

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ
АВТОМАТИЧНОЇ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ АВТОМОБІЛЯ PEUGEOT 408
В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«ЖМЕРИНСЬКЕ АТП – 10512»

Виконав: студент 4 курсу, групи 1АТ-216
спеціальності

274 – Автомобільний транспорт

Гринюк В.С. В.С. Гринюк

Керівник: к.т.н., доц., доцент каф. АТМ

Борисюк Д.В. Д.В. Борисюк

«30» травня 2025 р.

Рецензент: к.т.н., доцент, доцент каф. АТМ

В.С. Гринюк

«09» червня 2025 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н, доцент Цимбал С.В. С.В. Цимбал

«06» 06 2025 р.

Вінниця ВНТУ – 2025 року

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

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 27 Транспорт

Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»

Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

«14» 09 2025 р.

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

Гринюку Владиславу Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Розробка технологічного процесу діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408 в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Жмеринське АТП – 10512»»,

керівник роботи Борисюк Дмитро Вікторович, к.т.н., доцент,

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 20.03.2025 року № 97.

2. Строк подання студентом роботи 02.06.2025

3. Вихідні дані до роботи: кількість автомобілів - 258, середньодобовий пробіг автомобілів - 170 км, кліматичний район – помірно-теплий, категорія умов експлуатації – І, кількість робочих днів АТП – 305, тривалість змін – 7 годин, кількість робочих змін - 1.

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА НЕСПРАВНОСТЕЙ АВТОМАТИЧНОЇ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ АВТОМОБІЛЯ PEUGEOT 408 В УМОВАХ ТОВ "ЖМЕРИНСЬКЕ АТП-10512"

4.2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК АТП

4.3 РОЗРОБКА ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ У ВИРОБНИЧОМУ ПІДРОЗДІЛІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

4.4 ОХОРОНА ПРАЦІ

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1 Титульний аркуш

5.2 Вступ

5.3 Загальні відомості про ТОВ "Жмеринське АТП-10512"

5.4 Загальні відомості про автомобіль Peugeot 408

5.5 Конструкція автоматичної коробки передач AL4 автомобілів Peugeot 408

2025/6/20 13:11

- 5.6 Основні несправності АКП Peugeot
5.7 Технологічне планування зони ТО і ПР
5.8 Засоби контролю та діагностування АКП
5.9 Маршрутна технологічна карта
5.10 - 5.11 Операційні технологічні карти
5.12 Матриця діагностування АКП автомобілів Peugeot 408
5.13 Штучна нейронна система
5.14 Висновки

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
1-3	Борисюк Д.В., к.т.н., доцент каф. АТМ	14.04.25	03.06.25
4	Віштак І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДПБ	19.05.25	23.05.25

7. Дата видачі завдання 14.04.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз конструкції автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408	05.05-09.05.2025	виконано
2	Розрахунок ремонтно-обслуговуючого виробництва станції технічного обслуговування автомобілів. Рубіжний контроль №1	08.05-14.05.2025	виконано
3	Організаційно-технологічні розробки процесу діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408	15.05-23.05.2025	виконано
4	Виконання розділу «Охорона праці». Рубіжний контроль №2	19.05-23.05.2025	виконано
5	Перевірка роботи на плагіат	26.05-28.05.2025	виконано
6	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	29.05-30.05.2025	виконано
7	Попередній захист БКР	02.06-03.06.2025	виконано
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	04.06-05.06.2025	виконано
9	Рецензування БКР	06.06-09.06.2025	виконано
10	Захист БКР	10.06-16.06.2025	виконано

Студент

(підпис)

Гринюк В.С.

Керівник роботи

(підпис)

Борисюк Д.В.

2025/6/20 13:11

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Метою роботи є розробка технологічного процесу діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408 в умовах автотранспортного підприємства.

В першому розділі представлено загальну характеристику товариства з обмеженою відповідальністю «Жмеринське АТП – 10512» та виконано аналіз можливих відмов та несправностей автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408.

В другому розділі визначено трудомісткість кожного виду робіт ТО і ПР, чисельність робітників та кількість постів автотранспортного підприємства.

В третьому розділі вибраний виробничий підрозділ для виконання робіт діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408, описана організація робочих місць у виробничому підрозділі, підібране технологічне обладнання та виконано схему технологічного планування. Описано технологічний процес діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408.

В четвертому розділі пророблено питання охорони праці.

Ключові слова: автомобіль, автоматична коробка передач автомобіля, математична модель, діагностування, матриця діагностування, несправність, ознака несправності, булева функція, штучна нейронна система.

ABSTRACT

The bachelor's thesis consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of used sources and appendices.

The purpose of the work is to develop a technological process for diagnosing the automatic transmission of a Peugeot 408 car in a motor transport enterprise.

The first section presents a general description of the limited liability company "Zhmerynske ATP - 10512" and analyzes possible failures and malfunctions of the automatic transmission of the Peugeot 408 car.

The second section determines the labor intensity of each type of maintenance and repair work, the number of workers, and the number of positions in the transport enterprise.

In the third section, the production unit is selected to perform work on diagnosing the automatic transmission of the Peugeot 408 car, the organization of workplaces in the production unit is described, technological equipment is selected and a technological planning scheme is made. The technological process of diagnosing the automatic transmission of the Peugeot 408 car is described.

In the fourth chapter, the issue of labor protection is elaborated.

Keywords: car, automatic car transmission, mathematical model, diagnostics, diagnostics matrix, malfunction, malfunction sign, Boolean function, artificial neural system.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА НЕСПРАВНОСТЕЙ АВТОМАТИЧНОЇ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ АВТОМОБІЛЯ PEUGEOT 408 В УМОВАХ ТОВ "ЖМЕРИНСЬКЕ АТП-10512"	7
1.1 Загальні відомості про ТОВ "Жмеринське АТП-10512" (м. Жеринка)	7
1.2 Загальні відомості про автомобіль Peugeot 408	9
1.3 Загальна характеристика конструктивних та функціональних особливостей автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408	13
1.4 Аналіз факторів, що впливають на зміну технічного стану автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408	17
1.5 Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів технічного стану автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408	19
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК АТП	24
2.1 Вибір і обґрунтування вихідних даних	24
2.2 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту	24
2.2.1 Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту	24
2.2.2 Визначення річного пробігу автомобілів	26
2.2.3 Розрахунок виробничої програми в кількісних показниках	27
2.2.4 Визначення річної трудомісткості робіт	27
2.3 Розрахунок чисельності робітників	29
2.4 Розрахунок кількості постів ТО і ПР	30
2.5 Розподіл робіт ТО і ПР за видами та місцем виконання	31
3 РОЗРОБКА ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ У ВИРОБНИЧОМУ ПІДРОЗДІЛІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	32
3.1 Організація виробничих підрозділів підприємства	32
3.2 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу	33

3.3 Підбір технологічного обладнання	34
3.4 Організація робочих місць у виробничому підрозділі	34
3.5 Розробка схеми технологічного планування	35
3.6 Огляд методів діагностування автоматичних коробок передач автомобілів	36
3.7 Огляд засобів діагностування автоматичних коробок передач автомобілів	38
3.8 Розробка маршрутної технології	42
3.9 Розробка операційної технології	43
3.10 Розрахунок ступеня механізації технологічного процесу	48
 4 ОХОРОНА ПРАЦІ	 53
4.1 Аналіз умов роботи на ділянці	53
4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	54
4.2.1 Мікроклімат	54
4.2.2 Склад повітря робочої зони	56
4.2.3 Освітлення	57
4.2.4 Шум та вібрації	58
4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	60
4.4 Електробезпека	61
4.5 Технічні рішення з пожежної безпеки	62
 ВИСНОВКИ	 64
 СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	 65
 ДОДАТКИ	 67
Додаток А (обов'язковий). Технологічний розрахунок АТП	68
Додаток Б (обов'язковий). Організація виробничих підрозділів АТП	72
Додаток В (обов'язковий). Підбір технологічного обладнання	74
Додаток Г (обов'язковий). Технологічне планування виробничих підрозділів та організація робочих місць	78

Додаток Д (обов'язковий). Автоматизація процесу діагностування АКП автомобілів Peugeot 408	82
Додаток Е (обов'язковий). Ілюстративна частина	97
Додаток Ж (обов'язковий). Протокол перевірки дипломної роботи на наявність текстових записочень	112

ВСТУП

Актуальність теми. Особливості експлуатації автомобільного транспорту передбачають часті зупинки і подальші розгони, гальмування, перемикання передач тощо. Це призводить до зростання динамічного навантаження агрегатів автомобілів, і як наслідок, до інтенсифікації процесів зношування фрикційних поверхонь дисків зчеплення, зубчастих і кінданних передач тощо. Дефекти складових частин коробки передач виникають також через порушення правил експлуатації. Вчасне та якісне діагностування коробки передач автомобіля дозволить підвищити термін безвідмовної роботи автомобіля та покращити його техніко-економічні показники.

Значне зростання кількості транспортних засобів, збільшення марок і моделей вимагають розробки сучасних засобів та методів діагностування. Значення загальних принципів функціонування коробок передач дозволяють локалізувати область несправностей, мінімізувати процес спроб і помилок.

У зв'язку з викладеним, розробка методів діагностування та прогнозування залишкового ресурсу вузлів та агрегатів трансмісії автомобіля, а саме коробки передач автомобілів є актуальними завданнями у забезпеченні ефективної експлуатації автомобільного транспорту.

Мета роботи – розробити технологічний процес діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408 та його автоматизацію.

Завдання роботи:

- навести загальні відомості про товариство з обмеженою відповідальністю «Жмеринське АТП – 10512»;
- провести аналіз конструкції і характеристики автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408 та виконати аналіз можливих їх відмов і несправностей;
- провести технологічний розрахунок товариства з обмеженою відповідальністю «Жмеринське АТП – 10512»;

- представити огляд методів і засобів діагностування автоматичних коробок передач автомобілів та розроблений технологічний процес діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408;
- розробити матрицю діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408;
- виконати автоматизацію логічного процесу визначення несправностей автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408;
- розробити питання охорони праці у виробничому підрозділі.

Структура та обсяг роботи. Дана робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Основна частина роботи викладена на 66 сторінках.

І АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА НЕСПРАВНОСТЕЙ АВТОМАТИЧНОЇ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ АВТОМОБІЛЯ PEUGEOT 408 В УМОВАХ ТОВ "ЖМЕРИНСЬКЕ АТП-10512"

1.1 Загальні відомості про ТОВ "Жмеринське АТП-10512" (м. Жмеринка)

ТОВ "Жмеринське АТП-10512" (м. Жмеринка) зареєстровано 28.05.1996 р. за юридичною адресою – Вінницька обл., м. Жмеринка, вул. Київська, 115 (рис. 1.1).

ТОВ "Жмеринське АТП-10512" розташоване за 44 км від обласного центру.



Рисунок 1.1 – Розташування виробничої бази ТОВ "Жмеринське АТП-10512"

Види діяльності ТОВ "Жмеринське АТП-10512" згідно коді КВЕД:

- 49.31 Пасажирський наземний транспорт міського та приміського сполучення;

- 29.32 Виробництво інших вузлів, деталей і приладдя для автотранспортних засобів;
- 45.11 Торгівля автомобілями та легковими автотранспортними засобами;
- 45.19 Торгівля іншими автотранспортними засобами;
- 45.20 Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів;
- 45.31 Оптова торгівля деталями та приладдя для автотранспортних засобів;
- 45.32 Роздрібна торгівля деталями та приладдя для автотранспортних засобів;
- 79.11 Діяльність туристичних агентств;
- 79.12 Діяльність туристичних операторів;
- 79.90 Надання інших послуг бронювання та пов'язана з цим діяльність;
- 47.11 Роздрібна торгівля в неспеціалізованих магазинах переважно продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами;
- 47.19 Інші види роздрібної торгівлі в неспеціалізованих магазинах;
- 49.32 Надання послуг таксі;
- 49.41 Вантажний автомобільний транспорт;
- 49.42 Надання послуг перевезення речей (перейду);
- 52.21 Допоміжне обслуговування наземного транспорту;
- 52.29 Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту;
- 68.20 Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна.

Основні фінансові показники ТОВ "Жмеринське АТП-10512" представлено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні фінансові показники ТОВ "Жмеринське АТП-10512"

Назва показника	2024	2023	2022	2020
Дохід	8 344 600 грн	8 127 300 грн	5 997 100 грн	4 498 300 грн
Активи	1 225 300 грн	1 316 000 грн	1 186 800 грн	1 552 000 грн
Зобов'язання	688 700 грн	747 000 грн	849 000 грн	1 813 300 грн

1.2 Загальні відомості про автомобіль Peugeot 408

Седан Peugeot 408 першого покоління (рис. 1.2) середнього класу (клас D по європейській класифікації) вперше був представлений в січні 2010 року на автосалоні в Пекіні. До 2012 року його продавали тільки в Китаї і Аргентині. З червня 2012 року, після освоєння випуску на Калузькому заводі «ПСА-Міцубісі», автомобіль надійшов на російський ринок.

Друге покоління Peugeot 408 (рис. 1.3) представлено в 2014 на Пекінському автосалоні. Модель виконана в стилістичі Peugeot 308 другого покоління [1].



Рисунок 1.2 – Автомобіль Peugeot 408 першого покоління (2010-2017)



Рисунок 1.3 – Автомобіль Peugeot 408 другого покоління (2017-т.ч)

Згідно завдання на дипломну роботу розглянемо автомобіль Peugeot 408 першого покоління (див. рис. 1.2). Автомобіль Peugeot 408 першого покоління побудований на подовженій платформі хетчбека Peugeot 308. У Східній Європі автомобіль представлений з бензиновими двигунами TU5 (1,6 л, 110 к.с.), EP6 (1,6 л, 120 к.с.) і EP6DT (1,6 л, 150 к.с., з турбонаддувом), а також з турбодизелем DV6TED4 (1,6 л, 112 к.с.). Коробка передач автомобілів з бензиновим двигуном TU5 (110 к.с.) і турбодизелем – п'ятиступінчаста механічна, автомобілів з бензиновим двигуном EP6 (120 к.с.) – п'ятиступінчаста механічна або чотириступінчаста автоматична, з бензиновим двигуном EP6DT (150 к.с.) – шестиступінчаста автоматична.

Трансмсія автомобіля Peugeot 408 першого покоління виконана за

передньопривідною схемою з приводами коліс, оснащеними шпирірами рівних кутових швидкостей.

Передня підвіска автомобіля Peugeot 408 – типу Макферсон. Задня підвіска напівзалежна, пружинна, з гідравлічними амортизаторами і стабілізатором поперечної стійкості.

Гальмівні механізми передніх коліс – дискові, вентильовані, з плаваючою скобою, задніх коліс – дискові вентильовані, з плаваючою скобою. У конструкції гальмівної системи застосовуються вакуумний підсилювач гальм, антиблокувальна система, система допомоги при екстремому гальмуванні, антибуксувальна система і система динамічної стабілізації.

Рульове управління – тросовобезпечне, з рульовим механізмом типу шестерня-рейка, з електрогідравлічним підсилювачем. Рульова колонка регулюється по висоту і куту нахилу. У маточині рульового колеса розташована фронтальна подушка безпеки.

Всі автомобілі Peugeot 408 оснащені інерційними діагональними ремнями безпеки для водія, переднього пасажирів і пасажирів на задньому сидінні.

Технічна характеристика автомобіля Peugeot 408 першого покоління наведена в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Технічна характеристика автомобілів Peugeot 408 першого покоління

Параметр	Автомобіль з двигуном TU5	Автомобіль з двигуном EP6	Автомобіль з двигуном EP6DT
1	2	3	4
Загальні дані			
Число місць, включаючи місце водія	5	5	5
Споряджена маса, кг	1352	1355 (1375)*	1400
Максимально допустима маса, кг	1800	1800	1800
Колісна база, мм	2710	2710	2710

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
Дорожній просвіт, мм	175	175	175
Мінімальний радіус повороту, м	5,5	5,5	5,5
Максимальна швидкість, км/год	184	195 (185)*	207
Час розгону автомобіля з місця до швидкості 100 км/год, с	13,3	10,9 (13,8)*	9,6
Витрата палива, л / 100 км:			
-міський цикл	10,1	9,3 (10,1)*	11,6
-заміський цикл	6,0	5,2 (5,6)*	6,3
-змішаний цикл	7,5	6,7 (7,4)*	8,2
Двигун			
Порядок роботи циліндрів	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2
Діаметр циліндра, мм	78,5	77	77
Хід поршня, мм	82	85,8	85,8
Робочий об'єм, см ³	1587	1598	1598
Максимальна потужність, кВт (к.с.)	80 (110) при 5800 хв ⁻¹	88 (120) при 5660 хв ⁻¹	120 (150) при 6000 хв ⁻¹
Максимальний крутний момент, Нм	147 при 4000 хв ⁻¹	160 при 4260 хв ⁻¹	240 при 1400 хв ⁻¹
Трансмісія			
Зчеплення**	Однодискове, сухе, з діафрагмовою нажимною пружиною і гасителем крутильних коливань, постійно замкненого типу		
Привід виникання зчеплення**	Гідравлічний		
Коробка передач	Механічна п'яти- ступінчаста, з синхро- нізаторами на всіх передачах	Механічна п'яти- ступінчаста, з синхро- нізаторами на всіх передачах або автоматична чотири- ступінчаста	Автоматична шести- ступінчаста
Головна передача	Однорічна, циліндрична, косозуба		
Диференціал	Конічний, двохшестітний		
Привід коліс	Відкритий, валами з шарнірами рівних кутових швидкостей		

1	2	3	4
Ходова частина			
Передня підвіска	Незалежна, пружинна, типу Макферсон, з гідравлічними амортизаторними стійками і стабілізатором поперечної стійкості торсіонного типу		
Задня підвіска	Напівзалежна, з крученими пружинами, гідравлічними амортизаторами і стабілізатором поперечної стійкості торсіонного типу		
Шини	Радіальні, безкамерні		
Розмір шин	215/55 R16 або 215/50 R17***		
Рульове управління			
Тип	Травмобезпечне, з гідравлічним підсилювачем, з регулюванням рульової колонки по висоту і куту нахилу		
Рульовий механізм	Шестерня-рейка, з електрогідропідсилювачем		
Гальма			
Робочі: -передні -задні	Дискові, вентильовані, з плаваючою скобою Дискові, з плаваючою скобою		
Привід робочих гальм	Гідравлічний, двоконтурний, роздільний, виконаний за діагональною схемою, з вакуумним підсилювачем і антиблокувальною системою гальм (ABS), електронною системою розподілу гальмівних зусиль (EBD) і системою динамічної стабілізації (ESP)***		
Стоянкове гальмо	З механічним приводом на задні колеса від підлогового важеля, з сигналізацією включення		
Електрообладнання			
Схема електропроводки	Однопровідна, негативний полюс з'єднаний з «масою»		
Номінальна напруга, В	12		
Акумуляторна батарея	Стартерна, необслуговувача, ємністю 60 А·год		
Генератор	Змінного струму, з вбудованим випрямлячем і електронним регулятором напруги		
Стартер	Зі змішаним збудженням, дистанційним керуванням з електромагнітним включенням і муфтою вільного ходу		
Кузов			
Тип	Седан, суцільнометалевий, несучий		

*В дужках - для автомобілів з автоматичною коробкою передач.

**Для автомобілів з механічною коробкою передач.

***Залежно від комплектації автомобіля.

Габаритні розміри автомобіля Peugeot 408 першого покоління наведено на рис. 1.4.



Рисунок 1.4 – Габаритні розміри автомобіля Peugeot 408 першого покоління

1.3 Загальна характеристика конструктивних та функціональних особливостей автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408

Трансмісія – призначена для передачі та зміни величини і напрямку передачі крутного моменту та обертів від двигуна до ведучих коліс автомобіля, довготривалого роз'єднання передачі крутного моменту від двигуна до коліс, під час стоянки або під час руху по інерції, рух ведучих коліс на повороті та по нерівностях дороги з різною швидкістю, а також для найбільш ефективного використання транспортного засобу.

Загальна конструкція трансмісії залежить від компоувальної схеми автомобіля – розміщення двигуна, кількості та розташуванням ведучих коліс і мостів, наявності альтернативних джерел і перетворювачів енергії та

способу передачі крутного моменту, тягово-швидкісних вимог до автомобіля.

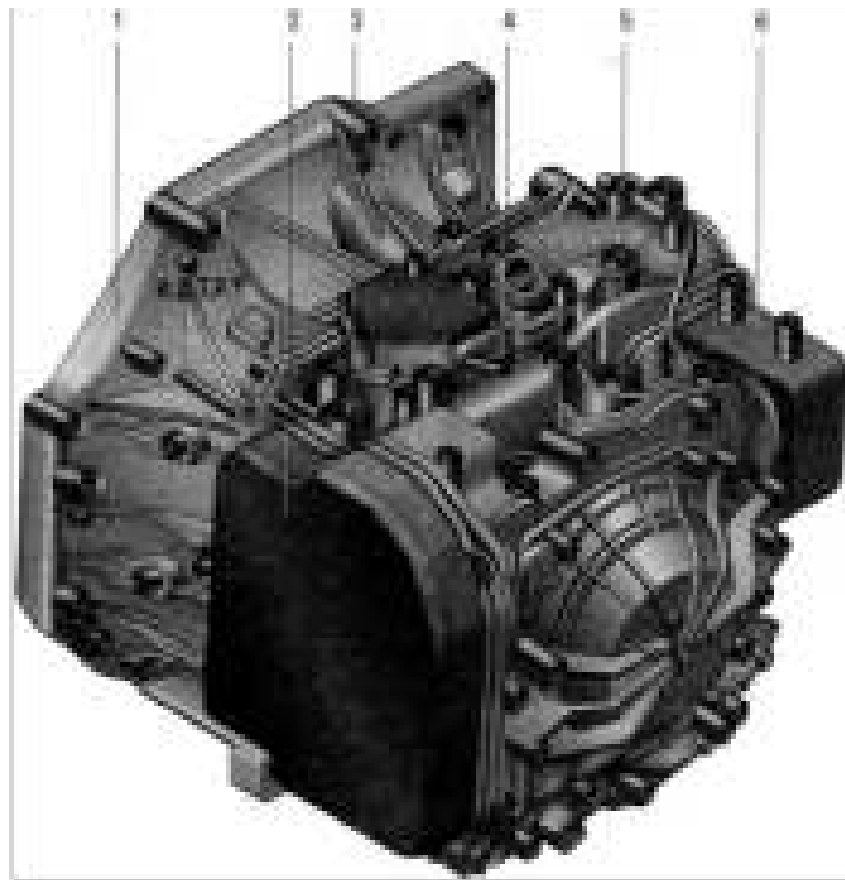
Згідно теми роботи розглянемо автоматичну трансмісію автомобіля Peugeot 408. Трансмісія автомобіля Peugeot 408 виконана за передньопривідною схемою з приводами коліс, оснащеними шарнірами рівних кутових швидкостей.

Загальний вигляд автоматичної коробки передач представлений на рис. 1.5. Автоматична коробка передач з чотирма (рис. 1.6) (на автомобілях з двигуном EP6) або шістьма (на автомобілях з двигуном EP6 DT) ступенями скомпонована за традиційною планетарною схемою з гальмуванням фрикціонами і з'єднана з колінчастим валом двигуна через гідротрансформатор. Електронна система управління автоматичною коробкою передач постійно контролює швидкість автомобіля і навантаження двигуна, виключає помилки водія, не дозволяючи йому включити вищу передачу при малій швидкості руху, щоб уникнути перевантаження двигуна, або знижувальну передачу на дуже великій швидкості, що виключає можливість перевищення максимально допустимой частоти обертання колінчастого вала двигуна. При зниженні швидкості автомобіля передачі автоматично перемикаються на більш низькі без участі водія. У момент повної зупинки автомобіля автоматично включається перша передача [3].

Автоматична коробка передач автомобіля Peugeot 408 складається з гідротрансформатора, насоса, планетарного редуктора, багатодискових муфт, багатодискових гальм і блоку клапанів.

Гідротрансформатор грає роль зчеплення і служить для плавного з'єднання двигуна і механізму коробки передач та збільшення крутного моменту при початку руху автомобіля. Корпус гідротрансформатора з'єднаний з колінчастим валом двигуна через ведучий диск і постійно обертається при роботі двигуна. Внутрішня порожнина гідротрансформатора заповнена робочою рідиною для автоматичних коробок передач. Двигун обертає гідротрансформатор і пускає в хід насосне колесо, яке створює потоки робочої рідини в напрямку турбінного колеса. Останнє починає обертатися за рахунок потоків робочої рідини, що створюються насосним колесом. При великій різниці швидкостей обертання турбінного і насосного

коліс реактор змінює напрямок потоку рідини, збільшуючи крутний момент. У міру зменшення різниці швидкостей він стає непотрібним і тому встановлений на обгінній муфті.



