами, % | Розподіл за місцем виконання | |
|---|---|---|---|
| | | Постові роботи, % | Дільничні роботи, % |
| Контрольно-діагностичні роботи | 4 | 100 | 0 |
| Технічне обслуговування в повному обсязі | 15 | 100 | 0 |
| Мастильні | 3 | 100 | 0 |
| Регулювання кутів керованих коліс | 4 | 100 | 0 |
| Ремонт і регулювання гальм | 3 | 100 | 0 |
| Електротехнічні | 4 | 80 | 20 |
| Роботи за системою живлення | 4 | 70 | 30 |
| Акумуляторні | 2 | 10 | 90 |
| Шинні | 2 | 30 | 70 |
| Ремонт вузлів, систем і агрегатів | 8 | 50 | 50 |
| Кузовні, арматурні, мідницькі, зварювальні | 25 | 75 | 25 |
| Фарбувальні | 16 | 100 | 0 |
| Оббивні | 3 | 50 | 50 |
| Слюсарно-механічні | 7 | 0 | 100 |
| **Всього робіт ТО і ПР** | **100** | | |

### .9 - Розподіл робіт ТО і ПР за видами і місцем виконання

| Вид робіт ТО і ПР | Розподіл за видами, люд.-год | Розподіл за місцем виконання | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Постові роботи | | | Дільничні роботи | |
| | | люд.-год | Ря | X | люд.-год | Ря |
| Контрольно-діагностичні роботи | 2740.97 | 2740.97 | 1.3 | 1.0 | 0.00 | 0.0 |

| Вид робіт ТО і ПР | Розподіл за видами, люд.-год | Розподіл за місцем виконання | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Постові роботи | | | Дільничні роботи | |
| | | люд.-год | Ря | X | люд.-год | Ря |
| Технічне обслуговування в повному обсязі | 10278.64 | 10278.64 | 5.0 | 3.9 | 0.00 | 0.0 |
| Мастильні | 2055.73 | 2055.73 | 1.0 | 0.8 | 0.00 | 0.0 |
| Регулювання кутів керованих коліс | 2740.97 | 2740.97 | 1.3 | 1.0 | 0.00 | 0.0 |
| Ремонт і регулювання гальм | 2055.73 | 2055.73 | 1.0 | 0.8 | 0.00 | 0.0 |
| Електротехнічні | 2740.97 | 2192.78 | 1.1 | 0.8 | 548.19 | 0.3 |
| Роботи за системою живлення | 2740.97 | 1918.68 | 0.9 | 0.7 | 822.29 | 0.4 |
| Акумуляторні | 1370.49 | 137.05 | 0.1 | 0.1 | 1233.44 | 0.6 |
| Шинні | 1370.49 | 411.15 | 0.2 | 0.2 | 959.34 | 0.5 |
| Ремонт вузлів, систем і агрегатів | 5481.94 | 2740.97 | 1.3 | 1.0 | 2740.97 | 1.3 |
| Кузовні, арматурні, мідницькі, зварювальні | 17131.07 | 12848.30 | 6.2 | 4.9 | 4282.77 | 2.1 |
| Фарбувальні | 10963.88 | 10963.88 | 5.3 | 4.1 | 0.00 | 0.0 |
| Оббивні | 2055.73 | 1027.86 | 0.5 | 0.4 | 1027.86 | 0.5 |
| Слюсарно-механічні | 4796.70 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 4796.70 | 2.3 |
| **Всього робіт ТО і ПР** | **68524.26** | **52112.70** | **25.1** | **19.7** | **16411.56** | **7.9** |

**.10 - Розподіл інших робіт обслуговування**

| Вид робіт | Трудом., люд.-год | Чис. роб. Ря | К-сть постів X |
|---|---|---|---|
| Роботи прибирання і миття перед виконанням ТО і ПР | 852.60 | 0.41 | 0.32 |
| Роботи прибирання і миття як окремої послуги | 2131.50 | 1.03 | 0.81 |
| Роботи приймання і видачі | 1278.90 | 0.62 | 0.48 |
| Роботи передпродажної підготовки | 455.00 | 0.22 | 0.17 |
| Роботи антикорозійної обробки | 6300.00 | 3.04 | 2.38 |

