

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ
АНТИБЛОКУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ТА ДІАГНОСТИЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ
УМОВАХ СТАНЦІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ
«ФАВОРИТ» МІСТО ВІННИЦЯ

Виконав: студент 4 курсу, групи ТМТ-216
спеціальності

274 – Автомобільний транспорт

Антошок С.Г.

Керівник: д.т.н., доц., доцент каф. АТМ
Красноштан О.М.

« 5 »

06

2025 р.

Рецензент: к.т.н., доц., доцент каф. ТАМ
Сухоруков С.І.

« 6 »

06

2025 р.

Робота допускається до захисту

завідувач кафедри АТМ

д.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 5 »

06

2025 р.

Вінниця ВНТУ – 2025 року

- 5.3 Основні несправності, їх причини і способи усунення гальмової системи легкового автомобіля з ABS
- 5.4 Схеми динамічного рішення зони дивності зчеплення
- 5.5 Маніпуляційна технологічна карта
- 5.6 Операційна технологічна карта

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ім'я та по батькові консультанта
1-3	Красноштад О.М., к.т.н., доцент каф. АГМ
4	Вінтаж І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДНБ

7. Дата видачі завдання

14.04.2025 р.

№ з/п	Назва етапів виконання роботи	Строк виконання етапів роботи
1	Аналіз конструктивних та функціональних особливостей роботи гальмової системи автомобіля з abs	05.05-09.05.2025
2	Визначення виробничої програми акумулятора ремонту рухомого складу	08.05-14.05.2025
3	Розробка технологічного процесу діагностування та поточного ремонту антиблокувальної системи гальм автомобіля daewoo lanos	15.05-23.05.2025
4	Виконання розділу «Використання приладів Рубіжний контроль №2»	19.05-23.05.2025
5	Перевірка роботи на діагност	26.05-28.05.2025
6	Оформлення текстових документів та ілюстративних матеріалів	29.05-30.05.2025
7	Попередній захист БКР	02.06-03.06.2025
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	04.06-05.06.2025
9	Рецензування БКР	06.06-09.06.2025
10	Захист БКР	10.06-16.06.2025

Студент

Антонюк С.Г.

Керівник роботи

Красноштад О.М.

АНОТАЦІЯ

В бакалаврській кваліфікаційній роботі на тему: "Розробка технологічного процесу діагностування антиблокувальної системи гальм автомобіля Daewoo Lanos в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Фаворит» місто Вінниця" виконано аналіз конструктивних та функціональних особливостей роботи гальмівної системи автомобіля з ABS.

Проведенні розрахунки трудомісткості технічного обслуговування і поточного ремонту й річного обсягу робіт по даній групі автомобілів, виконано розподіл трудомісткості по видах робіт, а також визначена необхідна кількість робочих, які потрібні на дільниці.

Третій розділ присвячений вдосконаленню технологічного процесу діагностування гальмівної системи з ABS на досліджуваному автомобілі. З цією метою була проведена організація робочих місць у виробничому підрозділі, визначена кількість постів в зоні Д. Розробка технологічного процесу розпочалася із варіантного пошуку методів і способів реалізації технологічного процесу, розробки структурної схеми технологічного процесу, а також розроблені маршрутні технологічні та технологічні карта.

В четвертому розділі розглядалися охорона праці: аналіз умов праці на дільниці, визначені санітарно-гігієнічні вимоги, мікроклімату.



SUMMARY

In the bachelor's qualification work on the topic: "Development of a technological process for diagnosing the anti-lock brake system of a Daewoo Lanos car in the conditions of the car service station "Favorit" in the city of Vinnytsia", an analysis of the structural and functional features of the operation of the brake system of a car with ABS was performed.

Settlements complexity of maintenance and current repairs and annual work on the group of cars, made distribution of labor by type of work, and also the necessary number of workers required on site.

The third section is devoted to improving the process of diagnosing the ABS braking system on the test vehicle. To this end, the organization was held jobs in the manufacturing unit, a certain number of posts in zone D. The development process began with variant search methods and ways to implement the process, developing the block diagram of the process, and developed technology and technological route map.

In the fourth section, regarded labor, analysis of working conditions at the site specified sanitary requirements, microclimate.



ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОБОТИ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІВ З ABS.....	9
1.1 Класифікація гальмівних систем.....	9
1.2 Схема конструкції ABS на автомобілі.....	11
1.3 Елементи ABS.....	13
1.4 Аналіз конструкції ABS автомобіля Daewoo Lanos.....	20
1.5 Аналіз основних несправностей роботи гальмівної системи легкового автомобіля з ABS.....	23
2. ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ «ФАВОРИТ» МІСТО ВІННИЦЯ З ТО ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ.....	27
2.1 Обґрунтування вибору вихідних даних для формування програми з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу.....	27
2.2 Розрахунок річної та добової програми з ТО та ремонту РС.....	32
2.3 Розрахунок виробничої програми допоміжних робіт.....	39
3. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ АНТИБЛОКУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ГАЛЬМ АВТОМОБІЛЯ DAEWOO LANOS.....	44
3.1 Обґрунтування вибору виробничого підрозділу.....	44
3.2 Організація робочих місць у виробничому підрозділі.....	46
3.3 Розробка технологічного процесу.....	51
4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	58
4.1 Аналіз умов праці.....	58
4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	59
4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць.....	62
4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки.....	63
ВИСНОВКИ.....	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	67
ДОДАТКИ.....	69

ВСТУП

Сучасний стан розвитку автомобільної промисловості характеризується широким використанням електронних систем, що забезпечують безпеку та комфорт під час експлуатації транспортних засобів. Однією з найважливіших систем активної безпеки автомобіля є антиблокувальна система гальм (ABS), яка запобігає блокуванню коліс при екстремому гальмуванні, забезпечуючи водієві контроль над керуванням автомобілем.

Автомобіль Daewoo Lanos є поширеним легковим транспортним засобом в Україні, зокрема у місті Вінниця. Враховуючи значну кількість таких автомобілів на дорогах, питання ефективної діагностики та технічного обслуговування системи ABS набуває особливої актуальності. Своєчасне виявлення несправностей цієї системи дозволяє уникнути аварійних ситуацій і забезпечити надійність транспортного засобу в експлуатації.

На сьогодні понад 75% випущених у світі автомобілів оснащуються системою з анти блокувальною системою (ABS).

Розуміння того, що таке ABS і як ця система працює, необхідно кожному водієві для того, щоб він міг правильно вибрати режим гальмування в різних дорожніх умовах, а станцій технічного обслуговування (СТО) необхідно знати особливості та послідовність технологічного процесу діагностування та ремонту гальмівної системи з ABS.

Метою даної бакалаврської кваліфікаційної роботи є розробка технологічного процесу діагностування та поточного ремонту антиблокувальної системи гальм автомобіля Daewoo Lanos в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Фаворит», з урахуванням наявного технічного оснащення, типових несправностей системи та вимог виробника.

У процесі виконання роботи передбачено вирішення таких завдань:

- аналіз конструкції та принципу дії антиблокувальної системи гальм автомобіля Daewoo Lanos;
- визначення типових несправностей та методів їх виявлення;

- аналіз технічного забезпечення СТО «Фаворит» для проведення відповідної діагностики;

- розробка поетапного технологічного процесу діагностування ABS;

- техніко-економічне обґрунтування запропонованого процесу.

Практичне значення роботи полягає в можливості впровадження розробленої методики в роботу СТО для підвищення ефективності технічного обслуговування електронних систем активної безпеки автомобілів, що своєю чергою підвищить рівень безпеки дорожнього руху.



РОЗДІЛ

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОБОТИ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІВ З ABS

1.1 Класифікація гальмівних систем

Автомобільна гальмівна система – одна з основних систем автомобіля, що призначена для зменшення швидкості руху автомобіля, його повної зупинки, а також утримання машини на місці під час стоянки.

З метою забезпечення безпеки руху на сучасні автомобілі обладнують кількома гальмівними системами, які мають різне призначення. Гальмівні системи за даною ознакою поділяють на такі: робочу, допоміжну, стоянкову та запасну.

Робочу гальмівну систему використовують у всіх режимах руху автомобіля для зменшення швидкості його руху до повної зупинки. В дію вона приводиться зусиллями ноги водія, яке прикладається до педалі ніжного гальма.

Порівняно з іншими типами гальмівних систем, ефективність дії робочої гальмової системи є найбільшою.

В разі відмови робочої гальмівної системи для зупинки автомобіля призначена запасна гальмівна система. Вона створює меншу, ніж робоча система, гальмівну дію на автомобіль. Найчастіше справна частина робочої гальмівної системи може виконувати функції запасної системи, а також це може робити повністю стоянкова гальмівна система.

Для утримання зупиненого автомобіля на місці служить стоянкова гальмівна система, щоб виключити його мимовільне рушення (наприклад, на схилі дороги).

У вигляді гальма-уповільнювача на автомобілях великої вантажопідйомності використовується допоміжна гальмівна система (КамАЗ, МАЗ, КрАЗ) для зниження навантаження на робочу гальмівну систему при довготривалому гальмуванні, наприклад, при довгому спуску на гірській дорозі або при русі горбистою місцевістю.

Будь-яка гальмівна система складається із гальмівних механізмів та їх приводів.

За розташуванням гальмівні механізми поділяються на трансмісійні та колісні, за формою обертових деталей – на дискові та барабанні. Гальмівний привід може бути механічним, гідравлічним та пневматичним. Задля полегшення керування гальмами можуть бути використані підсилювачі або встановлені регулятори гальмівних сил, а також інші пристрої, які підвищують ефективність гальмування даного автомобіля.

Слід зауважити, що ефективність гальмування автомобіля залежить від конструкції гальм. На більшості сучасних автомобілях використовують дискові гальмівні механізми та барабанні гальмівні механізми з розташуванням колодок всередині. Дискові, порівняно із барабанними, мають вищу ефективність. Через те, що при гальмуванні на передні колеса автомобіля припадає більша частина гальмівних сил, обладнання передніх коліс дисковими гальмівними механізмами покращує експлуатаційні властивості автомобіля. Також дискові гальмівні механізми перед барабанними мають перевагу через швидку тепловіддачу, стабільність гальмування та кращу працездатність на великих швидкостях.

Приводи гальмування поділяють на такі: пневматичний, механічний, електричний, гідравлічний та комбінований.

Привід від педалі гальма до гальмівних механізмів буває двох видів: пневматичні та гідравлічні. Механічний привід застосовується лише для стоянкового гальма. Гідравлічний привід відрізняється простотою конструкції і високою надійністю.

Пневматичний привід широко використовується в гальмівній системі тягачів, вантажних автомобілів середньої і великої вантажопідйомності і автобусів. У гальмівній системі з пневматичним приводом гальмівні механізми включаються за рахунок використання енергії стисненого повітря.

На автомобілях з великою базою та тягачах великовантажних автопоїздів переважно використовують комбінований привід – гідропневматичний. У даному

приводі для збільшення гальмівних зусиль використовується енергія стисненого повітря, а передача їх до гальмівного механізму здійснюється рідиною.

Електричний привід необхідний на автопоїздах, тому що при цьому можна отримати найпростіший спосіб передачі енергії на велику відстань при достатньо малому часі на спрацювання гальмівної системи.

Сьогодні робочі гальмівні системи обладнані додатковими електронними системами, що призначені для допомоги при гальмуванні.

Антиблокувальна система (АБС, ABS – система, що запобігає блокуванню коліс транспортного засобу при гальмуванні. Основне призначення системи – зберегти контроль над курсовою стійкістю та запобігти блокуванню коліс. Але все ж наявність АБС не гарантує скорочення гальмівного шляху.

Загалом АБС складається з таких основних компонентів: датчики прискорення (сповільнення) або швидкості, встановлені на колісних маточинах транспортних засобів; блок керування, що отримує сигнали від датчиків та керує роботою клапанів; клапани керування, що є елементами модулятора тиску, встановлені на магістралі основної гальмівної системи.

Система EBV – система електронного розділення гальмівних сил – зменшує за допомогою гідравліки системи ABS гальмівні сили для задніх коліс. Оскільки електронне керування системою EBV більш чутливе, ніж регулятор гальмівних сил, який діє механічно, отже діапазон регулювання значно розширюється.

На легкових автомобілях можуть встановлюватись наступні сполучення барабанних та дискових гальмівних механізмів:

- чотири барабанних;
- два задніх барабанних, два передніх дискових;
- чотири дискових;

1.2 Схема конструкції ABS на автомобілі

Гальмова динаміка автомобіля з ABS залежить від прийнятої схеми установки

елементів ABS (рис. 1.1). З точки зору гальмової ефективності, найкращою являється схема з автономним регулюванням гальмового моменту кожного колеса, (рис 1.1а) [1].

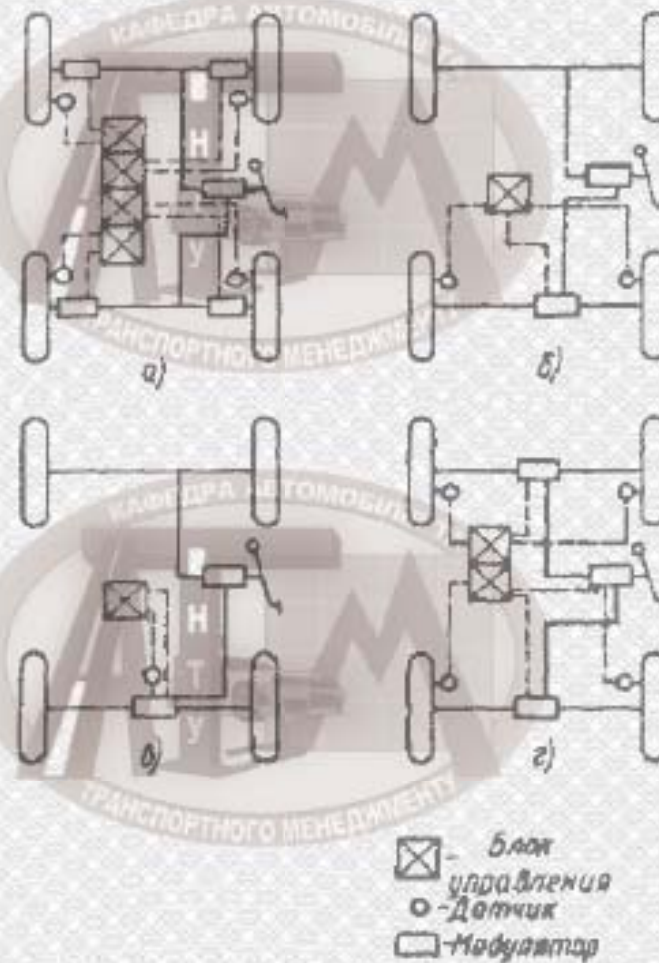


Рисунок 1.1 – Схема конструкцій ABS на автомобілі

Для цього необхідно встановити на кожне колесо датчик, в гальмовому приводі модулятор тиску і блок керування. Ця схема найбільш складна та дорога.

На рис 1.1 показана більш проста схема ABS. В цій схемі регулюється гальмування двох задніх коліс. Для цього використовуються два колісних датчика кутових швидкостей і один блок керування. В такій схемі використовують так зване “низькопорогове” або “високопорогове” регулювання. “Низькопорогове” регулювання передбачає керування гальмовим колесом, яке знаходиться в гірших умовах зчеплення. В цьому разі гальмові можливості колеса, яке знаходиться в кращих умовах по зчепленню, недовикористовуються, але створюються рівність гальмових сил. Це сприяє збереженню курсової стійкості при гальмуванні при

деякому зменшенню гальмової ефективності. "Високопорогове" регулювання керує колесом, яке знаходиться у кращих умовах по зчепленню. Це забезпечує більш високу гальмову ефективність, однак стійкість при цьому декілька зменшується. Колесо, яке знаходиться в гірших умовах при цьому способі регулювання циклічно блокується.

Більш проста схема приведена на рис. 1.1в. У цій схемі використовується один датчик кутової швидкості, модулятор тиску і один блок керування. Порівняно із попередньою схемою, ця схема має меншу чутливість. На рис. 1.1г наведена схема, у якій використані датчики кутових швидкостей на кожному колесі та два модулятора.

1.3 Елементи ABS

1.3.1 Гідравлічний клапанний блок

Вакуумний підсилювач гальм ABS із перемінним коефіцієнтом підсилення, рис. 1.2 [1].