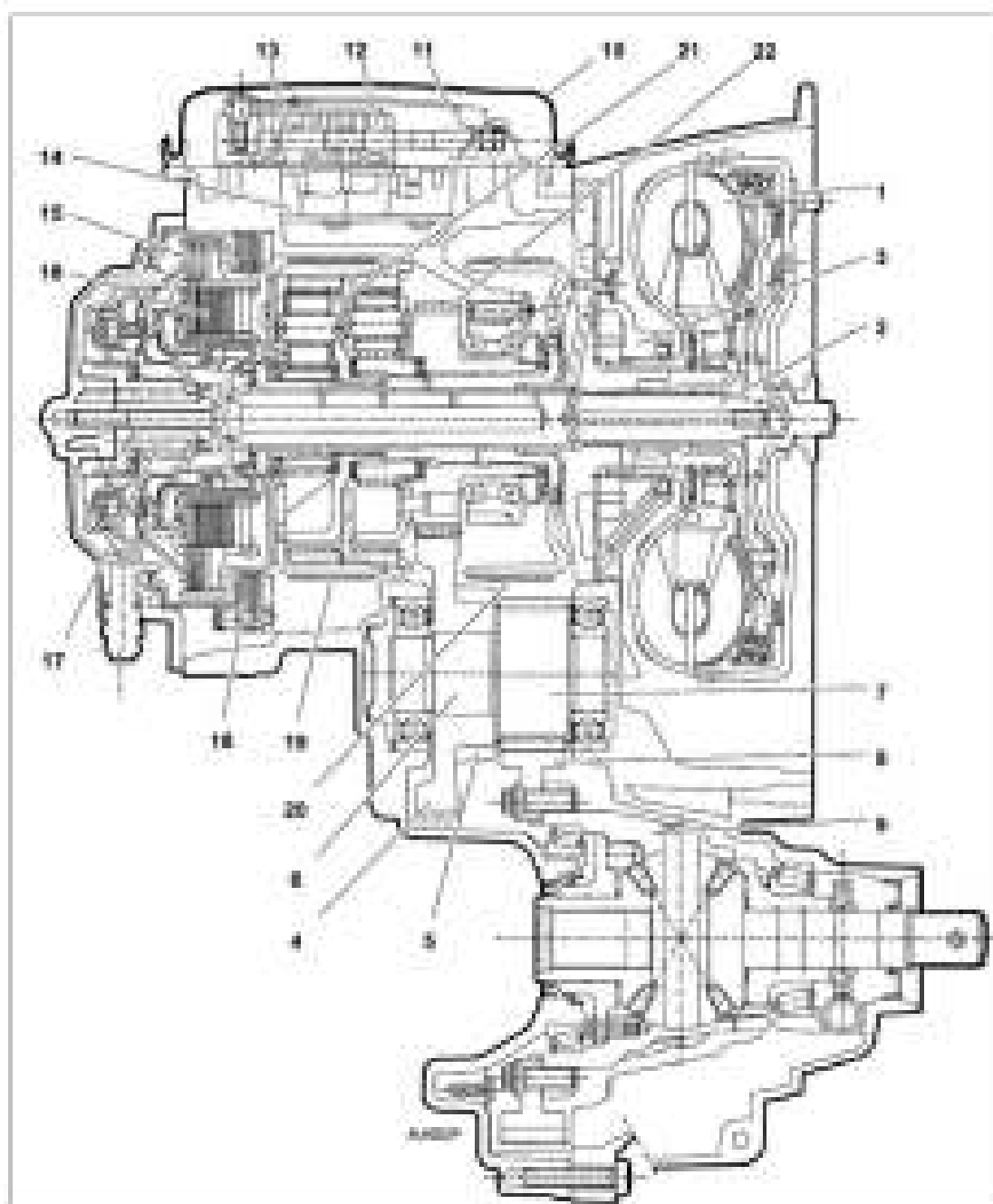
1 - картер гідротрансформатора; 2 - кришка гідроелектронного блоку управління;
3 - пробка отвору для заливання робочої рідини; 4 - датчик положення олієктора;
5 - задня кришка планетарного редуктора; 6 - теплообмінник робочої рідини
Рисунок 1.5 – Автоматична коробка передач автомобілів Peugeot 408

Гідравлічна система управління автоматичною коробкою передач включає в себе насос, регулятор тиску, золотниковий клапан вибору діапазону АКП, допоміжні клапани (соленоїди), муфти та гальма. Насос, встановлений в передній частині картера коробки передач, створює тиск і подає робочу рідину до всіх систем в коробці передач.

Планетарні ряди відповідають блоку шестерень в механічній коробці передач і служать для зміни передаточного відношення в автоматичній трансмісії при перемиканні передач.

Планетарний редуктор системи Рзвільє являє собою зубчасту передачу з зовнішніми і внутрішніми зачепленнями шестерень, яка забезпечує різні

способи з'єднання її елементів для отримання різних передаточних чисел.



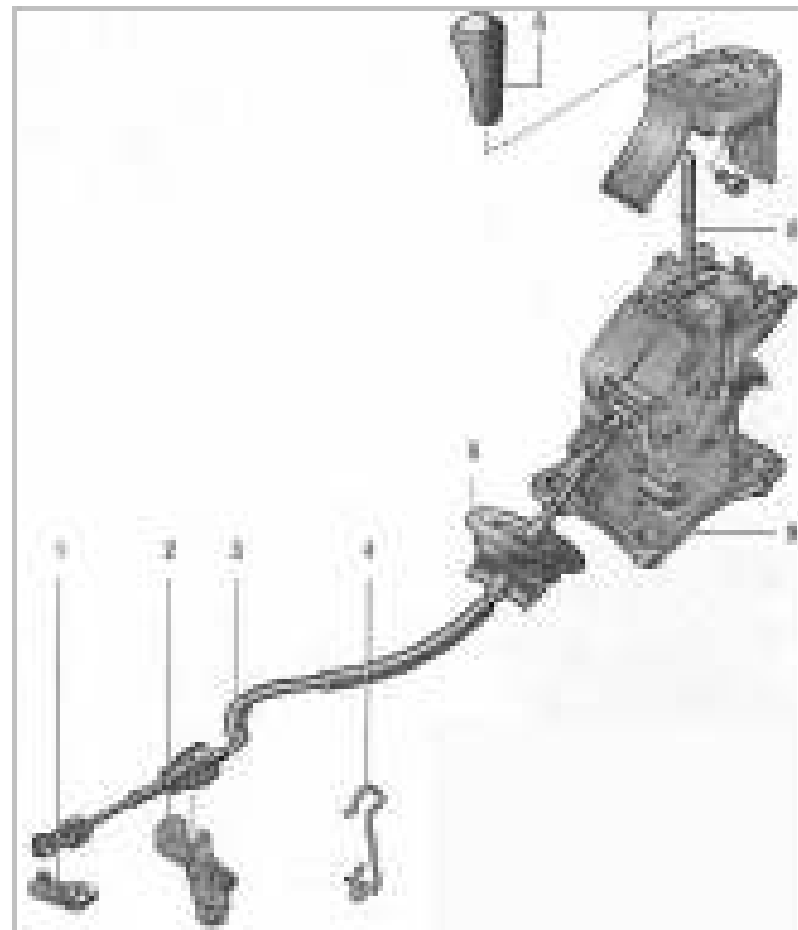
1 - гідротрансформатор; 2 - водний насос; 3 - вузол насоса; 4 - ведуча шестерня блоку шестерень;

5 - парасувальна шестерня; 6 - вторинний насос; 7 - ведуча шестерня; 8 - етичка диференціала;

9 - вузол диференціала; 10 - шовкул; 11 - плоска пружина кульового фіксатора; 12 - гідролінійний вузол (ДН); 13 - золотник перемикачів режимів АКП; 14 - датуючий гідророзподільник (ДНД); 15 - блокувальний фрикціон E1 (передній заднього ходу і 1-ої передачі переднього ходу);

16 - блокувальний фрикціон E2 (2, 3 і 4-ої передачі переднього ходу); 17 - штулка заповнення робочою рідиною; 18 - блокувальне гальмо F1 (4-ої передачі); 19 - блокувальне гальмо F2 (передній заднього ходу); 20 - блокувальне гальмо F3 (1-ої і 2-ої передачі); 21 - планетарна передача; 22 - ведуча шестерня конікопальної зубчастої пари

Рисунок 1.6 – Поперечний переріз автоматичної коробки передач AL4



- 1 - важіль блоку управління; 2 - упор оболонки троса на коробці передач; 3 - трос управління коробкою передач; 4 - тримач троса; 5 - ущільнювач троса на цяті передка;
 6 - рукоятка важеля селектора управління коробкою передач;
 7 - накладка куліс селектора управління коробкою передач; 8 - важіль селектора управління коробкою передач; 9 - куліса селектора управління коробкою передач

Рисунок 1.7 – Привід управління автоматичною коробкою передач автомобілів Peugeot 408

Стрічкові гальма служать для тимчасового блокування елементів відповідного планетарного ряду на корпус автоматичної коробки передач.

Привід управління автоматичною коробкою передач – тросовий (рис. 1.7) [3].

1.4 Аналіз факторів, що впливають на зміну технічного стану автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408

Дослідивши різні фактори, що впливають на зміну технічного стану автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408, за допомогою літературних джерел та електронних ресурсів, їх було згруповано та систематизовано у відповідності з таблицею 1.3.

Таблиця 1.3 – Фактори, що впливають на зміну технічного стану автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408

Група факторів	Експлуатаційний фактор	На що впливає
Термін експлуатації	Тривала експлуатація з дотриманням правил експлуатації.	Зношення вузлів і деталей автоматичної коробки передач.
		Технічний стан системи управління автоматичної коробки передач.
		Технічний стан приводу управління автоматичної коробки передач.
Якість та своєчасність обслуговування	Технічний стан агрегатів автоматичної трансмісії.	Зношення вузлів і деталей автоматичної коробки передач.
		Експлуатаційні властивості робочої рідини автоматичної коробки передач та її об'єм.
		Технічний стан приводу управління автоматичної коробки передач.
Якість експлуатаційних матеріалів	Робоча рідина автоматичної коробки передач не відповідає вимогам.	Плавність ходу автомобіля
Якість водіння	Експлуатація автомобіля на ґрунтових дорогах і дорогах із поганим покриттям.	Зношення вузлів і деталей автоматичної коробки передач.
	«Прогрівання» автоматичної коробки передач перед початком руху.	Робоча температура автоматичної коробки передач. Плавність ходу автомобіля.
Зовнішні фактори	Загустіння (замерзання) робочої рідини автоматичної коробки передач.	Плавність ходу автомобіля.
	Корозія.	Зношення вузлів і деталей автоматичної коробки передач.
		Технічний стан нарізних деталей автоматичної коробки передач.
Технічний стан інших систем автомобіля	Несправність електричної проводки.	Перехід автоматичної коробки передач в аварійний режим.
	Несправність датчиків системи керування двигуна.	Перехід автоматичної коробки передач в аварійний режим.
	Несправність системи живлення двигуна.	Підвищена вібрація автоматичної коробки передач.

		Зношення вузлів і деталей автоматичної коробки передач.
	Несправність опор підвіски силового агрегата.	Підвищена вібрація автоматичної коробки передач.
		Зношення вузлів і деталей автоматичної коробки передач.

1.5 Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів технічного стану автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408

Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408 дає можливість визначити причинно-наслідкові зв'язки між структурними і діагностичними параметрами та причинами і ознаками несправностей.

На першому етапі визначаємо основні несправності автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408 і причини їх виникнення (таблиця 1.4).

Таблиця 1.4 – Основні несправності автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408 і причини їх виникнення

Позн.	Ознака несправності	Несправність
Y1	P1167 «Помилка регулювання тиску (задане / виміряне)».	1. Різниця тиску масла АКПП між заданим комп'ютером і вимірюваним (від 0,5 до 1,5 бар), викликана несправністю електромагнітного клапана регулювання тиску в гідроблоці, низьким рівнем масла в АКПП, ослабленням затяжки болтів кріплення гідроблока.
Y2	P0730 «Буксування зчеплення / гальма».	1. Вихід з ладу електромагнітного клапана управління блокуванням гідротрансформатора 2. В поєднанні з помилкою P1167 вихід з ладу електромагнітного клапана регулювання тиску в гідроблоці. 3. Несправність гідроблока.
Y3	P1799 «Помилка сигналу багатофункціонального комутатора (SMF)».	1. Несправність багатофункціонального комутатора АКПП. 2. Неправильне регулювання комутатора або зубчастого сектора вибору передач. 3. Вискакування троса селектора АКПП з

		кронштейна кріплення.
Y4	Передачі перемикаються із затримкою.	1. Заклинювання важеля куліси в положенні «Р».
Y5	Стук і поштовхи під час руху автомобіля.	1. Несправність клапана, керуючого блокуванням гідравлічного трансформатора. 2. Несправність гідроклапана, який відповідає за правильний тиск в гідравлічному блоці.
Y6	Сильні удари під час перемикання передач	1. Вихід з ладу гальмівної стрічки АКПП.
Y7	Рух неможливий, і перемикання з «Р» або «N» на будь-яку швидкість відбувається без відчутного поштовху ввімкнення передачі	1. Вихід з ладу соленоїдів АКПП.
Y8	Перегрів гідроблока АКПП.	1. Продукти згорання фрикційних засмічують роботу рідини і канали гідроблока.
Y9	Перехід коробки передач в аварійний режим.	1. Надлишковий або недостатній рівень робочої рідини. 2. Проблеми з роботою гідравліки або механічної частини АКПП. 3. Проблеми в роботі електронної системи управління АКПП.
Y10	АКПП не перемикається на 2, 3 та 4 передачі.	1. Перегрів АКПП.
Y11	Автомобіль не рухається в режимах «R» і «D».	1. Обрив або знос гальмівних стрічок. 2. Втрата робочої рідини. 3. Несправність гідротрансформатора.
Y12	Підтікання робочої рідини між ДВЗ і АКПП.	1. Перегрів АКПП. 2. Пошкодження втулки насоса АКПП і сальника насоса.
Y13	«Пробуксовування» АКПП.	1. Знос фрикційних дисків. 2. Знос гальмівних стрічок.
Y14	Перемикання куліси супро-воджується відсутністю індикатора обраного режиму на інформаційному табло автомобіля.	1. Несправність комутатора коробки передач. 2. Збої налаштувань або збої сектора, що відповідає за вибір передач коробки. 3. Слабо закріплений в кронштейні трос селектора.
Y15	Ускладнене управління АКПП.	1. Несправність троса управління автоматичною коробкою передач.

Другим етапом є визначення діагностичних параметрів, які можуть бути виміряні і характеризують типові несправності автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408 та зміну структурних параметрів. Перелік діагностичних параметрів наведений в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Перелік діагностичних параметрів автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408

Позн.	Діагностичний параметр	Можливі значення		
		Номінальне значення	Допустимі значення	Граничні значення
1	2	3	4	5
X1	P1167 «Помилка регулювання тиску (задаве / вимірне)».	Відсутній	Відсутній	Відсутній
X2	P0730 «Буксування зчеплення / гальма».	Відсутній	Відсутній	Відсутній
X3	P1799 «Помилка сигналу багатофункціонального комутатора (CMF)».	Відсутній	Відсутній	Відсутній
X4	Температура робочої рідини в АКПП.	65...80 °C	65...90 °C	65...90 °C
X5	Момент затяжки наріжного з'єднання АКПП до ДВЗ.	54 Нм	54 Нм	52 Нм
X6	Момент затяжки гайки кріплення купієв важеля управління АКПП.	8 Нм	8 Нм	7 Нм
X7	Рівень шуму	Відсутній	Відсутній	Відсутній
X8	Наявність робочої рідини на поверхні картера АКПП.	Відсутнє	Відсутнє	Відсутнє
X9	Спрацювання деталей АКПП.	не допускається	не допускається	не допускається
Тиск робочої рідини в АКПП:				
X10	при роботі двигуна на холостому ході (важіль селектора в положенні «R», «N», «D»)	2,5...2,8 бар	2,5...2,8 бар	2,5...2,8 бар
X11	при частоті обертання копічного вала двигуна 1200 об/хв: 1) важіль селектора в положенні «R»; 2) важіль селектора в положенні «D»	1) 4...4,5 бар 2) 5,5...6 бар	1) 4...4,5 бар 2) 5,5...6 бар	1) 4...4,5 бар 2) 5,5...6 бар

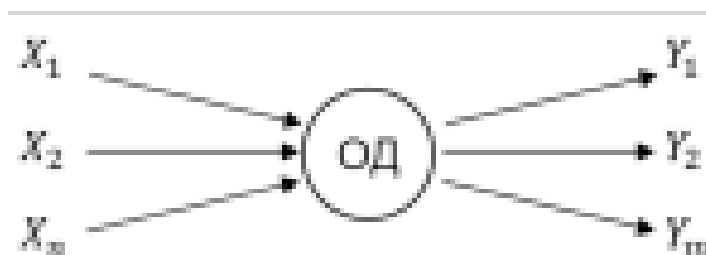
Закічення таблиці 1.5

1	2	3	4	5
X12	при частоті обертання коліничастого вала двигуна 2200 об/хв: 1) важіль селектора в положенні «R»; 2) важіль селектора в положенні «D»	1) > 11 бар 2) > 11 бар	1) > 11 бар 2) > 11 бар	1) > 11 бар 2) > 11 бар

Вхідними параметрами моделі є перелік діагностичних параметрів X , які можуть бути визначені у процесі експлуатації різними способами. Вихідними параметрами моделі є типові несправності Y , які необхідно ідентифікувати на основі визначення діагностичних параметрів (рис. 1.8).

Представимо дану модель у вигляді матриці взаємозалежності між величинами X і Y (таблиця 1.6), де:

- "-" – параметр X не залежить від параметра Y ;
- "↑", "↑↑" – збільшення або значне збільшення параметра X ;
- "↓", "↓↓" – зменшення або значне зменшення параметра X .



$X_1, X_2, \dots, X_n$ – діагностичні параметри; $Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ – типові несправності;
ОД – об'єкт діагностування

Рисунок 1.8 – Модель причинно-наслідкових зв'язків об'єкта діагностування

Таблиця 1.6 – Матриця взаємозв'язку між величинами X і Y

Пок.	Типова несправність	Діагностичні параметри											
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
АКПП AL4													
Y1	P1167 «Помилка регулювання тиску (задає / вимірює)».	↑↑	↑↑	↑↑	-	-	-	↓	↑	↑	↑↑	↑↑	↑↑

Закінчення таблиці 1.6

1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Y2	Р0730 «Буксування зчеплення / гальма».	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	-	-	↓	-	↑↑	↑	↑	↑
Y3	P1799 «Помилка сигналу багатофункціонального комутатора (CMF)».	↑↑	↑↑	↑↑	-	-	↑	-	-	-	-	-	-
Y4	Передачі перемикаються із затримкою.	↑	↑	↑	↑	↓	-	↑	↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑
Y5	Стук і поштовхи під час руху автомобіля.	↑	↑	↑	↑	↓	-	↑↑	↑	↑↑	↑	↑	↑
Y6	Сильні удари під час перемикання передач	-	↑	-	↑↑	-	-	↓↓	-	↑↑	↓	↓	↓
Y7	Рух неможливий, і перемикання з «Р» або «N» на будь-яку швидкість відбувається без відчутного поштовху відчутного перемика	↑	-	-	↑↑	-	-	↓↓	↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑
Y8	Перегрів гідроблока АКПП.	↓	↑	↓	↑↑	-	-	↑↑	↑	↑	↑↑	↑↑	↑↑
Y9	Перехід коробки передач в аварійний режим.	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑	-	↑↑	↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑
Y10	АКПП не перемикається на 2, 3 та 4 передачі.	↑	↑	↑	↑	↓↓	-	↑	↑	↑↑	↑	↑	↑
Y11	Автомобіль не рухається в режимі «R» і «D».	↑	↑	↑	↓↓	↓	-	↑	↑	↑↑	↑	↑	↑
Y12	Протікання робочої рідини між ДВЗ і АКПП.	↑	-	-	↓↓	↑↑	-	↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑	↑↑
Y13	«Пробуксовування» АКПП.	-	↑↑	-	↑↑	-	-	↑↑	-	↑↑	↑	↑	↑
Принцип управління автоматичною коробкою передач													
Y14	Перемикання куліси супроводжується відсутністю індикатора обраного режиму на інформаційному табло автомобіля.	-	-	↑	-	-	↑↑	-	-	-	-	-	-
Y15	Ускладнене управління АКПП.	-	-	-	-	-	↑↑	-	-	-	-	-	-

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК АТП

Даний розділ роботи повністю виконується із застосуванням програмного забезпечення "Worklab-AutoService – технологічний розрахунок і проектування АТП та СТО". Результати виконання приведені в додатках.

2.1 Вибір і обґрунтування вихідних даних

Виробнича програма ТО і РР являє собою обсяг робіт з ТО і ремонту автомобілів, який виконується за певний період (добу, рік, цикл). Виробнича програма може розраховуватись різними методами – статистичним, табличним, графічним, аналітичним та ін. Найбільш поширеним є аналітичний метод розрахунку.

Вихідні дані до розрахунку виробничої програми приймаються, виходячи з техніко-економічного обґрунтування проекту. Вся облікова кількість ДТЗ на підприємстві поділяється на розрахункові групи. До розрахунку приймаються параметри основної моделі розрахункової групи, до якої доцільно звести відповідну частину автомобілів.

Вихідні дані для технологічного розрахунку і проектування підібрані програмним способом і приведені в додатку А.

2.2 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту

2.2.1 Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту

Нормативи технічного обслуговування і ремонту рухомого складу встановлені діючими нормативними документами, такими як "Положення про ТО і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту", "ОНТП-01-91" та рекомендаціями заводів-виробників. Вони включають в себе:

- періодичність ТО-1: $L_{\text{ТО-1}}^{\text{н}}$ [км];
- періодичність ТО-2: $L_{\text{ТО-2}}^{\text{н}}$ [км];

- ресурс ДТЗ до списання або пробіг до КР: $L_{\text{ст}}^{\text{н}}$ або $L_{\text{КР}}^{\text{н}}$ [км];
- тривалість простою в ТО і ПР: $D_{\text{ТО і ПР}}^{\text{н}}$ [дні/1000 км];
- дні простою в КР: $D_{\text{КР}}^{\text{н}}$ [дні];
- трудомісткість ЩО: $t_{\text{ЩО}}^{\text{н}}$ [люд. – год];
- трудомісткість ТО-1: $t_{\text{ТО-1}}^{\text{н}}$ [люд. – год];
- трудомісткість ТО-2: $t_{\text{ТО-2}}^{\text{н}}$ [люд. – год];
- трудомісткість ПР: $t_{\text{ПР}}^{\text{н}}$ [люд. – год/1000км].

Приведені нормативи ТО і Р відносяться до, так званих, еталонних умов експлуатації. При роботі в інших, відмінних від еталонних, умовах експлуатації нормативи ТО і ремонту коригуються. Коригування здійснюється за допомогою коефіцієнтів $K_1 - K_5$ за формулами:

$$\begin{aligned}
 L_{\text{ТО-1}} &= \text{Round} \left(\frac{L_{\text{ТО-1}}^{\text{н}}}{L_{\text{ст}}} \right) \cdot L_{\text{ст}}; & L_{\text{ТО-1}}^{\text{к}} &= L_{\text{ТО-1}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_3; \\
 L_{\text{ТО-2}} &= \text{Round} \left(\frac{L_{\text{ТО-2}}^{\text{н}}}{L_{\text{ТО-1}}} \right) \cdot L_{\text{ТО-1}}; & L_{\text{ТО-2}}^{\text{к}} &= L_{\text{ТО-2}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_3; \\
 L_{\text{КР}} &= \text{Round} \left(\frac{L_{\text{КР}}^{\text{н}}}{L_{\text{ТО-2}}} \right) \cdot L_{\text{ТО-2}}; & L_{\text{КР}}^{\text{к}} &= L_{\text{КР}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3; \\
 t_{\text{ЩО}} &= t_{\text{ЩО}}^{\text{н}} \cdot K_2 \cdot K_4; \\
 t_{\text{ТО-1}} &= t_{\text{ТО-1}}^{\text{н}} \cdot K_2 \cdot K_4; \\
 t_{\text{ТО-2}} &= t_{\text{ТО-2}}^{\text{н}} \cdot K_2 \cdot K_4; \\
 t_{\text{ПР}} &= t_{\text{ПР}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5,
 \end{aligned} \tag{2.1}$$

де $X^{\text{н}}$ – нормативні значення періодичності та трудомісткості робіт;

$X^{\text{к}}$ – скориговані по “К” значення періодичності робіт;

$\text{Round}(x)$ – округлені до найближчого цілого значення відповідно: кількість днів між сусідніми ТО-1, кількість періодів ТО-1 в періоді ТО-2, кількість періодів ТО-2 до списання або КР.

2.2.2 Визначення річного пробігу автомобілів

Річний пробіг визначається по кожній розрахунковій групі. Вихідними величинами для визначення річного пробігу є середньодобовий пробіг та коефіцієнт випуску автомобілів, який визначається через коефіцієнт технічної готовності.

Коефіцієнт технічної готовності α_t , визначає долю технічно справних автомобілів в загальній обліковій кількості рухомого складу на підприємстві. Він залежить від тривалості простою автомобіля під час проведення технічного обслуговування і ремонту.

Для автомобілів, яким не передбачається капітальний ремонт на АРП, коефіцієнт технічної готовності визначається за формулою:

$$\alpha_t = \frac{1}{1 + I_{c-d} \cdot \frac{D_{\text{ТО+ПР}}}{1000}}, \quad (2.2)$$

де I_{c-d} – середньодобовий пробіг, км;

$D_{\text{ТО+ПР}}$ – скоригований час простою в ТО і ПР, дні/1000 км.

Коефіцієнт випуску α_v визначає долю автомобілів, що виїжджають на лінію, в загальній обліковій кількості рухомого складу на підприємстві. Він залежить від кількості днів роботи автомобілів та коефіцієнта технічної готовності і знаходиться за формулою:

$$\alpha_v = \frac{D_p}{D_k} \cdot \alpha_t, \quad (2.3)$$

де D_p – кількість робочих днів автомобіля, дні;

D_k – кількість календарних днів в році, дні.