Додаток Г – Технологічні карти

Операційна технологічна карта 1

Зміст робіт: Діагностика робочої гальмівної системи автомобіля Ford Focus

| Номер і назва операції | Обладнання, інструмент | Технічні умови та вказівки |
|---|---|---|
| 1 | 4 | 6 |
| 1. Встановити автомобіль на рівну площадку | Площадка для діагностування гальмівної системи | Площадка повинна мати рівну, тверду поверхню і довжину не менше 100 м |
| 2. Закріпити деселерометр гумовими присосками на лобовому або правому бічному склі | Деселерометр | Направлення кочення маятника повинно співпадати з направленням руху автомобіля. Вісь приладу повинна розташовуватися горизонтально. Передній зріз маятника повинен знаходитися навпроти контрольної риски, яка нанесена на прозорій вставці нижнього вікна |
| 3. Встановити стрілку деселерометра на нульову поділку шкали | Деселерометр | |
| 4. Запустити двигун і включити передачу | | |
| 5. Розігнати автомобіль і плавно та швидко натиснути на педаль гальм | | Швидкість автомобіля встановити в 40 км/год |
| 6. Після зупинки автомобіля перевірити показники приладу та контрольні показники | Деселерометр | Контрольні показники вказані на задній кришці корпусу. Показник приладу по- |

| | | |
|---|---|---|
| | | винен бути не меншим 5 м/с$^2$. |
| 7. Заміряти гальмівний шлях автомобіля та перевірити прямолінійність гальмівного шляху | Рулетка | Гальмівний шлях вимірюється по сліду протектора шини. Гальмівний шлях не повинен перевищувати 16,2 м, коридор руху 3 м |
| 8. Повторити операції п.п. 4-7 п'ять раз для отримання ще одних результатів | Деселерометр, рулетка | При значеннях параметрів більше допустимих провести поглиблене діагностування на гальмівному стенді |
| 9. Зняти прилад з скла автомобіля | Деселерометр | |

КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ ТА ТРАНСПОРТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ
АТМ
ВНТУ

Операційна технологічна карта 2

Зміст робіт: Перевірка вакуумного підсилювача гальмівної системи автомобіля Ford Focus

| Номер і назва операції | Обладнання, інструмент | Технічні умови та вказівки |
|---|---|---|
| 1. Встановити автомобіль на пост | Пост ТО і ПР | Переднім ходом |
| 2. Вимкнути двигун | Пост ТО і ПР | |
| 2. Натиснути на педаль декілька раз | Пост ТО і ПР | Створити в порожнинах вакуумного підсилювача однаковий тиск близький до атмосферного. Заїдання та ривки на педалі не допускається |
| 3. Зупините педель приводу гальма і запустити двигун | Підіймач | Зупинити в середині ходу педалі |
| 4. Опускання педалі свідчить про справність | Підіймач | При відсутності ходу педалі перевірити кріплення наконечника шланга, з'єднання кріплення фланця наконечника в підсилювачі, стан шланга і штуцера |
| 5. Зробити висновок про справність вакуумного підсилювача | Верстак слюсарний | |
| 6. Зняти автомобіль з поста | Пост ТО і ПР | Заднім ходом. Дотримуватися вимог техніки безпеки |

КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ ТА ТРАНСПОРТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Операційна технологічна карта 3

Зміст робіт: Регулювання стоянкового гальма автомобіля Ford Focus

| Номер і назва операції, переходу | Технологічне обладнання, інструмент | Технічні умови та вказівки |
|---|---|---|
| 1 | 4 | 6 |
| 1. Встановити автомобіль на пост | Пост ТО і ПР гальмівних систем | |
| 2. Відпустити важіль стоянкового гальма вниз до упору, троси з попереднім натягом ослабнуть і їх довжини стануть однаковими | | |
| 3. Відпустити установочну гайку на важелі стоянкового гальма | Ключ рожковий на 12 | |
| 4. Підняти важіль | | Між 4 - 6 клацаннями |
| 5. Затягнути регулювальну гайку | Динамометричний ключ | Момент 4 Нм |
| 6. Перевірте хід важеля | | Гальмівні накладки повинні торкнутися гальмівного диска приблизно на четвертому клацанні, а на сьомому повністю затиснути диск |
| 7. Зняти автомобіль з поста | Пост ТО і ПР | Заднім ходом. Дотримуватися вимог техніки безпеки |