

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

Бакалаврська дипломна робота

на тему:

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ СИСТЕМИ
ЖИВЛЕННЯ АВТОМОБІЛЯ MITSUBISHI PAJERO SPORT В УМОВАХ
АВТОТРАНСПОРТНОГО ПАРКУ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА
«ВІННИЦЬКА ТРАНСПОРТНА КОМПАНІЯ»

Виконав: студент 2 курсу, групи 1АТ-22мсз
спеціальності

274 – Автомобільний транспорт

Яцьков Р.Д. Р.Д. Яцьков

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

Галушак О.О. О.О. Галушак

« 10 » 06 2024 р.

Рецензент: к.т.н., доцент каф. АТМ

Шенфельд В.П. В.П. Шенфельд

« 10 » 06 2024 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 11 » 06 2024 р. С.В. Цимбал

Вінниця ВНТУ – 2024 року

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

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

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

«10» 04 2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Яцькову Роману Дем'яновичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технологічного процесу поточного ремонту системи живлення автомобіля Mitsubishi Pajero Sport в умовах автотранспортного парку комунального підприємства «Вінницька транспортна компанія»

керівник роботи Галушак Олександр Олександрович, к.т.н., доцент каф. АТМ,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «11» 03 2024 року №80

2. Строк подання студентом роботи 06.06.2024

3. Вихідні дані до роботи: Кількість автомобілів на підприємстві – 18 од., кількість робочих днів на рік – 305, категорія умов експлуатації – III, тип дорожнього покриття – бітумомінеральні суміші (D2), тип рельєфу місцевості – слабогорбистий (P2), кліматичний район – помірно-теплий, середній пробіг з початку експлуатації – (0...0,5) LKP, середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу – 300 км

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз особливостей будови та функціонування системи живлення автомобіля Mitsubishi Pajero Sport

4.2 Розрахунок виробничої програми АТП з ТО та ремонту рухомого складу

4.3 Розробка технологічного процесу ІР системи впорскування палива двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport

4.4 Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1 Загальна характеристика комунального підприємства «Вінницька транспортна компанія»

5.2 Схема системи живлення та управління двигуном Mitsubishi Pajero Sport

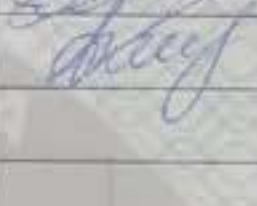
5.3-5.4 Основні несправності системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport та їх причини і способи усунення

5.5 Схематичне планувальне рішення зони ПР

5.6 Перелік спеціалізованого обладнання для зони ПР

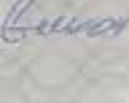
5.7-5.10 Операційні технологічні карти

6. Консультанти розділів роботи

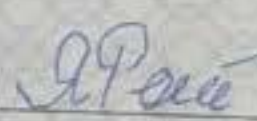
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
1-3	Галушак О.О., к.т.н., доцент каф. АТМ		
4	Віштак І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДПБ		

7. Дата видачі завдання 10.04.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Аналіз особливостей будови та функціонування системи живлення автомобіля Mitsubishi Pajero Sport	06.05-15.05.2024	
2	Розрахунок виробничої програми АТП з ТО та ремонту рухомого складу. Рубіжний контроль №1	13.05-19.05.2024	
3	Розробка технологічного процесу ПР системи впорскування палива двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport	20.05-28.05.2024	
4	Виконання розділу «Охорона праці». Рубіжний контроль №2	22.05-28.05.2024	
5	Перевірка роботи на плагіат	29.05-31.05.2024	
6	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	03.06-05.06.2024	
7	Попередній захист БДР	06.06-07.06.2024	
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БДР	10.06-11.06.2024	
9	Рецензування БДР	10.06-11.06.2024	
10	Захист БДР	12.06-14.06.2024	

Студент


(підпис)

Яцьков Р.Д.

Керівник роботи


(підпис)

Галушак О.О.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська робота складається з чотирьох основних розділів, містить 57 сторінки тексту, 21 таблиць та 7 рисунків.

В першому розділі розглянуто існуючі системи живлення дизельних двигунів та особливості конструкції і функціонування системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport, проаналізовано причинно-наслідкові зв'язки несправностей системи живлення та їх прояви.

Другий розділ присвячено розрахунку виробничої програми АТП з ТО та ремонту рухомого складу. В даному розділі визначено річну та добову програми з ТО та ремонту рухомого складу, визначено кількість робітників та розподіл їх за видами робіт.

В третьому розділі розроблено зону ПР та технологічний процес поточного ремонту системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці на зоні ПР.

Ключові слова: ТО, АТП, поточний ремонт, система живлення, Mitsubishi Pajero Sport.

SUMMARY

Bachelor's work consists of four main sections, contains 57 pages of text, 21 tables and 7 figures.

The first section examines existing diesel engine power systems and features of the design and operation of the Mitsubishi Pajero Sport car engine power system, analyzes the cause and effect of power system failures and their manifestations.

The second section is devoted to the calculation of the ATP production program for maintenance and repair of rolling stock. This section defines the annual and daily programs for maintenance and repair of rolling stock, defines the number of workers and their distribution by type of work.

The third section elaborates the area of current repair and technological process of ongoing repair of the engine power system of the Mitsubishi Pajero Sport.

The fourth section is devoted to the issues of occupational safety in the current repair area.

Keywords: maintenance, ATP, current repair, power system, Mitsubishi Pajero Sport.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ БУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ АВТОМОБІЛЯ MITSUBISHI PAJERO SPORT.....	7
1.1 Загальна характеристика комунального підприємства «Вінницька транспортна компанія»	7
1.2 Основні характеристики існуючих систем живлення дизельних двигунів	10
1.3 Особливості конструкції та функціонування системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport.....	17
1.4 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей системи живлення двигуна та їх прояву.....	23
2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТО ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ.....	26
2.1 Вибір та обґрунтування вихідних даних для формування програми з ТО та ремонту рухомого складу	26
2.2 Вибір та корегування нормативної періодичності ТО і пробігу до капітального ремонту.....	28
2.3 Вибір та корегування нормативної трудомісткості ТО та ПР	23
2.4 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу.....	23
2.5 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і ділянках.....	34
2.6 Розрахунок чисельності виробничого персоналу та допоміжних робітників	36
3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПР СИСТЕМИ ВПОРСКУВАННЯ ПАЛИВА ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ MITSUBISHI PAJERO SPORT.....	40
3.1 Розробка зони ПР	40
3.1.1 Загальна характеристика зони ПР	40
3.1.2 Організація технологічного процесу в зоні ПР.....	41

3.1.3 Розподіл об'єму робіт та виконавців у зоні ПР	41
3.1.4 Підбір технологічного обладнання.....	42
3.1.5 Розробка схематичного планувального рішення зони ПР	44
3.2 Розробка операційних технологічних карт ремонту системи живлення паливом двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport	45
3.3.1 Зняття та установка радіатора інтеркулера двигуна автомобіля	46
3.3.2 Заміна резонатора впуску системи живлення повітрям двигуна автомобіля.....	47
3.3.3 Заміна паливних форсунок двигуна автомобіля	47
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	48
4.1 Аналіз умов праці	48
4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця	48
4.3 Санітарно-гігієнічні заходи	49
4.3.1 Мікроклімат	49
4.3.2 Освітленість	50
4.3.3 Виробничий шум.....	51
4.3.4 Вібраційна безпека	52
4.4 Техніка безпеки	53
4.5 Пожежна безпека	54
ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57
ДОДАТКИ	59
Додаток А. Операційні технологічні карти	60
Додаток Б. Ілюстративна частина	69
Додаток В. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	80

ВСТУП

Автомобільний транспорт здійснює понад 80% вантажних та пасажирських перевезень від усіх, що виконуються в державі, він є найбільшим споживачем палива, на автотранспортних підприємствах задіяні велика кількість трудових ресурсів. Тому важливим є підтримання автомобілів у працездатному стані.

Метою даної бакалаврської роботи є розробка технологічного процесу поточного ремонту системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport в умовах автотранспортного підприємства.

Для досягнення мети бакалаврської роботи необхідно вирішити наступні задачі:

- провести аналіз основних характеристик існуючих систем живлення дизельних двигунів та особливостей конструкції та функціонування системи впорскування палива двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport;
- провести аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей системи живлення двигуна та їх прояву;
- здійснити розрахунок виробничої програми АТП з ТО та ремонту рухомого складу;
- здійснити розробку схематичного планувального рішення зони ПР та підбір технологічного обладнання;
- розробити технологічний процес поточного ремонту системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport
- розробити заходи по охороні праці при виконанні запланованих робіт в зоні ТО і ПР.

1 АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ БУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ АВТОМОБІЛЯ MITSUBISHI PAJERO SPORT

1.1 Загальна характеристика комунального підприємства «Вінницька транспортна компанія»

Історія КП "Вінницька транспортна компанія" починається з 1913 року, коли перші сім вагонів почали свій шлях вулицями міста. Власником підприємства, є територіальна громада міста Вінниці в особі Вінницької міської ради. 27 лютого 2014 року рішенням 45-ої сесії Вінницької міської ради було змінено назву комунального підприємства "Вінницьке трамвайно-тролейбусне управління" на комунальне підприємство "Вінницька транспортна компанія", скорочено КП "ВТК".

Окрім експлуатації міського електричного та автомобільного транспорту загального користування, КП "ВТК" відповідає за експлуатацію та функціонування аеродрому, прийняття та відправлення повітряних суден з нього із забезпеченням авіаційних перевезень пасажирів та вантажів.

Площа території підприємства складає 1.05 га. Виробничо-технічна база підприємства складається із виробничого корпусу, в якому знаходяться зони ТО і ПР автобусів і ремонтні дільниці; адміністративний корпус; площадки для відкритого зберігання автобусів. Головний виробничий корпус має загальну площу 2160 м², з якої 1922,3 м² – корисна. Габарити споруди 60х36 м. Крок колон 12х6 та 6х6.

Щоб запобігти наїзду автобусів на колони, навколо них споруджено колесовідбійні тротуари. Під колонами знаходиться монолітний бетонний фундамент. Висота дверей, які ведуть у виробничі приміщення – 2.4 м. Ворота виконані двостворчатими.

Зона ТО і ПР рухомого складу має площу 1008 м², токарна дільниця – 32,5 м², слюсарна – 16,4 м², шиномонтажна та вулканізаційна – 11,6 м², електроцех -12,0 м², бляхарсько-зварювальна – 10,9 м². Роботи з ТО та ПР виконуються на чотирьох універсальних постах, обладнаних підйомниками, спеціалізованим обладнанням та інструментом. Для в'їзду, виїзду автомобілів в зоні

передбачено четверо воріт розмірами 4х4 м. Для робітників передбачено вхід через двері, які розташовані в воротах.

Для забезпечення зони водою використовується місцева комунікаційна мережа з технічною та питною водою. Використовується електропостачання 380/220 В. Перелік основного обладнання на дільницях виробничого корпусу. Електротехнічна дільниця:

- випрямлювач ВСА-111К;
- настільний свердлильний станок 2М112; -
- стенди Э 240, Э 236.

Токарний цех: станок розточний SV18P (Чехо-словакія); - станок свердлильно-розточний 1А62; - - станок заточний ЗТШ-200.

Шиноремонтна дільниця: - апарат вулканізаційний Ш-109; - станок для балансування коліс К-121; - бортувальний стенд Ш-501М.

Слюсарно-механічна дільниця: - станок токарно-гвинторізний 1А616П; - станок вертикально-свердлильний 2Б125.

Адміністративний корпус – двоповерхова будівля, в приміщенні якої розташовуються диспетчерська та служба управління.

На стоянці автобуси розташовані під кутом 60° до осі проїзду, зі 100% незалежним виїздом.

Для забезпечення обігріву побутових та виробничих приміщень на підприємстві використовують альтернативні джерела енергії, а саме повітряний теплогенератор, який працює на деревині. В 2017 році на даху виробничих приміщень автобусного парку Вінницької транспортної компанії встановили сонячні колектори для підігріву води.

Вінницька транспортна компанія спеціалізується на наданні послуг по пасажирських перевезеннях в межах міста. Проте для забезпечення функціонування інфраструктури транспортної компанії на підприємстві є близько 40-ка одиниць відомчих транспортних засобів (табл. 1.1) в тому числі вантажні, легкові автомобілі, мікроавтобуси та спеціалізовані транспортні засоби. Також на території муніципального автобусного парку проводиться ремонт позашляховиків для ЗСУ та виконувалась збірка військового багі.