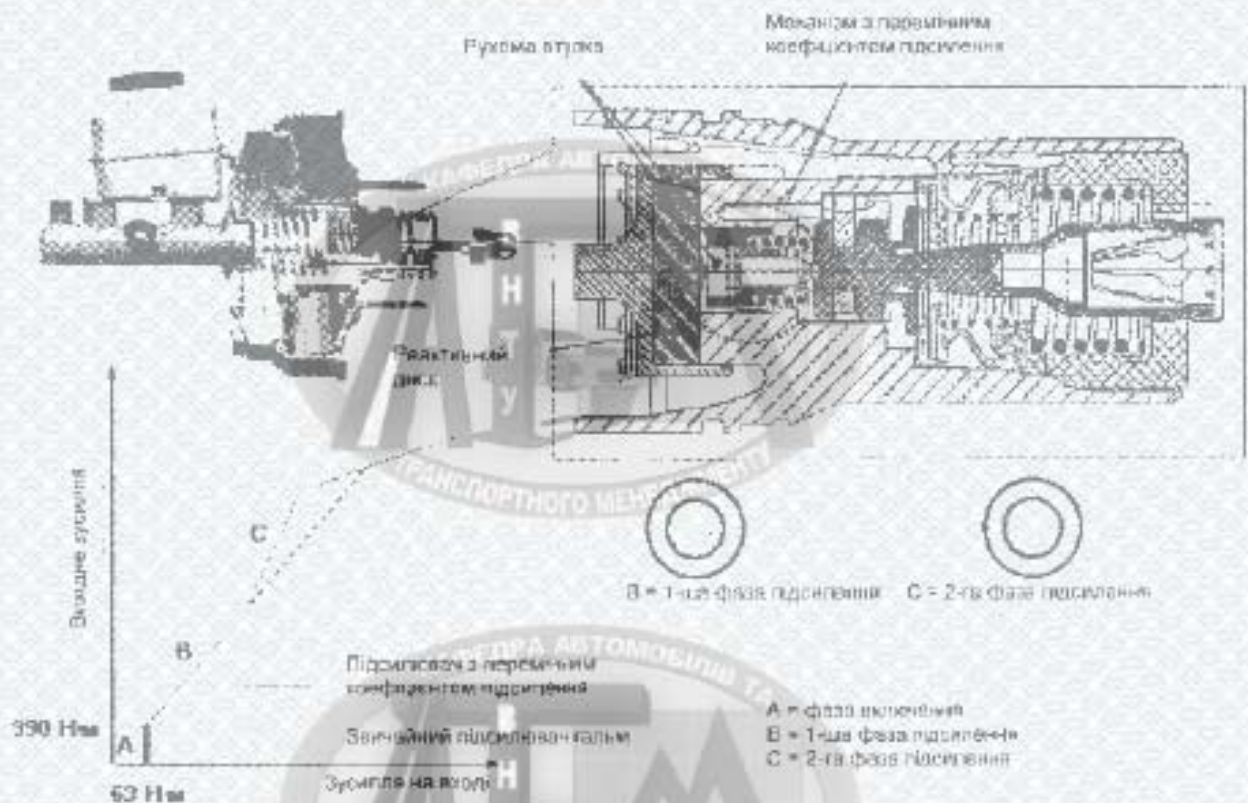


Рисунок 1.2 – Вакуумний підсилювач гальм

Деякі моделі автомобілів з ABS оснащуються вакуумним підсилювачем гальм з перемінним коефіцієнтом підсилення. Варто звернути увагу на те, що говорити про подвійне посилення некоректно. Вакуумний підсилювач гальм з перемінним посиленням часто називають системою допомоги при екстреному гальмуванні BAS (Brake Assist System), що також неправильно. Конструкція цієї системи дозволяє одержати дві зміни нахилу кривої посилення у зоні керування гальмуванням (в останній точці перегину крива змінює свій нахил третій раз). Завдяки такій формі кривої можна дозувати зусилля на педалі гальма, що особливо важливо в екстрених ситуаціях. У звичайних підсилювачах гальм ступінь посилення залежить від співвідношення площ робочих поверхонь диска і штока. На відміну від звичайного підсилювача робоча поверхня диска у підсилювачі з перемінним коефіцієнтом підсилення розділена на дві частини. Завдяки цьому площа робочої поверхні диска змінюється під час гальмування. Коли зусилля натискання на педаль досягає визначеного значення (зусилля, що впливає на реактивний диск, зростає), зовнішнє кільце рухливої втулки зміщується щодо центра диска. Початковий момент зсуву залежить від зусилля попереднього натягу пружини перемінної жорсткості. Перша точка перегину кривої повинна відповідати значенню тиску у головному гальмовому циліндрі: 35 - 40 бар. Крива перегинається другий раз, коли повітряна камера з'єднується із зовнішньою круговою зоною корпусу клапана (зона посилення) і фактично із внутрішньою поверхнею поршня підсилювача. У результаті цього створюється номінальне посилення. Зміна посилення в міру натискання на педаль гальма відбувається відповідно до заданого коефіцієнта посилення доти, поки вхідне зусилля не перевищить значення у точці перегину. Відстань між двома крапками перегину залежить від величини зазору у втулці (відстані між реактивним диском і рухливою втулкою) і від характеристики пружини перемінної жорсткості. Чим менше зазор і нижче жорсткість пружини, тим ближче між собою розташовані точки перегину. Стандартна характеристика посилення, коли тиск на вході збільшується на 20 ± 10 бар, виробляється, як описано вище. Особливі властивості кривої перемінного посилення можна спостерігати тільки при заданій швидкості переміщення педалі гальма. Проте

перевага підсилювача із перемінним коефіцієнтом підсилення відчувається у момент швидкого натискання на педаль гальма. Це означає, що даний підсилювач забезпечує більш точне дозування тиску, ніж звичайний підсилювач, при одній і тій же швидкості переміщення педалі гальма. Це справедливо навіть у тому випадку, коли із ростом коефіцієнта підсилення при різкому натисканні на педаль гальма збільшується затримка наростання тиску. Підсилювач із перемінним коефіцієнтом підсилення не впливає на час спрацьовування гальм.

1.3.2 Гальмові сили і сили, що діють на шину колеса

На рисунку 1.3 показані сили які діють на колесо в процесі його гальмування.

Усі нерухомі тіла прагнуть зберегти стан спокою, а ті що рухаються – напрямок руху і швидкість. Сили створюються і/або використовуються для зміни стану тіла. Характерним прикладом служить спроба зупинити автомобіль у повороті під час ожеледі. Автомобіль продовжує сковзати, не відхиляючись від первісної траєкторії без істотного зниження швидкості, незважаючи на всі спроби відновити контроль над ним.

Сили, що діють на шину колеса. Єдиний спосіб змінити напрямок і швидкість руху – це прикласти до колеса визначені сили. До цих сил відносяться наступні:

1. Дотична сила F_{τ}

Дотична сила F_{τ} діє в місці контакту шини колеса з дорогою. Вона дозволяє водієві за допомогою дросельної заслінки (педалі акселератора) і системи гальмування здійснювати розгін і уповільнення автомобіля.

2. Нормальна сила F_n

Нормальна сила F_n являє собою масу автомобіля і його вантаж. Вона діє у площині, перпендикулярній до дорожньої поверхні. Крім того, ці сили можуть по різному діяти на автомобіль у залежності від стану дороги, шин і погодних умов.

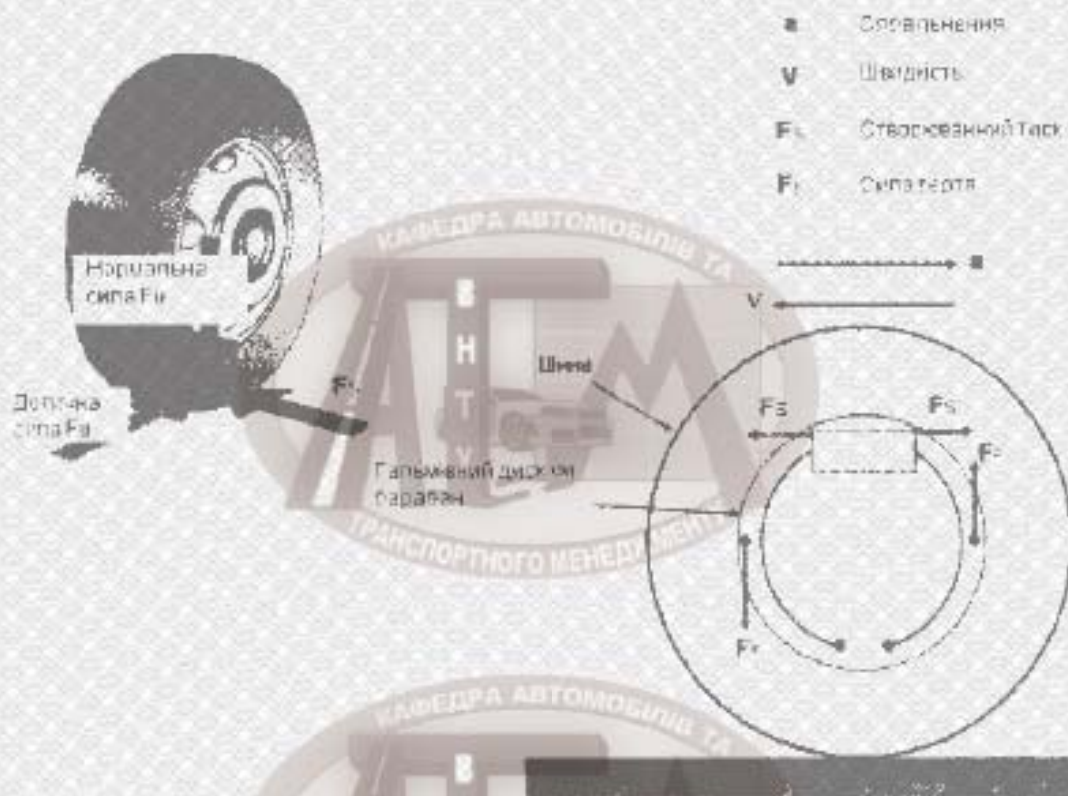


Рисунок 1.3 – Сили які діють на колесо в процесі його гальмування

Величина сил, що впливають на дорогу, залежить від коефіцієнта тертя в плямі контакту шини колеса з дорожньою полотниною.

3. Гальмові сили

Між робочою поверхнею гальмового диска або барабана і гальмовою колодкою виникає сила тертя F_F . Сила тертя залежить від:

- величини тиску у гальмовій системі;
- значення сили тертя (залежить від матеріалу гальмової колодки);
- конструкції гальм (дискові або барабанні гальмові механізми).

1.3.3 Контур керування ABS

Контур керування ABS складається із таких пристроїв, рис. 1.4 [1]:

- гідравлічного блоку з електромагнітними клапанами – 1;
- головного гальмового циліндру – 2;
- робочого гальмового циліндру – 3;

- електронного блоку керування – 4;
- датчика швидкості обертання колеса – 5.

Стан контрольованих елементів і параметрів: автомобіль із робочими гальмовими механізмами, колеса і сила тертя між шинами і поверхнею дороги.

Фактори, що збурюють: умови дорожнього руху, умови гальмування, навантаження на автомобіль і стан шин (наприклад, невідповідна ширина протектора, низький тиск у шинах).

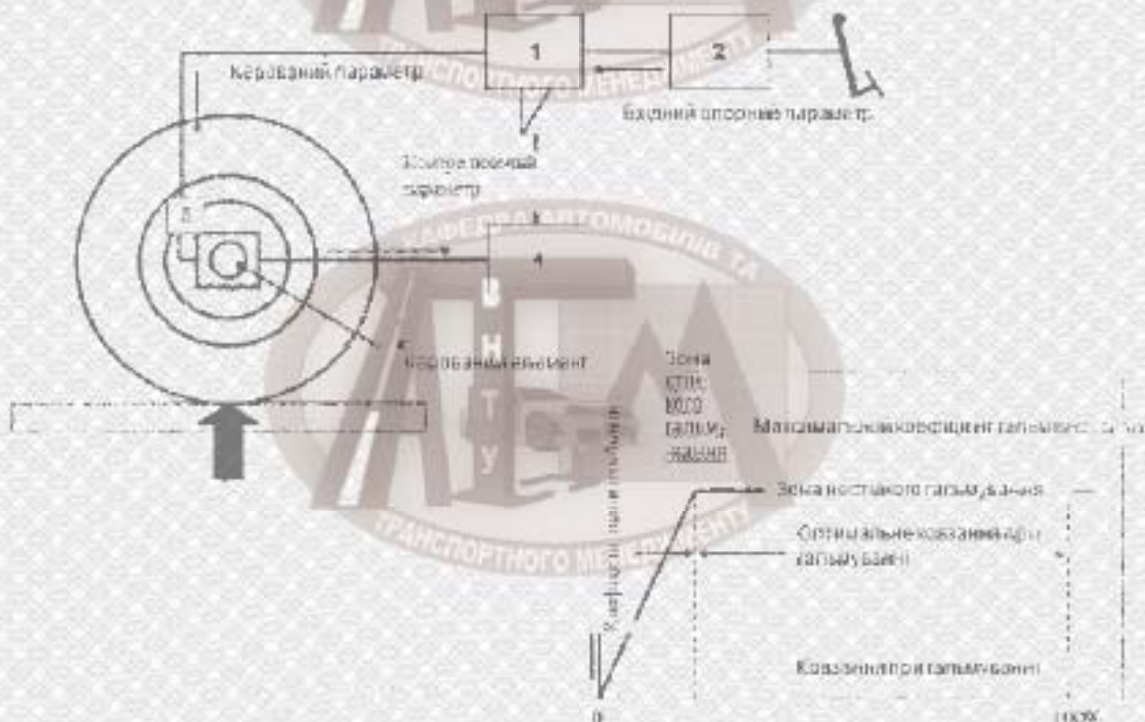


Рисунок 1.4 – Контур керування ABS

До складу системи керування ABS входять датчики швидкості обертання коліс і ЕБК ABS.

Контрольовані параметри: швидкість обертання колеса і дані про уповільнення і прискорення обертання і ковзання колеса при гальмуванні.

Вхідний опорний параметр: зусилля натискання на педаль гальма (вхідний гальмовий тиск).

Керований параметр: гальмовий тиск.

В основу обробки даних блоком ABS покладені наступні прості принципи.

Ведене колесо: одна четверта частина загальної маси автомобіля приходить на це колесо.

Гальмування колеса: це тертя, що виникають між шиною і поверхнею дороги.

Розрахункова крива коефіцієнта тертя в залежності від величини ковзання колеса: вона розділена на дві зони стійкого гальмування. У першій зоні коефіцієнт тертя росте лінійно, а в другій – він являє собою постійну величину або пряму лінію.

Контрольовані параметри.

Від вибору контрольованих параметрів залежить ефективність роботи системи ABS. Основними сигналами є сигнали датчиків швидкості обертання коліс, після обробки яких ЕБК визначає уповільнення або прискорення обертання коліс, ковзання при гальмуванні, опорну швидкість і уповільнення автомобіля. Оскільки ковзання при гальмуванні не можна виміряти прямо, ЕБК розраховує його значення, виходячи із опорної швидкості, що представляє собою швидкість в оптимальних умовах водіння. Для визначення цієї швидкості ЕБК використовує інформацію від датчиків швидкості обертання коліс. ЕБК вибирає датчики по діагоналі (наприклад, правого переднього і лівого заднього коліс) і використовує отриману від них інформацію для визначення опорної швидкості. При плавному гальмуванні опорна швидкість розраховується по сигналах датчика одного із діагонально розташованих коліс, що обертається швидше. При екстремому гальмуванні і включенні ABS, швидкості обертання коліс відрізняються від швидкості руху автомобіля, тому не можуть бути використані для розрахунку опорної швидкості. При спрацьовуванні ABS ЕБК розраховує опорну швидкість шляхом лінійної екстраполяції швидкості руху у початковий момент включення ABS.

1.3.4 Гідравлічний контур ABS

Гідравлічний контур ABS представлений на рис. 1.5 складається із наступних пристроїв [1]:

- акумулятора високого тиску контуру переднього лівого та заднього правого коліс – позиція 1;
- акумулятора високого тиску контуру переднього правого та заднього лівого коліс – позиція 2;
- акумулятора низького тиску контуру переднього лівого та заднього правого коліс – позиція 3;
- акумулятора низького тиску контуру переднього правого та заднього лівого коліс – позиція 4;
- насосного елементу контуру переднього лівого та заднього правого коліс – позиція 5;
- насосного елементу контуру переднього правого та заднього лівого коліс – позиція 6;
- зворотніх клапанів обох контурів – позиція 7;
- впускних електромагнітних клапанів обох контурів – позиція 8;
- впускних електромагнітних обох контурів – позиція 9.

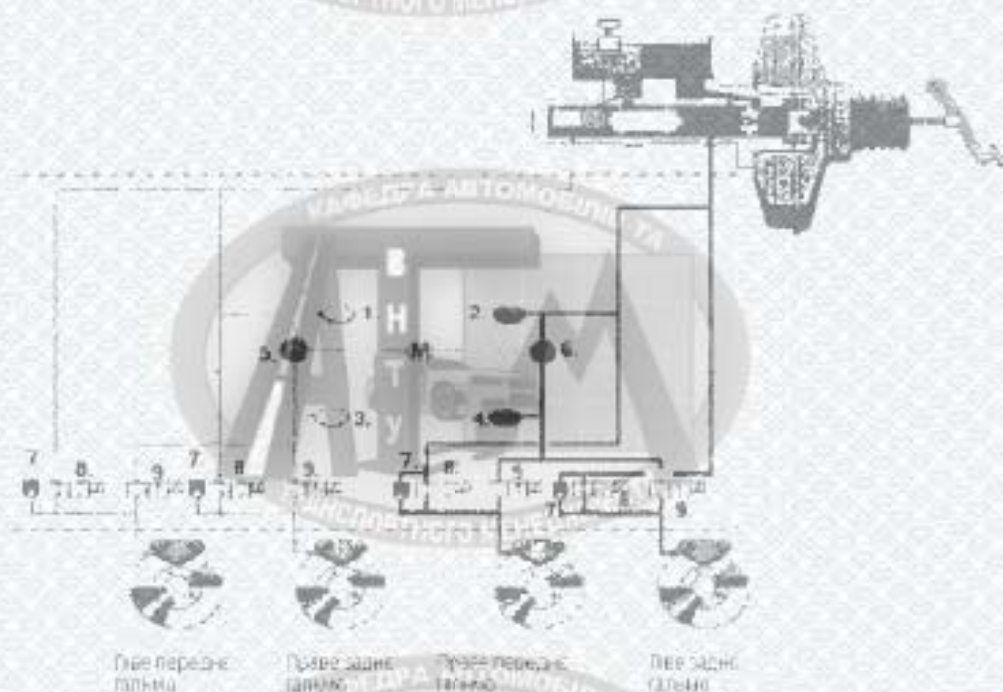


Рисунок 1.5 – Гідравлічний контур ABS

1.4 Аналіз конструкції ABS автомобіля Daewoo Lanos

Антиблокувальна система (ABS) служить для забезпечення максимально можливої в конкретних дорожніх умовах інтенсивності гальмування (а значить, мінімального гальмівного шляху) при збереженні стійкості і керованості автомобіля.