Загальний річний пробіг всіх автомобілів однієї технологічно сумісної

групи:

$$L_p = A_{\text{гд}} \cdot l_{\text{с-д}} \cdot D_{\text{в}} \cdot \alpha_{\text{в}}, \quad (2.4)$$

де $A_{\text{гд}}$ – число автомобілів однієї технологічно сумісної групи.

Коефіцієнти технічної готовності та випуску для цілого підприємства визначаються як середньозважені величини коефіцієнтів кожної групи автомобілів.

2.2.3 Розрахунок виробничої програми в кількісних показниках

Річна програма технічного обслуговування і діагностування автомобілів являє собою кількість обслуговувань даного виду за рік і визначається для кожної розрахункової групи ДТЗ за формулами:

$$\begin{aligned} \text{кількість списань:} \quad N_{\text{сп}}^p &= \frac{L_p}{L_{\text{сп}}}; \\ \text{кількість ТО - 2:} \quad N_{\text{ТО-2}}^p &= \frac{L_p}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{сп}}^p; \\ \text{кількість ТО - 1:} \quad N_{\text{ТО-1}}^p &= \frac{L_p}{L_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{сп}}^p - N_{\text{ТО-2}}^p, \end{aligned} \quad (2.5)$$

Добова програма залежить від кількості робочих днів зон ТО і ПР:

$$\begin{aligned} \text{кількість ТО - 2:} \quad N_{\text{ТО-2}}^a &= \frac{N_{\text{ТО-2}}^p}{A_{\text{р,з}}}; \\ \text{кількість ТО - 1:} \quad N_{\text{ТО-1}}^a &= \frac{N_{\text{ТО-1}}^p}{A_{\text{р,з}}}. \end{aligned} \quad (2.6)$$

2.2.4 Визначення річної трудомісткості робіт

Річний обсяг (трудомісткість) робіт ТО і ПР в людино-годинах визначається на основі річної виробничої програми в кількісних показниках і

скоректованої трудомісткості одиниці обслуговування.

Трудомісткість супутнього ПР при ТО-1, ТО-2 і СО. Технологія виконання регламентних робіт технічного обслуговування передбачає одночасне виконання робіт супутнього ПР. Ці величини розраховуються за формулами:

$$\begin{aligned} T_{\text{ТО-1}}^{\text{ПР}} &= N_{\text{ТО-1}}^{\text{Р}} \cdot t_{\text{ТО-1}} \cdot K_{\text{ТО}}^{\text{ПР}}; \\ T_{\text{ТО-2}}^{\text{ПР}} &= N_{\text{ТО-2}}^{\text{Р}} \cdot t_{\text{ТО-2}} \cdot K_{\text{ТО}}^{\text{ПР}}; \\ T_{\text{СО}} &= K_{\text{СО}}^{\text{Р}} \cdot t_{\text{ТО-2}} \cdot K_{\text{СО}}. \end{aligned} \quad (2.7)$$

де $K_{\text{ТО}}^{\text{ПР}}$ – коефіцієнт, враховуючий долю робіт супутнього ПР при виконанні робіт ТО;

$K_{\text{СО}}$ – коефіцієнт, що враховує частку робіт сезонного обслуговування в трудомісткості ТО-2.

Річний обсяг робіт ТО-1 і ТО-2, ПР визначається за формулами:

$$\begin{aligned} T_{\text{ТО-1}} &= N_{\text{ТО-1}}^{\text{Р}} \cdot t_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-1}}^{\text{ПР}}; \\ T_{\text{ТО-2}} &= N_{\text{ТО-2}}^{\text{Р}} \cdot t_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ТО-2}}^{\text{ПР}} + T_{\text{СО}}; \\ T_{\text{ПР}} &= \frac{L_{\text{Р}}}{1000} \cdot t_{\text{ПР}} - T_{\text{ТО-1}}^{\text{ПР}} - T_{\text{ТО-2}}^{\text{ПР}}. \end{aligned} \quad (2.8)$$

де $T_{\text{ТО-1}}^{\text{ПР}}, T_{\text{ТО-2}}^{\text{ПР}}$ – трудомісткість супутнього поточного ремонту в обсязі робіт відповідно ТО-1 і ТО-2, люд.год.

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

2.3 Розрахунок чисельності робітників

Розрізняють явочну чисельність виконавців робіт $P_{\text{я}}$, потрібну для виконання добової виробничої програми, і штатну чисельність $P_{\text{ш}}$, потрібну для виконання річної виробничої програми.

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

$$P_{\text{я}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{р.м.}}}; \quad P_{\text{ш}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{е.р.}}}, \quad (2.9)$$

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

$\Phi_{\text{р.м.}}$ – річний фонд часу робочого місяця ремонтно-обслуговуючих робітників, год;

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

Фонд часу робочого місяця $\Phi_{\text{р.м.}}$ залежить від кількості вихідних і святкових днів у році і визначається за формулою:

- при 5-ти денному робочому тижні:

$$\Phi_{\text{р.м.}} = D_{\text{р.л.}} \cdot \tau_{\text{зм}} - D_{\text{ек}}, \quad (2.10)$$

- при 6-ти денному робочому тижні:

$$\Phi_{\text{р.м.}} = D_{\text{р.л.}} \cdot \tau_{\text{зм}} - D_{\text{ек}} - 2 \cdot D_{\text{св.}}$$

де $D_{\text{р.л.}}$ – кількість робочих днів у році відповідної зони чи ділянки, дні;

$t_{зм}$ – тривалість робочої зміни, год;

$D_{св}$ – кількість передсвяткових днів, в які тривалість робочої зміни скорочується на одну годину ($D_{св}$ рівна кількості святкових днів $D_{свн}$).

Річний ефективний фонд часу робітника $\Phi_{ер}$ залежить від кількості днів основної та додаткової відпусток та кількості пропусків по хворобі та інших поважних причинах:

$$\Phi_{ер} = \Phi_{р.м.} - (D_{від}^{осн} + D_{від}^{дод} + D_{проп}) \cdot t_{зм} . \quad (2.11)$$

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

$D_{проп}$ – кількість пропусків по хворобі та інших поважних причинах.

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

2.4 Розрахунок кількості постів ТО і ПР

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

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_p}{D_{р.д} \cdot c \cdot t_{зм} \cdot P_n \cdot \eta_n} , \quad (2.12)$$

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

K_p – коефіцієнт резервування постів для компенсації нерівномірного їх завантаження;

c – число змін протягом доби;

$t_{зм}$ – тривалість робочої зміни, год;

P_n – число робітників, що одночасно працюють на посту, чел.;

η_n – коефіцієнт використання робочого часу поста

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

2.5 Розподіл робіт ТО і ПР за видами та місцем виконання

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

$$T_{вр} = T_{ТО+ПР} \cdot \frac{C_{вр}}{100}, \quad (2.13)$$

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

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

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

Для кожного виду робіт визначається необхідна чисельність виробничих робітників P_n та кількість робочих постів X .

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

3 РОЗРОБКА ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ У ВИРОБНИЧОМУ ПІДРОЗДІЛІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

3.1 Організація виробничих підрозділів підприємства

Дана частина роботи повністю виконується із застосуванням програмного забезпечення "Worklab-AutoService – технологічний розрахунок і проектування АТП та СТО". Результати виконання приведені в додатках.

Розподіл різних видів робіт ТО і ПР між виробничими підрозділами підприємства виконується з метою визначення місць виконання окремих операцій технологічного процесу згідно теми проекту.

Для можливості вибору виробничого підрозділу в якому повинні виконуватись операції заданого технологічного процесу необхідно виконати процедуру організації виробничих підрозділів підприємства в цілому.

Організація окремих виробничих підрозділів АТП чи СТО виконується на основі аналізу розподілу робіт ТО і ПР за видами і місцем виконання у такій послідовності:

1. Визначаємо види робіт ТО і ПР, які планується виконувати на підприємстві, і види робіт, виконання яких недоцільне в умовах даного підприємства.
2. Об'єднуємо (за необхідності) різні види робіт ТО і ПР, схожі за технологією виконання.
3. Визначаємо перелік необхідних виробничих підрозділів підприємства (зон ТО і ПР та ремонтних ділянок), а також перелік робіт, які планується в них виконувати (визначити місця виконання кожного виду робіт ТО і ПР на підприємстві).
4. Вибираємо і обгрунтовуємо форму організації та метод виконання робіт діагностування, обслуговування і постійних робіт ПР у відповідних виробничих підрозділах.
5. Визначаємо зміст і загальну схему організації всього комплексу робіт, які виконуються в кожному створеному виробничому підрозділі,

охарактеризовуємо виробничі зв'язки між підрозділами

Формування виробничих підрозділів виконане програмним способом. Результати приведені в додатку В.

3.2 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу

Згідно з темою роботи, розробляється технологічний процес діагностування автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408.

Місце виконання (виробничий підрозділ) робіт діагностування автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408 вибираємо виходячи з наступного:

- по-перше, на основі аналізу відмов і несправностей та можливих робіт поточного ремонту автоматичної трансмісії автомобілів Peugeot 408. Цей аналіз виконаний у першому розділі проекту;

- по-друге, базуючись на існуючих (сформованих) виробничих підрозділах підприємства, в яких можуть виконуватись роботи поточного ремонту автоматичної трансмісії автомобілів Peugeot 408.

Роботи діагностування автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408 доцільно виконувати на одному з постів у зоні ТО і ПР, оскільки при розрахунках виробничих підрозділів видно, що при діагностуванні під час ТО-1 необхідно 0,24 пости, а при діагностуванні під час ТО-2 необхідно 0,3 пости. Тому утримувати окремий пост діагностування не доцільно.

Універсальний пост ТО і ПР зазвичай має оглядову канаву чи підйомач. Пост оснащений устаткуванням, що забезпечує виконання будь-яких робіт ПР на автомобілі. Пости з оглядовими канавами можуть бути з'єднані перехідною траншеєю. У траншеї часто розміщують устаткування, необхідне для виконання складних робіт знизу автомобіля. Траншея полегшує перехід робітників і переміщення устаткування з однієї канави в іншу, що дозволяє скоротити витрати робочого часу.

3.3 Підбір технологічного обладнання

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

Обладнання для проведення робіт на постах зон ТО, ПР, діагностики, а також для ремонтних ділянок, приймається у відповідності з технологічною необхідністю, виходячи з умов забезпечення технологічного процесу виконання робіт ТО або ПР.

Все обладнання необхідно поділити на чотири групи:

1) підйомно-транспортне і підйомно-оглядове обладнання – призначене для піднімання і транспортування важких агрегатів і вузлів автомобілів, а також для піднімання й огляду самих автомобілів та проведення робіт ТО і ПР знизу і збоку автомобіля;

2) основне технологічне обладнання і прилади – стаціонарні, пересувні та переносні стенди, верстати і прилади (загальновиробничі і спеціалізовані), діагностичне обладнання, ремонтне обладнання, зварювальні установки та ін.;

3) організаційна оснастка і допоміжне обладнання – верстаки, столи, шафи, стелажі, ящики, підставки, цистерни, посудина, пожежні щити, вогнегасники, електророзподільні щити, майданчики та ін.;

4) пристрої та інструменти – універсальні та спеціалізовані пристрої для виконання окремих операцій, універсальні та спеціалізовані комплекти інструментів, різноманітні універсальні та спеціалізовані інструменти та ін.

Підбір технологічного обладнання виконаний програмним способом. Результати приведені в додатку В.

3.4 Організація робочих місць у виробничому підрозділі

Розподіл робіт в межах зони ТО і ПР виконується між робочими місцями і виконавцями. Всі роботи ТО і ПР виконуються в одному приміщенні. До розподілу беремо загальну трудомісткість агрегатних робіт, яка складає 13289,78 люд.-год. Розподіл виконуємо в такому порядку:

1. Попередньо складемо відомість технологічного обладнання. При цьому необхідно врахувати види робіт, які плануються виконувати в межах даного виробничого підрозділу.

2. Користуючись типовими планами зон ТО і ПР та ділянок ПР, на основі загального виробничого процесу, виконуємо попереднє планування з розташуванням вибраного технологічного обладнання.

3. Визначаємо кількість і розташування робочих місць у приміщенні та перелік і орієнтовні обсяги робіт, які плануються виконувати на кожному робочому місці.

4. Виходячи з орієнтовного обсягу робіт, визначаємо розрахункову кількість робітників на кожне робоче місце (аналогічно визначенню чисельності робітників для цілої ділянки). Якщо розрахункова кількість робітників на одному робочому місці менша одиниці, то один робітник закріплюється за кількома робочими місцями. Для організації робочих місць у виробничих підрозділах враховується явочна чисельність робітників.

5. Групуючи трудомісткості виконання різних робіт, домагаємося того, щоб кількість виконавців на робочих місцях була близька до цілого числа. Користуючись тарифно-кваліфікаційними довідниками вибираємо необхідні спеціальності і розряди робітників.

Формування робочих місць виробничого підрозділу виконане програмним способом. Результати приведені в додатку Г.

3.5 Розробка схеми технологічного планування

Схема технологічного планування передбачає схему розташування у приміщенні виробничого підрозділу технологічного обладнання та робочих місць у відповідному масштабі.

Орієнтовна площа зон ТО, ПР і діагностування ДТЗ визначається за формулою:

$$F_p = (F_s \cdot X_s + \sum F_{id}) \cdot K_{зд}, \quad (3.1)$$

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

$X_{\text{в}}$ – розрахункове число постів у відповідній зоні;

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

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

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

$$F_d = K_{\text{об}} \cdot \sum F_{\text{об}}, \quad (3.2)$$

де $K_{\text{об}}$ – коефіцієнт щільності розташування обладнання.

Параметри призначення виробничого підрозділу визначені програмним способом. Результати приведені в додатку Г. Схема технологічного планування приведена в додатках в аркуші графічної частини.

3.6 Огляд методів діагностування автоматичних коробок передач автомобілів

Для оцінки технічного стану вузлів та агрегатів автомобіля розроблено велику кількість методів діагностування, що відрізняються за параметрами вимірювання, принципом вимірювання, способом визначення, засобами діагностування і т.д.

Для перевірки працездатності АКП застосовують такі методи: контроль тиску масла, стендові випробування, діагностика за кодами несправностей (для АКП з електронним блоком управління).

Тиск масла в магістралях АКП перевіряють за допомогою масляного контрольного манометра, який по черзі (через спеціальний перехідник)

прислунують до отворів в корпусі гідроклапанів на вході і виході масляної магістралі. Порівнюють величини тиску з значеннями, що рекомендуються, роблять висновок про технічний стан АКП.

Динамічними параметрами контролю трансмісії на стенді з біговими барабанами є: потужність, що витрачається на прокручування трансмісії та привідних коліс автомобіля; зусилля включення шандкості; кутове прискорення у динамічному жвакозмінному режимі; рівень вібрації агрегатів; механічний ККД трансмісії; витрати палива; температура агрегатів; прослизання зчеплення; вільний хід педалі.

Найінформативнішими діагностичними параметрами трансмісії є рівень вібрації агрегатів. Контроль інших діагностичних параметрів дозволяє оцінити важливі функціональні параметри технічного стану та стан електронних блоків керування силовими агрегатами, оптимізувати робочі режими трансмісії та частково проводити тестове діагностування несправностей за вузлами та агрегатами. Але для визначення несправностей загальної діагностики недостатньо, тому що деякі несправності (гранічні зноси, зазори в з'єднаннях підшипникових вузлів і зубчастих передачах та ін.) мають слабкий вплив на ККД і енергію, що витрачається на прокручування трансмісії автомобіля, але істотно впливають на безпеку руху.

Деякі зарубіжні фірми застосовують спрощені стендові перевірки для контролю загального технічного стану гідротрансформатора та коробки передач, працездатність яких визначається за частотою обертання колінчастого валу двигуна без динамометричного стенду. Автомобіль встановлюється на пост з оглядовою канавою для підключення тахометра до вихідного валу АКП, далі від'єднується контакт жовтого примусового включення пониженої передачі, селектор перемикачів передач встановлюється в нейтральному положенні, включається стоянкова гальмівна система, до датчика частоти обертання колінчастого валу двигуна підключається тахометр, після чого двигун прогрівається. Для виконання перевірки до упору натискається педаль гальмівної системи, включається

нижча передача і при повільному натисканні на педаль приводу дросельної заслінки збільшується частота обертання колінчастого валу двигуна до моменту його зупинки (загальмований автомобіль). Частота обертання колінчастого валу двигуна та веденого валу коробки передач фіксуються. Аналогічно перевіряються інші передачі. Отримані результати порівнюють з рекомендованими значеннями, після чого робиться висновок про працездатність АКП. Якщо частота обертання колінчастого валу, коли двигун «заглох», вище рекомендованої, то АКП «прослизгає», якщо нижче — заклинює реактивне колесо гідротрансформатора.

Даний метод діагностики, крім визначення технічного стану АКП, дозволяє проводити індивідуальне регулювання системи автоматичного керування перемиканням передач для встановлення максимально економічних режимів витрат палива на відомих маршрутах руху автомобіля.

Позитивні результати дає спосіб визначення моментів перемикання передач по швидкості при плавному розгоні автомобіля на неавантажених бігових барабанах динамометричного стенду. Моменти перемикання визначаються коливанням стрілки спідометра.

Правилами дорожнього руху забороняється експлуатація автомобілів, якщо не вмикається або мимоволі вмикається будь-яка передача в коробці, пошкоджений або спостерігається підвищена вібрація карданного валу.

Робота коробки з електронним управлінням залежить від положення важеля селектора, що визначається за допомогою одного потенціометра і чотирьох мікровыключачів, сигнали з яких надходять в електронний блок управління. Сам процес перемикання передач повністю контролюється блоком управління та проводиться за допомогою електромагнітних клапанів та перемикача передач з гідроприводом.

3.7 Огляд засобів діагностування автоматичних коробок передач автомобілів

Засоби вилучення кодів. При вилученні кодів несправностей можуть

застосовуватись різні методи та різні пристрої. До них відносяться проста провідна перемітка, аналоговий (стрілковий) вольтметр, електронні дисплеї, що розташовані на панелі приладів, портативні автомобільні сканери і стаціонарні діагностичні прилади на базі комп'ютера, які наявні в сервісних центрах.

Стаціонарні прилади діагностичних систем, які є у сервісних центрах, забезпечують отримання різної діагностичної інформації, яка потрібна для ремонту. Діагностичні системи, наприклад, T-100 компанії «Джеверал Моторс», 5BDS компанії «Форд», системи стенду FSA-740 фірми Bosch можуть використовуватись для отримання кодів і виконують всі функції, доступні для портативних сканерів, плюс багато інших. Існують різні моделі стаціонарних діагностичних приладів з урахуванням комп'ютера. Більшість з них включають комп'ютерний монітор, принтер, привід CD для зчитування інструкцій з технічного обслуговування та інформації виробника, що розповсюджується на компакт-дисках. На деяких приладах є модем для забезпечення зв'язку через Інтернет із центром технічної підтримки. Хоча і досить дорогі, ці пристрої є чудовим діагностичним засобом, призначеним для використання навченим технічним персоналом.

Засоби зчитування кодів. Основним засобом зчитування кодів несправностей автомобілів є сканер. Сканер здійснює обмін даними з електронним блоком управління системи та має доступ до його пам'яті та внутрішніх ресурсів.

На цей час випускається багато різних типів сканерів. Наприклад, KTS-651 фірми Bosch, Carman Scan II і Carman Scan VG фірми Nextech (Korea), Axone 2000 (рис. 3.1) фірми Texa (Italia), GT-1 (Mogic-4) та ряд інших.

Застосування сканерів визначається протоколом обміну. Наприклад, усі автомобілі групи VAG мають однаковий протокол обміну між ЕБУ та сканером. Тому для діагностики будь-якого автомобіля цієї групи (VW, Audi, Seat, Skoda) достатньо мати один сканер. Прагнення зробити сканери універсальними призвело до появи сканерів зі змінними картриджами та

перехідниками для різних діагностичних роз'ємів.



Рисунок 3.1 – Сканер Axone 2000



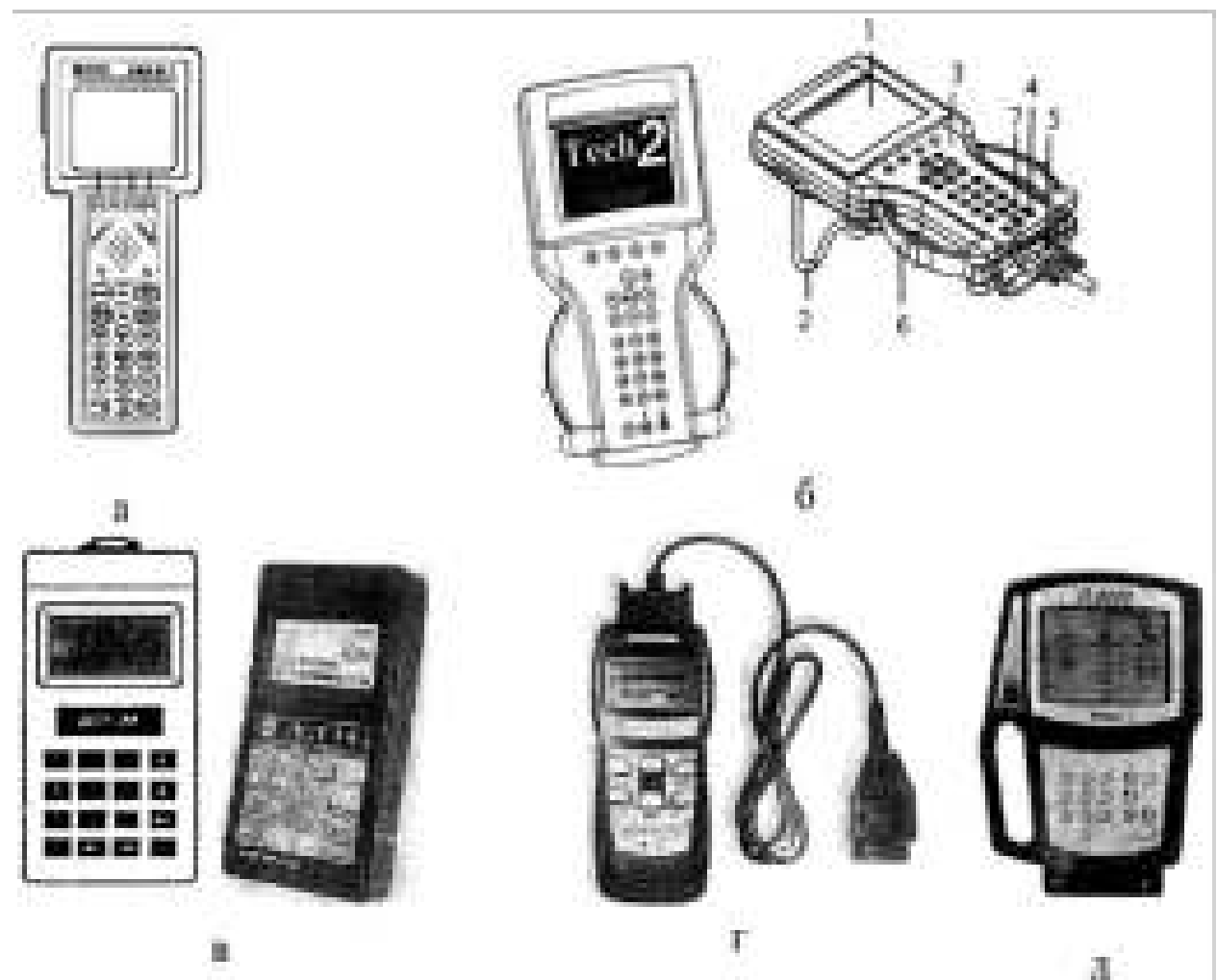
Рисунок 3.2 – Сканер D91

Після введення стандарту OBD-II усі американські та більшість європейських виробників встановлюють на автомобілі однаковий діагностичний роз'єм. Протокол OBD-II дозволяє зчитувати параметри, які безпосередньо впливають на безпеку, а також на токсичність відпрацьованих газів. У цьому протокол обміну виробника дозволяє зчитувати набагато більше даних.

Портативний сканер D91 (рис. 3.2) призначений для діагностики електронних систем, що встановлюються на наступних автомобілях: Audi, BMW, Daewoo, Daihatsu, Ford, GM, Honda/Acura, Hyundai, KIA, Mercedes-Benz, Mazda, Mitsubishi, Nissan/Infiniti, Opel, Porsche, Saab, Seat, Skoda, Subaru, Suzuki, Toyota/Lexus, Volkswagen, Volvo, а також автомобілів, що підтримують протокол OBD-II (SAE J1850 VPW, SAE J1850 PWM, ISO 9141-2) та EOBD (ISO 14230-4). Опціонально додана підтримка французьких автомобілів (Citroen, Peugeot, Renault).

Прилад комплектується одним картриджем, що перепрограмовується, і необхідними для діагностики кабелями і адаптерами та може працювати під керуванням персонального комп'ютера. Програмне забезпечення регулярно оновлюється.

Засоби контролю та діагностування АКП. З початку впровадження електронних засобів (з початку 1980-х років) перевірки вхідних і вихідних сигналів електронних блоків управління проводилися безпосередньо на самому автомобілі. У разі відхилення від заданих параметрів у пам'яті зберігалися коди несправностей. Дякує з кодів негайно індикували лампи індикації несправностей, повідомляючи водію про появу несправності.