Таблиця 1.1 – Перелік транспортних засобів КП «ВТК» (крім автобусів)

№ з.п.	Марка автомобіля.	Номерний знак.	Рік випуску
1	Ford Trucks 1833 DC	AB 32-06 KE	2023
2	МАЗ АТ70М-041	AB8860ЕК	2019
3	Mersedes-Bens Sprinter	AB 74-75 KE	2018
4	ЗАЗ ВІДА	AB 5832CH	2017
5	ГАЗ 3309АП-18-09	AB 3156CI	2016
6	Nissan Leaf	AB 2502CX	2014
7	ГАЗ 3309-357	AB4649 АО	2013
8	ЗАЗ ВІДА	AB5557BX	2013
9	Renault Kangoo	AB1090EA	2013
10	Газ 330232-288	AB 49-61CT	2012
11	ГАЗ АС- G-2705-ВП6	AB 49-56CT	2011
12	DAEWOO LANOS	AB 5532 BB	2008
13	ГАЗ 32214718	AB48-94CK	2006
14	ГАЗ 3301	AB 49-60CT	2005
15	ЗАЗ 110247	AB49-70CT	2004
16	ВАЗ 2107	AB 48-96CT	2004
17	ВАЗ 2121	AB49-57CT	2001
18	ВАЗ 21063	AB46-66CP	1993
19	ЗИЛ 431610	75-73ВИП	1992
20	КРАЗ	AB 5496BX	1992
21	ЗИЛ ММЗ 554М	AB 49-63CT	1992
22	Причеп	AB20-79ХК	1992
23	ЗИЛ ММЗ	9392 ВИП	1992
24	ЗИЛ ММЗ 554М	AB 49-62CT	1992
25	ЗИЛ 133 ГЯКС 3575	AB49-64CT	1992
26	ЗИЛ ММЗ	9391 ВИП	1992
27	ЗИЛ 431610	7575 ВИП	1992
28	ЗИЛ ММЗ 4502	AB49-68CT	1992
29	ЗИЛ 431610	AB 49-73CT	1992
30	ВАЗ 2107	AB9867CA	1992
31	ЗИЛ ММЗ 5402	AB8296ЕК	1992
32	Причеп ИР 5	AB8052ХК	1988
33	ГАЗ 53-12ТК-13А	AB 48-86CT	1986
34	КАТО НК 200	AB 86-66CK	1986
35	МАЗ 3562 КС	AB1507AB	1982
36	ГАЗ 53А	AB49-66CT	1982

1.2 Основні характеристики існуючих систем живлення дизельних двигунів

Для забезпечення процесу горіння в циліндрах двигуна, необхідно забезпечити подачу палива та повітря в чітко визначених кількостях, тому система живлення двигуна поділяється на дві підсистеми: живлення повітрям та паливом.

Система живлення двигуна повітрям призначена для забору повітря із атмосфери, очистки його від пилу і розподілу по циліндрам двигуна. Вона складається із: повітряного фільтра; повітрезабірника; патрубків і трубок; повітряного фільтра із впускних клапанів; також можуть бути нагнітачі повітря.

Розрізняють наддув за ступенем підвищення тиску π_k (відношенням тиску подачі пальної суміші в циліндр до тиску навколишнього середовища):

- з низьким наддуванням $\pi_k \leq 1,9$, який забезпечує приріст потужності на 20...35%;
- з середнім наддуванням $1,9 \leq \pi_k \leq 2,5$ який забезпечує приріст потужності на 35...50%;
- з високим наддуванням $\pi_k > 2,5$ який забезпечує приріст потужності на 50% і більше;

Наддування механічними нагнітачами:

1. Відцентровими;
2. Пластиначатими;
3. Роторними з гвинтовими лопатями;
4. Роторно-поршневыми.

На автомобільних двигунах використовуються системи наддування з низьким або середнім підвищенням тиску.

Останнім часом у багатьох двигунах використовується наддування повітря з використанням енергії відпрацьованих газів, двигуна, комбіноване (механічне та з використанням енергії відпрацьованих газів), хвильових коливань (динамічний та резонансний наддування) за рахунок зміни довжини впускного колектора.

Для забезпечення подачі в циліндри необхідної маси повітря використовуються автоматичні електронні системи керування подачею повітря. На багатьох двигунах для охолодження повітря використовуються інтеркулери, що дає змогу збільшити масу заряду повітря, який поступає в циліндр.

Вимоги до сучасних двигунів технічна досконалість, потужність, надійність, необхідна сила тяги, економічність і при цьому відносна невелика вартість. З іншого боку, йому необхідно відповідати строгим екологічним вимогам, які постійно посилюються. Вони диктують нові технічні рішення: конструкція нового двигуна часто включає дуже дорогі системи, які не підвищують, а іноді і знижують його споживчі характеристики. Конструкторам приходится йти на компроміси - коли на першому місці законодавчо стоять екологічні критерії.

Впускні трубопроводи змінної довжини стали звичними і їх застосовують на двигунах "Ауди", "Фольксваген", БМВ, "Опель", "Дзу" тощо.

Двигун автомобіля "Мерседес-Бенц-S500" (Євро IV) з регульованим впускним трубопроводом, трьома клапанами на циліндр, одним розподільним валом в голівці, роликовими штовхальниками і системою відключення чотирьох з восьми циліндрів при роботі з неповним навантаженням: 4966 см^3 ; 220 кВт/299 к.с. ; $460 \text{ Н(м при 3000 об/хв)}$. Ускладнення конструкції дозволило оптимізувати крутний момент, що виключає "провали" і "підхоплення", та забезпечує рівномірну тягу в усьому діапазоні обертів.

Агрегати наддування отримали досить широке поширення не лише на дизелях, але і на бензинових моторах. А ось приводні нагнітачі так і залишилися рідкістю ("Мерседес-Бенц-CLK" і SLK, "Ягуар-XJR", деякі моделі "Дженерал моторс"). Зате турбокомпресор виступив в новій якості: так зване наддування низького тиску - це не засіб підвищення потужності, як частенько розглядають будь-яке наддування. Іншими словами, завдання не в тому, щоб спалити більше палива заради додаткових сил, а щоб дати меншій кількості згоріти з максимальною ефективністю ("Фольксваген - 1,8 T", Дизельний двигун "Опель-ЭКОТЕК" з неподіленою камерою згорання, чотирьохклапанною схемою

газорозподілу, турбонаддувом, проміжним охолодженням і балансирними валами. "Вольво - 2,0T" (118 кВт/160 л.с.) і 2,5 (142 кВт/193 л.с.), "СААБ - 2,0 Турбо" (113 кВт/154 л.с.). При певних налаштуваннях надувів, можливе отримання "заряджених" версій автомобілів ("Вольво-T4" (147 кВт/200 л.с.) і T5 (176 кВт/240 л.с.), "СААБ - 2,0 Турбо" (136 кВт/185 л.с.). Регульований турбокомпресор двигуна БМВ з електричним управлінням.

Система впорскування палива дизельних двигунів призначена для подачі палива у циліндри під великим тиском у визначені моменти (що характеризуються кутом випередження подачі палива) та у визначеній кількості в залежності від навантаження двигуна.

На сьогоднішній день можна виділити три основних типи систем впорскування палива дизельних двигунів:

- система впорскування палива дизельних двигунів з ПНВ Т;
- система впорскування палива дизельних двигунів Common Rail (аккумулятор високого тиску);
- Система впорскування палива дизельних двигунів з насос-форсунками.

Паливна система безпосереднього впорскування розділеного типу

В паливну систему показану на рис.1.1 входить ПНВ Т (8) який виконує дві функції: нагнітання під тиском певної порції палива та регулювання моменту початку впорскування. Елементом ПНВ Т який здійснює впорскування палива є плунжерна пара, яка складається з плунжера та втулки плунжера. Між плунжером та втулкою плунжера забезпечується мінімальний зазор – прецизійне спраження. Другим конструктивним елементом є паливо провід високого тиску який з'єднує ПНВ Т та форсунку, яка є третім елементом паливної системи.

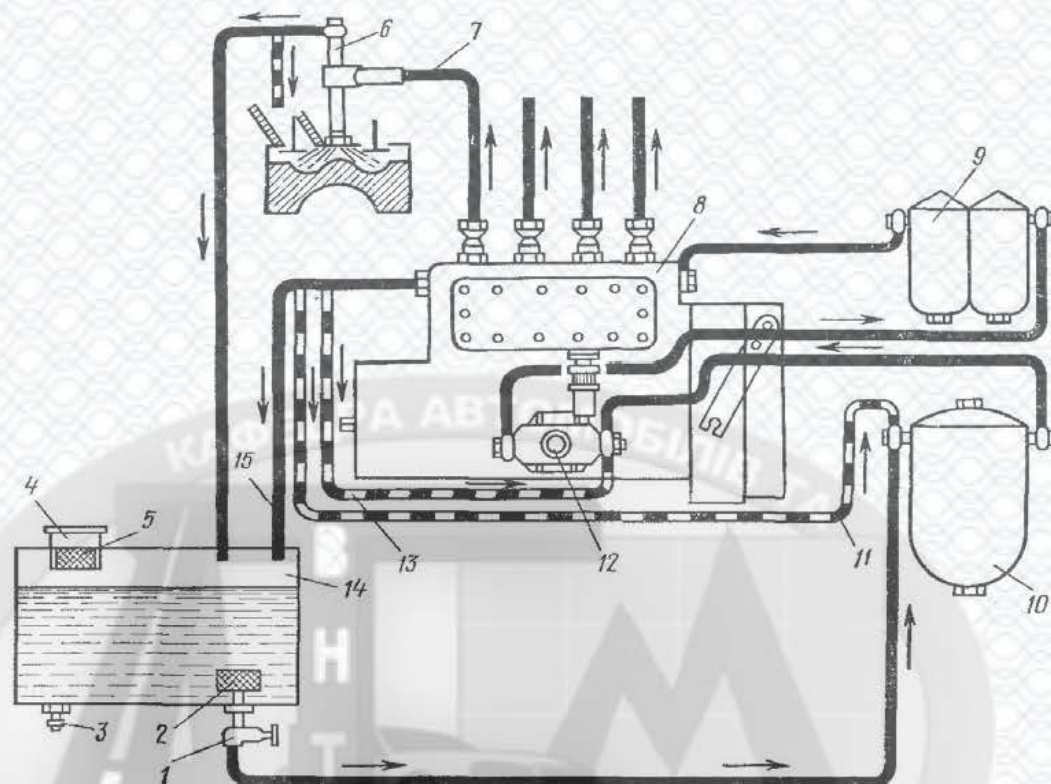


Рисунок 1.1 – Схема паливної системи

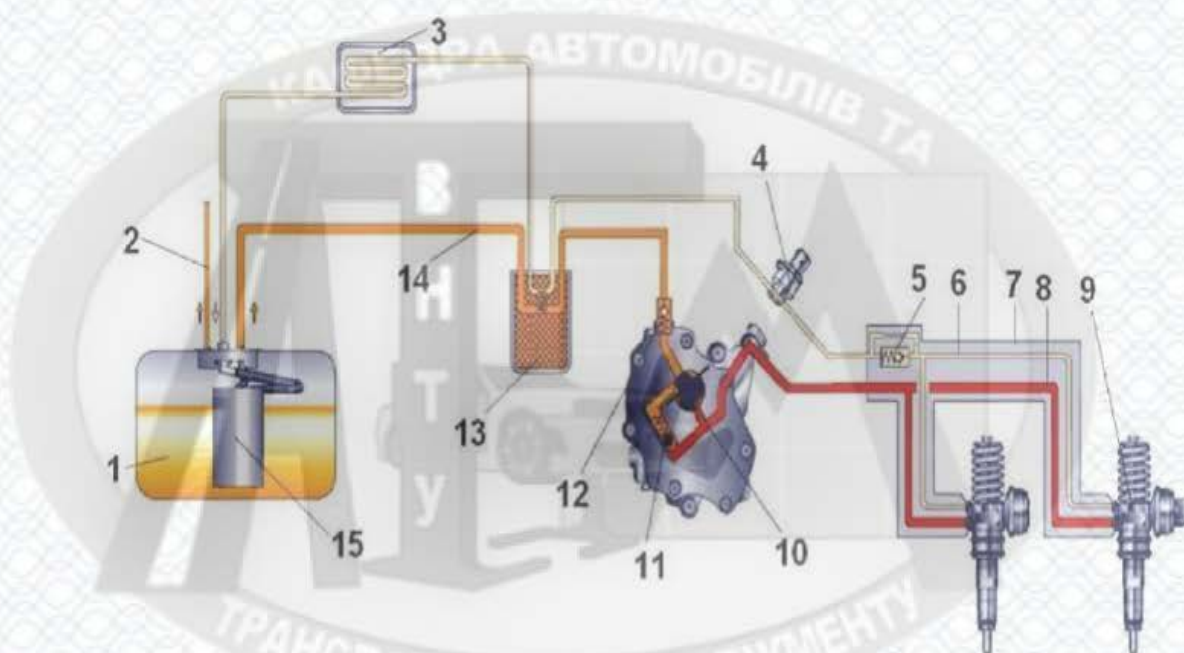
Паливні системи з безпосереднім впорскуванням розділеного типу в теперішній час є застарілими системами, які встановлюються на автомобілі, які відносяться до стандарту не вище Євро – 3. Для відповідності вищим стандартам розроблені паливні системи безпосереднього впорскування з насос-форсунками та паливні системи акумуляторного типу (Common Rail).