Для досягнення цієї цілі ABS вирішує задачу по обмеженню тиску в гальмівному приводі (отже, гальмівного моменту в колісних гальмівних механізмах) величиною, при якій, виходячи з умов взаємодії колеса і поверхні дороги, можливе створення максимальних гальмівних сил на колесах автомобіля.

Максимальну гальмівну силу на автомобільному колесі можна створити на межі його блокування (тобто початком руху юзом – руху з повним ковзанням), коли колесо при гальмуванні, по-перше, продовжує котитися, а, по-друге, котитися з таким ковзанням щодо поверхні дороги, при якому створюються оптимальні по зчепленню колеса з дорогою умови. На дорогах з твердим покриттям коефіцієнт ковзання в цьому випадку становить приблизно 10...20%, на дорогах з деформованої поверхнею може мати великі (до 50%) значення (коефіцієнтом ковзання оцінюється ковзання колеса щодо поверхні дороги, він може мати значення від нуля – при коченні без ковзання до 100% – при русі юзом). Принцип регулювання за допомогою ABS гальмівного моменту в колісних гальмах заснований на тому, що під час блокування колеса його кутова швидкість різко зменшується.

Процес регулювання гальмування колеса циклічний. Пов'язано це з інерційністю, як самого колеса, так і гальмівного приводу, а також елементів ABS. Якість регулювання оцінюється по тому, в якому діапазоні підтримує ABS ковзання гальмуючого колеса (цей діапазон залежить від частоти, з якою система може здійснювати робочий цикл). Велика амплітуда значень коефіцієнта ковзання погіршує комфортабельність при гальмуванні (з'являється «смикання» автомобіля), а елементи конструкції автомобіля в такому випадку відчують додаткові навантаження.

ABS автомобіля повинна:

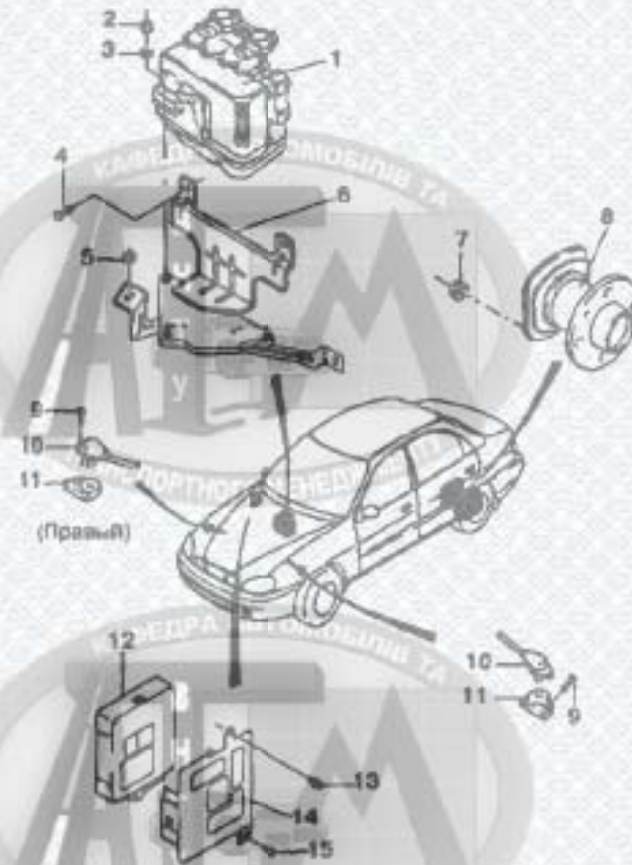
- забезпечувати мінімальний гальмівний шлях відповідно до регламентованих нормами;
- не перешкоджати плавному (без ривків) гальмуванню;
- володіти адаптивністю, тобто пристосованістю до зміни зовнішніх умов (наприклад, зміни стану поверхні дороги);
- не перешкоджати гальмуванню в разі свого виходу з ладу;
- сигналізувати про свій вихід з ладу і здійснювати діагностику несправностей;
- відповідати загальним вимогам до елементів конструкції автомобіля (надійність, низька вартість і ін.).

Незалежно від конструкції ABS включає наступні елементи:

- датчики, що дають первинну інформацію про кутову швидкість гальмуючого колеса (або про уповільнення гальмуючого колеса, або про тиск робочого тіла в гальмівному приводі залежно від алгоритму функціонування);
- блок управління (зазвичай електронний), який обробляє поступаючі від датчиків інформацію і дає команду виконавчому механізму;
- виконавчі механізми (модулятори тиску робочого тіла), які в залежності від поступаючої з блоку управління команди зменшують, збільшують або утримують на постійному рівні тиск в приводі колісних гальм.

Датчики кутових швидкостей коліс зазвичай у всіх ABS індуктивно-частотні (представляють собою, по-суті, імпульсні генератори), що складаються з ротора у вигляді зубчастого диска або зубчастого (або перфорованого) кільця з магнітного сплаву, що обертається разом з колесом або елементами його приводу, і котушки індуктивності, встановленої нерухомо на деякій відстані від зубів ротора (це відстань часто називають повітряним зазором). При проходженні зубців ротора повз котушки в результаті змін її електромагнітного поля створюється напруга змінного струму з частотою і амплітудою, прямо пропорційними кутовій швидкості ротора (а значить і колеса).

Розміщення основних елементів ABS на автомобілі Daewoo Lanos наведені на рис. 1.6.

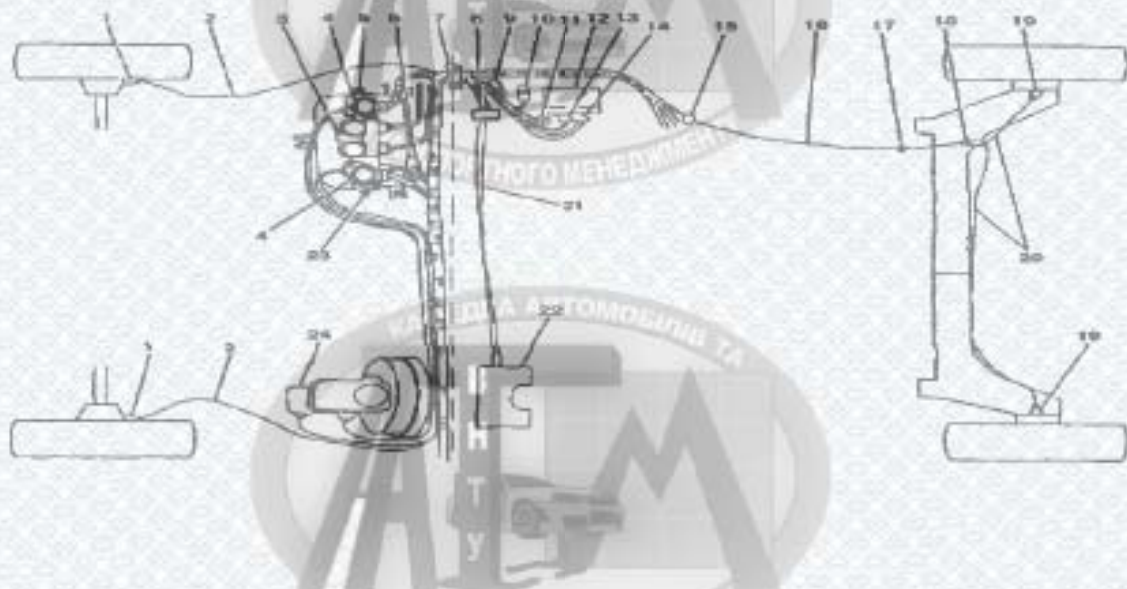


1 - модулятор; 2, 5, 7 гайки; 3 - шайби; 4, 9, 15 - болти; 6, 11, 14 - кронштейни; 8 - вузол цапфа-втулка (з датчиком кутовий швидкості заднього колеса); 10 - катушка датчика кутової швидкості переднього колеса; 12 - електронний модуль управління гальмами; 13 - фіксатор

Рисунок 1.6 – Розміщення основних елементів ABS на автомобілі Daewoo Lanos

ABS автомобіля LANOS має вбудований тип. Елементи ABS є доповненнями до робочої гальмівної системи (описана раніше робоча гальмівна система включає в себе гальмівні механізми коліс, ГТЦ, вакуумний підсилювач, з'єднувальні планги та трубки, датчик аварійного рівня гальмівної рідини в бачку ГТЦ, контрольну лампу BRAKE) в вигляді спеціальних пристроїв - датчиків кутових швидкостей коліс, модулятора, електронного модуля управління гальмами, реле ABS, запобіжників, сполучної електропроводки (з роз'ємами), а також контрольної (сигнальної) лампи несправності ABS з модулем управління цією лампою (рис. 1.7).

Регулювання тиску в гідроприводі колісних гальм ABS виробляє, змінюючи його обсяг в процесі гальмування (такій гідропривід називають замкнутим, закритим або гідростатичним). ABS не збільшує тиск робочої рідини, що створюється в гальмівному приводі водієм, тому що в ній відсутній насос або інше джерело тиску, як в ABS з розімкненим (або відкритим) гідроприводом.



1 - датчик кутовий швидкостей колеса; 2, 16, 20 - електропроводка; 3 - модулятор; 4 - електромагнітний клапан модулятора; 5 - правий перепускний клапан модулятора; 6 - роз'єм електроприводу модулятора; 7 - захисне кільце (в перегородці моторного відсіку); 8 - роз'єм C210; 9 - модуль управління контрольною лампою несправностей ABS; 10 - реле ABS; 11 - запобіжник електромагнітних клапанів (запобіжник ABS); 12 - електронний модуль управління гальмами; 13 - роз'єм J2; 14 - роз'єм Ji; 15 - роз'єм C302; 17 - захисне кільце (в днище кузова); 18 - роз'єм C902; 19 - датчик кутової швидкості заднього колеса; 21 - електропроводка комбінації приладів; 22 - комбінація приладів; 23 - лівий перепускний клапан модулятора; 24 - ГТЦ.

Рисунок 1.7 – Схема ABS автомобіля Daewoo Lanos

1.5 Аналіз основних несправностей роботи гальмівної системи легкового автомобіля з ABS

Виходячи з робочих процесів та особливостей конструкції гальмівної системи з ABS, можлива наявність ознак таких несправностей, їхні причини та способи усунення, які зведені у таблицю 1.3 [1].

Таблиця 1.3 – Основні несправності, їх причини і способи усунення гальмівної системи легкового автомобіля з ABS

Причина несправності 1	Спосіб усунення несправності 2
Педаль гальма провалюється і пружинить	
Наявність повітря у гальмівній системі	Видалити повітря із гальмівної системи автомобіля
Утворення парових бульбашок, проявляється при сильному навантаженні	Замінити гальмівну рідину. Видалити повітря із гальмівної системи автомобіля
У розширювальному бачку мало гальмової рідини	Долити гальмову рідину в розширювальний бачок
Підвищений вільний хід гальмової педалі	
Пошкодження манжети у головному гальмівному чи в одному із колісних циліндрів	Замінити пошкоджені деталі на нові
Частковий чи повний знос гальмівних колодок, сповільнений рух установочного механізму	Забезпечити легкість ходу установочного механізму чи замінити гальмівні колодки автомобіля новими
Відмова одного гальмівного контуру	Перевірити в гальмівних контурах витік гальмівної рідини
Вихід з допуску за товщиною гальмівного диска або бічне биття	Перевірити товщину та биття. Диск замінити або проточити
Негерметичність гальмівної системи	Перевірити гальмівну систему на герметичність
Гальмівний супорт не паралельний відносно гальмівного диска	Перевірити поверхні гальмівного супорта
Невідповідні гальмівні колодки	Замінити гальмівні колодки такими, що рекомендовані заводом-виробником
Підвищені люфти підшипників коліс	Замінити підшипники коліс
Потрапляння повітря до гальмівної системи	Видалити повітря з гальмівної системи
Жорстка педаль гальма, зниження ефекту гальмування	
Пошкодження манжет у головному гальмівному або в колісних циліндрах	Замінити манжети, циліндр або внутрішні деталі головного гальмівного циліндра
Витік у трубопроводі	Замінити трубки або підтягнути кріплення
При гальмуванні автомобіль веде в один бік	
Односторонній знос шин	Замінити зношені шини новими
Неправильний тиск у шинах	Перевірити та відкоригувати тиск у шинах
Замаслені накладки гальмівних колодок	Замінити накладки гальмівних колодок
Пошкодження поверхонь накладок	Замінити накладки
На одній осі різний матеріал накладок гальмівних колодок	Замінити гальмівні колодки новими, придатними для даної моделі автомобіля
Забруднення шахт гальмівних супортів	Очистити посадочні та напрямні шахти колодок у гальмівному супорті
Нерівномірний знос гальмівних колодок	Замінити гальмівні колодки (на обох осях)
Корозія циліндра супорта	Замінити супорт
Порушення геометрії заднього моста	Провести обміри ходової частини
Пошкодження або забруднення напрямних пальців супортів	Замінити напрямні пальці

Продовження таблиці 1.1

1	2
Дефект амортизаторів	Перевірити та за потреби замінити амортизатори
Приіржавілі поршні в колісних гальмівних циліндрах (барабанні гальма)	Замінити колісні гальмівні циліндри
Колодки супорта зношені або затверділи	Замінити гальмові колодки супорта
Розігрів гальм під час руху	
Замалий зазор між поршнем головного гальмового циліндра і тягою	Перевірити зазор
Засмічено компенсаційний отвір у головному гальмовому циліндрі	Замінити внутрішні деталі циліндра після його очистки
Засмічення дросельного отвору в спеціальному клапані надлишкового тиску в головному гальмівному циліндрі	Замінити гальмівну рідину. Очистити циліндр, замінити внутрішні деталі.
Зламана розпірна пружина	Замінити розпірну пружину новою
Розбукання гумових деталей через застосування гальмівної рідини невідповідного	Замінити або відремонтувати головний гальмівний циліндр. Замінити гальмівну рідину.
Не відпущений важіль ручного гальма	Замінити трос ручного гальма або відрегулювати ручне гальмо
Ослаблення поворотних пружин гальмівних колодок (у барабанних гальмах)	Замінити поворотні пружини новими
Пригальмовування коліс	
Малий зазор між тягою та поршнем головного гальмівного циліндра	Перевірити розмір зазору
Засмічено компенсаційний отвір у головному гальмовому циліндрі	Замінити внутрішні деталі, очистити циліндр
Стукіт гальм	
Часткова корозія гальмівних дисків	Добре відшліфувати гальмівні диски
Невідповідні гальмівні колодки	Замінити гальмівні колодки на такі, що рекомендовані заводом-виробником
Овальність гальмівного барабана	Замінити або розточити гальмівний барабан
Бічне биття гальмівних дисків	Замінити або проточити гальмівні диски
Колесо важко повертається рукою, накладки гальмівних колодок не відокремлюються від гальмівного диска	
Корозія циліндра гальмівного супорта	Замінити або відновити гальмівний супорт
Нерівномірне зношення гальмівних колодок	
Забруднення гальмівного супорта	Очистити шахти гальмівного супорта
Невідповідні гальмівні колодки	Замінити гальмівні колодки на такі, що рекомендовані заводом-виробником
Важкий хід поршнів	Перевірити встановлення поршнів
Негерметична гальмівна система	Перевірити гальмівну систему
Розбукання гумового кільця поршня	Відремонтувати колісний циліндр або поршень
Попшкодження пильників	Замінити пильники
Клиноподібне зношення гальмівних колодок	
Неправильна робота поршня	Перевірити встановлення поршнів
Корозія в гальмівному супорті	Очистити гальмівний супорт

Продовження таблиці 1.1

1	2
Гальмівний диск не паралельний гальмівному супорту	Перевірити площину встановлення гальмівного супорта
Скрипіння гальм	
Невідповідні гальмівні колодки	Замінити гальмівні колодки такими, що рекомендовані для даної моделі автомобіля виробником
В більшості випадків залежить від кліматичних умов (вологість)	Якщо скрип з'являється після довгого простою автомобіля в умовах підвищеної вологості, а потім зникає після перших гальмувань – нічого не робити
Гальмівний диск не паралельний до гальмівного супорта	Перевірити площину встановлення гальмівного супорта
Ослаблені розпірні пружини	Заміна розпірних пружин
Забруднений гальмівний супорт	Очистка шахт гальмівного супорта
Великий люфт підшипників коліс	Заміна колісних підшипників
Забруднення гальмівного барабана	Перевірити та очистити гальмівний барабан
Відділення накладки гальмівної колодки	Заміна гальмівних колодок
Корозія краю гальмівного диска	Замінити або обробити гальмівні диски
Зниження гальмівного ефекту, незважаючи на високе зусилля, прикладене до педалі	
Невідповідність гальмівних колодок	Замінити гальмівні колодки на такі, що рекомендовані заводом-виробником
Замаслення накладок гальмівних колодок	Заміна накладок
Вихід з ладу одного з гальмівних контурів	Перевірка герметичності гальмівної системи
Зношення накладок гальмівних колодок	Заміна гальмівних колодок
Дефект підсилювача гальм	Перевірити підсилювач
Пульсація гальм	
Гальмівний диск не паралельний до гальмівного супорта	Перевірити площину встановлення гальмівного супорта
Функціонування ABS	Нормально, нічого не робити
Великий люфт колісних підшипників	Заміна колісних підшипників
Відхилення від нормальної товщини гальмового диска або підвищене биття обточка диска	Перевірка биття та товщини. Заміна або обточка диска

Висновки до розділу 1

У першому розділі було проведено аналіз функціональних та конструктивних особливостей роботи гальмівної системи автомобіля з ABS, були розглянуті схема конструкції ABS на автомобілі, вивчити основні елементи ABS, проведено аналіз конструкції гальмівної системи автомобіля Daewoo Lanos з ABS. Також було проведено аналіз та згрупування основних типів несправностей роботи гальмівної системи легкового автомобіля, обладнаного ABS, їхні причини та способи усунення.