1 – дисплей; 2 – опора; 3 – панель клавіатури; 4 – кнопка вмикання/вимкнення живлення; 5 – роз'єм для з'єднання з діагностичним роз'ємом автомобіля; 6 – регульований ремінь; 7 – фіксований важіль інтерфейсу зв'язку з автомобілем

Рисунок 3.3 – Загальний вигляд сканерів DRB III (а) та Tech 2 (б)

американських автомобільних компаній, а також універсальні сканери DST-2M та DST-14 (в), CAN OBD-II (г), ST-6000 (д)

З роками рівень складності пристроїв електронного управління коробками передач підвищувався, робота багатьох пристроїв стандарти-

зувалася, але в роботі деяких інших пристроїв досі є відмінності.

Для аналізу несправностей коробки в даний час існують численні типи діагностичних сканерів і тестерів. Приклади таких спеціальних інструментів та пристроїв наведено на рис. 3.3. Без деяких з них не можна обійтися, інші полегшують роботу і дозволяють прискорити виявлення несправностей. Багато з подібних засобів стандартизовані, створені нові універсальні тестери, сканери, осцилографи з високою роздільною здатністю.

Сучасні універсальні діагностичні сканери дозволяють здійснювати до 6 рівнів діагностування:

- рівень ідентифікації системи управління;
- зчитування з пам'яті кодів несправностей;
- зчитування фактичних параметрів;
- управління виконавчими механізмами;
- проведення узгодження, адаптації та навчання окремих компонентів чи підсистем;
- зчитування результатів спеціальних екологічних тестів, які проводяться системою самодіагностики під час руху транспортного засобу.

3.8 Розробка маршрутної технології

На основі технологічного процесу визначається перелік і послідовність операцій, які входять у даний технологічний процес. Цей перелік подається у вигляді маршрутної технологічної карти [8].

При розробці маршрутної технології рекомендується розробити одну маршрутну технологічну карту на весь технологічний процес. Мета розроблення маршрутної технологічної карти полягає в тому, щоб визначити:

- повний перелік і послідовність операцій (без визначення переліку переходів у межах кожної операції);
- місце виконання кожної операції;
- технологічне обладнання, пристрої та інструмент, які будуть застосовуватись при виконанні кожної операції.

Маршрутна технологічна карта

Зміст робіт: Діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408

Зона (дільниця, пост): Універсальний пост діагностики

Число виконавця, спеціальність, розряд: одна, автомеханік, IV розряду

Номер і назва операції	Номер робочого місця	Технологічне обладнання	Організаційна оснастка	Пристрої та інструменти
1. Встановити автомобіль на пост	Універс. пост діагност.	підйомник	-	-
2. Перевірити наявність підтікань робочої рідини	Універс. пост діагност.	підйомник	-	-
3. Перевірити рівень робочої рідини	Універс. пост діагност.	підйомник	-	сканер D91, ємність для зливу робочої рідини, набір автомеханіка
4. Контроль тиску робочої рідини	Універс. пост діагност.	підйомник	-	вакуумний насос-вакуумметр, прилад Fluke з модулем для вимірювання тиску та вакууму
5. Виконати діагностику за кодами несправностей	Універс. пост діагност.	-	-	сканер D91
6. Стендове випробування.	Універс. пост діагност.	стенд з біговими барабанами.	-	-

3.9 Розробка операційної технології

Операційна технологія передбачає детальну розробку кожної операції технологічного процесу на окремому робочому місці. При цьому визначає-

ться перелік переходів технологічної операції.

На основі маршрутної карти розробляються технологічні карти на виконання окремих операцій. До таких карт відносять операційні технологічні карти, які являють собою послідовність переходів окремої операції технологічного процесу. Для кожної операції, наведеної в маршрутній карті, може бути розроблена окрема операційна карта [8].

В даному підрозділі роботи представлено розроблені операційні технологічні карти:

- перевірки рівня робочої рідини;
- контролю тиску робочої рідини.

Операційна технологічна карта

Зміст роботи (операція №3) Перевірити рівень робочої рідини

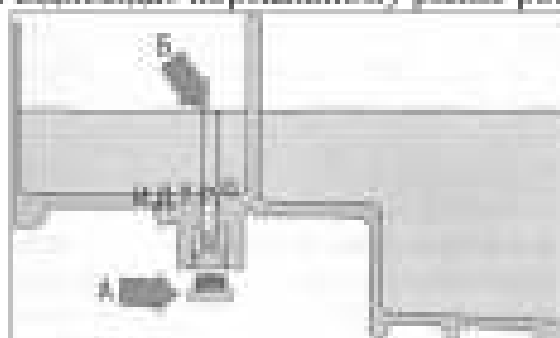
Зона (дільниця, пост) Універсальний пост діагностики

Число виконавців, спеціальність, розряд 1, автомеханік, 4-й розряд

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Пустіть двигун та прогрійте коробку передач. Температура рідини в коробці повинна бути 50-80 °С.	-	сканер D91	Для прискорення прогріву можна здійснити коротку поїздку на автомобілі. Зазвичай при температурі навколишнього середовища 20 °С досить 10 хвилинної поїздки. Температуру робочої рідини визначають за допомогою спеціального діагностичного обладнання, підключеного до діагностичного роз'єму автомобіля.

2. Встановіть автомобіль на підйомник і загальмуйте його стоянковим гальмом.	підйомник	-	-
3. Натиснувши на педаль гальма та утримуючи її натиснутою, по черзі встановлюйте важіль селектора у всі положення від «Р» (стояка) до «D» (рух переднім ходом), ненадовго затримуючись у кожному положенні для заповнення рідиною гідротрансформатора та гідравлічної системи. Після цього встановіть важіль селектора у положення "N" (нейтраль). Відпустіть педаль гальма.	підйомник	-	Рівень робочої рідини змінюється залежно від температури. Контроль рівня рідини за низької температури призводить до переповнення коробки передач, а контроль рівня при високій температурі рідини – до недостатнього наповнення. Переповнення або недостатнє заповнення порушує роботу коробки передач.
4. Встановіть під коробку передач широку ємність для зливу робочої рідини.	підйомник	ємність для зливу робочої рідини	-
5. Вскрутіть пробку отвору для контролю рівня робочої рідини, розташованої в днищі картера коробки. При нормальному рівні робоча рідина починає вистікати з отвору, коли температура досягне 35-37 °C.	підйомник	ємність для зливу робочої рідини, набір автослюсаря	

В отвір А для контролю рівня встановлена перепускна трубка Б, верхня кромка якої відповідає нормальному рівню робочої рідини.



6. Оцініть стан робочої рідини. Якщо вона забруднена або пахне горілими, замініть її повністю.	підйомник	емність для зливу робочої рідини	Горілий запах робочої рідини при одночасному наявності у ній сторонніх частинок, фрагментів фрикційного матеріалу свідчить про необхідність ремонту коробки передач.
7. Якщо робоча рідина не починає витікати з контрольного отвору при підвищенні температури до 45 °С, тоді необхідно долити рідину.	підйомник	емність для зливу робочої рідини	-

Операційна технологічна карта

Зміст роботи (операція №4) Контроль тиску робочої рідини

Зона (дільниця, пост) Універсальний мост діагностики

Число виконавців, спеціальність, розряд 2, автослесарь, 4-й розряд

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Перевірити рівень робочої рідини	підйомник	сканер D91, емність для зливу робочої рідини, набір автослесаря	-
2. Зніміть заглушку для вимірювання лінійного тиску та підключіть манометр.	підйомник	набір автослесаря, манометр	-
3. Від'єднайте вакуумну магістраль від модулятора коробки передач та підключіть вакуумметр/вакуумний насос до вакуумної магістралі двигуна.	підйомник	набір автослесаря, вакуумметр/вакуумний насос	-

4. Заведіть двигун, затягніть гальмо стоянки і визначте значення вакууму.	підйомник	манометр	На рівні моря вакуум двигуна має бути не менше 61 кПа (450 мм рт. ст.). Вакуум двигуна упаде приблизно на 3,5 кПа (25 мм рт. ст.) після підвищення висоти на кожні 305 м.
5. Від'єднайте вакуумметр (вакуумний насос від вакуумної магістралі двигуна. Підключіть вакуумметр/ваку-умний насос до модулятора коробки передач). Встановіть заглушку у вакуумну магістраль двигуна, щоб запобігти витoku вакууму.	підйомник	набір автослюсаря, вакуумметр/ вакуумний насос	-
6. Перевірте тиск робочої рідини в АКПП:	підйомник	манометр	-
- при роботі двигуна на холостому ході (нажміть селектора в положенні «R», «N», «D»)	підйомник	манометр	2,5...2,8 бар
- при частоті обертання коліщастого вала двигуна 1200 об/хв: 1) нажміть селектора в положенні «R»; 2) нажміть селектора в положенні «D»	підйомник	манометр	1) 4...4,5 бар 2) 5,5...6 бар
- при частоті обертання коліщастого вала двигуна 2200 об/хв: 1) нажміть селектора в положенні «R»; 2) нажміть селектора в положенні «D»	підйомник	манометр	1) > 11 бар 2) > 11 бар
- при роботі двигуна на холостому ході (нажміть селектора в положенні «R», «N», «D»)	підйомник	манометр	2,5...2,8 бар

7. Підключіть вакуумну магістраль двигуна до модулятора коробки. Від'єднайте манометр на вимкненому двигуні та встановіть запущу для вимірювання лінійного тиску.	підійомник	набір автослюсаря	-
Загальний час перевірки не повинен перевищувати 2 хвилини, інакше можна пошкодити коробку передач. При цьому гальма повинні бути постійно задіяні для запобігання несподіваному переміщенню автомобіля.			
Результати діагностування			
Результати гідролічного тесту	Можливі причини несправності		
У положеннях «R» і «D» тиск рідини вищий за норму	Несправний соленоїд регулювання тиску рідини		
	Несправний клапан первинного регулятора		
У положеннях «R» і «D» тиск рідини нижче норми	Несправний соленоїд регулювання тиску рідини		
	Несправний клапан первинного регулятора		
	Несправний насос		
	Несправне зчеплення Under Drive Brake		
У положенні «D» тиск рідини нижче норми	Течія рідини в даншому положенні «D»		
	Несправна муфта переднього ходу		
У положенні «R» тиск рідини нижче норми	Течія рідини в даншому положенні «R»		
	Несправне гальмо 1-ї задньої передачі		
	Несправна муфта прямого приводу		

3.10 Розрахунок ступеня механізації технологічного процесу

Ступінь механізації визначає заміну робочих функцій людини реально застосованим обладнанням у порівнянні з повністю автоматизованими технологічними процесами. Кількість робочих функцій людини, що замінюються обладнанням, визначається «справковістю» обладнання, яка характеризує його досконалість (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1 – Класифікація обладнання по кількості ланок,
що в ньому містяться

Робочі функції, по здійнюється машинною	Характеристика безпосередньої участі робітника у виробничому процесі	Групи технічних засобів
1	2	3
Ручний інструмент. Кількість ланок $Z = 0$		
-	Виконання всіх робочих функцій	Ручні пристосування, руль-циметри, гайкові ключі, вікрутки, лінійки
Машини ручної дії. Кількість ланок $Z = 1$		
Передвищений механізм передає зусилля людини нарядом праці	Безперервно: передача на- ряду праці необхідних зусиль; просторова орієнтація наряду і предмету праці, управління процесом	Механічні пристрої з ручним приводом (прес, тис, дрель, тра- нспортний візок, домкрат, шліф- літка, підйомники з ручним приводом, контрольно- діагностичні прилади без підведення зовнішньої енергії)
Механізовано-ручна машина. Кількість ланок $Z = 2$		
Машина-двигун є джерелом руху наряду праці, який перетворюється за допомогою передавального механізму	Безперервно: просторова орієнтація і вибірка асере- міщення машини, наряду і предмету праці, управління процесом	Механізм з електро- і гідроприводом (електроточило, електродріль, ліквідаторіверти, газові паяльники, електропаяльники, підйомники, стенди для точного розміру з приводом обертання, маслоподавальне устаткування, діагностичні прилади з підведенням зовнішньої енергії)
Механізована машина. Кількість ланок $Z = 3$		
Машина-двигун є джерелом руху наряду праці і предмету праці. Передвищений механізм передає рух наряду праці або предмету праці, а також зусилля власного переміщення машини- наряду і предмету праці	Безперервно: подання зусиль власного асере- міщення машини-наряду і предмету праці, управління процесом. Періодична зби- рка предмету праці	Обладнання без системи автоматичного керування, універсальні верстати, преси, авто- та електро-крани, навантажувачі, кран-балки, контрольно-діагностичні стенди, близькочувальні стенди, металообробні верстати, автомобілі

Продовження таблиці 2.1

1	2	3
Машини-напівавтомат. Кількість ланок $Z = 3,5$		
Додатково до функцій механізованої машини ($Z = 3,0$) машини-автуну передаванням механізмом відносно переміщує машину-наряддя і предмет праці. Контрольно-керуючий пристрій забезпечує роботу машини в автоматичному режимі протягом основного часу операції.	Робочий виконаний протягом основного часу операції. Періодична заміна предмету праці і часткове керування процесом. Контроль і заміна наряддя праці, налагодження машини	Машини з пристроєм автоматичного управління технологічним циклом. Автоматичні контролороздавачі жолобок, автоматичні установки миття автомобілів без конвеєрів, автоматичне діагностичне обладнання, кластеризація і т.ін.
Машини-автомат. Кількість ланок $Z = 4$		
Додатково до функцій машини-напівавтомата контрольно-керуючий пристрій забезпечує автоматичне повторення робочого циклу при зміні однотипних предметів праці.	Робочий виконаний протягом виконання операції над партією однотипних предметів праці. Часткове управління процесом, контроль і заміна наряддя праці, періодичне налагодження машини	Металообробні верстати-автомати, гальванічні ванни, сушильні і фарбувальні комплекси, які працюють автоматично. Автоматичні лінії миття автомобілів із конвеєром. Роботи-маніпулятори. Штабелери з автоматичною адресацією

Розрахунок і аналіз ступеня механізації робіт у даному технологічному процесі є одним із чинників, який дає можливість зробити висновки про вдосконалення технології виконання заданих робіт, зменшення їх трудомісткості, покращення умов праці робітників.

Ступінь механізації виробничих процесів визначається за формулою:

$$C_M = \frac{Z_1 \cdot M_1 + Z_2 \cdot M_2 + Z_3 \cdot M_3 + Z_{3,5} \cdot M_{3,5} + Z_4 \cdot M_4}{4 \cdot n} \cdot 100\%, \quad (3.3)$$

де $Z_1, Z_2, Z_3, Z_{3,5}, Z_4$ – «ланковість» обладнання відповідно рівна 1; 2; 3; 3,5; 4 (див. таблицю 3.1);

$M_1, M_2, M_3, M_{3,5}, M_4$ – кількість механізованих переходів (операцій), що виконуються з використанням обладнання відповідно із «ланковістю» $Z_1, Z_2, Z_3, Z_{3,5}, Z_4$;

n – загальна кількість операцій.

Розрахунок ступеня механізації виконується окремо для кожної операції технологічного процесу, які перелічені в маршрутній технологічній карті.

Розрахунок ступеня механізації операції №3 «Перевірити рівень робочої рідини» виконується у відповідності з розробленою операційною технологічною картою у такій послідовності:

- 1) загальна кількість переходів у технологічній карті $n = 7$;
- 2) дана операція вимагає застосування набору автомеханіка (ланковість $Z = 0$), сканера D91 (ланковість $Z = 1$) та підйомника (ланковість $Z = 3$);
- 3) згідно з операційною технологічною картою визначимо кількість переходів, які виконуються із застосуванням обладнання наведеного в п. 2. Результати доцільно звести в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 – Показники визначення ступеня механізації технологічного процесу операції №3 «Перевірити рівень робочої рідини»

Обладнання, прилади, пристрої	Кількість ланок	Кількість переходів
Набір автомеханіка	$Z = 0$	$M = 1$
Сканера D91	$Z = 1$	$M = 1$
Підйомник	$Z = 3$	$M = 6$

Тоді

$$C_{\text{мех}} = \frac{Z_1 \cdot M_1 + Z_2 \cdot M_2}{4 \cdot n} \cdot 100\% = \frac{1 \cdot 1 + 3 \cdot 6}{4 \cdot 7} \cdot 100\% = 67,8\%.$$

Розрахунок ступеня механізації операції №4 «Контроль тиску робочої

ріднина виконуються у відповідності з розробленою операційною технологічною картою у такій послідовності:

1) загальна кількість переходів у технологічній карті $n = 7$;

2) дана операція вимагає застосування набору автомеханіка (ланковість $Z = 0$), манометра (ланковість $Z = 0$), сканера D91 (ланковість $Z = 1$), вакуумного насоса (ланковість $Z = 1$) та підйомника (ланковість $Z = 3$);

3) згідно з операційною технологічною картою визначаємо кількість переходів, які виконуються із застосуванням обладнання наведеного в п. 2. Результати доцільно звести в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 – Показники визначення ступеня механізації технологічного процесу операції №4 «Контроль тиску робочої ріднини»

Обладнання, прилади, пристрої	Кількість ланок	Кількість переходів
Набір автомеханіка	$Z = 0$	$M = 5$
Манометр	$Z = 0$	$M = 3$
Сканера D91	$Z = 1$	$M = 1$
Вакуумний насос	$Z = 1$	$M = 2$
Підйомник	$Z = 3$	$M = 7$

Тоді

$$C_{\text{мех}} = \frac{Z_1 \cdot M_1 + Z_2 \cdot M_2 + Z_3 \cdot M_3}{4 \cdot n} \cdot 100\% = \frac{1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 3 \cdot 7}{4 \cdot 7} \cdot 100\% = 85,7\%.$$

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов роботи на дільниці

Згідно з темою роботи виконується процес діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408. Операції з діагностування автоматичної коробки передач автомобіля виконують на посту діагностування в дільниці поточного ремонту та ТО автомобілів.

На дільниці поточного ремонту та ТО автомобілів проводять:

1. Роботи з ПР та ТО збоку автомобіля. ПР та ТО ходової частини, гальмівних механізмів, елементів кузова, кабінні, салону та ін.
2. Роботи з ПР та ТО зверху автомобіля. ПР та ТО двигуна і його систем, електрообладнання автомобіля, рульового керування, гальмівного привода. Заправка моторного масла, охолоджувальної та спеціальних рідин. Заміна двигуна.
3. Роботи з ПР та ТО знизу автомобіля. ПР та ТО трансмісії, ходової частини, гальмівної системи, рульового керування, двигуна знизу. Заміна агрегатів трансмісії, мостів автомобіля. Зливання моторного і трансмісійного масел, охолоджувальної рідини. Заправка трансмісійних масел.
4. Слюсарні роботи. Розбирання і складання окремих вузлів.
5. Роботи зверху автомобіля. Знімання і встановлення навісного обладнання двигуна. Роботи з ПР КШМ, ГРМ та елементів систем двигуна. Заправка моторного масла та охолоджувальної рідини. Підготовчі роботи перед зніманням та роботи після встановлення двигуна.
6. Перевірка всіх систем двигуна перед та після ремонту, а також після заміни.
7. Демонтаж і монтаж двигуна. При необхідності зняття кабінні.
8. Роботи знизу автомобіля. Роботи з ПР КШМ. Від'єднання і приєднання глушника, елементів трансмісії. Зливання моторного масла, охолоджувальної рідини. Кріпильні роботи.
9. Слюсарні роботи. Розбирання і складання окремих вузлів.

При роботі на ділянці поточного ремонту автомобілів можуть виникати наступні шкідливі та небезпечні виробничі фактори: зміна мікроклімату; підвищене забруднення повітря робочої зони; підвищення рівнів вібрацій; підвищення рівнів шуму; рухомі незахищені елементи механізмів, машин і виробничого обладнання; підвищена чи знижена температура поверхонь техніки, обладнання й матеріалів; підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини та підвищений рівень статичної електрики; розлив оливи, а також газу, синтетичних маючих засобів тощо; падіння деталей, вузлів, агрегатів, інструменту; недостатнє освітлення.

Організація та проведення робіт на ділянці поточного ремонту автомобілів, розташування та експлуатація устаткування повинні відповідати Правилам з техніки безпеки і виробничої санітарії, а також [13].

4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

Згідно санітарних норм об'єм приміщення на одного працюючого не повинен бути менше 15 м^3 , а площа на одну працюючого не менше $4,5\text{ м}^2$. Для переодягання на ділянці передбачені гардеробні, які обладнані у вигляді шафи для змінної одягу. Є умивальник з гарячою і холодною водою, обладнані полиці для мила і рушників. Є аптечка для надання першої медичної допомоги.

Згідно норм елементи приміщення і обладнання пофарбовані в раціональні відтінки: стеля і стіни – в білий колір; обладнання – в світло-зелений; пожежні засоби – в червоний; обертові частини обладнання пофарбовані в сигнальні кольори, попереджуючі про небезпеку. Обладнання розташоване вздовж стін, та біля постів. Ширина проходу – 2 м.

На ділянці поточного ремонту та ТО автомобілів розташовано 7 постів.

4.2.1. Мікроклімат

Встановлені оптимальні та допустимі параметри мікроклімату згідно [14].

Показниками, які характеризують мікроклімат, являються: температура повітря; відносна вологість повітря; швидкість руху повітря; інтенсивність

теплого опромінювання.

Температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря може бути підвищеною і пошкодженою. Причиною цього можуть бути несприятливі погодні умови, недостатнє опалення в холодний період року, протяги.

Робота відноситься до робіт категорії II б. До цієї категорії відносяться роботи, пов'язані з ходінням, переміщенням і пересуванням вантажів до 10кг, які супроводжуються помірною фізичною напругою.

Для роботи характерні нестійкі робочі місця, тому що робітники на них знаходяться не більше 50% всього робочого часу, або не більше 2-х годин безперервно.

Допустимі параметри повітря робочої зони приведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Допустимі параметри повітря робочої зони

Період року	Категорія робіт	Температура, °C				Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с		
		Оптимальна	Допустима				Оптимальна	Допустима на робочих місцях постійних і непостійних, не більше	Оптимальна, не більше	Допустима на робочих місцях постійних і непостійних
			Верхня межа		Нижня межа					
			На робочих місцях							
		Постійних	Непостійних	Постійних	Непостійних					
Холодний	Середньої важкості IIб	17-19	21	23	17	15	40-60	75	0,2	Не більше 0,4
Теплий	Середньої важкості IIб	20-22	21	29	16	15	40-60 55(при 28°C) 60(при 27°C) 65(при 26°C) 70(при 25°C) 75(при 24°C і вище)	0,3		0,2-0,4

У приміщенні необхідно підтримувати допустимі величини показників мікроклімату, так як вони встановлюються у випадках, коли по технологічним вимогам технічним і економічним причинам не забезпечуються оптимальні норми.

4.2.2 Склад повітря робочої зони

Гранично допустима концентрація (норматив) – кількість шкідливої речовини в навколишньому середовищі, яка за постійного контакту або взаємодії за певний проміжок часу не впливає на здоров'я людини і не спричиняє небажаних наслідків у майбутніх поколіннях. Середньодобову ГДК встановлюють для попередження загальнотоксичної, канцерогенної, мутагенної та іншої прямої чи побічної шкідливої дії на людину в умовах тривалого (цілодобового) вдихання речовини.

В повітрі ділянки поточного ремонту автомобілів наявна найбільша концентрація таких шкідливих речовин: оксид сірки, сірководень, чадний газ, оксиди азоту, ацетон.

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі ділянки поточного ремонту автомобілів представлено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі ділянки поточного ремонту автомобілів

Речовина	ГДК (максимальна) разова, мг/м ³	ГДК середньодобова, мг/м ³
Оксид сірки	0,5	0,05
Сірководень	0,008	0,008
Чадний газ	3,0	1,0
Оксиди азоту	-	0,04
Ацетон	0,35	0,35

Для захвату від шкідливих речовин, що знаходяться в повітрі робочої зони ділянки застосовують такі заходи:

1) обладнання місцевою витяжною вентиляцією для видалення шкідливих речовин безпосередньо з місць їх утворення;

2) попереджувальні та періодичні медичні огляди, профілактичне харчування і дотримання правил особистої гігієни.

--

4.2.3 Освітлення

До освітлення ставляться певні гігієнічні вимоги згідно [15]. Освітлення повинно бути рівномірним і достатнім для швидкого й легкого розрізнення об'єктів, забезпечувати деяку контрастність між об'єктом і фоном. Джерело світла не повинно засліплювати людину і створювати бликів на об'єкті, що розглядається.

Виробничі будівлі і робочі площадки підприємств освітлюються природним світлом небосхилу (прямим або відбитим), штучним світлом, а також комбінованим.

Коефіцієнт освітленості вимірюється з врахуванням найменшого розміру об'єкта розрізнення, характеристики зорової роботи, системи освітлення фону і контрасту об'єкта з фоном.

У діючих нормах проектування виробничого освітлення зазначаються кількісні (розмір мінімальної освітленості) і якісні характеристики (показник осліпленості і дискомфорту, глибина пульсації освітленості) штучного освітлення.

По задачам зорової роботи, приміщення відносяться до I групи. Це приміщення, в яких виконується розпізнавання об'єктів зорової роботи при фіксованому напрямленні лінії зору працюючих на робочу поверхню. Тому характеристика зорової роботи високої точності. Розряд зорової роботи – IV; підрозряд – б. Характеристика фону – світлий, контраст об'єкта розпізнавання з фоном – сірий. Найменший розмір об'єкта розпізнавання: 0,5-1 мм.

Нормоване значення освітлення при комбінованому становить 750 лк. Освітлення при загальному освітленні в системі комбінованого – 150 лк.

Природне освітлення забезпечується подвійним вікном розміром 9×2м.