Паливна система безпосереднього впорскування з насосфорсункою

Така паливна система більш економічна та екологічна в порівнянні з паливною системою безпосереднього впорскування. Це пов'язано з тим, що паливна система з насос-форсунками працює з більшими тисками. Недоліком цієї системи є висока вартість самої насос-форсунки. Забруднення паливних каналів може привести до виходу з ладу паливної системи. Ця система показана на рис. 1.2.

Паливні системи з насос-форсункою використовуються в США та країнах ЄС. Перші системи встановлювалися на вантажні автомобілі фірми Volvo, а потім на автомобілі фірм Iveco та Scania. Для керуванням початку впорскування палива

електронний блок керування отримує сигнали від вмонтованих датчиків кута повороту колінчатого валу двигуна. Цей датчик необхідний для визначення номера циліндра. Крім того, для розрахунку кута випередження подачі палива враховується сигнал про навантаження на двигун, розрахункова циклова подача палива та температура охолоджуючої рідини.



1-паливний бак; 2-паливопровід; 3-охолоджувач палива; 4-датчик температури палива; 5-обмежувальний клапан в зливному трубопроводі; 6- зливний трубопровід; 7-розподільник палива; 8-трубопровід високого тиску; 9-насос-форсунка; 10-паливопідкачувальний насос; 11-редукційний клапан в паливо проводі подачі палива; 12-зворотній клапан; 13-паливний фільтр; 14-паливопровід низького тиску; 15-паливопідкачувальний насос.

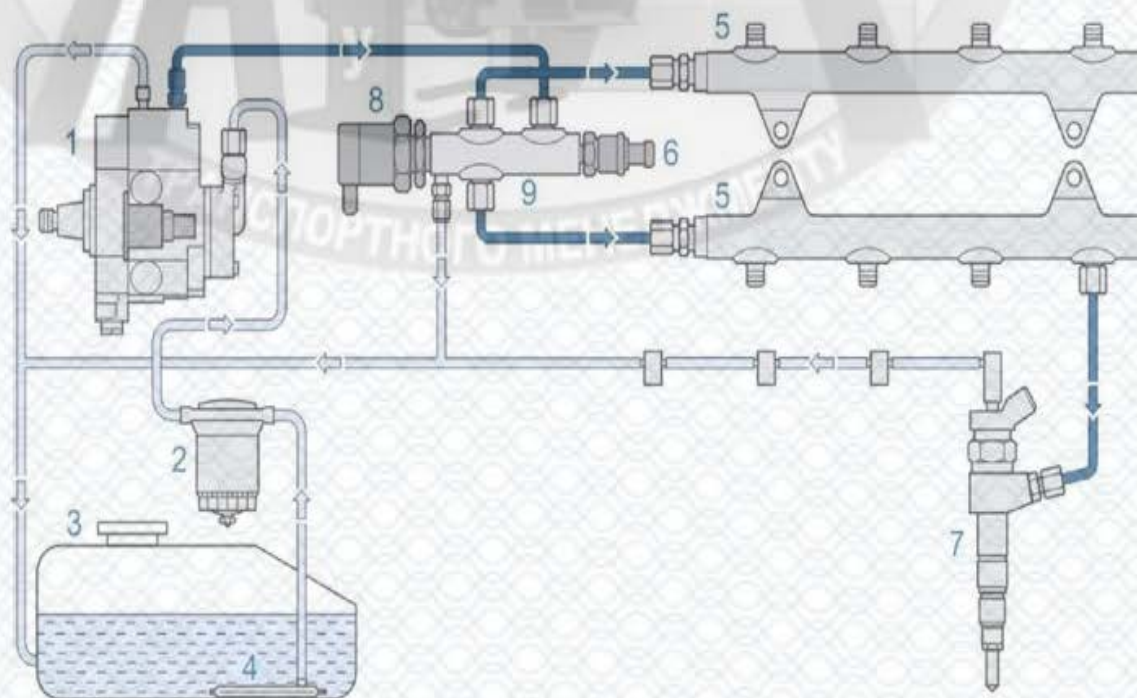
Рисунок 1.2 – Система живлення з насос-форсункою

Насос-форсунка являє собою одноциліндровий насос високого тиску, індивідуальної для кожного циліндрі двигуна. Використання насос-форсунки виключає застосування паливо проводів високого тиску, тому знижуються втрати тиску при подачі палива від періодичних розширень паливо проводів на початку подачі та розвантаженні в кінці подачі.

Паливна система акумуляторного типу

Акумуляторна система впорскування палива, більш відома як Common Rail. Ця система отримала розвиток після появи на ринку у 1998 році. Сама конструкція практично не змінювалася, зміни торкнулися тільки окремих елементів системи, наприклад форсунки. Дана система оцінюється як система майбутнього, так як дає великі можливості розробникам по регулюванню високого тиску, а також при формуванні законів впорскування. Таким чином є можливість проектувати дизельні двигуни які відповідають стандартам Євро-4 і вище.

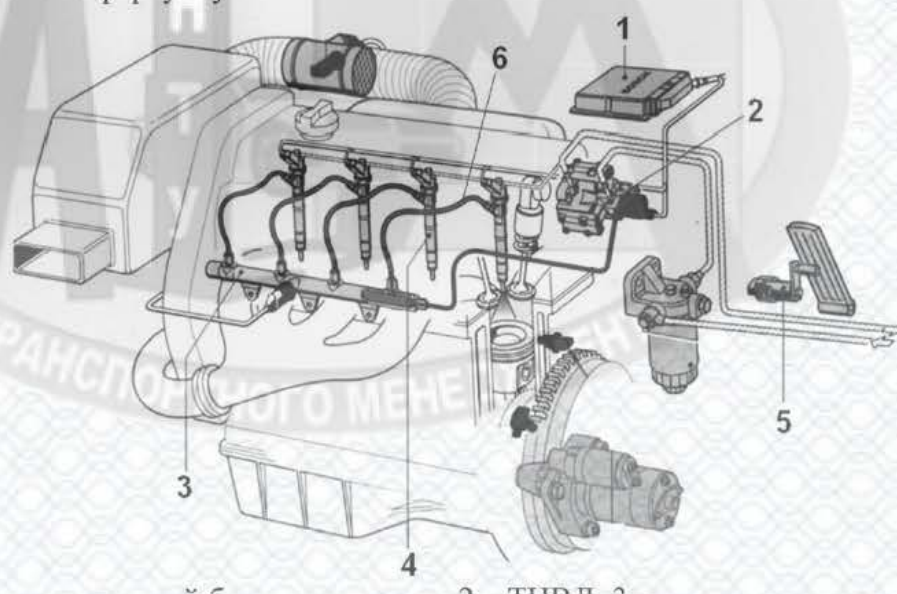
На рис.1.3 показана паливна система Common Rail другого покоління з двома клапанами регулювання тиску для восьмициліндрового двигуна.



- 1-ПНВТ; 2-Фільтр тонкого очищення палива; 3-паливний бак; 4-попередній фільтр;
 5-акумулятор палива; 6-датчик тиску; 7-електрогідравлічна форсунка; 8-запобіжний клапан;
 9-функціональний модуль (розподільник)

Рисунок 1.3 – Система Common Rail

На рисунку 1.4 показано розміщення елементів системи живлення Common Rail на двигуні. В момент впорскування, електронний блок керування подає сигнал на форсунку 4. При відкритті форсунки паливо впорскується в камеру згоряння. Паливопровід 6, який з'єднує акумулятор 3 та форсунку 4, дуже короткий, в порівнянні з системою розділеного типу. В акумуляторі паливо накопичується і підтримується на високому тиску. Це дозволяє проводити впорскування палива незалежно від положення колінчатого валу, точніше дозувати порції палива та час впорскування, тим самим дозволяючи здійснювати оптимальне керування подачею палива. Іноді акумулятор називають «паливною рейкою».



1 – електронний блок керування; 2 – ПНВТ; 3 – акумулятор палива (паливна магістраль); 4 – форсунка; 5 – датчик педалі керування подачею палива; 6 – паливопровід

Рисунок 1.4 – Схема розміщення елементів системи живлення на двигуні

В системі Common Rail присутній електронний блок керування (ЕБК).

Цей блок спостерігає за виходом з ладу електричних елементів і зберігає дані про несправності в пам'яті. В залежності від значимості несправності можливі наступні наслідки: робота двигуна продовжується, ЕБК переводить двигун на аварійний режим роботи; двигун зупиняється. При наявності пам'яті ЕБК може

проводити аналіз несправностей шляхом порівняння їх значень з закладеними параметрами.

1.3 Особливості конструкції та функціонування системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport

Виробництво Mitsubishi Pajero Sport (рис. 1.5) розпочалося в 1996 році в Японії. З 1997 року цей автомобіль був доступний на більшості експортних ринків під різними назвами: Challenger, Pajero Sport в Європі, Montero Sport в Північній і Південній Америці та на Філіппінах, Nativa в деяких регіонах Центральної Америки та на Близькому Сході, Shogun Sport у Сполученому Королівстві та G-Wagon у Таїланді. Хоча він носить ім'я Mitsubishi Pajero, автомобіль базується на платформі пікапа L200 зі східчастою рамою та ресорами, і комплектується бензиновими двигунами V6 об'ємом 3,0 л або 3,5 л, а також дизельними двигунами P4 об'ємом 2,5 л, 2,8 л і 3,2 л.



Рисунок 1.5 – Автомобіль Mitsubishi Pajero Sport

На більшості світових ринків Pajero Sport продавали з роздавальною коробкою типу Part-time (без міжосьового диференціала), яка мала режими: задній привід, повний привід і повний привід із пониженою передачею. У Японії автомобіль постачався з роздавальною коробкою типу Super Select (з міжосьовим диференціалом), яка пропонувала режими: задній привід, повний привід з розблокованим міжосьовим диференціалом, повний привід із заблокованим міжосьовим диференціалом, повний привід із заблокованим міжосьовим диференціалом і пониженою передачею. На американський ринок іноді поставлявся варіант з роздавальною коробкою типу AWD, яка мала режими: задній привід, AWD (автоматично підключається повний привід) і повний привід із зниженою передачею.

Більшість цих автомобілів оснащувалися заднім диференціалом типу LSD (з блокуванням 75%) або вільним диференціалом. Дуже рідко в США зустрічалися автомобілі з заводським блокуванням заднього диференціала.

Наприкінці 2000 року модель зазнала модернізації, під час якої, крім зміни зовнішнього вигляду, інженери замінили задню ресорну підвіску на пружинну.

З ростом популярності моделі її виробництво було налагоджено в Китаї в 2003 році та в Бразилії в 2006 році. Продажі були припинені в Японії в 2003 році, у Північній Америці в 2004 році (де його замінив Endeavor), та в Центральній і Західній Європі в 2008 році.

На автомобіль Mitsubishi Pajero Sport встановлено дизельний двигун об'ємом 2,5 л (4D56). До складу його системи живлення входять елементи наступних систем:

- подачі палива, яка включає в себе паливний бак, паливний фільтр з ручним паливопідкачуючим насосом, паливний насос високого тиску, який приводиться в дію ременем приводу ГРМ, форсунки, паливопроводи;
- подачі повітря, в яку входять повітряний фільтр, турбокомпресор, охолоджувач повітря, дросельний вузол, впускний колектор.

В таблиці 1.2 наведені характеристики Mitsubishi Pajero Sport 2008 року випуску.

Таблиці 1.2 – Характеристики Mitsubishi Pajero Sport 2008 року випуску.

Параметр	Значення
1	2
Загальна інформація	
Кількість місць	5
Кількість дверей	5
Клас автомобіля	J
Розміри, мм	
Кліренс	220
Розмір коліс	235/75/R15 245/70/R16
Ширина задньої колії	1435
Ширина передньої колії	1420
Колісна база	2725
Висота	1720
Ширина	1695
Довжина	4610
Об'єми та маса	
Повна маса, кг	2510
Споряджена маса, кг	1900
Об'єм паливного бака, л	74
Об'єм багажника мін/макс, л	500/1720
Трансмісія	
тип приводу	повний
Кількість передач	5
Коробка передач	механіка

Продовження таблиці 1.2.