РОЗДІЛ 2

ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ СТАНЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ «ФАВОРИТ» МІСТО ВІННИЦЯ З ТО ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ

2.1 Обґрунтування вибору вихідних даних для формування програми з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу

Зазначимо, що технічне обслуговування рухомого складу поділяється за періодичністю, переліком і трудомісткістю виконуваних робіт на щоденне технічне обслуговування (ЩО), перше технічне обслуговування (ТО-1), друге технічне обслуговування (ТО-2) і сезонне технічне обслуговування (СО). За погодженням із головним розробником допускається обґрунтована зміна кількості видів ТО при зміні конструкції транспортних засобів та умов експлуатації. Для сучасних автомобілів замість ТО-1 і ТО-2 проводиться одне періодичне обслуговування (ПО).

Комплекс взаємозв'язаних положень та норм, що визначає організацію та проведення робіт по ТО і Р автомобілів для заданих умов експлуатації з метою забезпечення показників якості, що передбачає нормативно-технічна документація, - це система ТО та ремонту автомобілів.

При формуванні системи основну увагу звертають на число видів обслуговування, періодичність, перелік і трудомісткості виконання профілактичних робіт. При цьому керуються наступним: число видів ТО повинно бути мінімальним і вищі номери обслуговування повинні включати в себе номенклатуру робіт нижчих, слід виключити непотрібні розбирання та регулювання спряжених пар, передбачити механізм та можливість механізації та автоматизації профілактичних робіт.

Режими ТО розробляються для декількох типових умов експлуатації автомобілів. Перевіряють і в конкретних умовах експлуатації за критеріями, що дозволяють встановити відповідність вибраних режимів ТО дійсно необхідний.

Критеріями для оцінки служать експлуатаційна надійність, трудомісткість ТО і ПР, витрати на виконання ТО і ПР на 1000 км пробігу і ефективність ТО.

При виконанні ЩО водій повинен постійно стежити за роботою приладів освітлення й сигналізації й правильно ними користуватися, а механіки АТП, що несуть повну відповідальність за технічний стан автомобілів, який випускаються на лінію, зобов'язані щодня перевіряти якість роботи зазначених приладів і систем. При виявленні несправностей вони зобов'язані вжити заходів до негайного їх усунення.

При ТО-1 крім перевірки стану і якості роботи приладів освітлення й сигналізації необхідно зробити кріпильні роботи, перевірити стан ізоляції проводів, надійність кріплення наконечників проводів і різних клем (надмірно окисленні очистити скляною шкуркою). Лампи з темним нальотом всередині колб (що погіршує світловіддачу) варто замінити, не чекаючи перегорання нитки. При чергових ТО звукові сигнали необхідно очищати від пилу й бруду, бажано продути стислим повітрям, перевірити кріплення й стан клем і проводів, окислені клеми варто підчистити шкуркою [12-13].

При ТО-2 додатково до обсягу ТО-1 необхідно замінити несправні елементи й деталі вищевказаних систем, які мають тріщини й інші дефекти. Забруднене зсередини скло варто промити теплою водою.

В даній бакалаврській кваліфікаційній роботі розглядається станція технічного обслуговування автомобілів «Фаворит» у місті Вінниця вона є діючим підприємством, яке спеціалізується на діагностиці та ремонті легкових автомобілів, включаючи електронні системи безпеки. Умови СТО дають змогу впровадити сучасні методи діагностування та аналізу роботи системи ABS, що робить її придатною базою для розробки й апробації технологічного процесу. СТО «Фаворит» у Вінниці – це багатoproфільне сервісне підприємство з повним циклом обслуговування легкових автомобілів та мікроавтобусів. Воно надає усі типові послуги ТО і ремонту, має сучасне обладнання та дозволяє виконувати як дрібні ТО (заміни оливи, діагностика), так і серйозний ремонт (двигуни, ходова, кузов). Незважаючи на відсутність публічної інформації про точні виробничі показники,

джерела підтверджують широкий спектр наданих робіт і задоволеність клієнтів високою якістю сервісу.

Розглянемо умови в яких працює підприємство, та технічні характеристики його автомобілів (табл. 2.1):

Таблиця 2.1 – Умови в яких працює підприємство

Параметр	Значення
Кількість робочих днів на рік, дні	305
Категорія умов експлуатації	II
Тип дорожнього покриття	бітумомінеральні суміші (D_2)
Тип рельєфу місцевості	слабогористий (P_2)
Кліматичний район	помірно - теплий
Середній пробіг з початку експлуатації	$(0,15) \cdot L_{KP}$

Вихідні нормативи, що регламентують ТО і Р автомобілів, з метою забезпечення високої експлуатаційної надійності автомобілів, підвищення продуктивності праці ремонтно-обслуговуючих робітників і скорочення витрат на ТО і ПР рухомого складу, уточнюється за допомогою корегуючих коефіцієнтів в залежних від наступних факторів [15, 16]:

- категорії умов експлуатації – K_1 ;
- модифікації рухомого складу і організації його роботи – K_2 ;
- природно-кліматичних умов – K_3 ;
- пробігу з початку експлуатації – K_4 ;
- способу зберігання ДТЗ – K_5 .

Виконаємо корегування нормативних пробігів та трудомісткостей виконання для автомобілів Daewoo Lanos. Нормативні дані зведено до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Нормативні показники ТО та ремонту рухомого складу

Нормативні показники	Познач.	Розмірність	Daewoo Lanos
1. Пробіг до капітального ремонту	L_{KP}^H	тис. км	160
2. Пробіг до ТО-1	L_{TO-1}^H	км	5000
3. Пробіг до ТО-2	L_{TO-2}^H	км	20000
4. Трудомісткість ЩО	$t_{ЩО}^H$	люд.год.	0,2

5. Трудомісткість ТО-1	t_{TO-1}^H	люд.год.	2,6
6. Трудомісткість ТО-2	t_{TO-2}^H	люд.год.	10,5
7. Трудомісткість поточного ремонту	t_{IP}^H	люд.год./1000км	1,8

Коефіцієнт корегування нормативів зведено до таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Коефіцієнт корегування нормативів

№ п/п	Коефіцієнти корегування нормативів	Значення коефіцієнта корегування				
		Пробіг до КР	Періодич- ність ТО	Трудомісткість		
				ЩО	ТО	ПР
1	2	3	4	5	6	7
1	K_1	0,9	0,9	-	-	1,1
2	K_2	1	-	1	1	1
3	K_3	1,1	1	-	-	0,9
4	K_4	-	-	-	-	1,1
5	K_5	-	-	1,0	1,0	1,0

Загальний пробіг до капітального ремонту визначається за формулою:

$$L_{KP} = L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3. \quad (2.1)$$

Періодичності технічного обслуговування (ТО - 1 та ТО - 2):

$$L_{TO-1,2} = L_{TO-1,2}^H \cdot K_1 \cdot K_3. \quad (2.2)$$

Трудомісткість технічного обслуговування (ТО - 1 та ТО - 2):

$$t_{TO-1,2} = t_{TO-1,2}^H \cdot K_2 \cdot K_5. \quad (2.3)$$

Трудомісткість ЩО:

$$t'_{\text{ЩО}} = t_{\text{ЩО}}^H K_2 K_5 K_M, \quad (2.4)$$

де K_M – коефіцієнт механізації, який враховують зниження трудомісткості за рахунок механізації робіт ЩО.

Значення коефіцієнтів K_M в залежності від виду РС визначається за формулою:

$$K_M = 1 - \frac{M}{100}, \quad (2.5)$$

де $M=10\%$ – частка робіт ЩО, що виконується механізованим способом, %.

$$K_M = 1 - \frac{10}{100} = 0,9.$$

Трудомісткість поточного ремонту (на 1000 км пробігу) визначається за наступною залежністю:

$$t_{\text{ПР}} = t_{\text{ПР}}^H K_1 K_2 K_3 K_4 K_5. \quad (2.6)$$

Виконуємо корегування нормативів ТО і ремонту рухомого складу за залежностями (2.1) - (2.6). Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.5 нормативні і корегуванні трудомісткості за видами робіт [13, 15, 16].

Таблиця 2.5 – Результати корегування нормативів

Показники	Розмірність	Норм.	Корег.
1. Пробіг до капітального ремонту	тис. км	160	140,8
2. Пробіг до ТО-1	км	5000	4400
3. Пробіг до ТО-2	км	20000	17600
4. Трудомісткість ЩО	люд.-год.	0,2	0,18
5. Трудомісткість ТО-1	люд.-год.	2,6	2,86
6. Трудомісткість ТО-2	люд.-год.	10,5	11,60
7. Трудомісткість поточного ремонту	люд.-год./1000км	1,8	2,178

2.2 Розрахунок річної та добової програми з ТО та ремонту РС

Виконаємо розрахунок виробничої програми з ТО та ремонту РС виходячи з попередніх розрахунків і наступних даних.

Число робочих днів за рік зон ТО і ПР – 305.

ЩО і ТО-1 виконується в міжзмінний час.

ТО-2 виконується в одну зміну.

Добовий режим зони ПР складає дві робочі зміни.

Тривалість робочої зміни (T_{zm}) – 9,5 год.

Середньодобовий пробіг (L_{cd}) – 250 км.

2.2.1 Визначення загального річного пробігу парку автомобілів

Визначаємо час простою рухомого складу в ТО та ремонті. Загальний час простою РС в капітальному ремонті визначається за формулою:

$$D_{kj}' = D_{kj} + D_{Tj} \approx (1.1 \dots 1.2) D_{kj}, \quad (2.7)$$

де D_{kj} – тривалість простою автомобіля в капітальному ремонті, яка визначаються з довідників [3, 4];

D_{Tj} – тривалість транспортування автомобіля з АТП на авторемонтне підприємство і назад.

$$D_k' = 1,15 \cdot 5 = 6 \text{ днів.}$$

Визначаємо тривалість простою автомобіля в ТО і ПР на 1000 км пробігу. Нормована тривалість простою для Daewoo Lanos буде [15]:

$$D_{ТО, ПР} = 0,18 \text{ днів/1000км.}$$

Визначаємо уточнену тривалість простою автомобіля в ТО і ПР:

$$D_{\text{го,пр}}^y = D_{\text{го,пр}} \cdot K_4', \quad (2.8)$$

де K_4' – коефіцієнт, що коректує тривалість простою в технічному обслуговуванні і ремонті в залежності від пробігу від початку експлуатації в долях пробігу до першого капітального ремонту [15, 16]: $K_4' = 1,35$.

$$D_{\text{го,пр}}^y = 0,18 \cdot 1,35 = 0,243.$$

Таким чином сумарна тривалість простою автомобіля за цикл у технічному обслуговуванні і ремонті:

$$D_{\text{пр-л}} = D_k + \frac{D_{\text{го,пр}} \cdot L_k}{1000}; \quad (2.9)$$

$$D_{\text{пр-л}} = 6 + \frac{0,18 \cdot 140800}{1000} = 31 \text{ день}.$$

Коефіцієнт технічної готовності визначається за формулою:

$$\alpha_t = \frac{L_{\text{кр}}}{L_{\text{кр}} + L_{\text{с}} (D_k' k_{\text{кр}} + (D_{\text{го,пр}} \cdot L_{\text{кр}} \cdot K_4' / 1000))}, \quad (2.10)$$

де $k_{\text{кр}} = 0,15$ – коефіцієнт врахування частини РС, відправленого на КР.

$$\alpha_t = \frac{140800}{140800 + 250 \cdot (6 \cdot 0,15 + (0,18 \cdot 140800 \cdot 1,35 / 1000))} = 0,945$$

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_p = \alpha_r \frac{D_{\text{роб}}}{D_{\text{кал}}}, \quad (2.11)$$

де $D_{\text{роб}} = 305$ – кількість робочих днів за рік;

$D_{\text{кал}} = 365$ – кількість календарних днів в році.

$$\alpha_p = 0,945 \frac{305}{365} = 0,8.$$

Визначаємо автомобіле-дні в господарстві та роботі парку автомобілів.

Автомобіле-дні в господарстві визначаються за формулою:

$$AD_{\text{госп}} = A_c \cdot D_{\text{кал}}, \quad (2.12)$$

де A_c – кількість рухомого складу.

$$AD_{\text{госп}} = 95 \cdot 365 = 34675 \text{ автомобіле-днів.}$$

Автомобіледні в роботі визначаються за наступною залежністю:

$$AD_{\text{роб}} = AD_{\text{госп}} \cdot \alpha_p; \quad (2.13)$$

$$AD_{\text{роб}} = 34675 \cdot 0,8 = 29200 \text{ ав.-днів.}$$

Таким чином загальний річний пробіг автомобілів складе:

$$L_{\text{пр}} = L_{\text{сб}} \cdot AD_{\text{роб}}; \quad (2.14)$$

$$L_{\text{пр}} = 250 \cdot 29200 = 6424000 \text{ км.}$$

2.2.2 Визначення кількості технічних впливів

Кількість капітальних ремонтів РС визначається за формулою, шт:

$$N_{KP} = L_{xp} \cdot k_{kp} / L_{KP}; \quad (2.15)$$

$$N_{KP} = 6424000 \cdot 0,15 / 140800 = 7.$$

Визначаємо кількість технічних обслуговувань РС. Кількість щоденних обслуговувань приймається рівною кількості автомобіледнів роботи:

$$N_{щд} = AD_{роб} = 29200 \text{ обслуговувань}. \quad (2.16)$$

Кількість технічних обслуговувань ТО-2 визначається за формулою:

$$N_{ТО-2} = L_{xp} / L_{ТО-2} - N_{KP}; \quad (2.17)$$

$$N_{ТО-2} = 6424000 / 17600 - 7 = 358 \text{ обслуговувань}.$$

Кількість технічних обслуговувань ТО-1 визначається за формулою:

$$N_{ТО-1} = L_{xp} / L_{ТО-1} - N_{KP} - N_{ТО-2}; \quad (2.18)$$

$$N_{ТО-1} = 6424000 / 4400 - 7 - 358 = 1095 \text{ обслуговування}.$$

Кількість сезонних обслуговувань визначається як подвоєна кількість парку автомобілів [3]:

$$N_{сз} = 2 \cdot A_c = 2 \cdot 95 = 190 \text{ обслуговувань}. \quad (2.19)$$

Визначаємо число діагностичних дій за видами діагностування. Число Д-1 за рік визначається за формулою:

$$N_{Д-1} = 1,3 \cdot N_{ТО-1}; \quad (2.20)$$

$$N_{D-1} = 1,3 \cdot 1095 = 1424 \text{ діагностувань.}$$

Число Д-2 за рік визначається за формулою:

$$N_{D-2} = 1,2 \cdot N_{TO-2};$$

$$N_{D-2} = 1,2 \cdot 319 = 430 \text{ діагностувань.}$$

Добову програму N_j^o кожного виду технічних впливів розраховують за технологічно сумісними моделями автомобілів, її визначають так:

$$N_j^o = \frac{\sum N_j}{D_{p,j}}, \quad (2.22)$$

де $\sum N_j$ – сумарна річна кількість технічних впливів j -го виду обслуговувань;

$D_{p,j}$ – число робочих днів відповідної зони що виконує j -й вид обслуговувань.