Коефіцієнт природного освітлення:

$$e_v^{IV} = e_M^{IV} \cdot \omega \cdot c, \quad (4.1)$$

де $e_M^{IV} = 1,5$ – нормоване значення коефіцієнта природного освітлення для будівель у III поясі світлового клімату;

$m = 1,0$ – коефіцієнт світлового клімату;

$c=0,85$ – коефіцієнт сонячності клімату.

Тоді

$$e_c^{D'} = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,85 = 1,275\%.$$

Для загального освітлення в системі комбінованого необхідно встановити гіднорозрядні лампи, освітленість яких складає близько 350 лк.

Параметри штучного та природного освітлення заносимо в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Параметри штучного та природного освітлення

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір розрізнень об'єкта, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнень з фоном	Характеристика фону	Штучне освітлення		Природне освітлення		Сукупне освітлення	
						Освітленість, лк		КПОш, %		КПОш, %	
						При комбінованому освітленні	При верхньому освітленні	При верхньому	При боковому	При верхньому	При боковому
Середньої точності	0,5-1	IV	б	середній	темний	750	300	4	1,5	2,4	0,9

4.2.4 Шум та вібрації

В дільниці поточного ремонту та ТО автомобілів основними джерелами шуму та вібрації являються піддомняки, компресори та інструмент.

Для боротьби з шумом використовують різні засоби звукоізоляції, наприклад, звукоізолюючі кожухи, які закривають електродвигуни виробничого обладнання та ін.

Рівні звукового тиску і їх фактичні і допустимі значення відповідно до [16] представлені в таблиці 4.4.

Для зниження рівня шуму і підтримуванні його в допустимих межах можна застосовувати наступні заходи: зменшення шуму в джерелі його виникнення; застосування системи ізоляцій; захисні кожухи в відповідності з вимогами.

Відповідно до таблиці 4.4, умови роботи на дільниці відповідають вимогам.

Основними характеристиками гігієнічної оцінки вібрації є середньо-геометричні частоти (Гц), у третиннооктавних та октавних смугах і відповідні їм середньоквадратичні значення віброприскорення (m/s^2), або віброшвидкості (m/s) згідно [16].

Таблиця 4.4 – Допустимі рівні звукового тиску і еквівалентні рівні звуку в дБА на робочих місцях

Робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньо-геометричними частотами, Гц									Рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Допустимі
Дільниця ТО і ПР	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75

Таблиця 4.5 – Категорія вібрації і її характеристика

Категорія вібрації	Характеристика умов праці	Приклад джерела вібрації
3 тип «а» межа пониження	Технологічна вібрація, яка діє на операторів	Автомобільні підйомники, вентилятор

Таблиця 4.6 – Норми вібраційного навантаження при тривалості дії 8 годин

Тип вібрації	Категорія вібрації по санітарним нормам	Напрямок дії	Нормативні коректовані по частоті і еквівалентні коректовані значення			
			віброприскорення		віброшвидкості	
			m/s^2	дБ	m/s	дБ
локальна	–	X_a, Y_a, Z_a	2	126	2×10^{-2}	112
загальна	3 тип «а»	X_a, Y_a, Z_a	0,1	100	$0,2 \times 10^{-2}$	92

Вибираємо категорію вібрації і її характеристику (таблиця 4.5).

Норми вібраційного навантаження при тривалості дії 8 годин представлено в таблиці 4.6.

В якості захисту від вібрації на ділянці застосовують:

- виробниче обладнання встановлено на віброізовані фундаменти;

- застосовують засоби віброізоляції (віброізоляційні опори, пружні прокладки);

- застосовують засоби демпфування (пісок, гума, спеціальні пластини).

Відповідно до таблиці 4.6, умови роботи на ділянці відповідають вимогам.

4.3 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Техніка безпеки – це система організаційних і технічних засобів, які запобігають дії на працівників небезпечних виробничих чинників.

До роботи повинний допускатися обслуговуючий персонал, що добре знає технологічний процес, пройшов підготовку за правилами експлуатації обладнання, правилами техніки безпеки і гігієни.

Джерела освітлення, проводка та силові двигуни повинні бути надійно ізовані.

Забороняється експлуатація несправного обладнання, технічного інструменту, тощо. При несправному обладнанні вивіщується табличка «Працювати заборонено» або «Не працює».

Робітники повинні забезпечуватись справними інструментами та інвентарем.

Відпрацьовані матеріали повинні прибиратись після кожної зміни.

Для захисту рук від агресивних середовищ застосовують рукавичі і халати.

Особливу увагу необхідно приділяти при роботі з автомобільним підйомником.

Необхідно дотримуватись інструкцій по роботі з обладнанням.

Нормативні умови на ділянці забезпечуються такими засобами:

механізацією; встановлення ефективної вентиляції; встановлення опалення; застосуванням засобів особистої гігієни.

4.4 Електробезпека

Електробезпека — це система організаційних і технічних заходів та засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого й небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

За ступенем електробезпеки приміщення дільниці поточного ремонту та ТО автомобілів відноситься до категорії приміщення без підвищеної небезпеки.

Про те, для захисту від ураження електрострумом обираємо такі засоби: занулення; подвійна ізоляція.

Занулення – найвище електричне з'єднання з нульовим проводом металевих неструмонесучих частин, які можуть опинитись під напругою.

При зануленні провідники мають бути вибрані таким чином, що при замиканні на корпус виникне струм короткого замикання, що забезпечує відмикання автомата чи плавлення плавкої вставки – запобіжника.

Подвійна ізоляція – електроізоляція, що складається з двох частин: робочої і додаткової ізоляції. Категорія виробництва за безпекою ураження електрострумом визначається за нормами, відповідний захист.

Корпус будь-якої електроустановки необхідно заземлювати.

На випадок обриву нульовий провід повторно заземлюється через кожних 2 м та перед вводом в будівлю.

В дільниці поточного ремонту та ТО автомобілів використовуються автомобільні піддомники, що працюють на змінному струмі при напрузі 380 В. Допоміжне обладнання живиться напругою 220 В.

Гранично допустимі значення напруги дотику та сили струму, що проходить через тіло людини при аварійному режимі електроустановки представлено в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 - Гранично допустимі значення напруги U дотику та сили струму I , що проходить через тіло людини при аварійному режимі електроустановок

Вид струму	Нормоване значення	Тривалість дії струму, с					
		0,1	0,2	0,5	0,7	1,0	більше 1,0
Постійний	U , В (не більше)	500	400	250	230	200	40
	I , мА (не більше)	500	400	250	230	200	15

4.5 Технічні рішення з пожежної безпеки

Пожежна безпека – стан об'єкта, за якого з регламентованою ймовірністю унеможливаються виникнення і розвиток пожежі та вплив на людей її небезпечних чинників, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Можливими причинами пожеж на ділянці є: порушення правил протипожежної безпеки під час проведення електрогазозварювальних робіт; перевантаження в електромережах, викликані порушенням правил їх технічної експлуатації і неправильним вибором засобів захисту; куріння в непризначених для цього місцях; порушення правил безпеки при роботі з електроінструментами та електрообладнанням.

Таблиця 4.8 – Межі вогнестійкості будівельних конструкцій

Ступінь вогнестійкості	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій, год							
	Стіни				Колони	Плити, частини, перекриття	Елементи покриття	
	Несучі клітки, сходи	Самонесучі	Зовнішні несучі	Внутрішні несучі			Плити, Настил	Балки, ферми
Пв	REI 60 M0	REI 30 M0	E15 M1	EI 15 M1	R 15 M0	REI 15 M0	RE 15 M1	R 15 M0

Згідно [17] виробництво на даній ділянці відноситься до категорії «В» (пожежо небезпечна), яка характеризується наявністю тільки горючих газів, легкозаймистих, горючих і/або важкогорючих рідин, а також речовин і/або матеріалів, які здатні вибухнути і горіти або тільки горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним.

Характеристики основних елементів конструкції даної будівлі згідно [18] наведено в таблиці 4.8.

Відповідно до таблиці 4.8 всі стіни, перегородки і покриття відповідають вимогам пожежної безпеки.

ВИСНОВКИ

В ході виконання роботи було вивчено будову і особливості виконання операцій діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408 та виконано розробку технологічного процесу діагностування.

В першому розділі представлено загальну характеристику товариства з обмеженою відповідальністю «Жмеринське АТП – 10512» та загальні відомості про автомобіль Peugeot 408; проведено аналіз конструкції та характеристики автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408, визначені експлуатаційні особливості, виконаний аналіз можливих відмов та несправностей.

В другому розділі виконано розрахунок ремонтно-обслуговуючого виробництва товариства з обмеженою відповідальністю «Жмеринське АТП – 10512»; визначено трудомісткість кожного виду робіт ТО і ПР, чисельність робітників та кількість постів.

В третьому розділі вибраний виробничий підрозділ для виконання робіт діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408, описана організація робочих місць зони ТО і ПР, підібране технологічне обладнання та виконано схему технологічного планування; представлено огляд методів та засобів діагностування автоматичної коробки передач автомобіля, розроблено технологічний процес діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408. Розроблено операційні технологічні карти перевірки рівня робочої рідини та контролю тиску робочої рідини. Розраховано ступінь механізації технологічного процесу.

В четвертому розділі пророблено питання охорони праці.

В додатках представлено технологічний розрахунок АТП, організацію виробничих підрозділів АТП, організацію робочих місць у виробничому підрозділі та графічну частину. Розроблено автоматизацію процесу діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Каспиков В. Ф., Луцкич В. В. Будова й експлуатація автомобілів. Київ : Либідь, 2018. 400 с.
2. Ященко М.М. Проектування підприємств автомобільного сервісу. Київ : НТУ, 2004. 172 с.
3. Омельчев О. В. Підручник з будови автомобіля. Посібник для автомобілістів-початківців. Харків : Моноліт, 2023. 288 с.
4. Панченко А. І. Будова автомобіля / А. І. Панченко, А. А. Волошина, О. В. Болтянський, І. І. Міласва, І. А. Панченко, А. А. Волошин. Мелітополь : ВПЦ «Люкс», 2021. 247 с.
5. Каспиков В. Ф., Луцкич В. В. Будова й експлуатація автомобілів. Київ : Либідь, 2018. 400 с.
6. Gupta S. K. Textbook of Automobile Engineering. Noida : S Chand & Co Ltd, 2014. 833 p.
7. Строков О.П., Макаренко М.Г., Орлов В.Ф., Павленко В.О. Технічне обслуговування та ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів. Основи будови та експлуатації автомобілів. Київ : Грамота, 2005. 352 с.
8. Турченко М.О., Шаєць М.Д., Кірічок О.Г., Кристичук М.Є. Планування діяльності автотранспортного підприємства: підручник. Рівне : НУВГП, 2017. 367 с.
9. Кукурудзяк Ю.Ю., Біліченко В.В. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР. Вінниця : ВНТУ, 2010. 198 с.
10. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: технологія: підручник. Київ : Вища школа, 2007. 527 с.
11. Ремонт автомобілів / упор. В.Я. Чабанний. Кіровоград : Кіровоградська районна друкарня, 2007. 720 с.
12. Кукурудзяк Ю.Ю., Рудь О.В., Кукурудзяк Л.В. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту. Вінниця : ПП «Едельвейс і К», 2010. 336 с.
13. ДНАОП 0.00-1.28-97. Правила охорони праці на автомобільному

транспорті (33085). URL: https://dnaop.com/html/33085/doc-%D0%94%D0%9D%D0%90%D0%9E%D0%9F_0.00-1.28-97 (дата звернення: 16.03.2025).

14. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972> (дата звернення: 16.03.2025).

15. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885 (дата звернення: 16.03.2025).

16. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html> (дата звернення: 16.03.2025).

17. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх устатковок за вибухонебезпечною та пожежною небезпечною. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=65419 (дата звернення: 16.03.2025).

18. ДБН В.1.1.7-2002. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. (3608). URL: https://dnaop.com/html/3608/doc-%D0%94%D0%91%D0%9D_%D0%92.1.1.7-2002 (дата звернення: 16.03.2025).

19. ДСТУ 2389-94. Технічне діагностування і контроль технічного стану. Терміни і визначення. [Чинний від 1995-07-01]. Вид. офіц. Київ, 1995. 24 с. (Інформація та документація).

20. ДСТУ 3649:2010. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання. [Чинний від 2011-07-01]. Вид. офіц. Київ, 2011. 56 с. (Інформація та документація).

21. Лялька В. С., Кошчок М. М., Перинський Ю. Є., Клімов О. М. Основи діагностики автомобіля. Чернігів : ЧНПУ імені Т.Г. Шевченка, 2013. 188 с.

ДОДАТКИ

Додаток А (обов'язковий).
Технологічний розрахунок АТП

ДОДАТОК А

Технологічний розрахунок АТП

Вихідні дані технологічного розрахунок АТП

Група 1: Peugeot 408	
Параметр	Значення
Тип ДТЗ	Паливний
Облікова кількість ДТЗ, од.	258
Середньодобовий пробіг, км	170
Кількість робочих днів ДТЗ, дні	305
Категорія умов експлуатації	1 - норм
Вид зберігання ДТЗ	Закритий
Спосіб заправки ДТЗ	Механізований
Дані АТП	
Параметр	Значення
Кліматичний район	Полікро теплий
Кількість роб. днів, дні	305
Тривалість роб. зміни, год	7
Кількість роб. зміни	1

Розрахункові нормативи ТО і ремонту

Група 1: Peugeot 408				
Параметр	Нормативне значення	Скориговане по "В"	Скориговане по "а"	Пройито до розрахунку
Періодичність ТО-1, км	5000	5000	4930	4930
Періодичність ТО-2, км	20000	20000	19720	19720
Ресурс ДТЗ (Пробіг до РР), км	180000	176000	177480	177480
Час простоя в ТО і РР, дні/1000	0.18	0.18		0.18
Трудовісткість ПХО, год.-год	0.2	0.20		0.20
Трудовісткість ТО-1, год.-год	2.6	2.60		2.60
Трудовісткість ТО-2, год.-год	10.5	10.50		10.50
Трудовісткість РР, год.-год/1000	1.8	1.48		1.48

Річний пробіг автомобілів

Розрахункова група ДТЗ	Коеф. технічної технічності	Коеф. запуску	Річний пробіг, км
Peugeot 408	0.970	0.811	12980088.67
Всього по АТП	0.970	0.970	12980088.67

Річна і добова програма ТО

Показник	ЩО	ТО-1	ТО-2	СО
Річна програма	76354	1974.66	658.22	516
Добова програма	250	6.47	2.16	
Залишок програми	250	6.47	2.16	
Всього по АТП				
Показник	ЩО	ТО-1	ТО-2	СО
Річна програма	76354	1974.66	658.22	3612
Добова програма	250	6.47	2.16	
Залишок програми	250	6.47	2.16	

Річний обсяг робіт ТО і ПР

Розрахункова група ДТЗ	ЩО	ТО-1	ТО-2 + СО	ПР	Всього
Ресурс 408	15270.80	5134.12	7694.92	18925.00	47324.83
Всього по АТП	15270.80	5134.12	7694.92	18925.00	47324.83

Вихідні дані розрахунку чисельності робітників

Параметр	Значення		
Кількість святкових днів, дні	11		
Скорочення зміни у пересліткові дні, год	1		
Скорочення зміни у пересліткові дні, год	1		
Пропуски з планових причин, дні	5		
Категорія робітників	Основна відпустка, дні	Додаткова відпустка, дні	Фонд часу робітника, [год]
Майстри і прорабильники рухомого складу	15	5	1897
Слюсарі з ТО і ПР агрегатів, вузлів, устаткування, моторів, електрики, електромеханіки, слесарі-верстатники, слюсарі, обдільники, арматурники, керівники	18	5	1876
Слюсарі з ремонту приладів системи візювання, аудіовізорники, ковалі, зварники, зварювальники, кулаковаторники	24	5	1834
Мастери	24	5	1834

Вихідні дані розрахунку кількості постів ТО і ПР

Розрахункова група ДТГ	Коефіцієнт розрахунку постів	Одноразова пропускна мощність, чол	Коефіцієнт використання роб. часу
Для постів ЦО (сповненого обслуговування):			
Розрах. 408	1.5	1	0.9
Для постів ТО-1 і ТО-2 (господарнього обслуговування):			
Розрах. 408	1.25	2	0.93
Для постів ПР (сповненого ремонту):			
Розрах. 408	1.5	1	0.98

Розподіл робіт ТО і ПР за видами і місцем виконання

Група 1: Розрах. 408				
Вид робіт	%	Трудовісткість, год-чол	Чис. роб., Рн	К-сть постів
ЦО: Майні	15	2290.62	1.11	1.78
ЦО: Прибиральні	25	3817.30	1.84	2.88
ЦО: Контрольно-діагностичні	12	1985.20	0.96	1.53
ЦО: Заправні	12	1832.50	0.88	1.43
ЦО: Ремонтні (дрібні несприможності)	35	5344.78	2.58	4.17
ТО-1: Діагностичні	15	770.12	0.37	0.24
ТО-1: Крипіння, регулювання, машини й ін.	85	4364.00	2.11	1.33
ТО-2: Діагностичні	12	650.39	0.46	0.30
ТО-2: Крипіння, регулювання, машини й ін.	88	5035.53	2.40	2.21
ПР: Діагностичні (постові)	2	378.50	0.18	0.27
ПР: Розбірно-сальникові (постові)	35	6245.25	3.01	4.48
ПР: Заправочні (постові)	4	737.00	0.37	0.54
ПР: Жерстелювальні (постові)	2	378.50	0.18	0.27
ПР: Фабричні (постові)	8	1514.00	0.73	1.09
ПР: Агрегатні (дільничні)	16	3028.00	1.46	
ПР: Стисарно-мелювальні (дільничні)	10	1892.50	0.91	
ПР: Електрогенераторні (дільничні)	8	1185.50	0.58	
ПР: Акумуляторні (дільничні)	2	378.50	0.18	
ПР: Ремонтно-системні живлення (дільничні)	3	567.75	0.27	
ПР: Шлякомитилові (дільничні)	1	189.25	0.09	
ПР: Пульверизаторні (дільничні)	1	189.25	0.09	
ПР: Кінцево-ресорні (дільничні)	2	378.50	0.18	
ПР: Мідичні (дільничні)	2	378.50	0.18	
ПР: Заправочні (дільничні)	2	378.50	0.18	
ПР: Жерстелювальні (дільничні)	2	378.50	0.18	
ПР: Арматурні (дільничні)	2	378.50	0.18	
ПР: Об'єкти (дільничні)	2	378.50	0.18	

Додаток Б (обов'язковий).
Організація виробничих підрозділів АТП

ДОДАТОК Б

Організації виробничих підрозділів підприємства

Формування виробничих підрозділів підприємства

Виробничий підрозділ. Роботи ТО і ПР	Трудом., люд.- год	Чис. роб. (форм. / кварт.)	К-сть постів (форм. / кварт.)
Зона ТО і ПР автомобілів:			
- ТО-2: Кріпильні, регулювальні, мастильні й ін.	13280.78	6.41 / 7	6.69 / 7
- ПР: Ремонтно-експлуатаційні (постові)			
Мінінформаційна діяльність:			
- ПР: Мінінформаційні (ділянки)	378.50	0.18 / 1	
Швейна діяльність:			
- ПР: Швейномастильні (ділянки)	378.50	0.18 / 1	
- ПР: Вушкарні (ділянки)			
Діяльність паливної апаратури:			
- ПР: Ремонтні системи живлення (ділянки)	567.75	0.27 / 1	
Акумуляторна діяльність:			
- ПР: Акумуляторні (ділянки)	378.50	0.18 / 1	
Електротехнічна діяльність:			
- ПР: Електротехнічні (ділянки)	1135.50	0.55 / 1	
Агрегатно-механічна діяльність:			
- ПР: Агрегатні (ділянки)	4920.50	2.37 / 3	
- ПР: Спеціальні-механічні (ділянки)			
Зона управління, контролюючих і ремонтних робіт ЦО:			
- ЦО: Контрольно-діагностичні	9162.48	4.42 / 5	7.15 / 8
- ЦО: Заправні			
- ЦО: Ремонтні (дрібні несправності)			
Зона прибирання і миття автомобілів:			
- ЦО: Мийні	6198.32	2.95 / 3	4.77 / 5
- ЦО: Прибиральні			

Додаток В (обов'язковий).
Підбір технологічного обладнання

ДОДАТОК В

Підбір технологічного обладнання

Виробничий підрозділ: Зона ТО і ПР автомобілів

Відомість технологічного обладнання

	Назва обладнання	Модель обладнання	К-ть, од.	Габаритні розміри, мм	Площа, кв.м	Вартість, грн.од.
1	Демпери	3.428	1	1430 x 560	0.80	1548
2	Стійка трансмісійна гідролічна	GARCO 0101D	1	800 x 800	0.64	170
3	Візок	BLT 300	1	950 x 535	0.51	500
4	Двостійковий підйомник	88H170 SXEX	2	1800 x 125	0.45	4220
5	Двостійковий підйомник	П-4Г	1	1800 x 125	0.23	0
6	Двостійковий підйомник	GA2-0140	2	1800 x 125	0.45	4482
7	Автомобільний сканер	MT-10 COM Plus	1	150 x 100	0.01	1207
8	Установка для видалення масла	66115 RAASM	1	1180 x 500	0.59	605
9	Маслорозливач	RICO-30	1	350 x 400	0.14	210
10	Установка для промивання і зміни масла в АКПП	SL045M	1	1650 x 510	0.84	844
11	Установка для промивання і зміни рідкого системи гідролізаційного керма	SL120	1	350 x 400	0.14	281
12	Установка для повної зміни гальмівної рідкини	SAC-181	1	500 x 200	0.10	598
13	Установка для промивання гальмівної системи	10005 RAASM	1	800 x 510	0.41	971
14	Установка для заправки кондиціонерів	KE-300	1	550 x 520	0.29	3343
15	Система для очищення кондиціонерів	ROBINAIR ACT 550-SPK-2S	1	0 x 0	0.00	0
16	Набір якісного віскомерів	TT250KIT	1	180 x 250	0.04	158
17	Пневмодрифт	YU-D8402	1	0 x 0	0.00	81
18	Шурувверт кумуляторний	Mastech MCD-12HD- Li	1	0 x 0	0.00	50
19	Обрезная машинка	YU-GR891LN	1	72 x 65	0.00	251
20	Пневмоударник	YU-MG07BK	1	180 x 250	0.04	101
21	Цифровий мультиметр	Mastech MA5530b	1	0 x 0	0.00	14
22	Тестер відкриття	SP 4000 (Ser)	1	800 x 1000	0.80	5258
23	Варилка	PROFIT-116 2S	1	870 x 1600	1.39	168
24	Пистолет	3.806	1	200 x 200	0.08	30
25	Шафа	BL-052-13	1	1900 x 1000	1.90	528

	Назва обладнання	Модель обладнання	К-сть, од.	Габаритні розміри, мм	Площа, кв.м	Вартість, грн.од.
26	Труба	63-603B-5013	1	500 x 600	0.30	174
27	Металева панельовий стелю 4 поверх	MPS-10111	1	1500 x 700	1.05	30
28	Стіл стелю для інструментів	CC-60x80	1	800 x 150	0.12	50
29	Ящик для інструментів		1	300 x 300	0.25	1000
30	Сумка для збиру розрізних рідин	Forage	1	420 x 300	0.21	130
31	Ящик для візоків	TGO-120	1	555 x 475	0.25	30
32	Ящик для візоків	AC-270	1	500 x 470	0.23	45
33	Щит панелей	Експертіс	1	1800 x 1200	2.16	52
34	Ящик з плівкою	BEI-0.3	1	1000 x 1000	1.00	61
35	Постановка витяжки вдирально-шліфувальна	Argon-1-75.5	1	5 x 75	0.00	920
36	Набір чашок для тестів матеріалів фізичних власних	WiedekKupf WDK- 81245	1	0 x 0	0.00	0
37	Ручний насос високошвидкісний насос на 6 л	YATO YT-87963	1	480 x 250	0.12	60
38	Тестер для виявлення витоку	KOHINAJEL 18350	1	0 x 0	0.00	0
39	Набір трубок гідрометричних підключення	Forage-2X0301C	1	620 x 450	0.28	0
40	Набір торцевих головок	S04 II 41155	1	72 x 65	0.00	30
41	Набір торцевих головок	S04 II 526025	1	72 x 65	0.00	77
42	Домкрат	TT-1	1	72 x 65	0.00	51
43	Набір головок та ключів	OMT375	1	0 x 0	0.00	36
44	Щит калібрований немагнітний		1	50 x 20	0.00	50
45	Штанскалїбрула		1	250 x 30	0.01	5
46	Диметростр високоточний пружинний універсальний	NK-20	1	240 x 50	0.01	200
47	Диметрострочний ключ	T 06250	1	72 x 65	0.00	47
48	Ключ гаїковий		1	70 x 30	0.00	10
49	Набір ударних торцевих головок	S03 A 41115	1	72 x 65	0.00	20
50	Ключ базовий крестовидний	AG 010096	1	72 x 65	0.00	15
51	Набір шпатель	D04 PP 085	1	50 x 20	0.00	16
52	Набір бач		1	120 x 70	0.01	30
53	Плоскошпатель		1	65 x 30	0.00	2
54	Шпатель	01-06-010	1	180 x 415	0.16	908
55	Молоток		1	280 x 28	0.00	5

	Назва обладнання	Модель обладнання	К-сть, од.	Габаритні розміри, мм	Площа, кв.м	Вартість, у.о.вд
56	Кувалда		1	300 x 30	0.01	15
57	Зубило		1	80 x 10	0.00	5
58	Вологомір		1	100 x 10	0.00	1
59	Кернер		1	0 x 80	0.00	1
60	Компресометр	SMC-103	1	0 x 0	0.00	111
61	Аналізатор герметичності циліндрів	ДП-4100	1	250 x 100	0.03	215
62	Пристрій для перевірки натягу пасів приводу	orbitalk TT 3	1	230 x 84	0.02	1600