1	2
Підвіска та гальма	
Задні гальма	дискові
Передні гальма	дискові вентильовані
Тип задньої підвіски	залежна, пружинна
Тип передньої підвіски	незалежна, торсіонна
Експлуатаційні показники	
Витрата палива, л/100 км місто/траса/змішаний	13.1/9/11
Марка палива	дизель
Розгін 0-100 км/год	15,1
Максимальна швидкість, км/год	150
Двигун	
Розташування двигуна	переднє, поздовжнє
Число клапанів на циліндр	2
Діаметр циліндра та хід поршня, мм	91.1 × 95
Ступінь стиснення	21
Кількість циліндрів	4
Розташування циліндрів	рядне
Максимальний крутний момент, Н·м при об/хв	240 при 2000
Максимальна потужність, к.с./кВт при об/хв	115 / 85 при 4000
Тип наддуву	турбонаддув
Об'єм двигуна, см ³	2477
Тип двигуна	дизельний

Паливний бак, встановлений на автомобіль - сталевий, штампований, встановлений під підлогою кузова в його задній частині і прикріплений чотирма болтами. У фланцеве отвір у верхній частині бака встановлений паливний фільтр

грубої очистки. З паливного бака паливо по паливопроводу подається в паливний фільтр тонкого очищення з ручним паливним насосом, що підкачує. з паливного фільтра паливо подається в паливний насос високого тиску і після впорскується форсунками в циліндр.

Паливний насос високого тиску приводиться в дію ременем приводу розподільного валу, обладнаний всережимним регулятором числа обертів і гідравлічним регулятором випередження впорскування.

Охолоджувач наддувочного повітря (Інтеркулер) пластинчато-стрічкового типу з алюмінієвого сплаву з електровентилятором прикріплений на кронштейнах і з'єднаний повітrowодами з вузлом повітряної заслінки і турбокомпресором.

Вузол повітряної заслінки являє собою регульовальний пристрій і служить для зміни кількості повітря, яке подається у впускний колектор двигуна. Вузол повітряної заслінки встановлений на вхідному фланці впускного колектора. Повітряна заслінка управляється пневмоприводом.

В процесі експлуатації вузол повітряної заслінки не вимагає обслуговування і регулювання, треба лише стежити за станом ущільнень, щоб уникнути підсосу повітря.

Система рециркуляції відпрацьованих газів з пневмоклапаном рециркуляції, приводиться в дію пневморегулятором, за сигналами електронного блоку системи управління двигуном частина відпрацьованих газів з попередніми охолодженням перепускає у впускний колектор. Цим досягається зниження токсичності викидів і дотримання сучасних екологічних норм.

На двигуні встановлений турбокомпресор, який використовує енергію відпрацьованих газів для наддува повітря в циліндри дизеля. При великій кількості повітря, що нагнітається турбокомпресором в камери згоряння, паливо згорає з більшою ефективністю. така подача повітря в циліндри знижує концентрацію шкідливих речовин у відпрацьованих газах і підвищує потужність. Турбокомпресор складається з відцентрового одноступінчастого компресора і радіальної відцентрової турбіни.

Принцип роботи турбокомпресора полягає у тому, що відпрацьовані гази з циліндрів під тиском надходять через випускний колектор в камери газової турбіни. Розширюючись, гази обертають колесо відцентрового турбокомпресора. Через повітряний фільтр відцентровий турбокомпресор всмоктує повітря, стискає його і через охолоджувач подає під тиском в циліндри дизеля.

Підшипники турбокомпресора змащується мастилом, що надходить по трубопроводу з системи мащення. Колесо турбіни відлито з жароміцного нікелевого сплаву приварене до валу ротора. Колесо компресора відлито з алюмінієвого сплаву і закріплено на валу ротора спеціальною гайкою.

Система управління двигуном включає в себе електронний блок керування, датчики температури надувочного повітря 10 (рис. 1.6) і охолоджуючої рідини 17, датчики тиску наддуву 12 і в системі зміни геометрії турбіни 25, датчик положення колінчастого валу 22, а також пневмоприводи, електроклапани та інші виконавчі пристрої.

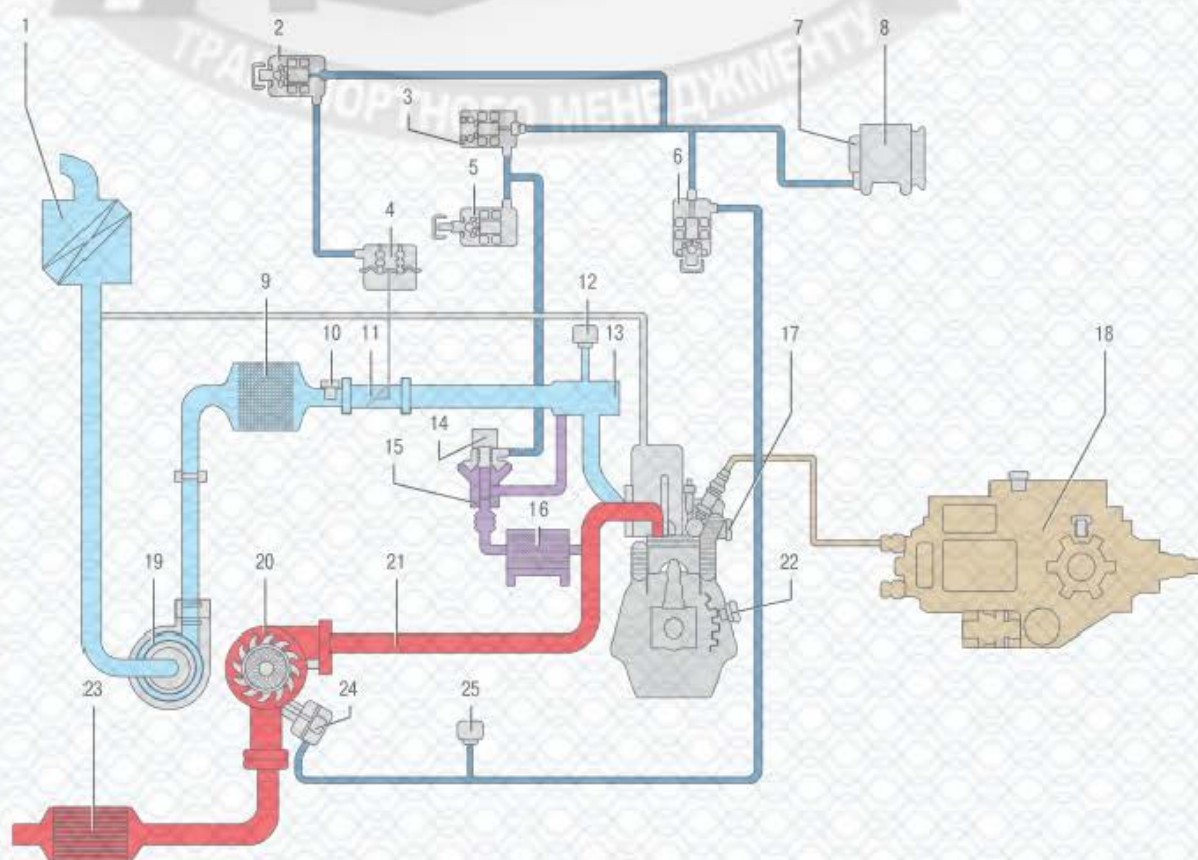


Рисунок 1.6 – Елементи системи управління двигуном 4D56

На рис. 1.6 виконані наступні позначення: 1 - повітряний фільтр; 2 - електроклапан пневмопривода дросельної заслінки; 3,5 - електроклапани системи рециркуляції відпрацьованих газів; 4 - пневмопривід повітряної заслінки; 6 - електроклапан пневмопривода системи зміни геометрії турбіни; 7 - вакуумний насос; 8 - генератор; 9 - охолоджувач наддувочного повітря; 10 - датчик температури наддувочного повітря; 11 - повітряна заслінка; 12 - датчик тиску наддуву; 13 - впускний колектор; 14 - датчик положення пневмоклапана системи рециркуляції відпрацьованих газів; 15 - пневмоклапан системи рециркуляції відпрацьованих газів; 16 - охолоджувач системи рециркуляції відпрацьованих газів; 17 - датчик температури охолоджуючої рідини; 18 - паливний насос високого тиску; 19 - компресор; 20 - турбіна; 21 - впускний колектор; 22 - датчик положення колінчастого вала; 23 - каталітичний нейтралізатор; 24 - пневмопривід системи зміни геометрії турбіни; 25 - датчик тиску в системі зміни геометрії турбіни

1.4 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей системи живлення двигуна та їх прояву

Несправності системи живлення дизельних двигунів залежать від стану паливного насоса високого тиску (ПНВТ), форсунок, паливopідкачуючого насоса, фільтрів і паливних магістралей, турбіни, охолоджувача повітря.

Характерними зовнішніми ознаками несправностей системи живлення двигуна є: утруднений запуск, нерівномірна робота двигуна, димність, зниження потужності двигуна, підвищена витрата палива, стуки у двигуні.

Основні несправності системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport та їх причини і способи усунення наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Причинно-наслідкові зв'язки несправностей системи живлення двигуна їх прояв та способи усунення

№ п/п	Прояв	Причина несправності	Спосіб усунення
1	2	3	4
1	Утруднений запуск двигуна	Підсмоктування повітря в систему впорскування палива	Усунути негерметичність елементів системи впорскування палива
		Забруднення фільтруючих елементів	Замінити фільтруючі елементи
		Несправність паливо-підкачуючого насоса	Відремонтувати/замінити паливопідкачуючий насос
		Не працюють свічки накаливання	Замінити свічки накаливання
1	Утруднений запуск двигуна	Знос плунжерних пар ПНВ Т	Замінити та відрегулювати плунжерні пари ПНВ Т
		Закоксовування або знос соплових отворів розпилювача форсунки	Очистити форсунки / Замінити розпилювачі форсунок / Замінити форсунки
2	Нерівномірна робота двигуна	Підсмоктування повітря в систему впорскування палива	Усунути негерметичність елементів системи впорскування палива
		Нерівномірна подача палива секціями ПНВ Т	Відрегулювати / замінити плунжерні пари ПНВ Т
		Знос соплових отворів розпилювача форсунки	Замінити розпилювачі форсунок / Замінити форсунки
3	Димність	Неповне згоряння палива внаслідок передчасної, пізньої або великої подачі палива ПНВ Т	Відрегулювати / замінити плунжерні пари ПНВ Т
		Збільшення площі соплових отворів форсунок, що знижує тиск впорску	Замінити розпилювачі форсунок / Замінити форсунки
		Закоксовування або забруднення сопла форсунки	Очистити форсунки
		Несправний турбокомпресор.	Замінити турбокомпресор

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4
4	Зниження потужності двигуна	Недостатня подача палива	Відремонтувати/замінити паливopідкачущий насос
		Порушення установочного кута випередження впорскування палива	Відрегулювати установочний кут випередження впорскування палива
		Знос плунжерних пар ПНВ Т	Замінити та відрегулювати плунжерні пари ПНВ Т
4	Зниження потужності двигуна	Закоксовування або знос соплових отворів розпилювача форсунки	Очистити форсунки / Замінити розпилювачі форсунок / Замінити форсунки
		Сильно забруднений фільтруючий елемент повітряного фільтра.	Замінити фільтрувальний елемент повітряного фільтра
		Несправний турбокомпресор.	Замінити турбокомпресор
		Несправний електромагнітний клапан або пневмоклапан системи рециркуляції відпрацьованих газів	Замінити відповідний клапан
		Несправний пневмопривід системи зміни геометрії турбіни.	Замінити пневмопривід
5	Підвищена витрата палива	Знос соплових отворів розпилювача форсунки	Замінити розпилювачі форсунок / Замінити форсунки
		Порушення установочного кута випередження впорскування палива	Відрегулювати установочний кут випередження впорскування палива
		Несправність ПНВ Т	Відрегулювати / відремонтувати ПНВ Т
		Сильно забруднений фільтруючий елемент повітряного фільтра.	Замінити фільтрувальний елемент повітряного фільтра
		Несправний датчик температури повітря, яке надувається турбокомпресором	Замінити датчик температури повітря
		Несправний турбокомпресор.	Замінити турбокомпресор
6	Стуки у двигуні	Порушення установочного кута випередження впорскування палива	Відрегулювати установочний кут випередження впорскування палива

2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТО ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ

2.1 Вибір та обґрунтування вихідних даних для формування програми з ТО та ремонту рухомого складу

АТП виконують різноманітні роботи пов'язані з технічним обслуговуванням та ремонтом автомобілів, також забезпечує зберігання транспортних засобів. У зв'язку з цим виробнича продукція АТП характеризується широким вибором і різноманітністю номенклатури. Для розрахунку виробничої програми застосовують показники (зведені ремонти, кількість дій за видами, кількість обслугованих автомобілів та ін.), трудові (в людино-годинах) і вартісні показники виконуваної роботи (в гривнях).