Добова програма ЦО:

$$N_{цо}^o = \frac{29200}{305} = 96.$$

Добова програма ТО-1:

$$N_{то-1}^o = \frac{1095}{305} = 3,59.$$

Добова програма ТО-2:

$$N_{TO-2}^{\partial} = \frac{358}{305} = 1,174.$$

2.2.3 Визначаємо трудомісткість виконання робіт ТО та ремонту РС

Трудомісткість виконання ЩО визначаємо за формулою:

$$T_{\text{щО}} = t_{\text{щО}} \cdot N_{\text{щО}}; \quad (2.23)$$

$$T_{\text{щО}} = 0,18 \cdot 29200 = 5256 \text{ люд.-год.}$$

Трудомісткість виконання ТО–1 визначається за формулою:

$$T_{TO-1} = t_{TO-1} \cdot N_{TO-1}; \quad (2.24)$$

$$T_{TO-1} = 2,86 \cdot 1095 = 3132 \text{ люд.-год.}$$

Трудомісткість виконання ТО–2 визначається за формулою:

$$T_{TO-2} = t_{TO-2} \cdot N_{TO-2}; \quad (2.25)$$

$$T_{TO-2} = 11,60 \cdot 358 = 4153 \text{ люд.-год.}$$

Трудомісткість виконання ПР визначається за формулою:

$$T_{\text{ПР}} = t_{\text{ПР}} \frac{L_{302}}{1000}; \quad (2.26)$$

$$T_{\text{ПР}} = 2,178 \cdot \frac{6424000}{1000} = 13991 \text{ люд.-год.}$$

Сумарна трудомісткість виконання всіх видів робіт по АТП:

$$T_{\Sigma} = T_{\text{ЩО}} + T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ПР}}. \quad (2.27)$$

$$T_{\Sigma} = 5256 + 3132 + 4153 + 13991 = 26532 \text{ люд.-год.}$$

На основі розрахунків виробничої програми з ТО та ремонту рухомого складу виконуємо розподіл обсягів робіт по виробничих зонах і дільницях [15, 16], результати розрахунків заносимо в таблицю 2.6.

Таблиця 2.6 – Розподіл трудомісткості робіт з ТО і ПР, люд.-год.

Види робіт ТО і ПР	Автомобілі легкові малого класу	
	%	Трудомісткість по видам робіт
1	2	3
<i>ЩО</i>		
Мийні	15	788,4
Прибиральні	25	1314,0
Заправні	12	630,7
Контрольно-діагностичні	13	683,3
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	35	1839,6
Разом:	100	5256,0
<i>ТО-1</i>		
Діагностика загальна (Д-1)	10	313,2
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90	2818,8
Всього:	100	3132
<i>ТО-2</i>		
Діагностика поглиблена (Д-2)	10	415,3
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90	3737,7
Всього:	100	4153
<i>ПР</i>		
<i>Постові роботи</i>		
Діагностика загальна (Д-1)	2	279,8
Діагностика поглиблена (Д-2)	4	559,6
Регулювальні і розбірно-	27	3777,6

Продовження таблиці 2.6

1	2	3
складальні роботи		
Зварювальні роботи	5	699,6
Бляхарські роботи	2	279,8
Фарбувальні роботи	8	1119,3
Деревообробні роботи	0	0,0
Разом:	48	6715,7
<i>Дільничні роботи</i>		
Агрегатні роботи	14	1958,7
Слюсарно-механічні роботи	7	979,4
Електротехнічні роботи	7	979,4
Акумуляторні роботи	2	279,8
Ремонт приладів системи живлення	3	419,7
Шиномонтажні роботи	3	419,7
Роботи вулканізації	1	139,9
Ковальсько-ресорні роботи	3	419,7
Мідницькі роботи	2	279,8
Зварювальні роботи	2	279,8
Бляхарські роботи	2	279,8
Арматурні роботи	3	419,7
Оббивні роботи	3	419,7
Разом:	52	7275,3
Всього:	100	13991,0

2.3 Розрахунок виробничої програми допоміжних робіт

Трудомісткість допоміжних робіт визначається в частках від річного обсягу виробничих робіт:

$$T_z = \sigma T_v \quad (2.28)$$

де σ – частка допоміжних робіт, яка залежить від кількості автомобілів на АТП, якщо $A_0 < 200$, то $\sigma = 0,3$.

$$T_z = 0,3 \cdot 26532 = 7959,6 \text{ люд.-год.}$$

Розподіл допоміжних робіт у люд.-год., наведено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Розподіл допоміжних робіт

Вид роботи	Обсяг, %	Трудомісткість T_{Σ}
З самообслуговування	40	3183,8
Транспортні	10	796,0
Перегін автомобілів	15	1193,9
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	15	1193,9
Прибирання приміщень	20	1591,9
Усього	100	7959,6

У свою чергу роботи з самообслуговування підрозділяються на електротехнічні, слюсарні, ковельські, зварювальні, жерстяницькі, мідницькі, трубопровідні, ремонтно-будівельні та деревообробні. Розподіл обсягів робіт наведено в таблиці 2.8

Таблиця 2.8 – Розподілені обсяги робіт по самообслуговуванню

Вид роботи	Обсяг, %	Трудомісткість, $T_{\text{сам}}$
Електротехнічні	25	796,0
Механічні	10	318,3
Слюсарні	16	509,4
Ковальські	2	63,7
Зварювальні	4	127,4
Жерстяницькі	4	127,4
Мідницькі	1	31,8
Трубопровідні	22	700,4
Ремонтно-будівельні та деревообробні	16	509,4
Всього	100	3183,8

2.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу та допоміжних робітників

Технологічно необхідна чисельність робітників забезпечує виконання добової виробничої програми і визначається за наступною формулою:

$$P_{\text{я}} = \frac{T_{\text{р}}}{\Phi_{\text{м}}} \quad (2.29)$$

де $T_{\text{р}}$ – річний обсяг робіт зони чи дільниці, людино-годин,

Φ_M – річний фонд часу робочого місця чи технологічно необхідного робітника (для професій із нормальними умовами праці $\Phi_M = 2070$ год., для малярів $\Phi_M = 1830$ год.) [15, 16].

Штатна чисельність робітників забезпечує виконання річних обсягів робіт з ТО й ремонту рухомого складу, наприклад при виконанні робіт ТО-1:

$$P_{шт} = \frac{T_p}{\Phi_p} \quad (2.30)$$

де Φ_p – річний фонд часу ремонтного робітника, $\Phi_p = 1820$ год. (для малярів $\Phi_p = 1610$ год) [15, 16].

Розрахунки чисельності працівників по зонах та ділянцям виконуємо за залежностями (2.29) та (2.30) та на основі трудомісткостей, наведених в таблиці 2.6. Проте, якщо річний обсяг окремих видів робіт незначний (менш як 2000 людино-годин), потрібно створювати об'єднаний підрозділ для робітників споріднених спеціальностей. Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.9.

Таблиця 2.9 – Розподіл робітників робіт з ТО і ПР за видами робіт

Види робіт ТО і ПР	Трудомісткість по видам робіт	Розрахункова чисельність робітників		Прийнята чисельність робітників	
		штатна	явочна	штатна	явочна
1	2	3	4	5	6
ЦО					
Мийні	788,4	0,43	0,38	1	1
Прибиральні	1314,0	0,72	0,63		
Заправні	630,7	0,35	0,30		
Контрольно-діагностичні	683,30	0,38	0,33	1	1
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	1839,6	1,01	0,89	1	1
Разом:	5256,0	2,88	2,54	3	3
ТО-1					
Діагностика загальна (Д-1)	313,2	0,17	0,15	2	2

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5	6
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	2818,8	1,55	1,36		
Всього:	3132	1,72	1,52	2	2
<i>ТО-2</i>					
Діагностика поглиблена (Д-2)	415,3	0,22	0,20	2	2
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	3737,7	2,05	1,81		
Всього:	4153	2,27	2,01	2	2
<i>ПР</i>					
<i>Постові роботи</i>					
Діагностика загальна (Д-1)	279,8	0,154	0,135	2	2
Діагностика поглиблена (Д-2)	559,6	0,307	0,270		
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	3777,6	2,076	1,825		
Зварювальні роботи	699,6	0,384	0,338	1	1
Бляхарські роботи	279,8	0,153	0,135		
Фарбувальні роботи	1119,3	0,695	0,612	1	1
Деревообробні роботи	0,0	0,000	0,000		
Разом:	6715,7	3,769	3,315	4	4
<i>Дільничні роботи</i>					
Агрегатні роботи	1958,7	1,076	0,946	1	1
Слюсарно-механічні роботи	979,4	0,538	0,473	1	1
Електротехнічні роботи	979,4	0,538	0,473	1	1
Акумуляторні роботи	279,8	0,154	0,135		
Ремонт приладів системи живлення	419,7	0,231	0,203		
Шиномонтажні роботи	419,7	0,231	0,203	2	1
Роботи вулканізації	139,9	0,077	0,068		
Ковальсько-ресорні роботи	419,7	0,231	0,203		
Мідницькі роботи	279,8	0,154	0,135		
Зварювальні роботи	279,8	0,154	0,135		
Бляхарські роботи	279,8	0,154	0,135		
Арматурні роботи	419,7	0,231	0,203		
Оббивні роботи	419,7	0,231	0,203		
Разом:	7275,3	3,996	3,513	4	3
Всього:	13991,0	7,687	6,759	8	7

Розрахунки чисельності допоміжних працівників виконуємо аналогічно.
Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.10.



Таблиця 2.10 – Розподіл робітників робіт з самообслуговування

Вид роботи	Трудовіс- кість, люд.-год.	Розрахункова чисельність робітників		Прийнята чисельність робітників	
		штатна	явочна	штатна	явочна
Електротехнічні	796,0	0,437	0,385	1	1
Механічні	318,3	0,175	0,154		
Слюсарні	509,4	0,279	0,246		
Ковальські	63,7	0,035	0,031	1	1
Зварювальні	127,4	0,070	0,062		
Жерстяницькі	127,4	0,070	0,062		
Мідницькі	31,8	0,017	0,015		
Трубопровідні	700,4	0,385	0,338		
Ремонт буд. та деревообр.	509,4	0,279	0,246	2	2
Всього	3183,8	1,750	1,538		

Висновок до розділу 2

В результаті виконаних в другому розділі розрахунків визначено, що загальна трудовісність роботи з діагностування в повному обсязі, беручи до уваги діагностику при проведенні ТО-1, ТО-2 та ПР та контрольно-діагностичні роботи, для заданих умов складає 2951,6 люд.год, що і буде основою для подальшого планування поста діагностики.

РОЗДІЛЗ

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ АНТИБЛОКУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ГАЛЬМ АВТОМОБІЛЯ DAEWOO LANOS

3.1 Обґрунтування вибору виробничого підрозділу

3.1.1 Організація виробничих підрозділів ТО і ПР АТЗ на СТО

Сформувати виробничі підрозділи СТО на основі об'єднання окремих видів робіт ТО і ПР ДТЗ, вибрати й обґрунтувати форми організації та методи виконання робіт ТО і ПР ДТЗ. Відповідно із завданням на бакалаврську дипломну роботу проектується зона Д, тому формування виробничих підрозділів виконуємо для постових робіт по Д. Аналізуючи розрахункові показники дільничних робіт ТО і ПР АТЗ на автопідприємстві можна дійти висновку, що всі види робіт доцільно виконувати на даному підприємстві.

Групуючи окремі види робіт, технологія виконання яких схожа, визначаємо перелік виробничих підрозділів ТО і ПР постових робіт.

Результати об'єднання робіт і формування виробничих підрозділів СТО заносимо в таблицю 3.1

Таблиця 3.1 – Виробничі підрозділи АТП

Виробничий підрозділ (місце виконання робіт)	К-сть змін	Перелік робіт	Трудо-місткість, люд.-год		Чисельність робітників, чол.	
			X_i	T_i	P_x	$P_{\text{ш}}$
1	2	3	4	5	6	7
Зона ПР	1,0	- регулювальні (всіх груп ДТЗ) - зварювальні (всіх груп ДТЗ) - жерстяницькі (всіх груп ДТЗ) - фарбувальні (всіх груп ДТЗ)	8	15250,84	8	8
Зона Д		- діагностичні (Д-1) (всіх груп ДТЗ) при ТО-1, ПР - діагностичні (Д-2) (всіх груп ДТЗ) при ТО-2, ПР	2	4082,88		
Зона ТО-1	1,0	- кріпильні та ін. (всіх груп ДТЗ)	2	10899,74	6	6
Зона ТО-2	1,0	- кріпильні та ін. (всіх груп ДТЗ)	3	12092,34	7	7

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7
Агрегатно-механічна дільниця	1,0	- агрегатні (всіх груп ДТЗ) - слюсарно-механічні (всіх груп ДТЗ)	0	8540,47	4	4
Електротехнічна дільниця	1,0	- електротехнічні (всіх груп ДТЗ)	0	1525,08	1	1
Шиноремонтна дільниця	1,0	- шиномонтажні (всіх груп ДТЗ) - вулканізаційні (всіх груп ДТЗ)	0	610,03	0	0

3.1.2 Вибір виробничого підрозділу і загальна організація виробничого процесу

Аналізуючи розрахункові показники дільничних робіт ПР АТЗ на АТП можна дійти висновку, що на даному підприємстві доцільно виконувати не всі види робіт. Так недоцільно організовувати дільниці, тому, що трудомісткість цих робіт невелика і дані види робіт можна об'єднувати з іншими роботами через особливості технології їхнього виконання. Згруповуючи окремі види робіт, що мають схожу технологію виконання, був визначений перелік виробничих підрозділів робіт, що наведений у таблиці 3.1.

Відповідно до теми бакалаврської дипломної роботи, об'єкт проектування – це зона діагностування із загальною трудомісткістю робіт – 4082,88 (люд./год).

Дамо опис загальної організації виробничого процесу виконання робіт на даній дільниці.

Автомобіль встановлюється в приміщення на ролики гальмівного стенду, де діагностується стан гальмівної системи і антиблокувальної системи гальм.

Слідуючим етапом є перевірка покришок на наявність допустимого зносу, який міг би вплинути на відповідну роботу ABS, оглядаються ступичні підшипники на предмет зносу а також роторні щітки (гребінки). Наступним кроком перевірки є діагностування блоку керування і модулятора антиблокувальної системи та їх датчиків, комп'ютерним сканером. Також важливим є перевірка проводів живлення датчиків на обрив.

3.2 Організація робочих місць у виробничому підрозділі

3.2.1 Формування робочих місць та розподіл обсягів робіт

Користуючись типовими схемами технологічного планування, попередньо складаємо відомості технологічного обладнання, виконуємо попереднє планування зони діагностики. Визначаємо кількість робочих місць і за кожним робочим місцем закріплюємо перелік робіт відповідно до схеми розташування технологічного обладнання. Розподілимо у відсотковому відношенні весь об'єм робіт на ділянки між робочими місцями.

За результатами розрахунків в зоні діагностики працює два робітники. Розподіл обсягу робіт виконується між робочими місцями.

Таблиця 3.2 – Організація робочих місць для зон ТО і ПР

№ поста	Номер робочого місця	Місце виконання	Вид робіт на робочому місці, агрегати і системи, які обслуговуються	Трудомісткість		Число виконавців	Спеціальність розряд
				%	люд/год		
2	1	Знизу	Перевірка і ТО рульового керування, ходової частини, трансмісії	35	2900	4	3
	2	Зверху	Перевірка і ТО двигуна і його систем, коробка передач, зчитування кодів несправностей	35	2900	4	4
	3	Збоку	Перевірка і регулювання підшипників, тиску в шинах, датчиків коліс	30	2900	4	3
	1	Знизу	Масляні, перевірка приводу гальм	30	1200	4	4
	2	Зверху	Масляні, перевірка і заміна вакуумного підсилювача гальм, головного циліндра, модулятора ABS	30	1200	4	3
	3	Збоку	Перевірка і заміна робочих гальмівних механізмів і їх складових Проточка дисків гальм.	30	1200	4	4
			Роботи поза межами постів				
-	4	-	Ремонт головного гальмівного циліндра, дрібний ремонт супутній до ТО.		135	Посто-ві робітники	4

3.2.2 Підбір технологічного обладнання

Технологічне обладнання являє собою оснастку виробничих зон СТО, призначенням якої є механізація технологічних процесів ТО і Р рухомого складу автомобільного транспорту.

Обладнання для проведення робіт на постах зон ТО, ПР, діагностики на СТО, приймаємо в відповідності з технологічною необхідністю, виходячи з умов забезпечення технологічного процесу виконання робіт по ТО або ПР.

Все обладнання необхідно поділити на три групи:

- основне технологічне обладнання (верстати, стенди, діагностичне, підйомно-оглядове, підйомно-транспортне і т.д.);
- технологічну оснастку (верстаки, столи, шафи, стелажі і т.д.);
- пристрої та інструменти (спеціальні пристрої, спеціалізовані комплекти інструментів, універсальні інструменти і т.д.)