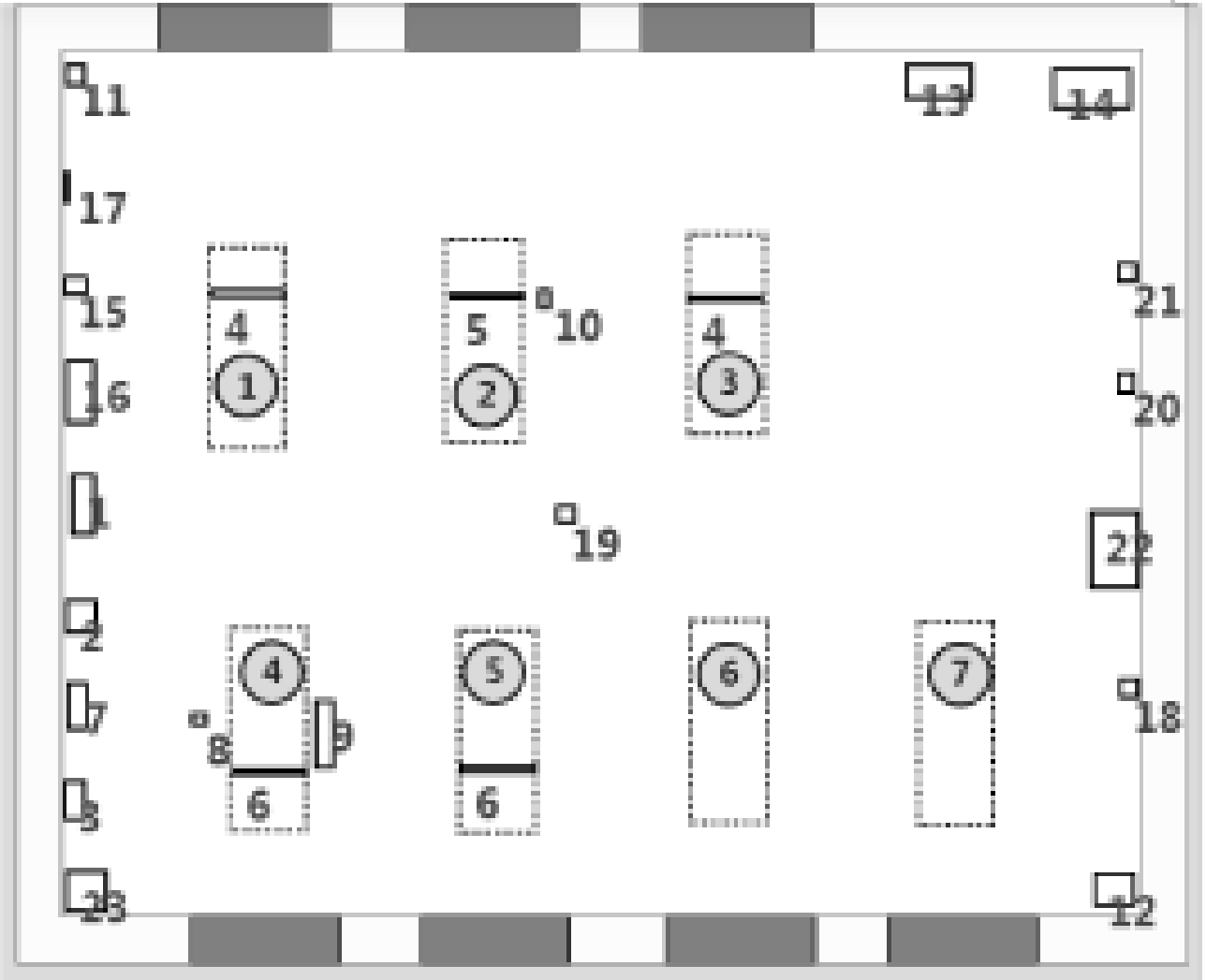
Додаток Г (обов'язковий).

Технологічне планування виробничих підрозділів та організація робочих місць.
--

ДОДАТОК Г

Технологічне планування виробничих підрозділів

Зона ТО і ПР



Організація робочих місць в зоні ТО і ПР автомобілів

Розподіл робіт між робочими місцями

Висн. роб. місця	Роботи на робочому місці	Обладнання робочого місця
1	ТО двигуна і його системи (ПР/для автомобілів двигуна і його системи)	Діагностичний підйомник - NRI175.1250; Автомобільний стелер - ST-18-CTM (Ліон); Станок для відкотки масла - 48117 RAASMI; Мислорозливач - RSD-18; Набор пневматичного інструменту - IT250KIT; Стрижка машинки - YU-G8811LN; Цифровий мультиметр - Мідель MA4000B; Пластина - 3.856; Набор щеток для чистки масляних фільтрів в авто - WixorClub WD6-41245; Тестер для аналізу масла - BORGHADE 18750; Набор торцевих головок - 504 H 41250; Ланкамент - TT-1; Шва-інструмент - Штангенциркуль - ; Диметристичний ключ - T 84250; Ключ рідкий - ; Набор ударних торцевих головок - 504 A 41115; Набор шпатель - D04 PP 085; Плоскогубці - ; Молоток - ; Адаптер герметичності шкідливі - D2-850; Компресор - SAC-185; Пристрій для перевірки витку після ремонту - пробой TT-1;
2	ТО трансмісії системи (ПР/для автомобілів з механічною системою)	Діагностичний підйомник - D-47; Станок для відкотки масла рідкий - 504-081; Станок для промивання масляних систем - 10805 RAASMI; Набор пневматичного інструменту - IT250KIT; Ланкамент - TT-1; Набор щеток та щеток - 081115; Диметристичний ключ - T 84250; Ключ рідкий - ; Набор ударних торцевих головок - 504 A 41115; Ключ базовий кристалічний - AG 00004; Набор шпатель - D04 PP 085; Плоскогубці - ; Шпатель - 02-06-035; Молоток - ; Кувалда - ;
3	ТО рульового керування, ПР (для автомобілів рульового керування)	Діагностичний підйомник - NRI175.1250; Станок для відкотки масла - 48117 RAASMI; Мислорозливач - RSD-18; Станок для промивання і зміни рідин системи гідронавігаційного керування - 51130; Набор пневматичного інструменту - IT250KIT; Ланкамент - TT-1; Набор щеток та щеток - 081115; Диметристичний ключ - T 84250; Пристрій для перевірки витку після ремонту - пробой TT-1;
4	ТО трансмісії, ПР (для автомобілів трансмісії)	Діагностичний підйомник - 042.0140; Станок тришарова герметизація - 0480 5181D; Станок для відкотки масла - 48117 RAASMI; Мислорозливач - RSD-18; Станок для промивання і зміни масла в АКПП - 514494; Набор пневматичного інструменту - IT250KIT; Стрижка машинки - YU-G8811LN; Станок для зміни масляних рідин - Фортекс; Набор щеток для чистки масляних фільтрів в авто - WixorClub WD6-41245; Набор торцевих головок - 504 H 41250; Набор торцевих головок - 504 H 524250; Диметристичний ключ - T 84250;
5	ТО задньої частини, ПР (для автомобілів задньої частини)	Діагностичний підйомник - 042.0140; Набор пневматичного інструменту - IT250KIT; Плоскогубці - YU-D8802; Плоскогубці комбінований - Мідель MCD-128Q-1; Стрижка машинки - YU-G8811LN; Диметристичний ключ - YU-M80705; Тестер пружин гідронавігаційного керування - Фортекс Z3042FC; Набор торцевих головок - 504 H 41250; Набор торцевих головок - 504 H 524250; Ланкамент - TT-1; Набор щеток та щеток - 081115; Диметристичний ключ - T 84250; Ключ рідкий - ; Набор ударних торцевих головок - 504 A 41115; Ключ базовий кристалічний - AG 010004; Набор шпатель - D04 PP 085; Набор інструменту - Плоскогубці - ; Молоток - ; Кувалда - ; Кувалда - ; Диметристичний ключ - Кувалда - ;

Пом. роб. місяч	Роботи на робочому місці	Обладнання робочого місця
6	ТО електронного та аналогового обладнання. ПП (для автомобілів) електронного та аналогового обладнання.	Автомобільний сканер - AUTOSYS COM (Томск) Цифровий мультиметр - Мультиметр MASTECH. Тестер для автомобільних автодіаг - KOBIPOLAR 16156; Діагност - 1-420.
7	ПП (для автомобілів) електронні джерела. ТО електронних систем.	Діагностичний сканер - T 84250; Підприємство та сканер - GBTU/75; Тестер вібраційний - SF 4000 (Set)

Додаток Д (обов'язковий).

Автоматизація процесу діагностування АКП автомобілів Peugeot 408

ДОДАТОК Д

Автоматизація процесу діагностування АКП автомобілів Peugeot 408

І Математична модель визначення технічного стану автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408

За рахунок автоматизації логічного процесу постановки діагнозу можна попередити несправності об'єкта діагностування.

Вирішення задачі автоматизації логічного процесу постановки діагнозу вимагає розробки моделей елементів автоматичної коробки передач автомобіля як об'єктів діагностування, що описують на одному математичному рівні взаємозв'язки між безліччю можливих несправностей та безліччю значень діагностичних параметрів.

Заміна об'єкта діагностування моделлю пов'язана з виділенням основних, істотних для постановки діагнозу елементів і властивостей, пов'язаних із завданням визначення дійсного технічного стану об'єктів. При цьому деяка кількість елементів і зв'язків об'єкта, виключно важливих з точки зору його функціонування як пристрою, призначеного для виконання певної роботи, стають другорядними і при розробці моделі технічного пристрою, як об'єкта діагностування, можуть бути виключені.

Заміна реальних технічних пристроїв їх ідеалізованими моделями дозволяє широко використовувати різні математичні методи. Під математичною моделлю об'єкта діагностування розуміють безліч аналітичних, логічних, статистичних, графічних і взагалі будь-яких якісних співвідношень, які пов'язують вхідні параметри об'єкта з його вхідними і внутрішніми параметрами.

Найбільш універсальною моделлю об'єкта діагностування є представлення його у вигляді «чорного ящика», вхідні і вихідні параметри якого мають кінцеву множину значень. Передбачається, що всі можливі стани об'єкта утворюють кінцеву множину станів. В даному випадку об'єкт є «чорним ящиком» не тому, що його внутрішня структура і параметри

повністю не відомі, а тому, що накладається заборона на доступ до них і стан об'єкта можна визначати, тільки досліджуючи його вихідні параметри (без розбирання).

Для представлення об'єкта діагностування у вигляді «чорного ящика» необхідно задати (рис. 1):

- кількість всіх вхідних дій Y від стимулюючих пристроїв і зовнішнього середовища;
- кількість всіх вихідних ознак несправності C ;
- кількість всіх несправностей об'єкта діагностування B ;
- оператор A , який перетворює кількості B та Y в кількість C :

$$C = A\{Y, B\}. \quad (1)$$

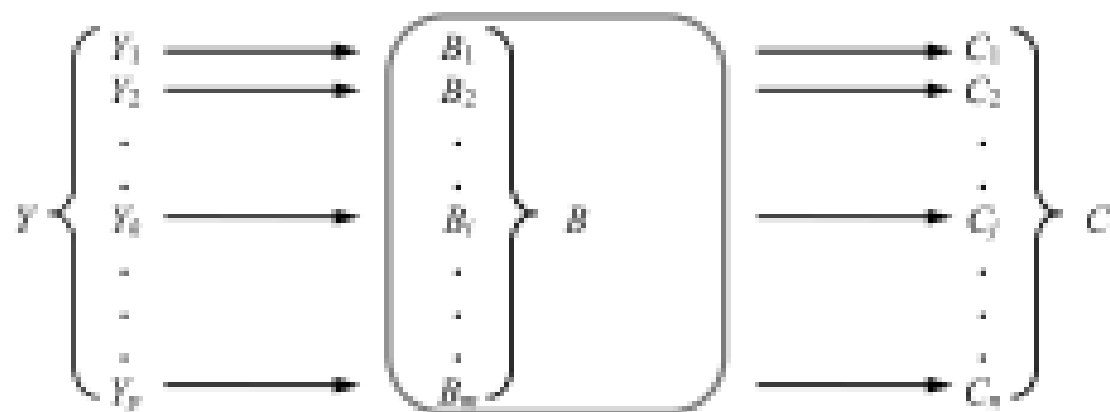


Рисунок 1 – Представлення об'єкта діагностування у вигляді «чорного ящика»

Враховуючи те, що під час проведення діагностування елементи кількості Y стабілізуються (або змінюються за заданим законом), вираз (1) перетворюється у вид:

$$C = A\{B\}. \quad (2)$$

Іншими словами, будь-який вихідний параметр об'єкта діагностування є функцією його технічного стану при даному стані входів.

Якщо несправність об'єкта діагностування $\{B_i\}$ відносна до вихідних

- від функцій φ_j для більшості вузлів і механізмів поки не встановлений;
- якщо функція φ_j не задовольняє умовам безперервності і диференціювання по кожному з своїх аргументів, що затриває має місце в реальних моделях, то рішення системи рівнянь (3) пов'язано з великими математичними труднощами;
- більшість діагностичних параметрів, в принципі не можуть бути виражені у вигляді аналітичних функцій структурних параметрів.

У ряді робіт з технічного діагностування машин і механізмів, можливі технічні стани (несправності) агрегатів і систем та ознаками цих несправностей описуються у вигляді так званих діагностичних матриць [10-16].

З досвіду багаторічної експлуатації автомобілів Peugeot 408 в таблиці 1 представлена матриця діагностування автоматичної коробки передач автомобілів, якою вони оснащуються [2-6].

В матриці діагностування позначимо наступні несправності автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408: B_1 – Різниця тиску масла АКПП між заданням комп'ютером і вимірюваним (від 0,5 до 1,5 бар), викликана несправністю електромагнітного клапана регулювання тиску в гідроблоці, низьким рівнем масла в АКПП, ослабленням затяжки болтів кріплення гідроблока; B_2 – Вихід з ладу електромагнітного клапана управління блокуванням гідротрансформатора; B_3 – Вихід з ладу електромагнітного клапана регулювання тиску в гідроблоці; B_4 – Несправність гідроблока; B_5 – Несправність багатофункціонального комутатора АКПП; B_6 – Неправильне регулювання комутатора або зубчастого сектора вибору передач; B_7 – Вискакування троса селектора АКПП з кронштейна кріплення; B_8 – Заклинювання важеля куліси в положенні «Р»; B_9 – Несправність клапана, керуючого блокуванням гідравлічного трансформатора; B_{10} – Несправність гідроклапана, який відповідає за правильний тиск в гідравлічному блоці; B_{11} – Вихід з ладу гальмівної стрічки АКПП; B_{12} – Вихід з ладу соленоїдів АКПП; B_{13} –

Продукти згорання фрикціонів засмічують робочу рідину і канали гідроблока; B_{14} – Надлишковий або недостатній рівень робочої рідини; B_{15} – Проблеми з роботою гідравліки або механічної частини АКПП; B_{16} – Проблеми в роботі електронної системи управління АКПП; B_{17} – Перегрів АКПП; B_{18} – Втрата робочої рідини; B_{19} – Несправність гідротрансформатора; B_{20} – Пошкодження втулки насоса АКПП і сальника насоса; B_{21} – Знос фрикційних дисків; B_{22} – Несправність комутатора коробки передач; B_{23} – Збій налаштувань або збій сектора, що відповідає за вибір передач коробки; B_{24} – Слабо закріпленій в кронштейні трос селектора; B_{25} – Несправність троса управління автоматичною коробкою передач.

Також в матриці діагностування вводимо ознаки вище зазначених несправностей автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408: C_1 – P1167 «Помилка регулювання тиску (задане / вимірюване)»; C_2 – P0730 «Буксування зчеплення / гальма»; C_3 – P1799 «Помилка сигналу багатифункціонального комутатора (CMF)»; C_4 – Передачі перемикаються із затримкою; C_5 – Стук і поштовхи під час руху автомобіля; C_6 – Сильні удари під час перемикання передач; C_7 – Рух неможливий, і перемикання з «Р» або «N» на будь-яку швидкість відбувається без відсутнього поштовху звимкнення передач; C_8 – Перегрів гідроблока АКПП; C_9 – Перехід коробки передач в аварійний режим; C_{10} – АКПП не перемикається на 2, 3 та 4 передачі; C_{11} – Автомобіль не рухається в режимі «R» і «D»; C_{12} – Підтікання робочої рідини між ДВЗ і АКПП; C_{13} – «Пробуксовування» АКПП; C_{14} – Перемикання куліси супроводжується відсутністю індикатора обраного режиму на інформаційному табло автомобіля; C_{15} – Ускладнене управління АКПП.

Як видно з таблиці 1, кожна несправність характеризується певною комбінацією значень її ознак, які можуть приймати два умовних значення: «-» або «+».

На перетині i -го рядка і j -го стовпця ставиться «+», якщо при наявності i -ої несправності спостерігається вихід j -ої ознаки з області її допустимих значень, в протилежному випадку ставиться «-».

Таблиця 1 – Матриця діагностування автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408

Несправність, автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408	Ознака несправності автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408														
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}
B_1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B_2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B_3	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B_4	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B_5	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B_6	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B_7	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B_8	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B_9	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B_{10}	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B_{11}	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-
B_{12}	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
B_{13}	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
B_{14}	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
B_{15}	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
B_{16}	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
B_{17}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
B_{18}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
B_{19}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
B_{20}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
B_{21}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
B_{22}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
B_{23}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
B_{24}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
B_{25}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Для синтезу такої матриці необхідно нескінченну кількість технічних станів об'єкта замінити кінцевою множиною технічних станів, кожний з яких пов'язано з певною несправністю (або їх комбінацією) або з працездатним станом (рис. 2).

Таке перетворення може бути записано у вигляді

$$\{B_i\}_x = F_x\{B_i\}, \quad (4)$$

де $\{B_i\}$ – множина ознак технічних станів об'єкта діагностування, кожна з яких може приймати в загальному випадку нескінченну кількість значень; $\{B_i\}_\pm$ – кінцева множина ознак технічних станів об'єкта діагностування, кожна з яких може приймати лише два умовних значення «-» і «+», які відповідають відсутності та наявності i -ої несправності; $i = 1, 2, \dots, m$; F_i – оператор, який перетворює кількість $\{B_i\}$ в кількість $\{B_i\}_\pm$ наступним чином: для будь-якого i -го параметру B_i присвоюється значення «-», якщо величина лежить в області допустимих значень, в протилежному випадку присвоюється значення «+».

Перетворення нескінченної кількості значень параметрів вихідних процесів в кінцеву кількість значень діагностичних параметрів може бути записано у вигляді

$$\{C_j\}_\pm = F_j\{C_j\}, \quad (5)$$

де $\{C_j\}$ – кількість ознак вихідних процесів, кожна з яких може приймати в загальному випадку нескінченну кількість значень в певному інтервалі; $\{C_j\}_\pm$ – кінцева кількість діагностичних ознак, кожна з яких може приймати тільки два умовних значення: «-» або «+»; $j = 1, 2, \dots, n$; F_j – оператор, що перетворює кількість $\{C_j\}$ в кількість $\{C_j\}_\pm$ наступним чином: будь-якій j -ій ознаці C_j присвоюється умовне значення «-», якщо величина лежить в області значень, що відповідають справному стану об'єкта діагностування, в протилежному випадку присвоюється значення «+».

В результаті проведених перетворень отримано два кінцевих значення $\{B_i\}_\pm$ і $\{C_j\}_\pm$, елементи яких певним чином пов'язані один з одним.

У загальному вигляді цей зв'язок може бути виражений у вигляді

$$\{C_j\}_\pm = \Phi\{B_i\}_\pm, \quad (6)$$

де Φ – оператор, що перетворює кількість технічних станів об'єкта в кількість діагностичних параметрів.

Перетворення (6) відображає функціонування будь-якого технічного об'єкта як перетворювача кількості структурних параметрів у кількість діагностичних параметрів і є модифікацією моделі (1).



$B = \{B_i\}$ – нескінченна кількість технічних станів об'єкта; $B_s = \{B_i\}_s$ – кінцева кількість технічних станів; $C = \{C_j\}$ – нескінченна множина ознак технічних станів об'єкта; $C_s = \{C_j\}_s$ – кінцева множина ознак технічних станів об'єкта F_1 – оператор, перетворюючий кількість $\{B_i\}$ в кількість $\{B_i\}_s$; F_2 – оператор, який перетворює кількість $\{C_j\}$ в кількість $\{C_j\}_s$; Φ – оператор, що перетворює кількість технічних станів об'єкта в кількість діагностичних параметрів.

Рисунок 2 – Блок-схема синтезу матриці діагностування автоматичної коробки передніх автомобілів Peugeot 408

Перетворення (6) можна розгорнути за допомогою системи (3).

Система рівнянь (3) пов'язує кожну ознаку несправності C_j з усіма структурними параметрами об'єкта діагностування, що відображає зв'язки між структурними параметрами і діагностичними сигналами.

Матриця діагностування, як модель об'єкта діагностування, показує, що вона є по суті справжньою табличною формою запису системи рівнянь (1).

Параметр C_2 в матриці діагностування можна розглядати як двозначну булеву функцію, яка залежить від аргументів B_2 , B_3 та B_4 . Булева функція залежить від аргументів B_2 , B_3 та B_4 , якщо має місце співвідношення

$$\phi(B_1, B_2, \dots, B_{i-1}, 0, B_{i+1}, \dots, B_m) \neq \phi(B_1, B_2, \dots, B_{i-1}, 1, B_{i+1}, \dots, B_m).$$

Як випливає з цього визначення та таблиці 1, C_2 істотно залежить лише від B_2 , B_3 , B_4 .

Залежність $C_2 = \phi_1(B_2, B_3, B_4)$ виражається в даному випадку в вигляді функції логічного додавання (диз'юнкція):

$$C_2 = B_2 + B_3 + B_4.$$

Відповідний аналіз інших ознак несправностей дозволяє записати систему рівнянь (3) для даної матриці діагностування автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408 у вигляді:

$$\begin{cases} C_1 = B_1; & C_6 = B_{11}; & C_{11} = B_{14} + B_{18} + B_{19}; \\ C_2 = B_2 + B_3 + B_4; & C_7 = B_{12}; & C_{12} = B_{17} + B_{20}; \\ C_3 = B_5 + B_6 + B_7; & C_8 = B_{13}; & C_{13} = B_{11} + B_{21}; \\ C_4 = B_8; & C_9 = B_{14} + B_{15} + B_{16}; & C_{14} = B_{12} + B_{22} + B_{24}; \\ C_5 = B_9 + B_{10}; & C_{10} = B_{17}; & C_{15} = B_{15}. \end{cases} \quad (7)$$

Всі послідовні перетворення, що приводять до синтезу моделі об'єкта діагностування у вигляді діагностичної матриці, наочно представлені на блок-схемі (див. рис. 2). У тому випадку, коли модель об'єкта діагностування подана у вигляді діагностичної матриці, діагностична задача формулюється наступним чином: за ознаками несправностей $C_1, C_2, \dots, C_n$ отриманими при діагностуванні, потрібно визначити несправності $B_1, B_2, \dots, B_m$ в момент перевірки, якщо відомі функціональні залежності між діагностичними параметрами і всіма структурними параметрами, що задані у вигляді діагностичної матриці або системи рівнянь типу (7). Кожен структурний параметр і кожен діагностичний параметр приймає тільки одне значення «-» або «+».

Очевидно що для вирішення діагностичної задачі необхідне зворотне перетворення кількості діагностичних параметрів в кількість структурних параметрів, тому що при постановці діагнозу відомими є саме значення діагностичних параметрів.

У загальному вигляді зворотне перетворення можна представити виразом

$$\{B_i\}_m = \Phi^{-1}\{C_i\}_n,$$

або в розгорнутому вигляді

$$\begin{cases} B_1 = f_1(C_1, C_2, \dots, C_n); \\ B_2 = f_2(C_1, C_2, \dots, C_n); \\ B_m = f_m(C_1, C_2, \dots, C_n). \end{cases} \quad (8)$$

Вид функцій f_m неважко встановити в кожному конкретному випадку на основі наступних міркувань.

У діагностичній матриці розглянемо окремо один із рядків, наприклад, десятий. З матриці видно, що наявність несправності B_{17} викликає одночасно вихід ознак C_{16} та C_{12} з області їх допустимих значень. Значення інших діагностичних параметрів при наявності тільки несправності B_7 залишаються в межах норми. Значить B_{17} є булевою функцією, в даному випадку кон'юнкція (або функцією логічного множення):

$$B_{17} = C_{16} \cdot C_{12}.$$

Відповідний аналіз всіх інших стовпців розглянутої матриці дозволяє зворотнє перетворення (3) записати у вигляді системи булевих функцій (кон'юнкцій):

$$\begin{cases} B_1 = C_1; & B_6 = C_2; & B_{11} = C_8 \cdot C_{11} \cdot C_{13}; & B_{18} = C_9; & B_{21} = C_{13}; \\ B_2 = C_1; & B_7 = C_3; & B_{12} = C_7; & B_{17} = C_{10} \cdot C_{12}; & B_{22} = C_{14}; \\ B_3 = C_2; & B_8 = C_4; & B_{13} = C_8; & B_{18} = C_{11}; & B_{23} = C_{14}; \\ B_4 = C_2; & B_9 = C_5; & B_{14} = C_5; & B_{18} = C_{11}; & B_{24} = C_{14}; \\ B_5 = C_3; & B_{10} = C_3; & B_{15} = C_5; & B_{20} = C_{12}; & B_{25} = C_{13}. \end{cases} \quad (9)$$

Як видно з цього прикладу, процес постановки діагнозу на основі моделі об'єкта діагностування, вираженої у вигляді діагностичної матриці, складатиметься з таких етапів:

- шляхом відповідних вимірювань і перетворень (3) встановлюються ознаки всіх несправностей $C_1, C_2, \dots, C_n$;
- значення діагностичних параметрів підставляються в систему булевих функцій (8);
- обчислюються значення всіх булевих функцій несправностей B_i ($i = 1, 2, \dots, m$) причому якщо $B_i = 1$, то в об'єкті є i -та несправність.