Трудові показники дають змогу сумувати обсяг різних видів робіт, пов'язаних із технічною підготовкою автомобілів, що є їх великою перевагою у порівнянні з іншими. Але через складність встановлення цін на виконання ремонтно-профілактичних робіт даний метод є обмеженим у застосуванні. Експлуатаційну надійність автомобілів визначають за середнім значенням коефіцієнту технічної готовності, трудомісткість ТО і ПР за хронометричним спостереженням, а грошові витрати по даним в реальних умовах експлуатації автомобілів.

У даній бакалаврській роботі розглядається АТП, яке налічує 50 автомобілів Mitsubishi Pajero Sport. Умови роботи АТП представлено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Умови роботи АТП

№	Параметр	Значення
1	Кількість робочих днів на рік, дні	305
2	Категорія умов експлуатації	II
3	Тип дорожнього покриття	бітумомінеральні суміші
4	Тип рельєфу місцевості	слабогористий
5	Кліматичний район	помірно-теплий
6	Середній пробіг з початку експлуатації	$(0,5 \dots 0,75) \cdot L_{\text{кр}}$

Для забезпечення експлуатаційної надійності автомобілів на високому рівні, підвищення продуктивності праці ремонтно-обслуговуючих робітників та скорочення затрат на ТО і ремонт рухомого складу необхідно уточнювати вихідні нормативи, які регламентують ТО і ПР рухомого складу щодо конкретних автомобілів. Корегування вихідних нормативів здійснюється за допомогою коефіцієнтів залежно від наступних факторів:

- умов експлуатації автомобілів (K_1);
- модифікації рухомого складу та організації його роботи (K_2);
- природно-кліматичних умов (K_3);
- пробігу з початку експлуатації (K_4);
- розмірів АТП і кількості технологічно сумісних груп рухомого складу (K_5).

Нормативні показники ТО та ПР рухомого складу АТП представлено в табл. 2.2 та коефіцієнти корегування нормативів зведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.2 – Нормативні показники ТО та ПР рухомого складу

№	Нормативні показники	Позначення	Розмірність	Mitsubishi Pajero Sport
1	Пробіг до капітального ремонту	$L_{кр}^H$	тис. км	500
2	Пробіг до ТО-1	$L_{ТО-1}^H$	км	5000
3	Пробіг до ТО-2	$L_{ТО-2}^H$	км	20000
4	Трудомісткість ЩО	$t_{щО}^H$	люд.-год.	0,3
5	Трудомісткість ТО-1	$t_{ТО-1}^H$	люд.-год.	3,0
6	Трудомісткість ТО-2	$t_{ТО-2}^H$	люд.-год.	13,0
7	Трудомісткість поточного ремонту	$t_{пр}^H$	люд. - год./1000км	2,2

Таблиця 2.3 – Коефіцієнт корегування нормативів

№	Коефіцієнти корегування нормативів	Значення коефіцієнта корегування				
		Пробіг до КР	Періодичність ТО	Трудомісткість		
				ЩО	ТО	ПР
1	K_1	0,8	0,8	-	-	1,2
2	K_2	1	-	1	1	1
3	K_3	1,1	1,1	-	-	0,9
4	K_4	-	-	-	-	1,1
5	K_5	-	-	-	-	1

2.2 Вибір та корегування нормативної періодичності ТО і пробігу до капітального ремонту

Нормативні значення пробігів рухомого складу до капітального ремонту (КР) ($L_{кр}^H$) вибираються з [6].

Оскільки умови роботи АТП відрізняються від типових, то пробіг автомобілів $L_{кр}$ необхідно скорегувати за наступною формулою:

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

Скореговані значення періодичності ТО-1 і ТО-2 ($L_{то-1}$, $L_{то-2}$) розрахуємо за наступними формулами:

$$L_{то-1} = L_{то-1}^H \cdot K_1 \cdot K_3; \quad (2.2)$$

$$L_{то-2} = L_{то-2}^H \cdot K_1 \cdot K_3; \quad (2.3)$$

2.3 Вибір та корегування нормативної трудомісткості ТО та ПР

Скорегуємо нормативну трудомісткість ТО-1 і ТО-2 для умов роботи даного АТП за наступними формулами:

$$t_{TO-1} = t_{TO-1}^H \cdot K_2 \cdot K_4; \quad (2.4)$$

$$t_{TO-2} = t_{TO-2}^H \cdot K_2 \cdot K_4; \quad (2.5)$$

Скорегуємо нормативну трудомісткість щоденного обслуговування для умов роботи даного АТП:

$$t_{\omega O} = t_{\omega O}^H \cdot K_2 \cdot K_{\omega}; \quad (2.6)$$

де K_M – коефіцієнт, який враховує застосування автоматизованих миючих пристроїв.

Значення трудомісткості ПР для умов даного АТП визначаються за наступною формулою:

$$t_{\Pi P} = t_{\Pi P}^H \cdot K_{1\Pi P} \cdot K_{2\Pi P} \cdot K_{3\Pi P} \cdot K_{4\Pi P} \cdot K_{5\Pi P}; \quad (2.7)$$

2.4 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу

Коефіцієнт технічної готовності визначається окремо для кожного типу РС за формулою:

$$\alpha_T = \frac{L_{KP}}{L_{KP} + L_{CQ} \cdot (D'_{KP} \cdot K_{KP} + (D_{TOUP} \cdot L_{KP} \cdot K_{AK} / 1000))}; \quad (2.8)$$

де L_{CQ} - середньодобовий пробіг автомобіля, км;

K_{KP} - коефіцієнт, який враховує частку РС, що відправляється в КР $K_{KP} = 0,1-0,15$;

D'_{KP} - тривалість простою РС в капітальному ремонті з урахуванням часу на транспортування з АТП на авторемонтний завод і назад, днів;

$D_{\text{ТОПР}}$ - тривалість простою РС в ТО і ПР на 1000 км, днів;

$K_{\text{КХ}}$ – коефіцієнт коригування тривалості простою в ТО і ПР в залежності від пробігу автомобіля з початку експлуатації [7].

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_E = \frac{\alpha_T \cdot D_{\text{РОБ}}}{D_K}; \quad (2.9)$$

де $D_{\text{РОБ}}$ - кількість днів роботи автомобілів за рік;

D_K - кількість календарних днів за рік.

Річний пробіг автомобілів визначимо за формулою:

$$L_{\text{РН}} = D_{\text{РОБ}} \cdot \alpha_E \cdot L_{\text{СЛ}} \cdot A_{\text{СЛ}}; \quad (2.10)$$

де $A_{\text{СЛ}}$ - списочна кількість автомобілів в кожній технологічно-сумісній групі, од

Кількість впливів N_i^P за рік по всьому парку автомобілів визначаються за наступними формулами:

$$N_{\text{КР}}^P = \frac{L_{\text{РН}}}{L_{\text{КР}}}; \quad (2.11)$$

$$N_{\text{ТО-2}}^P = \frac{L_{\text{РН}}}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}}^P; \quad (2.12)$$

$$N_{\text{ТО-1}}^P = \frac{L_{\text{РН}}}{L_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{ТО-2}}^P - N_{\text{КР}}^P; \quad (2.13)$$

$$N_{\text{ЩО}}^P = A_{\text{СП}} \cdot D_{\text{РОБ}} \cdot \alpha_T; \quad (2.14)$$

Кількість впливів за добу N_i^A по всьому парку автомобілів визначаються за наступними формулами:

$$N_{TO-1}^A = N_{TO-1}^P / D_{POB}; \quad (2.15)$$

$$N_{TO-2}^A = N_{TO-2}^P / D_{POB}; \quad (2.16)$$

$$N_{ЩО}^A = N_{ЩО}^P / D_{POB}; \quad (2.17)$$

Обсяг робіт T_i^P (в людино-годинах) по кожному i -му виду (ЩО, ТО-1, ТО-2 і ПР) за рік для кожного типу рухомого складу і по всьому парку автомобілів розраховуються за наступними формулами:

$$T_{ЩО}^P = N_{ЩО}^P \cdot t_{ЩО}; \quad (2.18)$$

$$T_{ТО-1}^P = N_{ТО-1}^P \cdot t_{ТО-1}; \quad (2.19)$$

$$T_{ТО-2}^P = N_{ТО-2}^P \cdot t_{ТО-2}; \quad (2.20)$$

$$T_{ПР}^P = t_{ПР} \cdot \frac{L_{ПР}}{1000}; \quad (2.21)$$

Вихідні параметри бакалаврської роботи зведемо в табл. 2.4, а результати розрахунків показників виробничої програми представимо в табл. 2.5.

Таблиця 2.4 - Вихідні дані для розрахунку виробничої програми по ТО і ПР

№	Показник	Mitsubishi Pajero Sport
1	2	3
1	Спискова кількість автомобілів, одиниць	18
2	Кількість автомобілів до капітального ремонту, %	80
3	Кількість автомобілів після капітального ремонту, %	20
4	Нормативний пробіг до капітального ремонту, км	500000
5	Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації	0,8

Продовження табл. 2.4

1	2	3
6	Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС	1

7	Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови	1,1
8	Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	5000
9	Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	20000
10	Кількість днів простою РС в капітальному ремонті	16
11	Тривалість простою РС в ТО і ПР на 1000 км	0,3
12	Дні роботи РС за рік	305
13	Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу, км	350
14	Нормативна трудомісткість ЩО, люд.год	0,3
15	Коефіцієнт механізації прибирання-мийних робіт	1,2
16	Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.год	3
17	Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.год	13
18	Коефіцієнт, що враховує кількість технологічно-сумісних груп РС	1,2
19	Нормативна трудомісткість ПР, люд.год/1000км	2,2
20	Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ПР	1,2
21	Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ПР	0,9
22	Коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС	1

Таблиця 2.5 – Виробнича програма по ТО і ПР рухомого складу

№	Показник	Mitsubishi Pajero Sport
1	2	3
1	Пробіг рухомого складу до КР, км	440000
2	Пробіг рухомого складу до ТО-1, км	4400
3	Пробіг рухомого складу до ТО-2, км	17600
4	Корегування пробігу по середньодобовому:	

Продовження табл. 2.5

5	Корегований пробіг рухомого складу до ТО-1, км	4290
6	Корегований пробіг рухомого складу до ТО-2, км	17160

7	Корегований пробіг рухомого складу до КР, км	446160,00
8	Коефіцієнт технічної готовності	0,89
9	Коефіцієнт випуску	0,75
10	Кількість автомобіледнів в ремонті	703,84
11	Річний пробіг групи РС, км	1358775,00
12	Річна кількість ТО і КР групи рухомого складу:	
13	Кількість КР	0,305
14	Кількість ЦО	4901,858
15	Кількість ТО-1	237,548
16	Кількість ТО-2	79,183
17	Кількість діагностичних обслуговувань по моделям на рік	
18	Кількість Д-1	340,486
19	Кількість Д-2	95,019
20	Добова програма по ТО і діагностиці рухомого складу	
21	Кількість ЦО	16,07
22	Кількість ТО-1	0,78
23	Кількість ТО-2	0,26
24	Коригована трудомісткість ЦО, люд год	0,36
25	Коригована трудомісткість ТО-1, люд год	3,60
26	Коригована трудомісткість ТО-2, люд год	15,60
27	Коригована трудомісткість ПР, люд год	2,85
28	Річна трудомісткість з ТО і ПР по групах рухомого складу, люд год:	
29	Трудомісткість ЦО	1764,67
30	Трудомісткість ТО-1	855,17
31	Трудомісткість ТО-2	1235,25
32	Трудомісткість ПР	3874,14
33	Річна трудомісткість допоміжних робіт, люд год:	
	по групах РС	2318,77

2.5 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях

Технічне обслуговування рухомого складу АТП поділяється на щоденне технічне обслуговування (ЩО), перше технічне обслуговування (ТО-1), друге технічне обслуговування (ТО-2) і сезонне технічне обслуговування (СО). При необхідності допускається обґрунтована зміна кількості видів ТО при зміні конструкції транспортних засобів та умов експлуатації.

Результати розрахунку розподілу трудомісткості робіт з ТО і ПР представлено в табл. 2.6-2.8.