Прийняте технологічне обладнання зводимо в таблицю 3.3

Таблиця 3.3 – Підбір технологічного обладнання

Номер на плані	Номер роб. місця	Обладнання, прилади, пристрої, інструмент	Модель тип	К-сть, од.	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²		Потужність, кВт
						одиночі	загальна	
1	2	3	4	5	6	7		9
Підйомно-транспортне і підйомно-оглядове обладнання								
13	1	Підіймач пересувний гідравлічний	D15BLI TZ	1	1000*600	0,6	0,6	-
Основне технологічне обладнання і прилади								
5,6	4	Гальмівний стенд з біговими барабанами	VP21004 5 тona Німеччина	1	4000*800	0,32	0,32	-
7	3	Мотор тестер	Bosch mot 251	1	650* 600	0,39	0,39	-
3,4	1,2	Стенд контролю і регулювання кута встановлення керованих коліс	Авто спецобладнання СКО-1М	1	1010*770	0,077	0,077	-

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Організація оснастка і допоміжне обладнання								
1	-	Ящик для обтиральних матеріалів	Власне виробництво	1	800* 600	0,48	0,48	-
2	1	Верстак слюсарний	ВС-3 Металіка Росія	1	2000*700	0,14	0,14	-
10	1	Компресор	Forte ZA6510	1	1080*420	0,045	0,045	0,2
11	1	Шафа для інструментів і деталей	ГАРО 05-5- 2000-500	1	1000*300	0,03	0,03	-
8	3	Тумба інструментальна для інструменту і кріпильних деталей	ТС2-14м	1	900* 500	0,45	0,45	-
6	-	Установка для відбору відпрацьованих газів	ELE56KH	1	1300мм	-	-	0,55
5	-	Ящик для відходів	Власне виробництво	1	1000* 600	0,012	0,012	-
9	-	Шафа для приладів	СТ-012	1	950*500	0,09	0,09	-
2	-	Перехідний місток	Власне виробництво	1	-	-	-	-
14	1	Підставка під ноги для робіт в канаві	Власне виробництво	1	-	-	-	-
Пристрої та інструменти								
17	2	Гайковерт для гайок коліс	ГАРОИ-350	1	400* 620	0,25	0,25	2,2
18	-	Набір інструментів	Збірний	1	-	-	-	-

3.2.3 Розробка схеми технологічного планування

Для розрахунку площ виробничих приміщень можуть бути використаний один із методів:

- аналітичний (приблизний) – за питомою площею, що припадає на один автомобіль, одиницю обладнання або одного робітника;
- графічний (більш точний) – за планувальною схемою, на якій у прийнятому масштабі креслять пости (потоків ліній) і вибране технологічне обладнання з урахуванням категорії ДТЗ та з дотриманням усіх нормативних відстаней між автомобілями, обладнанням і елементами будівель;
- графо-аналітичний (комбінований метод) – шляхом графічного планування і аналітичних обчислень.

Орієнтовну площу зони технічного обслуговування та діагностики можна визначити за формулою:

$$F_z = (F_a \cdot X_n + \sum F_{об}) \cdot K_{щп} \quad (3.1)$$

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

X_n – розрахункове число постів у відповідній зоні;

$\sum F_{об}$ – сумарна площа виробничого обладнання, розташованого поза площею, зайнятою автомобілями, м^2 $\sum F_{об} = 9,88$.

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

Для розрахунку візьмемо габаритні розміри автомобіля Citroen Berlingo 1960×4137 мм. Площа одного автомобіля складатиме $8,08 \text{ м}^2$. Коефіцієнт щільності вибираємо 4.

За формулою (3.1) визначаємо:

$$F_d = (8,08 \cdot 1 + 9,88) \cdot 4 = 71,84 \text{ (м}^2\text{)}.$$

При виконанні планування розміри приміщення зони Д вибираємо 6х12. Площу зони ТО та Д приймаємо рівну 72 м² (рис. 3.1).

В схемі технологічного планування зони діагностики, яка зображена на рисунку 3.1, позначено позиції:

I. Роботи знизу автомобіля в оглядовій канаві. Діагностування трансмісії, ходової частини, рульового керування. Огляд двигуна знизу.

II. Діагностування ходової частини і рульового керування з використанням стенда з вібраційними майданчиками.

III. Діагностування двигуна і його систем з використанням мотор тестера та газоаналізатора. Діагностування електронного та електричного обладнання автомобіля.

IV. Діагностування двигуна за потужністю та діагностування гальмівної системи з використанням стенда з біговими барабанами.



1 – ящик для обтиральних матеріалів; 2- слюсарний верстак; 3- стенд для перевірки ходової частини і рульового керування з вібраційними майданчиками; 4- пульт керування стендом з вібраційними майданчиками; 5- гальмівний стенд з біговими барабанами; 6- пульт керування стенда з біговими барабанами; 7- мотор-тестер; 8- тумба інструментальна для інструментів і кріпильних деталей; 9- шафа для приладів; 10- підведення стисненого повітря; 11- шафа для інструментів; 12- перехідний місток; 13- пересувний гідравлічний підіймач; 14- підставка під ноги для робіт в оглядовій канаві; 15- ящик для відходів; 16- установка для відводу відпрацьованих газів; 17- гайковерт; 18- набір інструментів та ключів.

Рисунок 3.1 – Схема приміщення зони Д

3.3 Розробка технологічного процесу

3.3.1 Варіантний пошук методів і способів реалізації технологічного процесу

Зваживши технічний рівень конструкції сучасних автомобілів виділяється три групи способів діагностування:

- способи аналізу інформації системи бортової діагностики автомобіля OBD – здійснюється із застосуванням спеціальних діагностичних сканерів, які приєднуються до роз'ємну OBD, з'єднаного з діагностичними лініями електронного блоку керування системою;

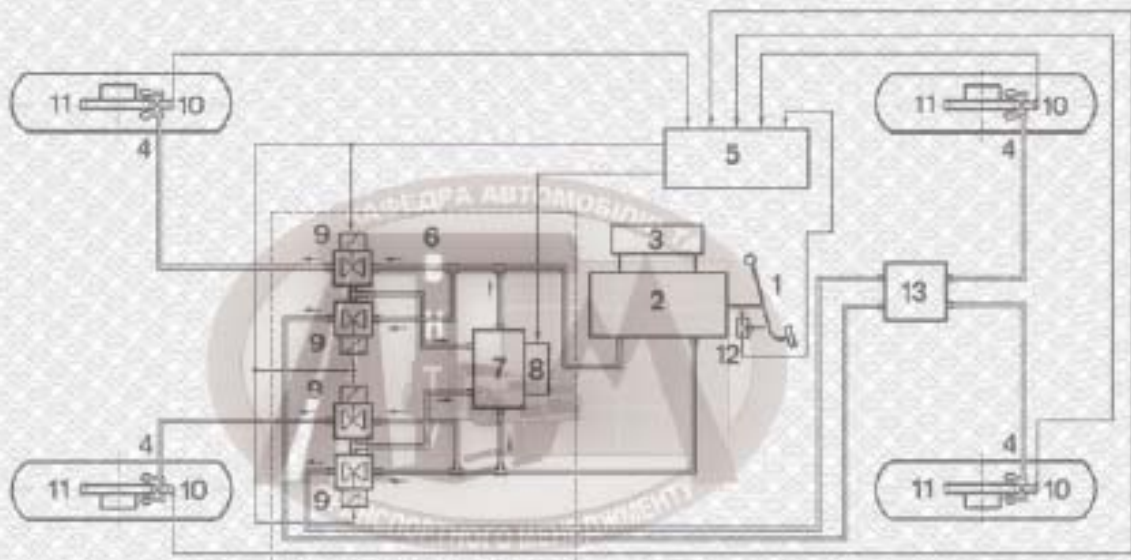
- способи аналізу абсолютних значень фізичних величин (діагностичних та структурних параметрів) – цей процес здійснюється із застосуванням різного виду контрольно-вимірювальних приладів (комбінованого мультиметра, щупів різної форми і товщини, приладів вимірювання тиску та ін.);

- способи аналізу графічної та цифрової діагностичної інформації із застосуванням ПК – здійснюються із застосуванням універсального і спеціалізованого обладнання на базі персонального комп'ютера.

Тому проаналізувавши будову і принцип виявлення несправностей в антиблокувальній системі гальм, найбільш доцільнішим з точки зору затрати часу та використання можливостей підприємства, є спосіб аналізу інформації системи бортової діагностики автомобіля.

Так як усі несправності фіксуються блоком керування системи та зберігаються у вигляді кодів несправностей, ми можемо швидко виявити місце та вузол в системі технічний стан якої є несправним чи не відповідає параметрам автомобіля (працює з відхиленнями, перебоями або ж взагалі не працює) (рис. 3.2).





1 – педаль гальма, 2 – головний гальмівний циліндр, 3 – живильний бачок;
 3 – колісний гальмівний механізм, 5 – блок керування (контролер);
 6 – модулятор тиску, 7 – зворотний гідронасос, 8 – електродвигун;
 9 – трипозиційні електромагнітні клапани (нагнітальний і розвантажувальний); 10 – колісний датчик, 11 – ротор колісного датчика, 12 – датчик положення педалі гальма, 13 – регулятор гальмівних сил задньої осі.

Рисунок 3.2 – Структурна схема гальмівної системи з вбудованим автоматичним регулятором гальмівних сил

На рисунку зображено гальмівну систему з ABS, де вказано зв'язок кожного елемента даної системи з електронним блоком керування, який і є головним діагностичним апаратом системи, з якого ми в подальшому зчитуємо усі дані про систему в цілому.

3.3.2 Розробка структурної схеми технологічного процесу

Структура технологічного процесу, передбачає оптимальний розподіл на окремі операції, з визначенням послідовності та місця їх виконання (виробничі підрозділи, робочі пости, робочі місця), які повинні бути забезпечені відповідним

Для кращої організованості виконання робіт в дільниці, існуючу було вдосконалено раціональним розташуванням обладнання, що дало скорочення часу виконання за рахунок паралельного виконання різних робіт на різних робочих місцях, правильно підібране обладнання за продуктивністю та розподілом робіт між робочими місцями дало можливість скоротити час за рахунок зменшення різниці завантаження робочих місць. А також одним з важливих є розташування робочих місць за напрямком реалізації технологічного процесу, що враховує відповідність розташування обладнання та послідовність операцій технологічного процесу.

3.3.3 Розробка маршрутних технологічних карт

Технологічні документи загального призначення

Маршрутна карта – це технологічний документ, що містить маршрутний або маршрутно-операційний опис операцій виготовлення чи ремонту виробу (його елементів), включаючи контроль і переміщення по усіх операціях у технологічній послідовності, з вказівкою даних про обладнання, технологічне оснащення, матеріальні нормативи та трудові затрати.

Карта ескізів – графічний документ, що містить ескізи, схеми та таблиці, призначені для пояснення проведення технологічного процесу, операцій або переходу виготовлення (ремонту виробу), включаючи контроль і переміщення. Для обробки різанням ці карти виконують у вигляді ескізів налагоджування (схеми установи заготовок з вказанням отримуваних розмірів з допусками та шорсткості поверхонь обробки). Таблиці й схеми розміщують на вільному полі карти ескізу, праворуч від зображення або під ним.

Технологічна інструкція – це технологічний документ, що містить опис технологічних процесів, методів і прийомів, що повторюються під час виготовлення або ремонту виробу, правил експлуатації засобів технічного оснащення.

Комплектувальна карта – це технологічний документ, що містить дані про деталі, складальні одиниці та матеріали, що входять до комплекту виробу.

Відомості: складальних одиниць, оснащення, матеріалів та ін.

Маршрутна технологічна карта

Зміст роботи: Діагностування антиблокувальної системи гальм

Зона (дільниця, пост): Зона діагностики

Число виконавців, спеціальність розряд: Два автослюсарі III та IV розряду

Таблиця 3.4 – Маршрутна технологічна карта

Назва операції	Номер робочого місця	Технологічне обладнання	Пристрої та інструменти
1	2	3	4
Встановлення автомобіля в зону діагностики	-	-	-
Під'єднатися до діагностичного роз'ємну OBD системи	3	Мотор-тестер, роз'єм OBD	Шпиль для зняття кришки роз'ємну
Зчитування кодів несправностей, аналіз та визначення можливого місця та причини несправності	3	Мотор-тестер, база даних кодів несправностей	-
Встановлення автомобіля на гальмівний стенд з барабанами, забезпечення нерухомого стану автомобіля під час діагностування.	4	Гальмівний стенд з барабанами	Противовідкатні башмаки коліс
Визначення гальмівних зусиль на колісах авто і характер гальмування	4	Гальмівний стенд	-
Встановлення автомобіля на вібраційний стенд	2	Вібраційний стенд (з майданчиками)	-
Перевірка технічного стану ходової частини автомобіля	1	Канавний пересувний гідравлічний підіймач, оглядова канава	Набір інструментів та вимірювальних пристроїв (штатген циркуль, різного калібру шупи)
Перевірка стану колісних датчиків антиблокувальної системи гальм	1	Оглядова канава, гідравлічний підіймач	Гайковерт, мультиметра або ПК з потрібним програмним забезпеченням і набір сенсорів та шупів для приєднання до контактів датчиків.

3.3.4 Розробка і удосконалення операційної технології

Операційна технологія передбачає детальну розробку кожної операції технологічного процесу на окремому робочому місці. При цьому визначається перелік переходів технологічної операції. Такі процедури виконуються на основі завершеної і оптимізованої структури технологічного процесу і маршрутної технології.

Для попереднього визначення переліку і послідовності виконання переходів в межах однієї операції рекомендується розбирати алгоритмічну послідовність виконання певних дій у вигляді схем, які наочно показують місце визначеного переходу в технологічній операції. Наочне зображення структури певної операції дає можливість удосконалення технології її виконання, враховуючи фактори переліку та послідовності переходів. В якості запропонованих схем рекомендуються наступні:

- блок-схема послідовності пошуку несправностей при наявності певної ознаки;
- діагностична схема з визначенням діагностичних ліній отримання інформації;
- схема удосконалення дефектів окремих деталей (карта дефектування).

Технологічні документи спеціального призначення.

Операційна карта – це технологічний документ, що містить опис технологічної операції з вказанням послідовного виконання переходів, даних про засоби технологічного оснащення, режими та трудові затрати. Карти розробляють по усіх операціях в умовах серійного та масового виробництва і доповнюють маршрутною картою.

Карта технологічного процесу – це технологічний документ, що містить операційний опис технологічного процесу виготовлення або ремонту виробу (його складових частин) в технологічній послідовності по усіх операціях одного виду робіт, з вказанням переходів, технологічних режимів і даних про засоби оснащення, матеріальні та трудові нормативи.

Операційна технологічна карта №1

Зміст роботи: діагностування антиблокувальної системи гальм тестером

Зона (дільниця, пост): діагностики

Число виконавців, спеціальність, розряд: автослюсар 4-го розряду

Таблиця 3.5 – Операційна технологічна карта №1

Номер і назва переходу	Технолог. облад. та інструм.	Тех. умови
1	2	3
1. Зупинити двигун	-	-
2. Підключити тестер до системи через діагностичний роз'єм	Тестер, набір роз'ємів, щупів.	-
3. Ввімкнути запалювання	-	-
4. Вибрати діагностичну операцію «Режим» V<10км/год	-	-
5. Вибрати процедуру «Несправності/ всі коди»	Тестер	-
6. Переглянути коди несправностей системи і ідентифікувати їх	Тестер, роз'єми OBD, база даних з кодами несправностей	-
7. Ввімкнути і вимкнути запалювання та перевірити в процедурі «Несправності» всі коди	Тестер	Наявність повідомлення «Помилка немає», означає що несправностей немає
8. Порухати з'єднати проводів ABS, при працюючому двигуні, перевірити усі з'єднання з датчиками і т.д.		Якщо не з'явиться помилок то лампа на щитку приборів через 3 секунди погасне.
9. При наявності кодів несправностей, вивести проаналізовані коди на папір	-	-
10. Вийняти діагностичну колодку з роз'єму та закрити роз'єм	-	-

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

Проектована дільниця діагностування антиблокувальної системи гальм автомобіля Daewoo Lanos в умовах станції технічного обслуговування автомобілів «Фаворит» місто Вінниця знаходиться в окремій будівлі. На цій дільниці виконують операції механічної обробки.

Для виконання операцій використовують таке обладнання: стенди, верстати та інше обладнання.

В якості транспортуючих засобів на дільниці будуть використовуватись ручні візки.

На дільниці будуть виникати небезпечні і шкідливі виробничі фактори, що відносять до фізичної, хімічної і психологічної груп.

До групи фізичних небезпечних і шкідливих виробничих факторів відносяться:

- рухомі машини і механізми, рухомі частини виробничого обладнання, вироби, які переміщуються, заготовки, матеріали;
- підвищена температури поверхонь обладнання і матеріалів;
- підвищений рівень шуму і вібрацій на робочому місці;
- підвищене значення напруги в електричній мережі, замикання якої може відбуватись через тіло людини
- відсутнє або недостатнє природне освітлення
- недостатнє освітлення робочої зони
- гострі кромки, задирки і шорсткість на поверхні заготовок, інструментів обладнання.

До групи хімічних фізичних небезпечних і шкідливих виробничих факторів відносяться:

- роздратовуючи (хімічні складові, що входять до складу ЗОР);

- загально токсичні (оксид вуглецю).

Психологічну групу шкідливих і небезпечних виробничих факторів складають:

- фізичні перевантаження;
- нервово-психічні перевантаження (монотонність праці).