Виходячи з того, що об'єкт діагностування є працездатним лише у випадку відсутності всіх несправностей, то функція його роботоздатності F_F набуде вигляду:

$$F_F = \bar{B}_1 + \bar{B}_2 + \bar{B}_3 + \dots + \bar{B}_{25}. \quad (10)$$

Повертаючись до блок-схеми синтезу матриці діагностування (див. рис. 2), можна сформулювати в загальному вигляді умову здійснення діагностування наступним чином: для виконання діагностування достатньо, щоб зворотне перетворення кількості ознак несправностей у кількість структурних параметрів (несправностей) об'єкта було однозначним.

Якщо при синтезі діагностичної матриці не виконана ця умова і в системі (8) є дві або більше рівних функцій, то перелік діагностичних параметрів необхідно доповнити новим параметром, який увійшов би в якості додаткового аргументу тільки в одну з розглянутих рівних функцій.

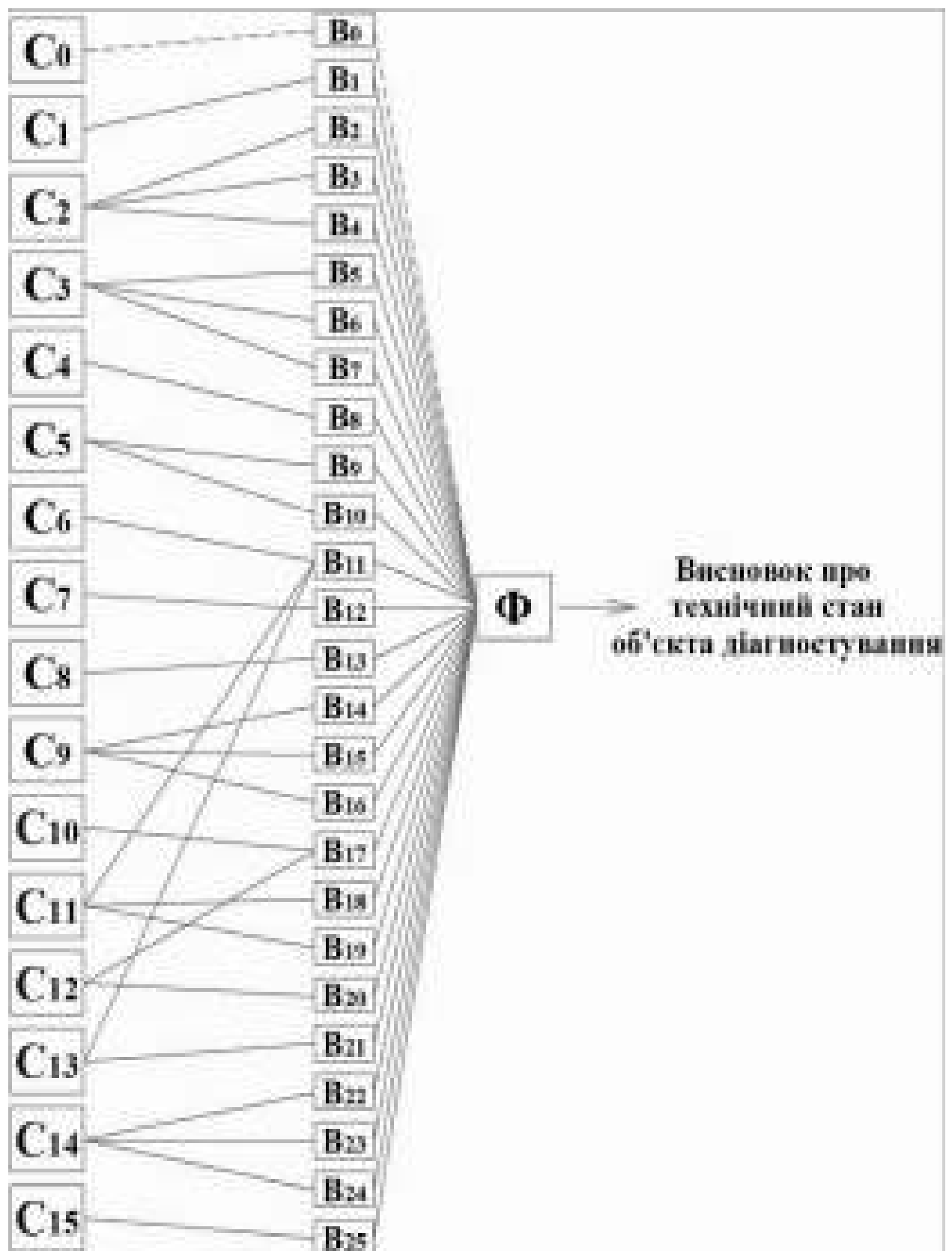
2 Автоматизація логічного процесу визначення несправностей автоматичної коробки передач автомобілів Peugeot 408

Усі існуючі засоби автоматизації процесу постановки діагнозу можна умовно розділити на дві групи: пристрої, що засновані на використанні діагностичних матриць як моделей об'єкта діагностування, та пристрої, що засновані на використанні методів теорії розпізнавання образів.

Аналіз сучасних діагностичних систем транспортних засобів свідчить про те, що існує об'єктивна науково-технічна проблема створення комплексних систем діагностування, побудованих на універсальних принципах, що забезпечують високий рівень достовірності постановки діагнозу та перспективних щодо масової реалізації як у стаціонарних стендах, так і систем бортового діагностування. Проектування систем діагностування вимагає створення алгоритму діагнозу та визначення нормативів.

Традиційні підходи реалізують ці два етапи окремо, що є їх суттєвим недоліком. Тим не менш, досить успішно застосовують діагностичні та експертні системи на основі інтелектуальних методів, таких як нечітка логіка та нейронні мережі.

У задачах діагностування та прогнозування нечітка нейронна мережа відіграє роль універсального апроксиматора функцій від декількох змінних.



$C_1 \dots C_{15}$ – ознаки несправності автоматичної коробки передач; C_0 – відсутність ознак несправності автоматичної коробки передач; $B_1 \dots B_{25}$ – несправності автоматичної коробки передач автомобілів Renault 408; B_0 – роботоздатний стан автоматичної коробки передач; Φ – оператор, що перетворює кількість технічних станів об'єкта в кількість діагностичних параметрів

Рисунок 3 – Штучна нейронна система

Таким чином в основі функціонування штучної нейронної мережі лежить наступне припущення: за наявності в об'єкті діагностування несправності B_i в процесі діагностування завжди спостерігається хоча б одна із ознак, що мають «1» в i -му рядку матриці, і ніколи не з'являється жодна із ознак, що приймає значення «0» у i -му рядку.

Загалом локалізація несправностей за допомогою діагностичної матриці подібна до роботи системи нейронів.

Застосування штучних нейронних систем дозволить отримати підвищення швидкості засобів діагностування за рахунок розпаралелювання потоків обробки діагностичної інформації.

Однією з найважливіших вимог, що висуваються до пристрою для автоматичної постановки діагнозу під час перевірки вузлів та агрегатів автомобіля, є універсальність їх використання. Такі пристрої повинні:

- давати висновок про технічний стан (діагноз) будь-якого з перевірених агрегатів (систем) за заданою для них класифікацією станів (несправностей);
- оперативно перемикатися для роботи в декількох режимах відповідно до кількості агрегатів (систем), що перевіряються;
- мати можливість для оперативного пристосування своєї структури з метою встановлення діагнозу по будь-якій діагностичній матриці на будь-якому режимі роботи.

Додаток Е (обов'язковий).

Ілюстративна частина

2025/6/20 13:11

Кафедра автомобілів та транспортно-логістичного менеджменту

Розробка технологічного процесу діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408 в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Жмеринське АТП – 10512»

Графічна частина
бакалаврської дипломної роботи

галузь знань 27 – Транспорт
спеціальність 274 – Автомобільний транспорт

Виконав студент гр. 1АТ-216

Гринюк В.С.

Керівник К.Т.Н., доцент

Борисюк Д.В.

ВНТУ - 2025

Розробка технологічного процесу діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408 в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Жмеринське АТП – 10512»

Мета роботи – розробити технологічний процес діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408 та його автоматизацію.

Завдання роботи:

- навести загальні відомості про товариство з обмеженою відповідальністю «Жмеринське АТП – 10512»;
- провести аналіз конструкції і характеристики автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408 та виконати аналіз можливих їх відмов і несправностей;
- провести технологічний розрахунок товариства з обмеженою відповідальністю «Жмеринське АТП – 10512»;
- представити огляд методів і засобів діагностування автоматичних коробок передач автомобілів та розроблений технологічний процес діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408;
- розробити матрицю діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408;
- виконати автоматизацію логічного процесу визначення несправностей автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408;
- розробити питання охорони праці у виробничому підрозділі.

Структура та обсяг роботи. Дана робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

ТОВ "Жмеринське АТП-10512" (м. Жмеринка) зареєстровано 28.05.1996 р. за юридичною адресою – Вінницька обл., м. Жмеринка, вул. Київська, 115.



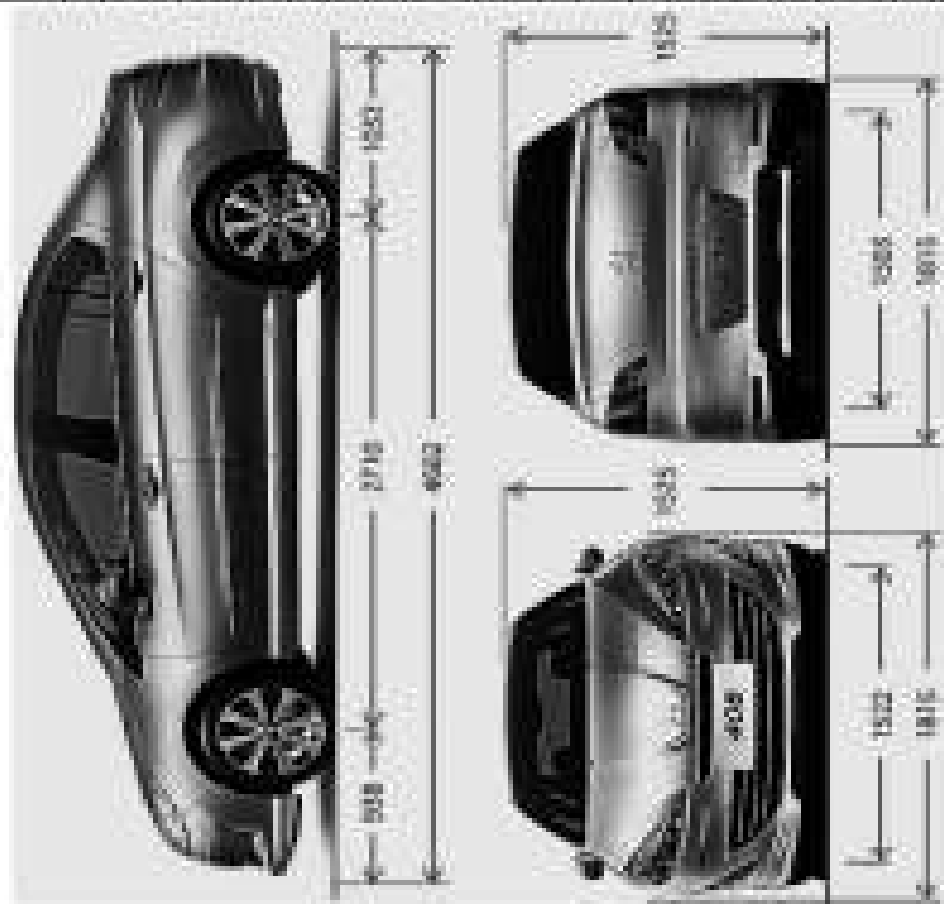
*Розташування виробничої бази
ТОВ "Жмеринське АТП-10512"*

Основні види діяльності згідно коду КВЕД:

- 49.31 Пасажирський наземний транспорт міського та приміського сполучення;
- 29.32 Виробництво інших вузлів, деталей і приладів для автотранспортних засобів;
- 45.11 Торгівля автомобілями та деталями автотранспортними засобами;
- 45.19 Торгівля іншими автотранспортними засобами;
- 45.20 Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів;
- 45.31 Оптова торгівля деталями та приладами для автотранспортних засобів;
- 45.32 Роздрібна торгівля деталями та приладами для автотранспортних засобів;
- 49.32 Надання послуг таксі;
- 49.41 Вантажний автомобільний транспорт.

Загальні відомості про автомобіль Peugeot 408

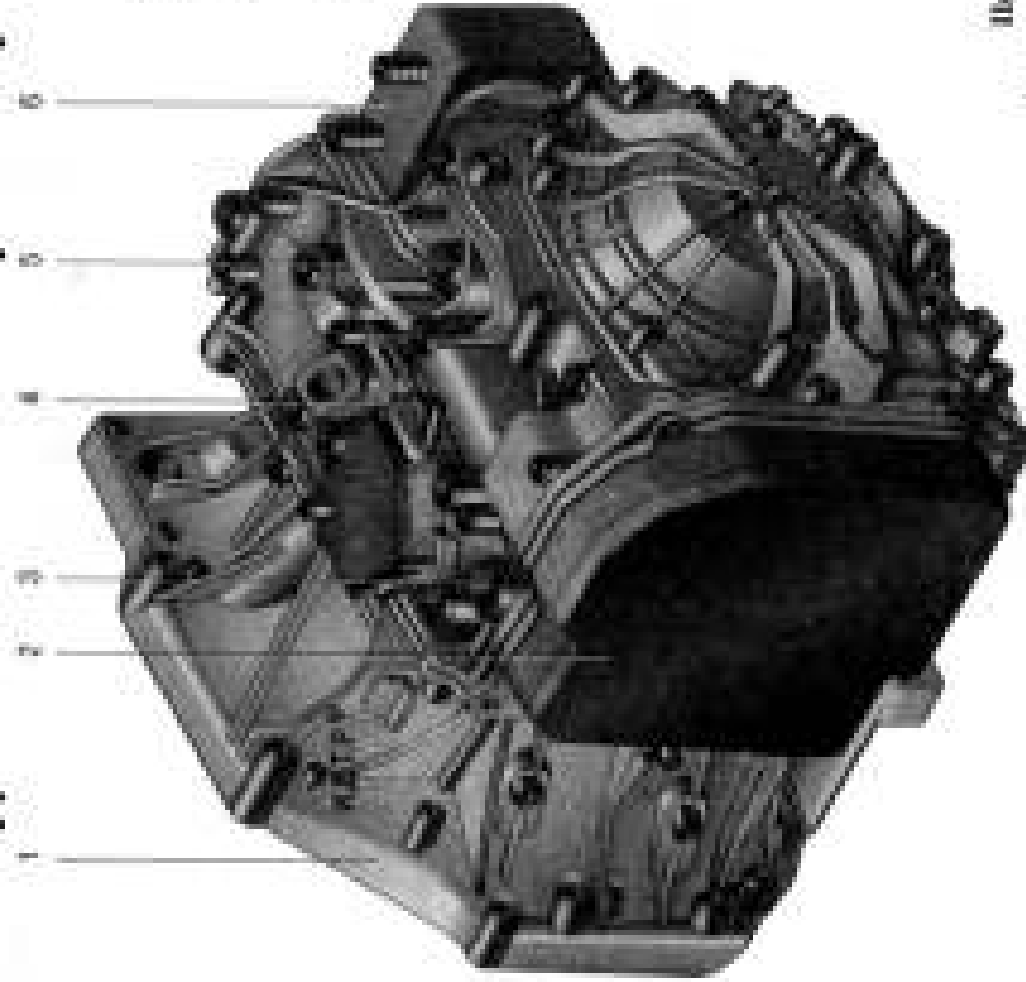
Габаритні розміри автомобіля Peugeot 408 першого покоління



*Нужно - для автомобиля с автоматическим коробочным передач.
**Для автомобиля с механической коробочю передач.

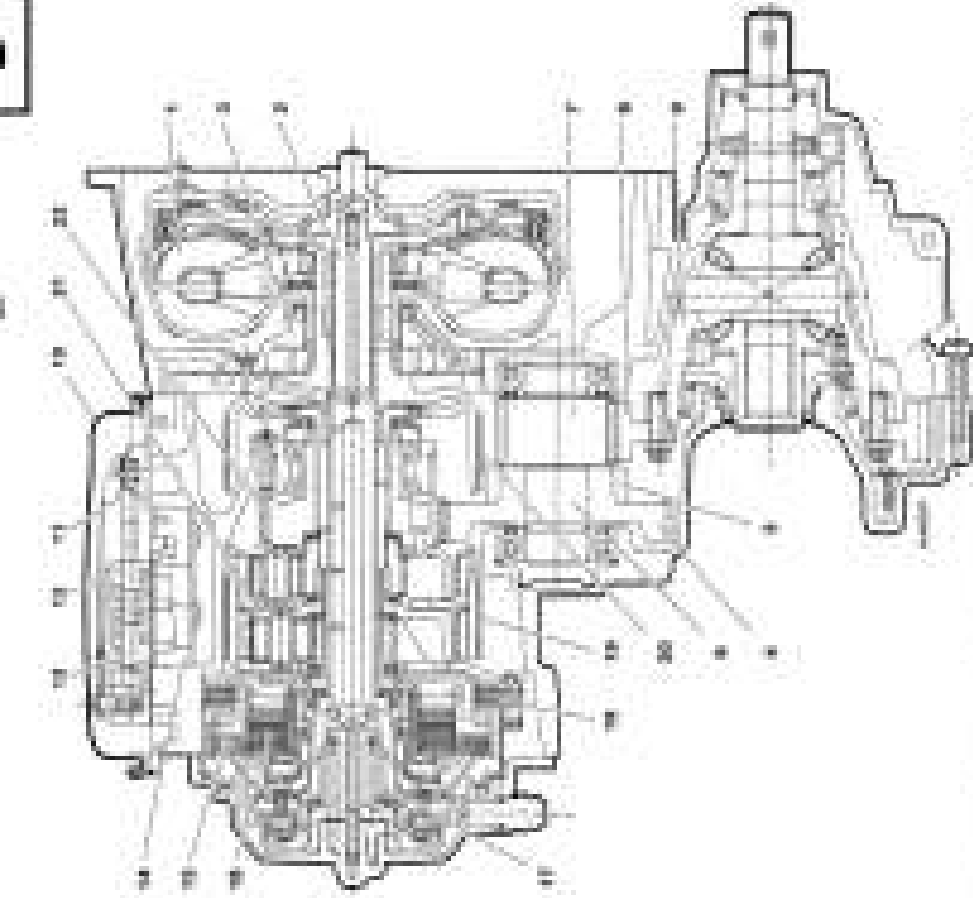
Технічна характеристика автомобіля Peugeot 408

Параметр	Автомобіль з двигуном TU5	Автомобіль з двигуном EP6	Автомобіль з двигуном EP6DT
Загальні дані			
Число місць, включаючи місце водія	5	5	5
Середня маса, кг	1352	1355 (1375)*	1400
Максимальна допустима маса, кг	1800	1800	1800
Колісна база, мм	2710	2710	2710
Дорожній просвіт, мм	175	175	175
Мінімальний радіус повороту, м	5,5	5,5	5,5
Максимальна швидкість, км/год	184	195 (185)*	207
Час розгону автомобіля з місця до швидкості 100 км/год, с	13,3	10,9 (12,8)*	9,6
Витрата палива, л / 100 км:			
міський цикл	10,1	9,3 (10,1)*	11,6
змішаний цикл	6,0	5,2 (5,6)*	6,3
міський цикл	7,5	6,7 (7,4)*	8,2
Датун			
Піднято роботи двигуна	1-3-4-7	1-3-4-7	1-3-4-7
Діаметр циліндра, мм	78,3	77	77
Хід поршня, мм	82	83,8	83,8
Робочий об'єм, см³	1587	1598	1598
Максимальна швидкість, км/год	86 (110) при 5000 об/хв	88 (120) при 5000 об/хв	120 (150) при 6000 об/хв
Трансмісія			
Варианти**	Повільно, сухо, з диференціалом постійного крутного і паливом крутпально, повільно, постійно крутного типу		
Привід колісних пар**	Повільно		
Коробка передач	5M	5M або 4M	6A
Кузов			
Тип	Седан, 4-дверний, 5-дверний		



Загальний вигляд АКПП AL4

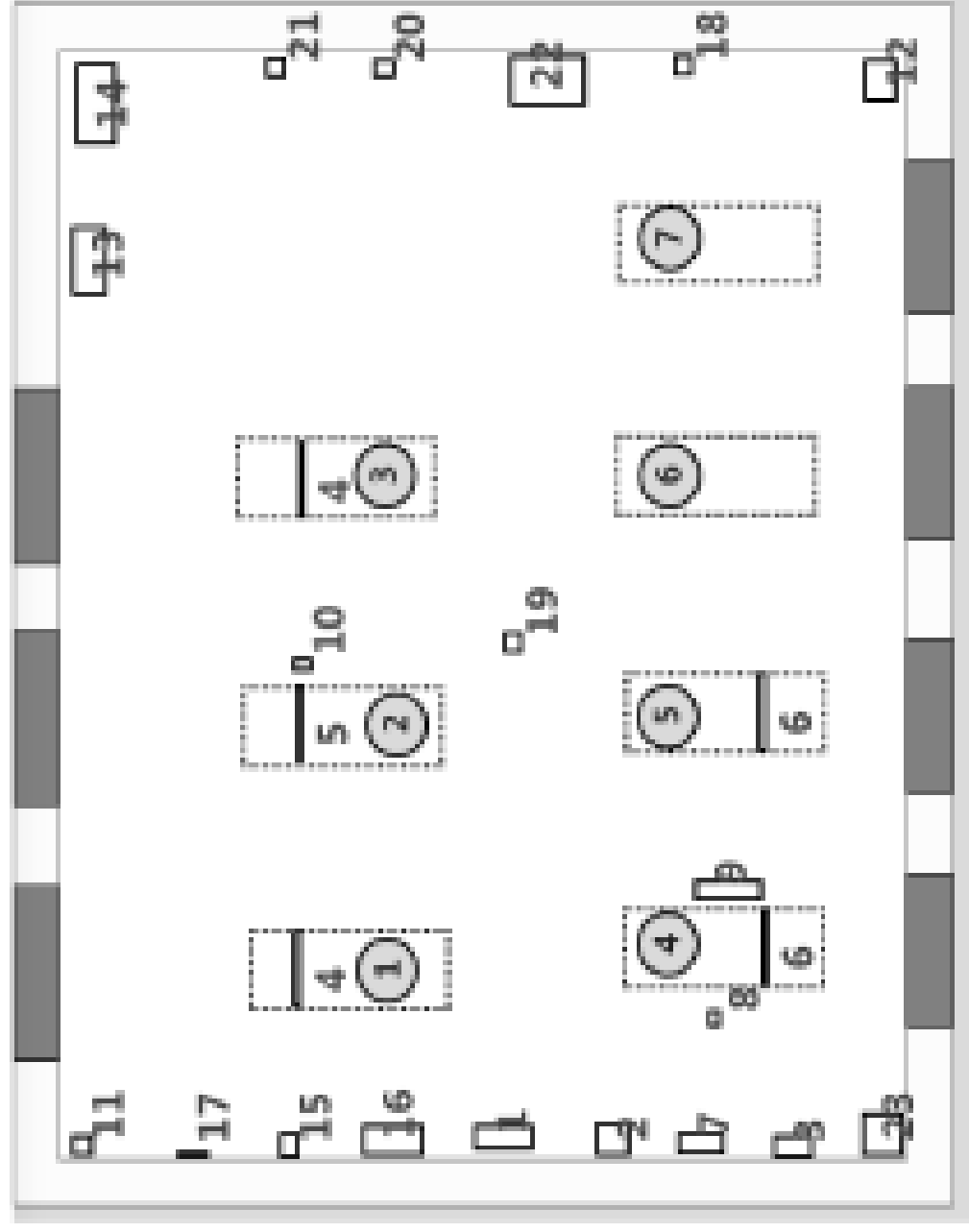
- 1 - картер гідротрансформатора;
- 2 - кришка гідротрансформатора;
- 3 - пробка отвору для заливання робочої рідини;
- 4 - датчик положення селектора;
- 5 - задня кришка планетарного редуктора;
- 6 - теплообмінник робочої рідини