Таблиця 2.6 – Розподіл трудомісткості ТО за видами робіт

№	Види робіт	ТО-1		ТО-2	
		%	люд.год.	%	люд.год.
1	Діагностичні	20	171,03	20	247,05
2	Кріпильні, регулювальні, змащувальні та інші	80	684,14	80	988,20
3	Разом	100	855,17	100	1235,25

Таблиця 2.7 – Розподіл трудомісткості ПР за видами робіт

№	Види робіт	%	люд.год.
1	2	3	4
1	Постові роботи:		
2	Діагностичні	2	77,48
3	Регулювальні і розбирально-складальні	35	1355,95
4	Зварювальні	4	154,97
5	Жерстянецькі	3	116,22
6	Фарбувальні	6	232,45
7	Деревообробні	0	0,00
8	Разом:	50	1937,07

Продовження табл. 2.7

1	2	3	4
9	Дільничні роботи:		

10	Агрегатні	18	697,35
11	Слюсарно-механічні	10	387,41
12	Електротехнічні	5	193,71
13	Акумуляторні	2	77,48
14	Ремонт приладів системи живлення	4	154,97
15	Шиномонтажні	1	38,74
16	Вулканізаційні (ремонт камер)	1	38,74
17	Ковальсько-ресорні	3	116,22
18	Мідницькі	2	77,48
19	Зварювальні	1	38,74
20	Жерстянецькі	1	38,74
21	Арматурні	1	38,74
22	Оббивочні	1	38,74
23	Разом:	50	1937,07
24	Всього:	100	3874,14

Таблиця 2.8 – Розподіл трудомісткості ЦО за видами робіт

№	Види робіт	%	люд.год.
1	Мийні	10	176,467
2	Прибиральні	15	264,700
3	Заправні	15	264,700
4	Контрольно-діагностичні	15	264,700
5	Ремонтні (усунення незначних несправностей)	45	794,101
6	Разом	100	1764,669

Окрім робіт з ТО та ПР на АТП виконуються допоміжні роботи, обсяг яких складає 25-30% від загального обсягу робіт з ТО і ПР автомобілів.

Розподіл допоміжних робіт по АТП представлено в табл. 2.9.

Таблиця 2.9 – Розподіл трудомісткості допоміжних робіт за видами

№	Види робіт	%	люд.год.
1	Ремонт і обслуговування технологічного обладнання	20	463,754
2	Ремонт і обслуговування інженерного обладнання	15	347,815
3	Транспортні роботи	10	231,877
4	Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	15	347,815
5	Перегон рухомого складу	15	347,815
6	Прибирання виробничих приміщень	10	231,877
7	Прибирання території	10	231,877
8	Обслуговування компресорного обладнання	5	115,938
9	Разом:	100	2318,769

2.6 Розрахунок чисельності виробничого персоналу та допоміжних робітників

Роботи по технічному обслуговуванні та ремонту автомобілів здійснюють працівники різної кваліфікації і спеціалізації. Розрізняють явочну чисельність виконавців робіт, потрібну для виконання добової виробничої програми, і штатну чисельність, потрібну для виконання річної виробничої програми.

Технологічна необхідна кількість робітників, що забезпечує виконання добової виробничої програми визначається за формулою:

$$P_r = \frac{T_i^p}{\Phi_{\pi}}; \quad (2.22)$$

де T_i^p - річний обсяг робіт по зоні ТО, ПР або ділянці, люд.-год.;

Φ_{π} - річний фонд робочого часу технологічно необхідного робітника [7], год.

Штатна кількість робітників визначається за формулою:

$$P_r = \frac{T_l^P}{\Phi_{ш}}; \quad (2.23)$$

де $\Phi_{ш}$ – річний фонд часу штатного робітника [5], год.

Результати розрахунків необхідної кількості ремонтних робітників в зонах ТО та ПР, а також допоміжних робітників представлено в табл. 2.10 і 2.11.

Таблиця 2.10 – Вихідні дані для розрахунку чисельності робітників

№	Показник	Значення
1	Річний фонд часу при однозмінній роботі	2010
2	Ефективний фонд часу ремонтного робітника	2066
3	Ефективний фонд часу слюсаря по ремонту приладів системи живлення	2065
4	Ефективний фонд часу акумуляторщиків	2065
5	Ефективний фонд часу ковалів	2065
6	Ефективний фонд часу мідників	2065
7	Ефективний фонд часу зварювальників	2065
8	Ефективний фонд часу вулканізаторників	2065
9	Ефективний фонд часу малярів	1840

Таблиця 2.11 – Чисельність ремонтних робітників

Види робіт	Чисельність робітників	
	Явочна	Штатна

1	2	3
Зона ЦО	0,85	0,97
Зона ТО-1:		
діагностичні	0,08	0,09
кріпильні, регулюв., та ін.	0,33	0,38
Зона ТО-2:		
діагностичні	0,12	0,14
кріпильні, регулюв., та ін.	0,48	0,54
За видами робіт ПР		
Постові роботи:		
діагностичні	0,04	0,4
регулювальні і розбирально складальні	0,66	0,74
зварювальні	0,08	0,09
бляхарські	0,06	0,06
фарбувальні	0,13	0,15
Дільничні роботи:		
агрегатні	0,34	0,38
слюсарно-механічні	0,19	0,21
електротехнічні	0,09	0,11
аккумуляторні	0,04	0,04
рем. прил. сист. живлення	0,08	0,09
шиномонтажні	0,02	0,02
вулканізаційні	0,02	0,02
ковальсько-ресорні	0,06	0,06
мідницькі	0,04	0,04
зварювальні	0,02	0,02

Продовження табл. 2.11

1	2	3
жерстянецькі	0,02	0,02
арматурні	0,02	0,02
оббивочні	0,02	0,02
За видами допоміжних робіт		
Ремонт і обслуговування технологічного обладнання	0,22	0,25
Ремонт і обслуговування інженерного обладнання	0,17	0,19
Транспортні роботи	0,11	0,13
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	0,17	0,19
Перегон рухомого складу	0,17	0,19
Прибирання виробничих приміщень	0,11	0,13
Прибирання території	0,11	0,13
Обслуговування компресорного обладнання	0,06	0,06
Всього:	4,88	5,54
Прийнята чисельність робітників:	5	6

Згідно рекомендацій ОНТП 01-91 [6] необхідно передбачити ще 1 допоміжних робітників: 1 робітник для обслуговування очисних споруд стічних вод.

Таким чином, загальна кількість робітників на даному АТП складає 7 робітників.

3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПР СИСТЕМИ ВПОРСКУВАННЯ ПАЛИВА ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ MITSUBISHI PAJERO SPORT

3.1 Розробка зони ПР

3.1.1 Загальна характеристика зони ПР

ПР повинен забезпечувати безвідмовну роботу відремонтованих агрегатів та вузлів при напрацюванні не меншому, ніж до чергового ТО. Зона ПР призначена для відновлення працездатності автомобілів, усунення відмов і несправностей, які виникли під час експлуатації або виявлені під час проходження технічного обслуговування. Основна вимога, яка пред'являється до ПР автомобілів, це при обмежених витратах праці і засобів забезпечити найбільшу ймовірність того, що в необхідний момент на автомобілі можна виконати поставлену задачу.

В зоні ПР виконуються наступні роботи: регульовальні, розбирально-складальні, слюсарні, зварювальні, дефектовочні, заміна деталей і агрегатів. При ПР у автомобіля можуть замінюватись окремі деталі, механізми, агрегати, які потребують ремонту.

В зоні ПР виконуються постові роботи, які здійснюються безпосередньо на автомобілі. Вони пов'язані, в основному, із заміною несправних вузлів агрегатів, деталей. Якщо є технічна можливість відновлення працездатності безпосередньо на автомобілі, то всі роботи виконуються на посту ПР. Якщо відмову чи несправність не можливо усунути безпосередньо на автомобілі, то несправний вузол (агрегат) знімається з автомобіля і переноситься у відповідну дільницю, де виконуються роботи по його ремонту.

3.1.2 Організація технологічного процесу в зоні ПР

Для організації технологічного процесу в зоні ПР необхідно визначити кількість постів у зоні. Для визначення мінімальної кількості постів зони ПР скористаємось формулою:

$$П = \frac{T_p \cdot K_p}{D_{pp} \cdot C \cdot t \cdot P \cdot K_{вик}}; \quad (3.1)$$

де T_p – річний об'єм робіт, люд.год.;

K_p – коефіцієнт резервування постів;

D_{pp} – число робочих днів на рік;

C – число робочих змін на добу;

t – тривалість зміни, год.;

P – чисельність одночасно працюючих на одному посту, чел.

$K_{вик}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста.

Відповідно до вхідних даних визначено мінімальну кількість постів зони ПР округливши результат приймаємо кількість постів рівній 5. Тому для запобігання дублювання однотипного обладнання на кожному посту скористаємось методом спеціалізованих постів для організації робіт по поточному ремонту автомобілів

Згідно методу спеціалізованих постів приймаємо: 2 пости ремонту двигунів та їх систем; 1 пост ремонту трансмісії; 1 пост ремонту ходової частини, рульового керування та гальмівної системи; 1 універсальний пост.

3.1.3 Розподіл об'єму робіт та виконавців у зоні ПР

Згідно розрахунків загальний річний обсяг робіт зони ПР складає 15066,10 люд.год (табл. 2.6), прийнята кількість робітників - 21 (табл. 2.11).

Роботи по ремонту здійснюються на декількох робочих місцях, які спеціалізовані за видами робіт та оснащені всім необхідним технологічним обладнанням

Результати розподілу об'єму робіт та виконавців у зоні ПР представлено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 - Розподіл об'єму робіт та виконавців у зоні ПР

Перелік робіт, що виконуються	Трудомісткість робіт, люд.год.	Кількість робітників	Пост
1	2	3	4
Пости ремонту двигунів та їх систем			
Роботи по двигуну і його системах	6600	4	1,2
Пост ремонту трансмісії			
Роботи по трансмісії	3300	2	3
Пост ремонту ходової частини, рульового керування та гальмівної системи			
Роботи по ходовій частині, рульовому керуванні та гальмівній системі	3300	2	4
Універсальний пост			
Допоміжні роботи, роботи по електрообладнанню, шиномонтажні та вулканізаційні роботи	3300	2	5

3.1.4 Підбір технологічного обладнання

Технологічне обладнання для зони ПР обираємо за умови забезпечення ним всіх технологічних процесів, ступеня його використання і продуктивності, в залежності від типу і кількості рухомого складу та кількості працівників. Обладнання вибираємо з каталогів спеціалізованого обладнання та інструменту для АТП.

Пости обладнані електрогідравлічними підйомниками. Для заміни мастила використовується установка для зливання мастила. На постах знаходиться пристрій для відводу відпрацьованих газів автомобіля.

Здійснено підбір обладнання для зони ПР, що представлено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Перелік обладнання для зони ПР

№	Назва	Тип, модель	Габаритні розміри, мм	Кількість	Площа, м ²
1	Електрогідравлічний двостійковий підйомник	LAUNCH TLT-235SB-380	4800×2200	1	10,56
2	Слюсарний верстак	-	1250×700	1	0,875
3	Кран підкатний гідравлічний	OMCN SL/20	1250×800	1	1,00
4	Трансмісійна гідравлічна стійка	Proflin 500 кг	560×560	1	0,31
5	Пересувний візок для інструменту	King Tony 658-000MT	600×600	1	0,36
6	Шафа для зберігання інструменту та приладів	-	950×560	1	0,62
7	Пересувний комплект обладнання поста автоелектрика	РАУН.9402М1	700×600	1	0,42
8	Мотор-тестер	Bosch FSA 740	680×670	1	0,46
9	Установка для зливу і відсмоктування мастила	Flexbimes	630×650	1	0,4
10	Ящик для відходів	-	500×500	1	0,25
11	Ящик для ганчір'я	-	500×500	1	0,25
12	Ящик з тирсою	-	500×500	1	0,25
13	Гайковерт пневматичний	Force	260×260	1	0,0676
-	-	-	-	Всього:	15,8

3.1.5 Розробка схематичного планувального рішення зони ПР

Площу виробничої ділянки визначаємо сумарною площею виробничого обладнання і щільністю його розташування:

$$F = F_{\text{обл}} \cdot K_{\text{щ}}; \quad (3.2)$$

де $F_{\text{обл}}$ - сумарна площа технологічного обладнання, м^2 ;