4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.2.1 Мікроклімат

Роботи, що виконуються на даній дільниці відносяться до категорії робіт П 6 – середньої важкості. Вони пов'язані з перенесенням вантажів масою до 10 кг, а також з ходінням працюючих. Ці роботи пов'язані з помірним фізичним навантаженням.

Параметри, що характеризують мікроклімат в виробничому приміщенні є наступні: температура, відносна вологість, швидкість руху повітря.

Оптимальні і допустимі норми цих параметрів в залежності від категорії робіт, періоду року визначаються за [1]. Числові значення цих норм подано в табл. 4.1. Для нормалізації мікроклімату в виробничому приміщенні необхідно улаштувати вентиляцію і опалення, а також використовувати технологічний процес і обладнання, які б унеможливили б утворення шкідливих речовин і попадання їх в робочу зону.

Інтенсивність опромінення 100 Вт/м^2 . Опромінення людського тіла не більше 25%.

Таблиця 4.1 – Числові значення норм мікроклімату

Період року	Категорія	Температура, °C			Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/хв	
		Оптимальна	Допустима		оптимальна	Допустима не більше	Оптимальна не більше	Допустима не більше
			Верхня гран.	Нижня гран.				
Холод	П6	17-19	21	15	40-60	75	0,3	0,4
тепл	П6	20-22	27	16	40-60	70	0,4	0,5

Система вентиляції приміщення - комбінована, тобто буде поєднувати в собі механічну і природну, організовану вентиляцію.

Механічна вентиляція буде здійснюватись за рахунок вентилятора з приводом від електродвигуна. При обертанні вентилятора створюється різниця тиску, в результаті чого повітря переміщується з переміщення (витяжна вентиляція) і в приміщення (приточна вентиляція).

Приточна вентиляція забезпечуватиме приток чистого повітря в приміщення, а витяжна вентиляція забезпечуватиме видалення забрудненого повітря назовні.

Природна вентиляція здійснюватиметься за рахунок різниці густин повітря, що виникатиме за рахунок різниці температур повітря, а також за рахунок енергії вітру. Для здійснення природної вентиляції будуть застосовуватись кватирки, ліхтарі, дефлектори.

4.2.2 Освітлення

Для освітлення приміщення буде використовуватись суміщене освітлення. Природне освітлення буде здійснюватись комбінованим світлом – через вікна в зовнішніх стінах і ліхтар у перекриттях. Штучне освітлення буде комбінованим. Джерелами загального штучного освітлення будуть газорозрядні лампи, а місцевого – лампи розжарення.

Норми штучного і природного освітлення. В таблиці 4.2 подано норму штучного освітлення, а також коефіцієнт природного освітлення для 2-го поясу світлового клімату в залежності від робіт, що виконуються на ділянці. Оскільки місцевість, на якій розташовано підприємство відносять до 4-го поясу світлового клімату, то нормоване значення коефіцієнту природного освітлення обчислюють за формулою:

$$d^{IV} = e^{III} \cdot c \cdot m, \quad (4.8)$$

де e^{III} – коефіцієнт природного освітлення для III поясу світлового клімату;

c – коефіцієнт сонячності клімату ($c=0,9$);

m – коефіцієнт світлового клімату ($m=0,75$).

Таблиця 4.2 – Норми освітлення

Характер зорової роботи	Найменший розмір об'єкту розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкту розрізнення з фоном	Характер фону	Штучне, лм	Природне, %
						Комбіне	Комбін.
Високої точності	Більше 0,15 до 0,3	2	у в	Середн.	Середн.	750	2,5

Тоді

$$\dot{a}^{IV} = 2.5 \cdot 0.9 \cdot 0.75 = 1.75\%.$$

4.2.3 Шум і вібрація

Шум негативно впливає на організм людини. Він може бути причиною різних паталогічних змін, роздратування, функціонального розлад і навіть механічних пошкоджень. Найбільш уразливими до дії шуму є слуховий апарат людини. Тривала дія шуму може призвести до професійного захворювання слухового апарату. Також можуть ураховатись внутрішні органи – серце, плунок, мозок.

Джерелом шуму є працююче обладнання, тому для боротьби з шумом потрібно в першу чергу необхідно зменшити рівень шуму, що виробляє обладнання. Для цього потрібно збільшити жорсткість детального обладнання, збалансувати рухомі механізми. Якщо ж цих мір буде недостатньо то необхідно встановити захисні звукоізоляційні щити.

Для даного виду трудової діяльності передбачає відповідні значення рівнів звукового тиску, рівня звуку і еквівалентний рівнів звуку (табл. 4.3) [4]

Таблиця 4.3 – Норми звукового навантаження

Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньо геометричними частотами, Гц									Рівні звуку і еквівалентні рівнів звуку, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	80
107	95	87	82	78	75	73	71	69	

Вібрація так як і шум негативно впливає на організм людини. Джерелом вібрацій є фактично кожна машина, як і при боротьбі з шумом, необхідно збалансувати тіла, що обертаються, зменшувати пульсацію робочих рідин та газів. Вібрація, що може виникнути в даному виробничому приміщенні, відноситься до категорії третього типу. Параметри, що характеризують вібрацію, є віброшвидкість і віброприскорення. Нормовані значення цих величин подано в таблиці 4.4 (для локальної вібрації) і в таблиці 4.5 (для загальної вібрації).

Таблиця 4.4 – Нормативи локальної вібрації

Середньо геометрична частота , Гц	Нормативні значення в напрямках			
	віброприскорення		віброшвидкість	
	м/с ²	дБ	м/с*10 ⁻²	дБ
1	2	3	4	5
8	1,4	123	2,8	115
16	1,4	123	1,4	109
31,5	2,7	129	1,4	109
63	5,4	136	1,4	109
125	10,7	141	1,4	109
250	21,3	147	1,4	109
500	42,5	153	1,4	109
1000	85	150	1,4	109

Таблиця 4.5 – Нормативи загальної вібрації

Середньо геометричні частоти смуг, Гц	Допустимі значення нормуємого параметра		
	По віброприскоренню, м/с ²	По віброшвидкості	
		м/с*10 ⁻¹	дБ
2,0	0,14	1,3	108
4,0	0,10	0,45	99
8,0	0,11	0,22	93
16,0	0,2	0,20	92
31,5	0,4	0,20	92
63	0,8	0,20	92

4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

При виконанні операцій технологічного процесу умови праці повинні бути максимально безпечними для працюючих. Ті операції технологічного процесу, при виконанні яких є небезпека ураження людини, повинні бути повністю автоматизовані. Безпечність технологічного процесу визначає безпеку обладнання, що використовується.

Особливу небезпеку становлять рухомі частини обладнання, а саме: шпинделя, інструмент, рухомі частини зажимних пристроїв, поворотні столи, шпинделя бабки, пасові, ланцюгові, зубчасті передачі, муфти, ротори двигунів. Всі частини обладнання повинні мати захисні кожухи.

Особливу увагу також слід приділяти робочому місцю. Органи керування повинні бути надійними, легкодоступними, зручними в користуванні. Їх розташовують або безпосередньо на обладнанні, або ж виносять на спеціальний пульт. Всі види технологічного обладнання повинні бути зручними для огляду, змащення, налагодження.

4.3.1 Електробезпека

Для живлення обладнання дільниці електричним струмом використовують трифазну чотири провідну мережу напругою до 1000 В з заземленою нейтраллю, напругою $U = 380 / 220$ В. Оскільки на дільниці мають місце такі небезпечні умови, як наявність струмопровідного пилю, наявність струмопровідної підлоги (залізобетонна), а також є можливість одночасного дотику людини до металевих частин конструкції і машин, та приміщення даної дільниці відносять до приміщень з особливою небезпекою, тому для захисту працюючих від можливого ураження електричним струмом слід передбачити такі заходи:

1. Забезпечити недоступність струмопровідних елементів, що знаходяться під напругою для випадкового дотику. Застосування подвійної ізоляції.
2. Застосовувати занулення обладнання дільниці, що може опинитись під напругою.
3. Використання малих напруг в лампах місцевого освітлення з сигналізацій.

4.4 Технічні рішення з пожежної безпеки

При проведенні робіт відповідальність за пожежну безпеку, своєчасне виконання протипожежних заходів, забезпечення засобами пожежогасіння, організацію пожежної охорони несе відповідальний за охорону праці підприємства.

Приміщення в парку згідно [9] відносяться відноситися до I ступеня вогнестійкості.

Межі вогнестійкості елементів будівельних конструкцій приведені в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Визначення ступеня вогнестійкості

Ступінь вогнестійкості будинків	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) та максимальні межі поширення вогню по них (см)								
	стіни				коло ни	сходові плошад ки, косоури, сходи, балки, марш і сходових кліток	Перекриття міжповерх ове (у т. ч. горищні та над підвала ми)	Елементи суміжних покріттів	
	несучі та сходові клітки	само несучі	зовні ненесучі	внутрішні і ненесу чі (перегородки)				плити, насти ли, прого ни	балки фер ми, арки, рами
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	REI 150 M0	REI 75 M0	E30 M0	EI 30 M0	R 150 M0	R 60 M0	REI 60 M0	RE30 M0	R30 M0

Основний запобіжний захід проти пожеж на виробництві - це постійне утримання в чистоті і порядку робочого місця, обережне поводження з вогнем, нагрівальними приладами і різними легко займистими речовинами.

Не допускається скупчення біля робочого місця великої кількості легко займистої виробничої сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

Після закінчення роботи всі робочі місця приведені в повний порядок. Вимкнені всі електроприлади і освітлювальні точки, за винятком чергових ламп.

ВИСНОВКИ

Антиблокувальна система може встановлюватися в якості основного або опціонального обладнання в залежності від моделі автомобіля і року випуску. Система включає гідроелектронний блок керування і чотири датчики швидкості обертання коліс. Гідроелектронний блок керування включає електронний блок управління, гідравлічні електромагнітні клапани і зворотній насос з електронним керуванням. Основним завданням системи є запобігання блокуванню при різкому гальмуванні. Це досягається шляхом автоматичного зняття блокування відповідного колеса, а потім швидкого застосування гальм.

Дана робота присвячена розробці технологічного процесу діагностування антиблокувальної системи гальм автомобіля Daewoo Lanos в умовах станції технічного обслуговування.

Для вдосконалення даного технологічного процесу в роботі були розв'язані наступні задачі:

- проведено аналіз конструктивних та функціональних особливостей роботи гальмівної системи автомобіля з ABS;
- вивчено основні елементи ABS;
- проведено аналіз конструкції гальмівної системи автомобіля Daewoo Lanos з ABS;
- проведено аналіз основних несправностей роботи гальмівної системи легкового автомобіля з ABS;
- визначено виробничу програму АТП з ТО та ремонту рухомого складу;
- розроблено технологічний процес діагностування гальмівної системи з ABS;
- розробити заходів по охороні праці при виконанні запланованих робіт в зоні діагностики.

В першому розділі був проведений аналіз конструктивних та функціональних особливостей роботи гальмівної системи автомобіля з ABS, розглянуті схема конструкції ABS на автомобілі, вивчені основні елементи ABS, проведено аналіз

конструкції гальмівної системи автомобіля Daewoo Lanos з ABS. Також було проаналізовано та згруповано основні несправності роботи гальмівної системи легкового автомобіля з ABS, їх причини і способи усунення.

В другому розділі роботи виконано розрахунок виробничої програми АТП автомобілів з ТО та ПР. В результаті виконаних в другому розділі розрахунків визначено, що загальна трудомісткість роботи з діагностування в повному обсязі, беручи до уваги діагностику при проведенні ТО-1, ТО-2 та ПР та контрольно-діагностичні роботи, для заданих умов складає 2951,6 люд.год, що і буде основою для подальшого планування поста діагностики.

Третій розділ присвячений вдосконаленню технологічного процесу діагностування гальмівної системи з ABS на досліджуваному автомобілі. З цієї метою була проведена організація робочих місць у виробничому підрозділі, визначена кількість постів в зоні Д – 1 пост, кількість працівників – 2 чоловіки, проведена організація роботи в зоні Д та підібрано необхідного технологічного обладнання у кількості 18 одиниць. При виконанні планування розміри приміщення зони Д вибираємо 6х12. Площу зони Д приймаємо рівну 72 м². Розробка технологічного процесу розпочалася із варіантного пошуку методів і способів реалізації технологічного процесу, розробки структурної схеми технологічного процесу, а також розроблені маршрутні технологічні та технологічні карта.

В четвертому розділі розглядалися охорона праці: аналіз умов праці на дільниці, визначені санітарно-гігієнічні вимоги, мікроклімату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Засоби та методи діагностування підвіски та ходової частини автомобіля в умовах станції технічного обслуговування : навч. посібн. /О. Ф. Дашенко, В. Г. Максимов, С. Г. Чабан [та ін.] / за ред. Г. О. Оборського. – О. : Наука і техніка, 2012. – 264 с.
2. Канарчук В. Е. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. / Канарчук В. Е., Лудченко О. А., Чигиринець А. Д. [Книга 1]. – Київ : Вища школа, 1994. – 256 с.
3. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: [підруч.] / Лудченко О. А. – К.: Знання – Пропес, 2003. – 511с.
4. Терещенко О. П. Методичні вказівки до опрацювання розділу "Безпека життєдіяльності" в дипломних проектах і роботах студентів машинобудівних спеціальностей / Уклад. О. П. Терещенко, О. В. Кобилянський – Вінниця: ВНТУ, 2007. – 46 с.
5. Кисіль В.Є., Швець А.М. Діагностування автомобілів. — К.: Арістей, 2010. — 272 с.
6. Козлов В.Д., Савін А.І. Основи технічної експлуатації та обслуговування автомобілів. — Харків: ХНАМГ, 2012. — 312 с.
7. Глебов Є.Ю. Системи активної безпеки автомобіля: навч. посіб. — К.: Ліра-К, 2019. — 168 с.
8. Кожемяко А.В. Антиблокувальні гальмівні системи сучасних автомобілів. — Дніпро: НГУ, 2017. — 152 с.
9. ДСТУ 3649:2010. Технічне обслуговування і ремонт автомобільного транспорту. Терміни та визначення понять.
10. Белов Ю.І., Степанов В.Г. Основи технології технічного обслуговування та ремонту автомобілів. — К.: НАУ, 2015. — 275 с.
11. Демиденко О.А., Поляков О.Є. Діагностування електронних систем автомобіля. — Харків: УПА, 2020. — 148 с.
12. Заворотній В.Г., Паламарчук В.О. Технологія діагностування та ремонту транспортних засобів. — К.: Фенікс, 2018. — 240 с.

13. Інструкції з експлуатації діагностичного обладнання Launch, Bosch, Delphi (офіційні сайти виробників).
14. Офіційний сайт СТО «Фаворит», м. Вінниця: <https://sto-favorit.vn.ua/>.
15. Сергієнко В.В. Основи проектування станцій технічного обслуговування. — К.: НАУ, 2014. — 180 с.
16. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.
17. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013.
18. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885
19. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
20. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
21. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. URL: https://ammokote.com/wp-content/uploads/2020/08/DSTU_2272_2006.pdf.
22. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. URL: <https://dwg.ru/dnl/15125>.
23. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: http://www.poliplast.ua/doc/dbn_v.
24. 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.







Додаток А

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА



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

**Розробка технологічного процесу діагностування
антиблокувальної системи гальм автомобіля Daewoo Lanos
в умовах станції технічного обслуговування автомобілів
«Фаворит» місто Вінниця**

Графічна частина
бакалаврської кваліфікаційної роботи

Виконав ст.гр. 1 АТ-21-б
Керівник д.т.н., доцент

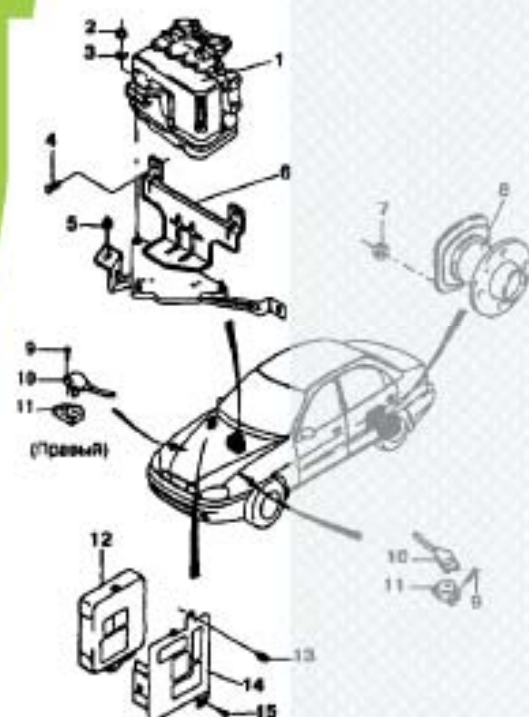
Антонюк Є.Г.
Красноштан О.М.