Внутрішній переріз автоматичної коробки передач AL4

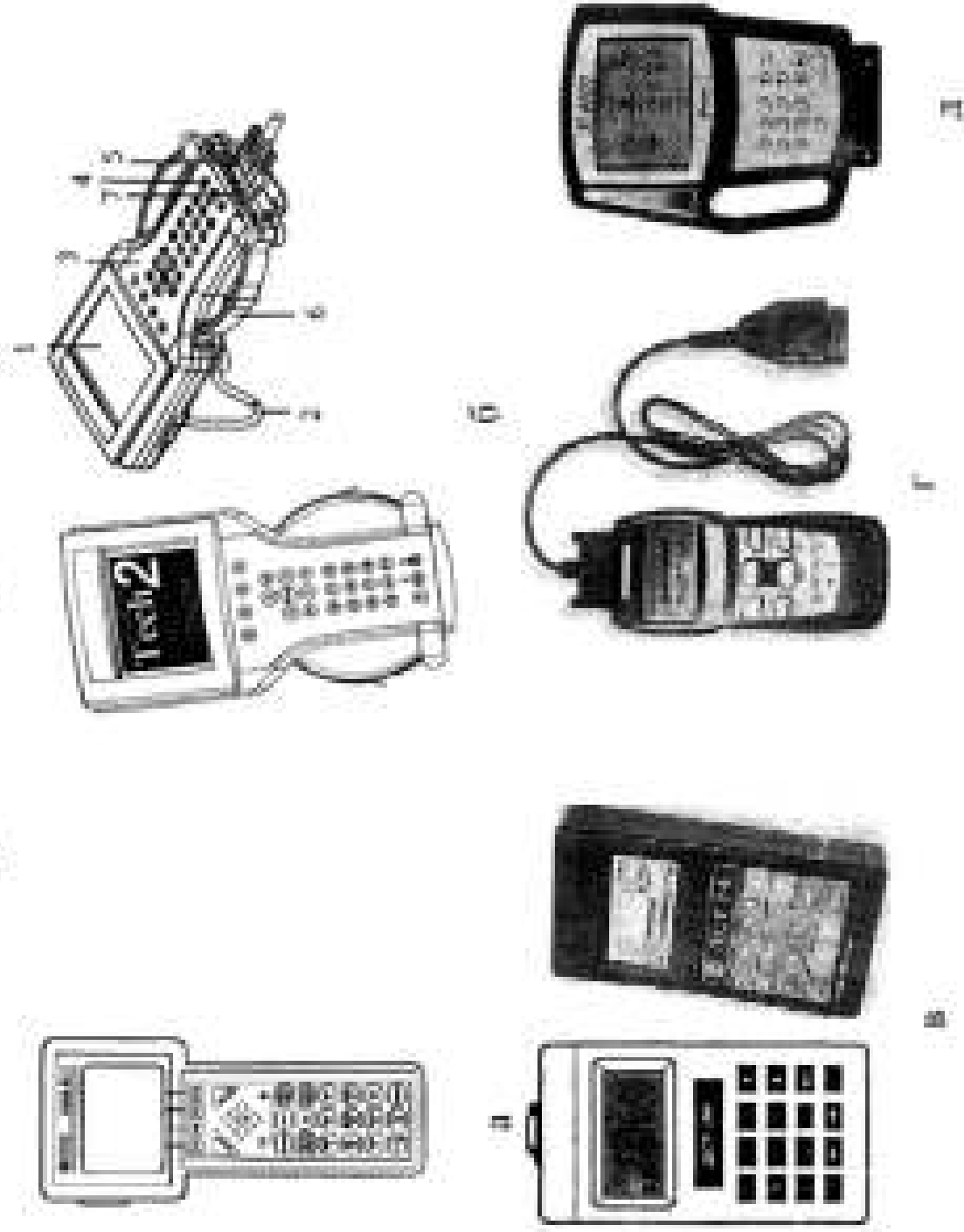
- 1 - корпус форматора; 2 - лопатей вал; 3 - кришка планети; 4 - задня планета блоку вкостора; 5 - планетарний вкостор; 6 - планетарний вал; 7 - задня планета; 8 - ступінь вкостора; 9 - задня планета; 10 - задня планета; 11 - задня планета; 12 - задня планета; 13 - задня планета; 14 - задня планета; 15 - задня планета; 16 - задня планета; 17 - задня планета; 18 - задня планета; 19 - задня планета; 20 - задня планета; 21 - задня планета; 22 - задня планета

Поп.	Ознака несправності	Несправність
У1	Р1167 «Помилка регулювання тиску (задані / виміряні)».	1. Різниця тиску масла АКПП між заданим комп'ютером і виміряним (від 0,5 до 1,5 бар), викликана несправністю електромагнітного клапана регулювання тиску в гідроблоці, низьким рівнем масла в АКПП, ослабленим затяжним болтів кріплення гідроблока.
У2	Р0730 «Буксування зчеплення / гальма».	1. Вихід з ладу електромагнітного клапана управління блокуванням гідротрансформатора. 2. В поєднанні з помилкою Р1167 вихід з ладу електромагнітного клапана регулювання тиску в гідроблоці.
У3	Р1799 «Помилка сигналу багатофункціонального комутатора CMF».	1. Несправність багатофункціонального комутатора АКПП. 2. Несправним регулюванням комутатора або зубчастого сектора вибору передач. 3. Несмакування троса селектора АКПП з кранинтейн кріплення.
У4	Передні передачі неможливо із задньому.	1. Заклинювання ковзних куліс в коло-званні «Р».
У5	Стук і поштовхи під час руху автомобіля.	1. Несправність клапана, корумованого бло-куванням підравачного трансформатора. 2. Несправність гідроконтаня, який відно-відає за провадний тиск в гідролічному блоці.
У6	Вихід з ладу гальмівної стрічки АКПП.	1. Тривала експлуатація.
У7	Вихід з ладу соліноїдів АКПП.	1. Тривала експлуатація.
У8	Перегрів гідроблока АКПП.	1. Продукти згорання фракційнів засмі-чують роботу рідину і канали гідроблока.
У9	Перекід коробки передач в аварійний режим.	1. Надлишковий або недостатній рівень робочої рідини. 2. Проблеми з роботою гідрокліса або механічної частини АКПП. 3. Проблеми в роботі електронної системи управління АКПП.
У10	АКПП не перемикається на 2, 3 та 4 передачі.	1. Перегрів АКПП.
У11	Автомобіль не рухається в режимі «Р» і «Д».	1. Обрив або знос гальмівних стрічок. 2. Втрата робочої рідини. 3. Несправність гідротрансформатора.
У12	Протікання робочої рідини між ДВЗ і АКПП.	1. Перегрів АКПП.
У13	«Пробуксовування» АКПП.	2. Пошкодження куліс наоса АКПП і салініка наоса. 1. Знос функційних дисків. 2. Знос гальмівних стрічок.



Роботи на робочому місці

- 1 - ТО двигуна і його систем; ПР (біля автомобіля) двигуна його систем;
- 2 - ТО гальмівної системи; ПР (біля автомобіля) гальмівної системи;
- 3 - ТО рульового керування; ПР (біля автомобіля) рульового керування;
- 4 - ТО трансмісії; ПР (біля автомобіля) трансмісії;
- 5 - ТО ходової частини; ПР (біля автомобіля) ходової частини;
- 6 - ТО електронного та електричного обладнання; ПР (біля автомобіля) електронного та електричного обладнання;
- 7 - ПР (біля автомобіля) елементів кузова; ТО елементів кузова.



Загальний вигляд сканерів DRB III (а) та Tech 2 (б) американських автомобільних компаній, а також універсальні сканери DСТ-2М та DCT-14 (в), CAN OBD-II (г), ST-6000 (д)

Маршрутна технологічна карта

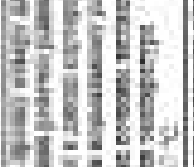
Зміст робіт: Діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408

Зона (ділянка, пост): Універсальний посн діагностики

Число виконавців, спеціальність, розряд: одн, автослюсар, IV розряду

Номер і назва операції	Номер робочого місця	Технологічне обладнання	Організаційна оснастка	Пристрої та інструменти
1. Встановити автомобіль на пост	Універс. пост діагност.	підйомник	-	-
2. Перевірити наявність підтікань робочої рідини	Універс. пост діагност.	підйомник	-	-
3. Перевірити рівень робочої рідини	Універс. пост діагност.	підйомник	-	сканер D91, ємність для зливу робочої рідини, набір автослюсара
4. Контроль тиску робочої рідини	Універс. пост діагност.	підйомник	-	вакуумний насос-вакуумметр, прилад Fluke з модулем для вимірювання тиску та вакууму
5. Виконати діагностику за кодами несправностей	Універс. пост діагност.	-	-	сканер D91
6. Стендове випробування.	Універс. пост діагност.	стенд з біговими барабанами.	-	-

[illegible]

1. Задача. Найти угол α между двумя плоскостями, заданными уравнениями $2x + 3y + 4z = 5$ и $x + y + z = 1$.	Решение	Сначала найдем нормали к плоскостям: $\vec{n}_1 = (2, 3, 4)$ и $\vec{n}_2 = (1, 1, 1)$. Угол α между плоскостями равен углу между нормальными векторами:	
2. Задача. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку $A(1, 2, 3)$ и перпендикулярной вектору $\vec{v} = (2, -1, 4)$.	Решение	Уравнение плоскости имеет вид $2(x - 1) - 1(y - 2) + 4(z - 3) = 0$. Упростим: $2x - 2 - y + 2 + 4z - 12 = 0$, то есть $2x - y + 4z - 12 = 0$.	
3. Задача. Найти уравнение плоскости, симметричной относительно плоскости xy плоскости $2x + 3y + 4z = 5$.	Решение	Плоскость симметрична плоскости xy относительно плоскости xy . Её уравнение: $2x + 3y - 4z = 5$.	
4. Задача. Найти уравнение плоскости, касательной к поверхности $z = x^2 + y^2$ в точке $(1, 1, 2)$.	Решение	Найдем частные производные: $f_x = 2x$, $f_y = 2y$. В точке $(1, 1, 2)$ они равны 2 и 2 соответственно. Уравнение касательной плоскости: $2(x - 1) + 2(y - 1) + (z - 2) = 0$, то есть $2x + 2y + z - 6 = 0$.	

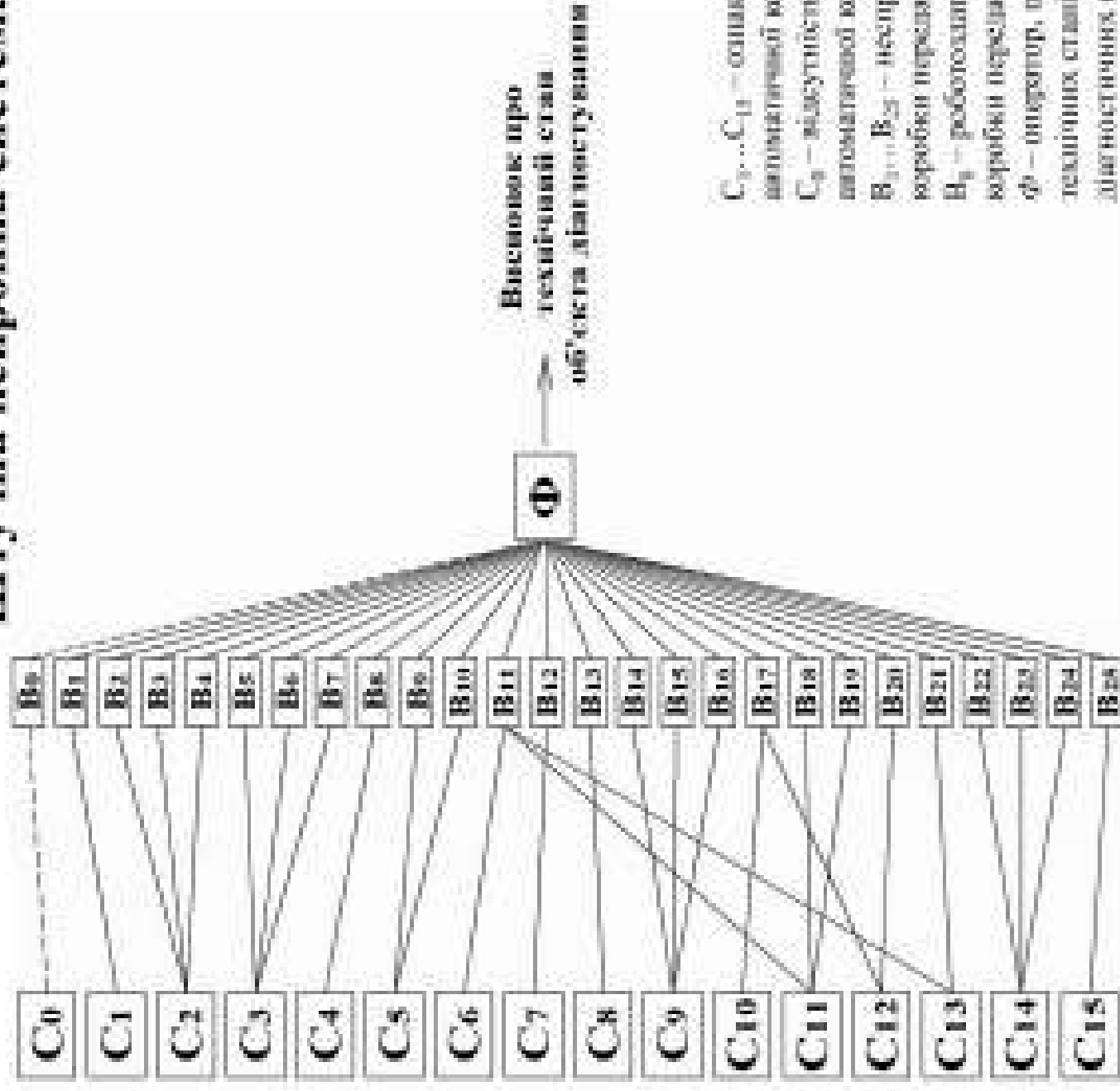
Зміст роботи (операція №4) Контроль апарату робочого рідин
Зона (ділянка, пост) Забезпечення техніки безпеки
Число виконавців, спеціальність, розряд 2. Автомеханік 4-ї категорії

Номер і назва версії	Технологічне обладнання, інструменти	Принципи та інструменти	Технічні умови та вимірювання
1	2	3	4
1. Перевіряють рівень робочої рідини	піддомкент	скаляр D91, ємність для зливу робочої рідини, набір автослесаря	-
2. Заливають оливу для амортизаторів лінійного типу та піддомкентів	піддомкент	набір автослесаря, манометр	-
3. Відкручують накрутку маністраль від амортизатора в коробі передач та піддомкентів амортизаторів лінійного типу до амортизаторів маністраль	піддомкент	набір автослесаря, вакуумметр/ вакуумний насос	-
4. Заливають оливу, заповнюють гальмівне і амортизаторне вакууми.	піддомкент	манометр	На рівні моря вакуум датчика має бути не менше 61 кПа (450 мм рт. ст.). Вакуум датчика після перебігу на 3,5 мПа (25 мм рт. ст.) після підвищення висоти на кожен 305 м.
5. Відкручують вакуумметр (вакуумний насос від вакуумної маністраль датчика. Піддомкент вакуумметр/вакуумний насос до амортизатора в коробі передач). Встановлюють загравку у вакуумний маністраль датчика, щоб запобігти витоків оливи.	піддомкент	набір автослесаря, вакуумметр/ вакуумний насос	-
6. Перевіряють після роботи рівень в АПТ:	піддомкент	манометр	-
- при роботі датчика на вакуумному ході (вак. слесаря в положенні «В», «Н», «D»)	піддомкент	манометр	2,5-3,8 бар
- при частоті обертання колієчного валу датчика 1200 об/хв:	піддомкент	манометр	1) 4-4,5 бар 2) 3,5-6 бар
1) вак. слесаря в положенні «В»;	піддомкент	манометр	1) > 11 бар 2) > 11 бар
2) вак. слесаря в положенні «D»	піддомкент	манометр	2,5-3,8 бар
7. Піддомкент оливу маністраль датчика до амортизатора в коробі. Відкручують манометр на вакуумному датчику та встановлюють оливу для амортизаторів лінійного типу.	піддомкент	набір автослесаря	-
Загальний час виконання роботи не повинен перевищувати 2 хвилини, інколи можна пошкодити коробку передач. При цьому гальма повинні бути постійно задані для запобігання несподіваному прискоренню автомобіля.	піддомкент	набір автослесаря	-

Несправність автомобіля серії Peugeot 408	Ознаки несправності автомобіля Peugeot 408															
	C ₀	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	C ₁₅
B ₁	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B ₂	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B ₃	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B ₄	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B ₅	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B ₆	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B ₇	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B ₈	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B ₉	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B ₁₀	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B ₁₁	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B ₁₂	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B ₁₃	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
B ₁₄	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
B ₁₅	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
B ₁₆	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
B ₁₇	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
B ₁₈	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
B ₁₉	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
B ₂₀	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
B ₂₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Несправності автомобіля серії Peugeot 408: B₁ - Рухомий вантаж після АКПП; B₂ - Рухомий вантаж після АКПП; B₃ - Рухомий вантаж після АКПП; B₄ - Рухомий вантаж після АКПП; B₅ - Рухомий вантаж після АКПП; B₆ - Рухомий вантаж після АКПП; B₇ - Рухомий вантаж після АКПП; B₈ - Рухомий вантаж після АКПП; B₉ - Рухомий вантаж після АКПП; B₁₀ - Рухомий вантаж після АКПП; B₁₁ - Рухомий вантаж після АКПП; B₁₂ - Рухомий вантаж після АКПП; B₁₃ - Рухомий вантаж після АКПП; B₁₄ - Рухомий вантаж після АКПП; B₁₅ - Рухомий вантаж після АКПП; B₁₆ - Рухомий вантаж після АКПП; B₁₇ - Рухомий вантаж після АКПП; B₁₈ - Рухомий вантаж після АКПП; B₁₉ - Рухомий вантаж після АКПП; B₂₀ - Рухомий вантаж після АКПП; B₂₁ - Рухомий вантаж після АКПП.

Діагностика несправностей автомобіля серії Peugeot 408: C₀ - Рухомий вантаж після АКПП; C₁ - Рухомий вантаж після АКПП; C₂ - Рухомий вантаж після АКПП; C₃ - Рухомий вантаж після АКПП; C₄ - Рухомий вантаж після АКПП; C₅ - Рухомий вантаж після АКПП; C₆ - Рухомий вантаж після АКПП; C₇ - Рухомий вантаж після АКПП; C₈ - Рухомий вантаж після АКПП; C₉ - Рухомий вантаж після АКПП; C₁₀ - Рухомий вантаж після АКПП; C₁₁ - Рухомий вантаж після АКПП; C₁₂ - Рухомий вантаж після АКПП; C₁₃ - Рухомий вантаж після АКПП; C₁₄ - Рухомий вантаж після АКПП; C₁₅ - Рухомий вантаж після АКПП; C₁₆ - Рухомий вантаж після АКПП; C₁₇ - Рухомий вантаж після АКПП; C₁₈ - Рухомий вантаж після АКПП; C₁₉ - Рухомий вантаж після АКПП; C₂₀ - Рухомий вантаж після АКПП; C₂₁ - Рухомий вантаж після АКПП.



$C_0 \dots C_{11}$ – ознаки несправності

автоматичної коробки передач;

C_{12} – відсутність ознак несправності

автоматичної коробки передач;

$B_0 \dots B_{24}$ – несправності автоматичної

коробки передач автомобілів Реновер 408;

B_{25} – роботова стан автоматичної

коробки передач;

Φ – оператор, що перетворює кількість

технічних станів об'єкта в кількість

діагностичних параметрів

ВИСНОВКИ

В ході виконання роботи було вивчено будову і особливості виконання операцій діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408 та виконано розробку технологічного процесу діагностування.

В першому розділі представлено загальну характеристику товариства з обмеженою відповідальністю «Жмеринське АТП – 10512» та загальні відомості про автомобіль Peugeot 408; проведено аналіз конструкції та характеристики автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408, визначені експлуатаційні особливості, виконаний аналіз можливих відмов та несправностей.

В другому розділі виконано розрахунок ремонтно-обслуговуючого виробництва товариства з обмеженою відповідальністю «Жмеринське АТП – 10512»; визначено трудомісткість кожного виду робіт ТО і ПР, чисельність робітників та кількість постів.

В третьому розділі вибраний виробничий підрозділ для виконання робіт діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408, описана організація робочих місць зони ТО і ПР, підібране технологічне обладнання та виконано схему технологічного планування; представлено огляд методів та засобів діагностування автоматичної коробки передач автомобілів, розроблено технологічний процес діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408. Розроблено операційні технологічні карти перевірки різня робочої рідини та контролю тиску робочої рідини. Розраховано ступінь механізації технологічного процесу.

В четвертому розділі пророблено питання охорони праці.

В додатках представлено технологічний розрахунок АТП, організацію виробничих підрозділів АТП, організацію робочих місць у виробничому підрозділі та графічну частину. Розроблено автоматизацію процесу діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408.

Додаток Ж (обов'язковий).

Протокол перевірки дипломної роботи на наявність текстових запозичень.

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Розробка технологічного процесу діагностування автоматичної коробки передач автомобіля Peugeot 408 в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Жмеринське АТП – 10512»

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

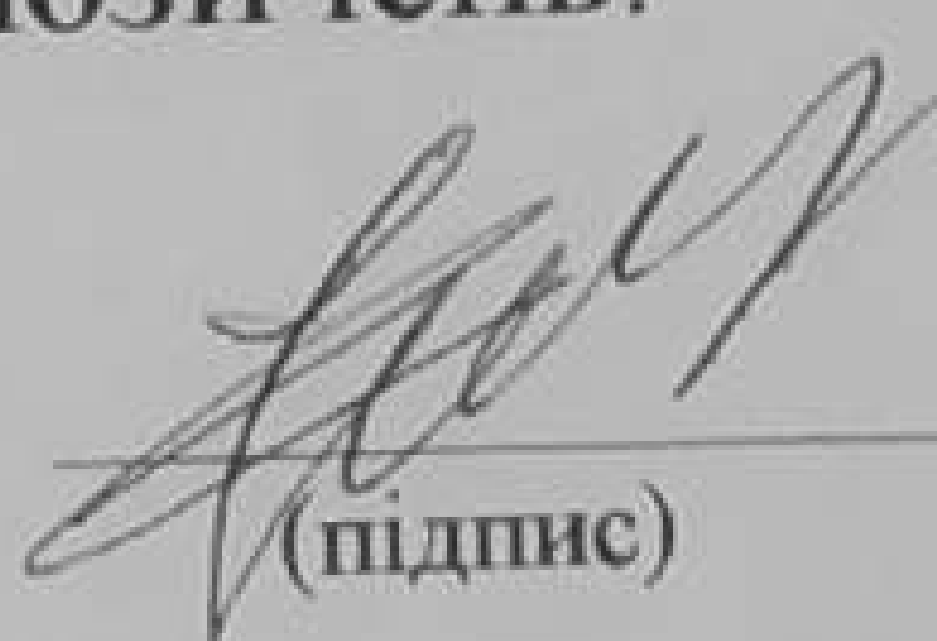
Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність 64,9 % Схожість 35,1 %

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)

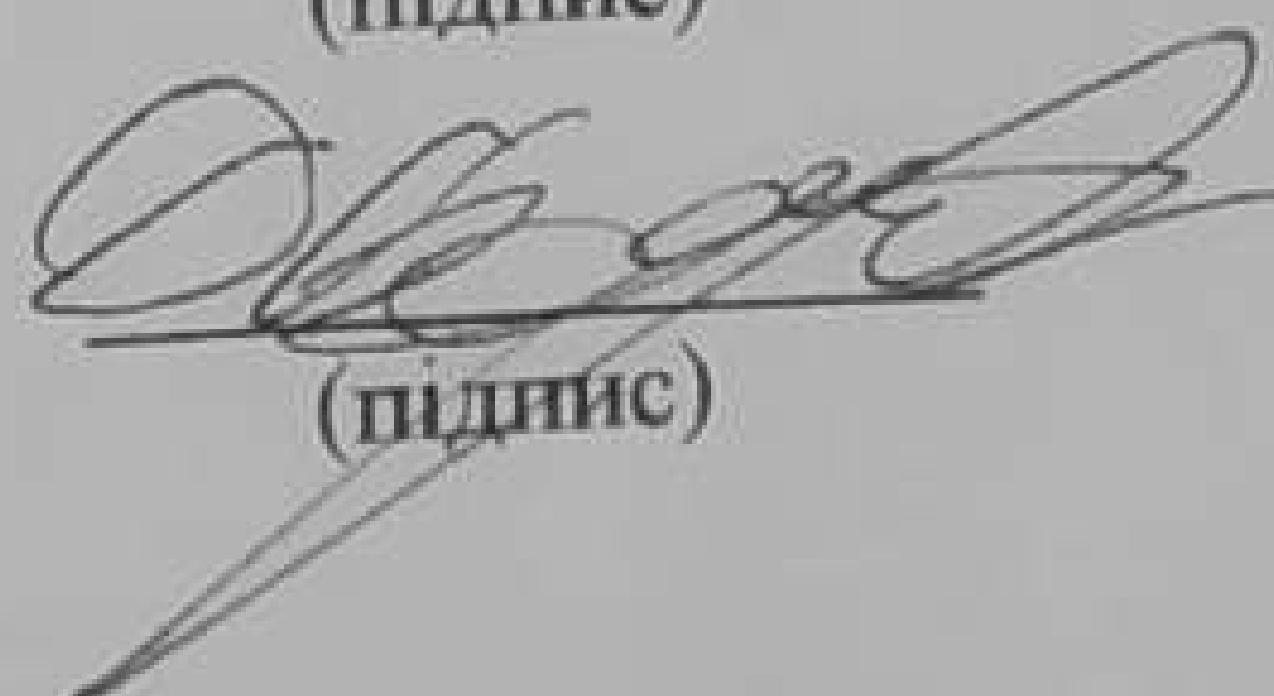
Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Strikeplagiarism щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Гринюк В.С.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Борисюк Д.В.
(прізвище, ініціали)

2025/6/20 13:12