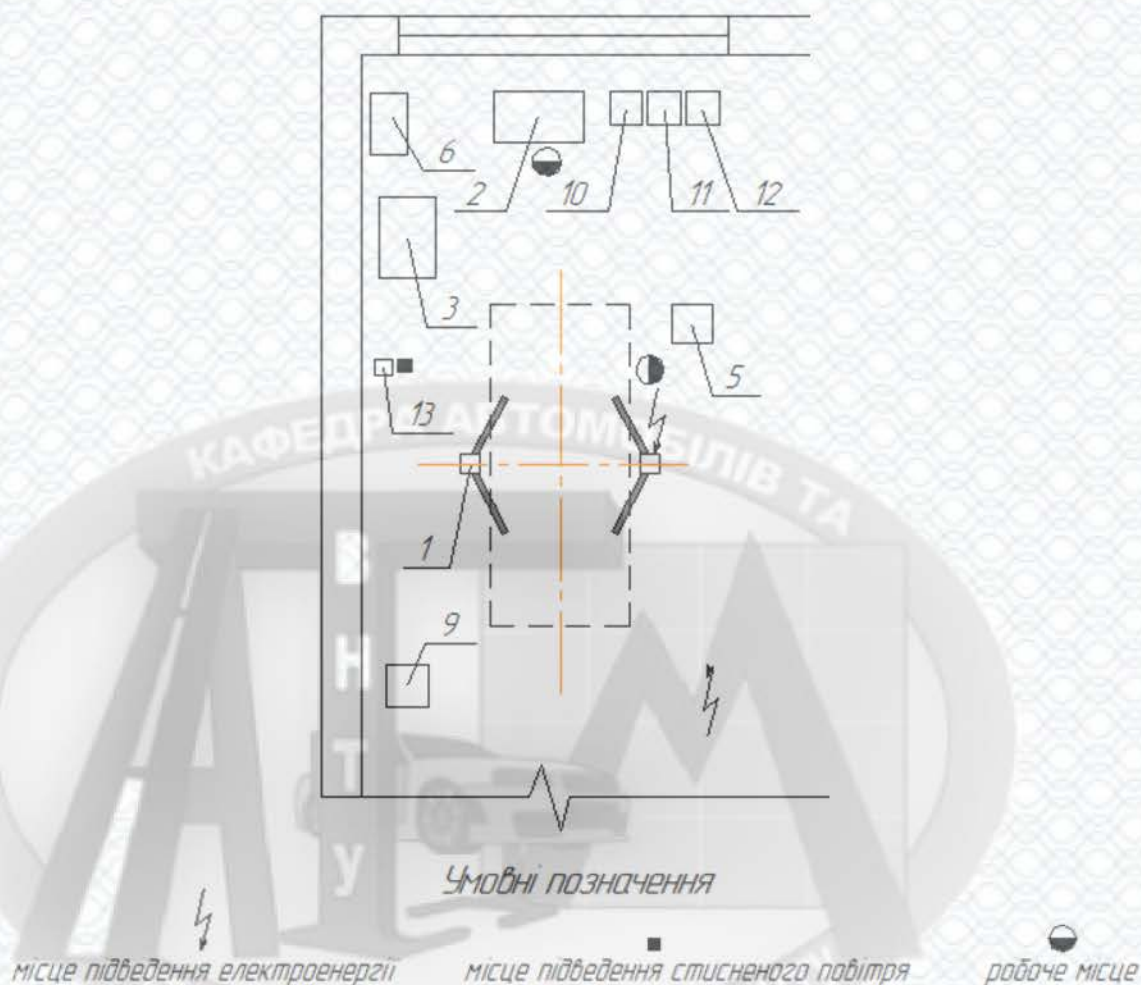
$K_{\text{щ}}$ - коефіцієнт щільності розташування обладнання.

Сумарна площа технологічного обладнання становить $15,8 \text{ м}^2$. Коефіцієнт щільності розташування обладнання обираємо 4. Таким чином отримуємо:

$$F = 15,8 \cdot 4 = 63,2 \text{ м}^2;$$

Для забезпечення даної площі доцільно прийняти приміщення розмірами $11 \times 6 \text{ м}$, загальна площа якого складе 66 м^2 .

За результатами розрахунку розмірів зони ПР та підібравши обладнання для зони ПР виконаємо схематичне планувальне рішення зони ПР, яке представлено на рис. 3.1.



1 - електрогідравлічний двостійковий підйомник; 2 - слюсарний верстак; 3 - кран підкатний гідравлічний; 4 - трансмісійна гідравлічна стійка; 5 - пересувний візок для інструменту; 6 - шафа для зберігання інструменту та приладів; 7 - пересувний комплект обладнання поста автоелектрика; 9 - установка для зливу і відсмоктування мастила; 10 - ящик для відходів; 11 - ящик для ганчір'я; 12 - ящик з тирсою; 13 - гайковерт пневматичний

Рисунок 3.1 – Схематичне планувальне рішення зони ПР

3.2 Розробка технологічного процесу поточного ремонту системи живлення паливом двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport

Операційні карти розробляються для основних контрольно-діагностичних, регулювальних, демонтажно-монтажних, та інших робіт, що виконуються на постах зон ПР.

Крім операційної технологічної карти, можливе також складання постової технологічної карти, яка являє собою послідовність операцій (переходів) діагностування, технічного обслуговування, що виконуються на одному посту ПР на АТП. Також наводяться вказівки про устаткування, інструмент, технічні умови, норми часу, рекомендації щодо кваліфікації виконавців і їх кількості на посту при різних видів робіт їх взаємодію в процесі роботи [11].

Розроблено технологічні карти заміни елементів системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport, а саме: зняття та установка радіатора інтеркулера, заміна резонатора впуску системи живлення повітрям, заміна паливних форсунок.

3.3.1 Зняття та установка радіатора інтеркулера двигуна автомобіля

- Встановити автомобіль на пост
- Від'єднати «мінусовий» провід від АКБ
- Викрутити два болта переднього та два заднього кріплення рамки радіатора інтеркулера
- Зняти рамку радіатора інтеркулера
- Ослабте хомут кріплення повітряного патрубка (вихідного)
- Від'єднати повітряний патрубок від радіатора
- Викрутити сім болтів кріплення радіатора і електровентилятора до кронштейна
- Ослабити хомут кріплення повітряного патрубка(вхідного) до радіатора
- Зняти радіатора інтеркулера
- Від'єднати електричний роз'єм радіатора інтеркулера
- Від'єднати хомути кріплення джгута проводів до кронштейна
- Зняти електровентилятор
- Підняти викруткою фіксатор електричного роз'єму
- Від'єднати електричний роз'єм джгута проводів від датчика тиску і впускному колекторі
- Викрутити болт датчика тиску
- Зняти датчик тиску і відвести його в сторону

- Зняти резонатор впуску (Операційна технологічна карта №2)
- Викрутити чотири болта
- Зняти кронштейн кріплення радіатора інтеркулера повітря з автомобіля.
- Встановити всі зняті деталі в зворотному порядку

3.3.2 Заміна резонатора впуску системи живлення повітрям двигуна автомобіля

- Встановити автомобіль на пост
- Від'єднати «мінусовий» провід від АКБ
- Ослабити хомути кріплення з'єднувального патрубку до резонатора впуску
- Від'єднати повітряний патрубок від резонатора впуску
- Викрутити чотири болта кріплення резонатора впуску
- Зняти резонатор впуску
- Встановити резонатор впуску в зворотному порядку

3.3.3 Заміна паливних форсунок двигуна автомобіля

- Встановити автомобіль на пост
- Від'єднати «мінусовий» провід від АКБ
- Зняти охолоджувач повітря (Операційна технологічна карта №1)
- Викрутити чотири гайки кріплення паливопроводів високого тиску і від'єднати паливопроводи від ПНВ Т
- Викрутити гайки кріплення паливопроводів високого тиску від форсунок
- Зняти паливопроводи в зборі
- Послабити хомут кріплення та від'єднати шланг від рампи зворотної магістралі
- Від'єднати роз'єм проводу від датчика температури охолоджуючої рідини
- Викрутити гайки кріплення рампи зворотної магістралі та зняти її
- Викрутити форсунки та витягнути з головки блока циліндрів
- Встановити в зворотному порядку.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

На ділянці технологічного процесу поточного ремонту системи живлення автомобіля Mitsubishi Pajero Sport в умовах автотранспортного парку комунального підприємства «Вінницька транспортна компанія» діють шкідливі і небезпечні фактори фізичної, психофізіологічної груп [12].

Фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори: рухомі машини і механізми, рухомі частини виробничого обладнання, вироби які переміщуються - заготовки, матеріали; підвищена температура поверхонь обладнання і матеріалів; підвищена або понижена температура повітря робочої зони; підвищений рівень шуму та вібрації на робочому місці; підвищена або понижена вологість повітря; відсутність достатньої кількості природного світла; недостатнє освітлення робочої зони; гострі кромки, заусенці і шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів, обладнання.

Хімічні шкідливі і небезпечні виробничі фактори, що проникають в організм людини через органи дихання, шкіряні покриви та слизисту оболонку: токсичні; подразнюючі. Психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори [12]:

- а) фізичні перевантаження: статичні; динамічні;
- б) нервово-психічні перевантаження;
- в) монотонність праці.

Організація та проведення робіт, розташування та експлуатація устаткування повинні відповідати Правилам з техніки безпеки і виробничої санітарії.

4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця

При виконанні операцій технологічного процесу умови праці на агрегатній ділянці повинні бути максимально безпечними для працюючих. Ті операції технологічного процесу, при виконанні яких є небезпека ураження людини,

повинні бути повністю автоматизовані. Безпечність технологічного процесу визначає безпеку обладнання, що використовується.

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

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

Робітники дільниці повинні мати засоби індивідуального захисту: спецодяг, взуття.

4.3. Санітарно-гігієнічні заходи

4.3.1 Мікроклімат

Параметри мікроклімату та гігієнічні нормативи в робочій зоні нормуються згідно [13]. Цей стандарт встановлює санітарно-гігієнічні заходи до показників мікроклімату.

Інтенсивність теплового випромінювання, не повинна перевищувати 100 Вт/м при опроміненні не більше 25% поверхні тіла.

Оптимальні і допустимі показники температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень повинні відповідати значенням вказаним в таблиці 4.1.

Вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони, окисів металу та випарів ЗОР, не повинен перевищувати граничне допустимих концентрацій (ГДК), які використовуються при проектуванні виробничих приміщень (будівель), обладнання, технологічних процесів, вентиляції, для контролю за якістю

виробничого осередку і вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони підлягає періодичному контролю, для запобігання можливості перевищення граничне допустимих концентрацій.

Таблиця 4.1 - Показники мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура					Відносна вологість %		Швидкість руху повітря	
		Оптимальна	Допустима верхня		Допустима нижня		Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима
			Постійне робоче місце	Непостійне робоче місце	Постійне робоче місце	Непостійне робоче місце				
Хол.	ІІб	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	0,4
Тепл.	ІІб	20-22	27	29	16	15	40-60	70	0,3	0,2-0,5

Категорія робіт ІІб – енерговитрати 200-250 ккал/год (233-290Вт).

4.3.2 Освітленість

У діючих нормах проектування виробничого освітлення [5] задаються кількісні (розмір мінімальної освітленості) і якісні характеристики (показник осліпленості і дискомфорту, глибина пульсації освітленості) штучного освітлення.

Виробничі приміщення промислових підприємств по задачах зорових робіт відносяться до першої групи приміщень, в яких відбувається розпізнавані об'єктів зорової роботи при фіксованому напрямку лінії зору працюючих і робочу поверхню.

Характеристика зорових робіт – дуже високої точності (розміри об'єкт розпізнавання 0.15-0.3 мм);

- розряд зорових робіт - II;
- підрозряд зорових робіт - В;
- контраст об'єкта розпізнавання з фоном - середній;
- фон - середній.

При виконанні робіт IIв розряду слід приймати систему комбінованого освітлення $E=2000$ лк.

Освітлення робочої поверхні, що здійснюється світильниками загального освітлення в системі комбінованого повинно складати 10% від тієї, що нормується для комбінованого освітлення при тих джерелах світла, що використовується для місцевого освітлення (лампи розжарювання).

4.3.3 Виробничий шум

Шум нормується за [6]. Основними джерелами шуму є: робота вакуумного насосу, робота електродвигуна і компресора вентиляційної системи, робота силових трансформаторів.

Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку і еквівалентні рівні звуку на робочих місцях в виробничих приміщеннях і на територіях підприємств представлені в таблиці 4.2.

В якості акустичних засобів захисту від шуму застосовуються:

- звукопоглинаючі обшивки на редукторах приводів – корпус коробки швидкостей;
- звукоізоляція каналів витяжної вентиляції багатошаровими перегородками,
- звукоізолюючі кожухи на клинопасових передачах. Коли ці засоби виявляються не ефективними, потрібно використовувати засоби індивідуального захисту від шуму: шлеми, беруші.