Вінниця 2025

АБС на автомобілі Daewoo Lanos

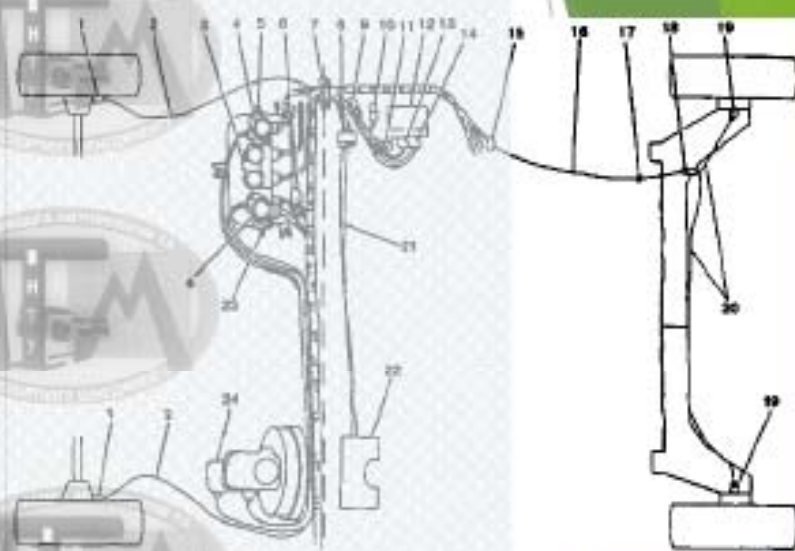
2

Розміщення основних елементів ABS на автомобілі Daewoo Lanos



1 - модулятор; 2, 5, 7 гайки; 3 - шайби; 4, 9, 15 - болти; 6, 11, 14 - кронштейни; 8 - вузол цапфа-втулка (з датчиком кутовий швидкості заднього колеса); 10 - катушка датчика кутової швидкості переднього колеса; 12 - електронний модуль управління гальмами; 13 - фіксатор

Схема ABS автомобіля Daewoo Lanos



1 - датчик кутовий швидкостей колеса; 2, 16, 20 - електропроводка; 3 - модулятор; 4 - електромагнітний клапан модулятора; 5 - правий перепускний клапан модулятора; 6 - роз'єм електроприводу модулятора; 7 - захисне кільце (в перегородці моторного відсіку); 8 - роз'єм C210; 9 - модуль управління контрольною лампою несправностей ABS; 10 - реле ABS; 11 - запобіжник електромагнітних клапанів (запобіжник ABS); 12 - електронний модуль управління гальмами; 13 - роз'єм J2; 14 - роз'єм J1; 15 - роз'єм C302; 17 - захисне кільце (в днище кузова); 18 - роз'єм C902; 19 - датчик кутової швидкості заднього колеса; 21 - електропроводка комбінації приладів; 22 - комбінація приладів; 23 - лівий перепускний клапан модулятора; 24 - ГТЦ.

Основні несправності, їх причини і способи усунення гальмівної системи легкового автомобіля з ABS

3

Причина несправності	Спосіб усунення несправності
1	2
Педаль гальма провалюється і пружинить	
Повітря в гальмівній системі	Видалити повітря з гальмової системи автомобіля
У розширювальному бачку мало гальмової рідини	Додати гальмову рідину в розширювальний бачок
Утворення бульбашок пари. Проявляється при великому навантаженні на гальма	Замінити гальмову рідину. Видалити повітря з гальмової системи автомобіля
Підвищений вільний хід педалі гальма	
Частковий або повний знос гальмових колодок, уповільнений рух установочного механізму	Забезпечити легкість ходу установочного механізму або замінити гальмові колодки автомобіля
Попшкодження манжети в головному гальмовому або в одному з колісних циліндрів	Замінити пошкоджені деталі
Відмова одного гальмового контуру	Перевірити витік гальмової рідини в гальмових контурах
Підвищені люфти підшипників коліс	Замінити підшипники коліс
Бічне биття або викід з допуску по товщині гальмового диска	Перевірити биття і товщину. Диск проточити або замінити
Гальмовий супорт не паралельний гальмового диску	Перевірити поверхні гальмового супорта
Потрапляння повітря у гальмову систему	Видалити повітря з гальмової системи
Невідповідні гальмові колодки	Замінити гальмові колодки на рекомендовані заводом-виробником
Негерметична гальмова система	Перевірити герметичність гальмової системи
Зношення ефекту гальмування, жорстка педаль гальма	
Витоки в трубопроводі	Підтягнути кріплення або замінити трубки
Попшкодження манжет у колісних або в головному гальмовому циліндрах	Замінити манжети, внутрішні деталі головного гальмового циліндра або кам циліндр
При гальмуванні автомобіль веде в одну сторону	
Неправильний тиск у шинах	Перевірити тиск у шинах і відкоригувати
Односторонній знос шин	Замінити зношені шини
Замаслені накладки гальмових колодок	Замінити накладки гальмових колодок
Різний матеріал накладок гальмових колодок на одній осі	Замінити гальмові колодки. Встановити гальмові колодки, придатні для даної моделі автомобіля
Попшкодження поверхонь накладок гальмових колодок	Замінити накладки
Забруднення шхт гальмових супортів	Очистити посадочні та направляючі шхти колодок у гальмовому супорті
Корозія циліндра супорта	Замінити супорт

Основні несправності, їх причини і способи усунення гальмівної системи легкового автомобіля з ABS (продовження)

4

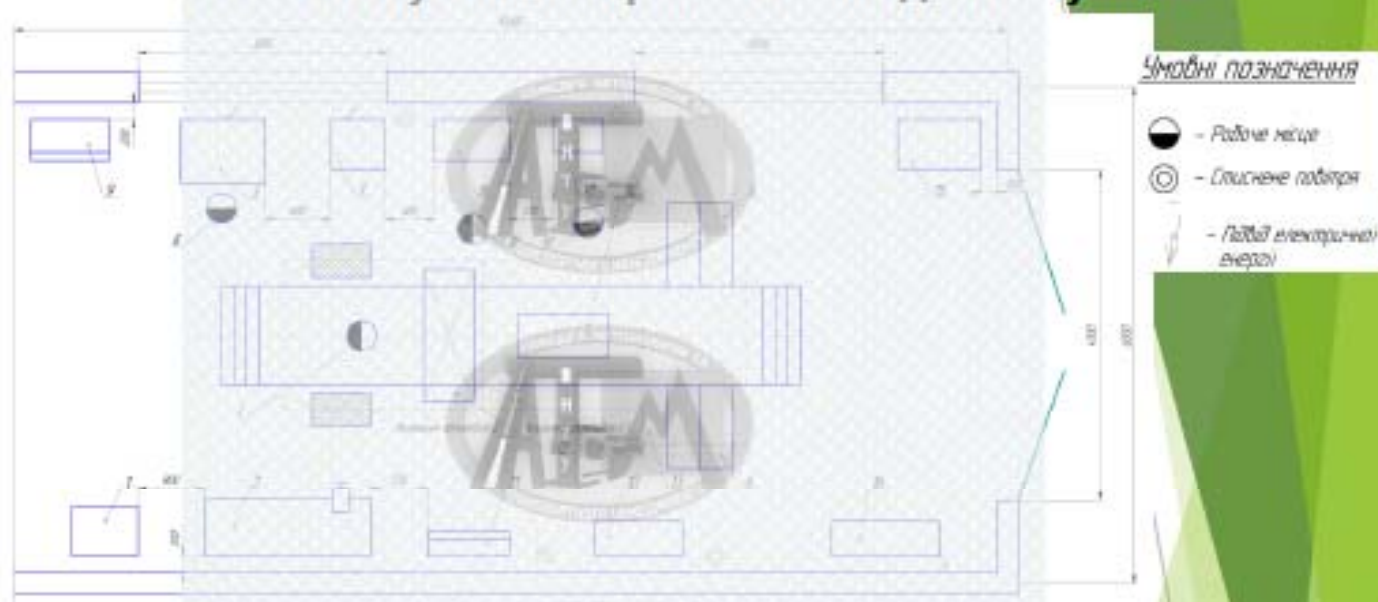
1	2
Нерівномірний знос гальмових колодок	Замінити гальмові колодки (на обох колесах)
Забруднення або пошкодження направляючих пальців супортів	Замінити направляючі пальці
Порушена геометрія заднього моста	Провести обмір колдової частини
Цофект амортизаторів	Перевірити та, якщо потрібно, замінити амортизатори
Колодки супорта злишені або затверділи	Замінити гальмові колодки супорта
Приривітні поршні у колісних гальмових циліндрах (для барабанних гальм)	Замінити колісні гальмові циліндри
Розгрів гальм у русі	
Засмічено компенсаційний отвір у головному гальмовому циліндрі	Очистити циліндр, замінити внутрішні деталі
Малий зазор між татвою і поршнем головного гальмового циліндра	Перевірити зазор
Засмічено дросельний отвір у спеціальному клапані надхиттєвого тиску в головному гальмовому циліндрі	Очистити циліндр, замінити внутрішні деталі. Замінити гальмову рідину.
Розбухлими гумовими деталями через використання гальмової рідини не рекомендованого сорту	Відремонтувати або замінити головний гальмовий циліндр. Замінити гальмову рідину.
Зламана розпірка пружини	Замінити розпірку пружини
Ослабли поворотні пружини гальмових колодок (для барабанних гальм)	Замінити поворотні пружини
Не відпущений важіль ручного гальма	Відрегулювати ручне гальмо або замінити трос ручного гальма
Пригальмовування коліс	
Засмічено компенсаційний отвір у головному гальмовому циліндрі	Очистити циліндр, замінити внутрішні деталі
Малий зазор між татвою і поршнем головного гальмового циліндра	Перевірити зазор
Стук гальм	
Невідповідні гальмові колодки	Замінити гальмові колодки на рекомендовані заводом-виробником
Часткова корозія гальмових дисків	Ретельно відшліфувати гальмові диски
Бітне биття гальмових дисків	Проточити або замінити гальмові диски
Овальність гальмового барабана	Розточити або замінити гальмовий барабан
Викладки гальмових колодок не відокремлюються від гальмового диска, колеса (важко перевіряється рукою)	
Корозія циліндра гальмового супорта	Відремонтувати або замінити гальмовий супорт
Нерівномірний знос гальмових колодок	
Невідповідні гальмові колодки	Замінити гальмові колодки на рекомендовані заводом-виробником

Основні несправності, їх причини і способи усунення гальмівної системи легкового автомобіля з ABS (продовження)

5

1	2
Забруднення гальмового супорта	Очистити шкати гальмового супорта
Великий хід поршня	Перевірити установку поршня
Негерметична гальмова система	Перевірити гальмову систему
Попередження пильовиків	Замінити пильовики
Розбуксування гумового кільця поршня	Виправити супорт або колісний циліндр
Кліматичний вплив на гальмові колодки	
Гальмовий диск не паралельний гальмовому супорту	Перевірити площину установки гальмового супорта
Корозія в гальмовому супорті	Очистити гальмовий супорт
Неправильна робота поршня	Перевірити установку поршня
Сухий гальм	
Найчастіше залежить від кліматичних впливів (вологості)	Нічого не робити, якщо сухий з'явиться після довгої стоянки автомобіля в умовах підвищеної вологості, а потім проїде після перших гальмувань
Невідповідні гальмові колодки	Замінити гальмові колодки. Встановити гальмові колодки, рекомендовані для даної моделі автомобіля
Гальмовий диск не паралельний гальмовому супорту	Перевірити площину установки гальмового супорта
Забруднення гальмового супорта	Очистити шкати гальмового супорта
Ослаблення розпирних пружин	Замінити розпирні пружини
Великий люфт колісних підшипників	Замінити колісні підшипники
Корозія краю гальмового диска	Обробити або замінити гальмові диски
Відсутність накладок гальмової колодки	Замінити гальмові колодки
Забруднення гальмового барабана	Очистити і перевірити гальмовий барабан
Зниження ефекту і гальмування незважаючи на високу зусилля на педаль	
Замаслені накладки гальмових колодок	Замінити накладки
Невідповідні гальмові колодки	Замінити гальмові колодки на рекомендовані заводом-виробником
Ефект підсилювача гальм	Перевірити підсилювач
Внос накладок гальмових колодок	Замінити гальмові колодки
Відмова одного з гальмових контурів	Перевірити герметичність гальмової системи
Пучівність гальм	
Функціонування ABS	Нормально, нічого не робити
Підвищено биття або вібрація від нормальної товщини гальмового диска	Перевірити биття і товщину. Диск обточити або замінити
Гальмовий диск не паралельний гальмовому супорту	Перевірити площину установки гальмового супорта
Великий люфт колісних підшипників	Замінити колісні підшипники

Схема планувального рішення зони діагностування



- 1 – ящик для обтиральних матеріалів; 2- слюсарний верстак; 3- стенд для перевірки ходової частини і рульового керування з вібраційними майданчиками; 4- пульт керування стендом з вібраційними майданчиками; 5- гальмівний стенд з біговими барабанами; 6- пульт керування стенда з біговими барабанами; 7- мотор-тестер; 8- тумба інструментальна для інструментів і кріпильних деталей; 9- шафа для приладів; 10- підведення стисненого повітря; 11- шафа для інструментів; 12- перехідний місток; 13- пересувний гідравлічний підіймач; 14- підставка під ноги для робіт в оглядовій канаві; 15- ящик для відходів; 16- установка для відводу відпрацьованих газів; 17- гайковерт

Маршрутна технологічна карта

7

Зміст роботи: Діагностування антиблокувальної системи гальм

Зона (дільниця, пост): Зона діагностики

Число виконавців, спеціальність розряд: Два автослюсарі III та IV розряду

Назва операції	Номер робочого місця	Технологічне обладнання	Пристрої та інструменти
Встановлення автомобіля в зону діагностики	-	-	-
Під'їздитися до діагностичного роз'єму OBD системи	3	Мотор-тестер, роз'єм OBD	Шпилька для зняття кришки роз'єму
Зчитування кодів несправностей, аналіз та визначення можливого місця та причини несправності	3	Мотор-тестер, база даних кодів несправностей	-
Встановлення автомобіля на гальмівний стенд з барабанами, забезпечення нерухомого стану автомобіля під час діагностування.	4	Гальмівний стенд з барабанами	Противовідкатні балони коліс
Визначення гальмівних зусиль на колесах авто і характер гальмування	4	Гальмівний стенд	-
Встановлення автомобіля на вібраційний стенд	2	Вібраційний стенд (з маятниковими)	-
Перевірка технічного стану ходової частини автомобіля	1	Канавний пересувний гідравлічний підйомник, оглядова канява	Набір інструментів та вимірних пристроїв (штанген циркуль, різного калібру шупи)
Перевірка стану колісних датчиків антиблокувальної системи гальм	1	Оглядова канява, гідравлічний підйомник	Гайковерт, мультиметра або ПК з потрібним програмним забезпеченням і набір сенсорів та шупів для приєднання до контактів датчиків.

Операційна технологічна карта №1

8

Зміст роботи: діагностування антиблокувальної системи гальм тестером

Зона (дільниця, пост): діагностики

Число виконавців, спеціальність, розряд: автослюсар 4-го розряду

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання та інструмент	Технічні умови
1	2	3
1. Зупинити двигун	-	-
2. Підключити тестер до системи через діагностичний роз'єм	Тестер, набір роз'ємів, щупів.	-
3. Ввімкнути запалювання	-	-
4. Вибрати діагностичну операцію «Режим» V<10км/год	-	-
5. Вибрати процедуру «Несправності/ всі коди»	Тестер	-
6. Переглянути коди несправностей системи і ідентифікувати їх	Тестер, роз'єми OBD, база даних з кодами несправностей	-
7. Ввімкнути і вимкнути запалювання та перевірити в процедурі «Несправності» всі коди	Тестер	Наявність повідомлення «Помилка немає», означає що несправностей немає
8. Порухати жгути проводів ABS, при працюючому двигуні, перевірити усі з'єднання з датчиками і т.д.	-	Якщо не з'явиться помилка то лампа на щитку приборів через 3 секунди погасне.
9. При наявності кодів несправностей, вивести проаналізовані коди на папір	-	-
10. Вийняти діагностичну колодку з роз'єму та закрити роз'єм.	-	-

ВИСНОВКИ

- В першому розділі був проведений аналіз конструктивних та функціональних особливостей роботи гальмівної системи автомобіля з ABS, розглянуті схема конструкції ABS на автомобілі, вивчені основні елементи ABS, проведено аналіз конструкції гальмівної системи автомобіля Daewoo Lanos з ABS.
- В другому розділі роботи виконано розрахунок виробничої програми АТП автомобілів з ТО та ПР. В результаті виконаних в другому розділі розрахунків визначено, що загальна трудомісткість роботи з діагностування в повному обсязі, беручи до уваги діагностику при проведенні ТО-1, ТО-2 та ПР та контрольно-діагностичні роботи, для заданих умов складає 2951,6 люд.год, що і буде основою для подальшого планування поста діагностики.
- Третій розділ присвячений вдосконаленню технологічного процесу діагностування гальмівної системи з ABS на досліджуваному автомобілі
- В четвертому розділі розглядається охорона праці: аналіз умов праці на дільниці, визначені санітарно-гігієнічні вимоги, мікроклімату.



► *Дякую за увагу!*





Додаток Б
ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ
ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Розробка технологічного процесу діагностування
антиблокувальної системи гальм автомобіля Daewoo Lanos в умовах станції
технічного обслуговування автомобілів «Фаворит» місто Вінниця

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(КВР, МКР)
Підрозділ: кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра транспортного менеджменту)

Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність: 63,8 % Схожість: 36,2 %

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] Антонюк С.Г.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи: [підпис] Красноштан О.М.
(прізвище, ініціали)