Таблиця 4.2 - Нормування значень рівнів шуму

Робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах із середньо-геометричними частотами, Гц									Рівні звуку і еквівалентні рівні
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Висококваліфікована робота, що потребує сконцентрування і	107	99	87	82	78	75	73	71	69	80

4.2.4 Вібраційна безпека

1. Норми вібрації вибираються за [15]. Санітарні норми одночислових показників вібраційного навантаження оператора для довговічності зміни вісім годин приведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Категорія вібрації по санітарним нормам і критерії оцінки

Категорія вібраційне санітарних норм і критерії оцінки	Характеристика умов праці	Прилад джерел вібрації
З тип “а” межа зниження продуктивності праці	Технологічна вібрація, яка діє на операторів стаціонарних машин і обладнання	Верстати, електричне обладнання (машини), вентилятори

Таблиця 4.4 – Санітарні норми одночислових показників вібраційного навантаження на оператора для зміни в 8 год.

Вид вібрації	Категорія вібрації по санітарним нормам	Напрямок дії	Нормативне коректування по частоті і еквівалент коректування значень			
			Вібро-прис-корен-ня, м/с^2	Рівень вібро-прис-корен-ня дБ	Вібро-швид-кість м/с	Рівень вібро-швид-кості дБ
Локальна	—	X_L, Y_L, Z_L	2.0	126	2.0	112
Загальна	3 тип «а»	Z_o, Y_o, X_o	0	100	0.2	92

Якщо вище наведенні норми не забезпечуються то застосовують методи колективного захисту, що знижують параметри вібрації у напрямку її поширення.

4.3 Техніка безпеки

Електробезпека.

Існує небезпека ураження, так як експлуатується обладнання, з використанням електричного струму високої напруги. В даному приміщенні наявні такі небезпечні фактори: наявність струмопровідних основ, можливість одночасного дотику людини до металоконструкції які мають з'єднання з землею будівель, технологічних апаратів, допоміжних механізмів з одного боку і до металічних корпусів електрообладнання з іншого.

Електрообладнання живиться від трифазних чотири-провідних мереж з заземленою нейтраллю споживчого трансформатора напругою до 1000 В (380/220В).

Виходячи з вище перелічених факторів це приміщення можна класифікувати як приміщення особливо небезпечні. Тому для захисту обслуговуючого персоналу вибираємо такі спосіб захисту, як занулення та захисне заземлення.

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

4.4 Пожежна безпека

Згідно [7], виробництво на даній ділянці відноситься до категорії “Д”, яка характеризується наявністю тільки негорючих матеріалів і речовин в холодному стані. По ступеню вогнестійкості дана ділянка відноситься до II-го ступеню вогнестійкості, в якому приміщення з несучими і огороджуючими конструкціями виконано з природного або штучного матеріалу – бетону чи залізобетону.

Евакуаційні шляхи повинні забезпечувати безпечну евакуацію всіх людей, що знаходяться в приміщеннях споруд, через евакуаційні виходи. Кількість евакуаційних виходів з будівель слід приймати не менше двох.

Таблиця 4.5 – Мінімальні границі вогнестійкості будівельних конструкцій

Ступінь вогнес- тійкості	Мінімальні границі вогнестійкості, год(над ризикою) і максимальні границі розповсюдження вогню по ним, см								
	Стіни				Колони	Східцеві площадки	Плити і настили	Елементи покриття	
	Несучі схід- цеві клітки	Самоне сучі	Внут- рішні та несучі	Навант аженні і не несучі				Плити і настили	Балки, ферми, рами
II	2/0	1/0	0,25/0	0,25/0	2/0	1/0	0,75/ 0	0,25/ 0	0,25/0

Таблиця 4.6 – Ступінь вогнестійкості, допустиме число поверхів і площа поверху в відсіку

Категорія будівлі	Допустима кількість поверхів	Ступінь вогнестійкості будівлі	Площа поверху в межах пожежного відсіку м ²		
			Одноповерхових	Багатоповерхових	
				2 поверхи	3 і більше
Д	10	II	Не обмеж.		

Відстань від найбільш віддаленого робочого місця приміщення до евакуаційного виходу із будівлі для даного приміщення не обмежується. Ширина виходу із приміщення: через двері 1м, через роздвижні ворота - 2.5 м. Передбачений пожежний щит з вогнегасником, сокирою, лопатою, відром, біля щита ящик з піском.

4.5 Висновки до розділу 4

В даному розділі на основі аналізу умов праці при виконанні робіт з поточного ремонту на агрегатній дільниці було розроблено необхідні організаційно-технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, організаційно-технічні рішення щодо забезпечення безпечної роботи, запропоновано організаційно-технічні рішення щодо гарантування безпечної роботи.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі була проведена розробка технологічного процесу поточного ремонту системи живлення автомобіля Mitsubishi Pajero Sport в умовах автотранспортного підприємства.

Проведено аналіз особливостей будови та функціонування сучасних живлення палива дизельних двигунів автомобілів, визначено їх переваги та недоліки. Розглянуто особливості конструкції та функціонування системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport.

Визначено основні несправності системи живлення дизельних двигунів та їх причини і способи усунення, проведено аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей системи живлення та їх прояву.

Здійснено розрахунок виробничої програми АТП з ТО та ремонту рухомого складу. В результаті розрахунку визначено кількість виробничого персоналу та допоміжних робітників. Для даного АТП загальна кількість виробничих і допоміжних робітників складає 6 осіб. Розраховано кількість постів у зоні ПР, яка склала 1 пост. Здійснено підбір обладнання для зони ПР та розробку схематичного планувального рішення зони ПР.

Була здійснена розробка технологічного процесу ПР системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport. Розроблено технологічні карти зняття та установка радіатора інтеркулера, заміна резонатора впуску системи живлення повітрям, заміна паливних форсунок.

Розроблені заходи по охороні праці при виконанні робіт в зоні ПР по ремонту системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» [Електронний ресурс]/уклад.: С.В. Цимбал, Є.В. Смирнов, Ю.Ю. Кукурудзяк – Вінниця: ВНТУ, 2024. – 57с.
2. Кисликов В.Ф., Луцтик В.В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. / В.Ф. Кисликов, В.В. Луцтик – К.: Либідь, 1999. - 400 с.
3. Пахарев С.О. Посібник з дисципліни «Автомобільна техніка» Загальна будова автомобіля / С.О.Пахарев, Р.Ф. Сапожников, О.Я. Терещенко. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010 – 392 с.
4. Кукурудзяк Ю.Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Технологія обслуговування: Навчальний посібник.–Вінниця: ВНТУ, 2023.–227с. 2. Кукурудзяк Ю.Ю., Біліченко В.В. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР: Навчальний посібник. –Вінниця: ВНТУ, 2010. – 198 с.
5. Закон України “Про автомобільний транспорт” із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 23 лютого 2006 року N 3492-IV.
6. Біліченко В. В. Методичні вказівки до організації виконання бакалаврської дипломної роботи для студентів спеціальності «Автомобілі та автомобільне господарство» (електронний варіант) / В. В. Біліченко, В. Й. Зелінський, С. М. Севостьянов. – 2009р. – 35с.
7. Напольский Г.М. “Технологическое проектирование АТП и СТО”, М.: “Транспорт”, 1985 – 228 с.
8. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах / Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Барілович Л. П., Бойко Г. Ф. та ін. – К.:Логос, 1996. – 348 с.
9. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика. Монографія / М. Н. Бідняк, В. В Біліченко. –Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006 – 176 с.
10. Закон України “Про автомобільний транспорт” із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 23 лютого 2006 року N 3492-IV.

11. Анісімов А.П. Організація і планування автотранспортних підприємств / А.П. Анісімов. – М. Транспорт, 1982р.
12. ГОСТ 12.0.003-74 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація
13. ДСТУ Б В.2.5-82:2016 Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом
14. ДСТУ 7237:2011 Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту
15. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень
16. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення
17. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
18. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення
19. НАПБ Б.03.002-2007 “Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою”
20. ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 «Система стандартів безпеки праці. Вібраційна безпека. Загальні вимоги»



ДОДАТКИ



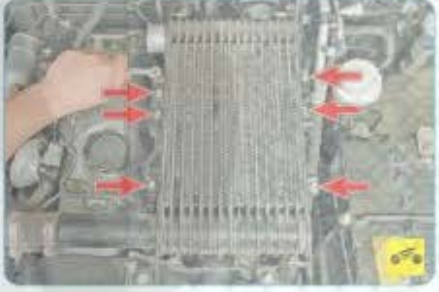
Додаток А

ОПЕРАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ КАРТИ

Операційна технологічна карта №1

Зміст робіт: Зняття та установка радіатора інтеркулера двигуна автомобіляMitsubishi Pajero SportЗона (дільниця, пост): ПР, пост 1Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар, V

№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на пост	-	-
2	Від'єднати «мінусовий» провід від АКБ	Гайковий ключ «на 10»	-
3	Викрутити два болта переднього та два заднього кріплення рамки радіатора інтеркулера	Гайковий ключ «на 10»	 
4	Зняти рамку радіатора інтеркулера	-	

5	Ослабте хомут кріплення повітряного патрубка (вихідного)	Гайковий ключ «на 10»	
6	Від'єднати повітряний патрубок від радіатора		
7	Викрутити сім болтів кріплення радіатора і електроventильатора до кронштейна	Гайковий ключ «на 10»	
8	Ослабити хомут кріплення повітряного патрубка(вхідного) до радіатора	Гайковий ключ «на 10»	
	Зняти радіатора інтеркулера		
	Від'єднати електричний роз'єм радіатора інтеркулера		

	Від'єднати хомути кріплення джгута проводів до кронштейна		
	Зняти електровентилятор		
	Підняти викруткою фіксатор електричного роз'єму	Викрутка плоска	
	Від'єднати електричний роз'єм джгута проводів від датчика тиску і впускному колекторі		
	Викрутити болт датчика тиску	Гайковий ключ «на 10»	
	Зняти датчик тиску і відвести його в сторону		

Зняти резонатор впуску (Операційна технологічна карта №2)		
Викрутити чотири болта	Гайковий ключ «на 10»	
Зняти кронштейн кріплення радіатора інтеркулера повітря з автомобіля.		
Встановіть всі зняті деталі в зворотному порядку		

Операційна технологічна карта №2

Зміст робіт: Заміна резонатора впуску системи живлення повітрям двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport

Зона (дільниця, пост): ПР, пост 1,2

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар, IV

№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на пост	-	-
2	Від'єднати «мінусовий» провід від АКБ	Гайковий ключ «на 10»	-
3	Ослабити хомути кріплення з'єднувального патрубку до резонатора впуску		 
	Від'єднати повітряний патрубок від резонатора впуску		

	Викрутити чотири болта кріплення резонатора впуску		
	Зніміть резонатор впуску		
	Встановіть резонатор впуску в зворотному порядку		

Операційна технологічна карта №3

Зміст робіт: Заміна паливних форсунок двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport

Зона (дільниця, пост): ПР, пост 1, 2

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар, IV

№ операції	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на пост	-	-
2	Від'єднати «мінусовий» провід від АКБ	Гайковий ключ «на 10»	-
	Зняття охолоджувача повітря (Операційна технологічна карта №1)		
	Викрутити чотири гайки кріплення паливопроводів високого тиску і від'єднати паливопроводи від ПНВТ	Гайковий ключ «на 17»	
	Викрутити гайки кріплення паливопроводів високого тиску від форсунок	Гайковий ключ «на 17»	

	Зняти паливопроводи в зборі		
	Послабити хомут кріплення та від'єднати шланг від рампи зворотної магістралі		
	Від'єднати роз'єм проводу від датчика температури охолоджуючої рідини		
	Викрутити гайки кріплення рампи зворотної магістралі та зняти її		
	Викрутити форсунки та витягнути з головки блока циліндрів	Гайковий ключ «на 22»	Перед зняттям пронумерувати форсунки, щоб при складанні не переплутати їх місцями. Викручувати форсунку за гайку, розташовану в нижній частині форсунки 
10	Встановити в зворотному порядку	-	-

КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ ТА

Додаток Б
ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ АВТОМОБІЛЯ MITSUBISHI PAJERO SPORT В
УМОВАХ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПАРКУ КОМУНАЛЬНОГО
ПІДПРИЄМСТВА «ВІННИЦЬКА ТРАНСПОРТНА КОМПАНІЯ»

ТРАНСПОРТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Розробка технологічного процесу поточного ремонту системи
живлення автомобіля Mitsubishi Pajero Sport в умовах
автотранспортного парку комунального підприємства
«Вінницька транспортна компанія»

Графічна частина
бакалаврської дипломної роботи

галузь знань 27 – Транспорт

спеціальність 274 – Автомобільний транспорт

Виконав ст. гр. 1АТ-22мсз



Яцьков Р.Д.

Керівник к.т.д. доц.



Галушак О.О.

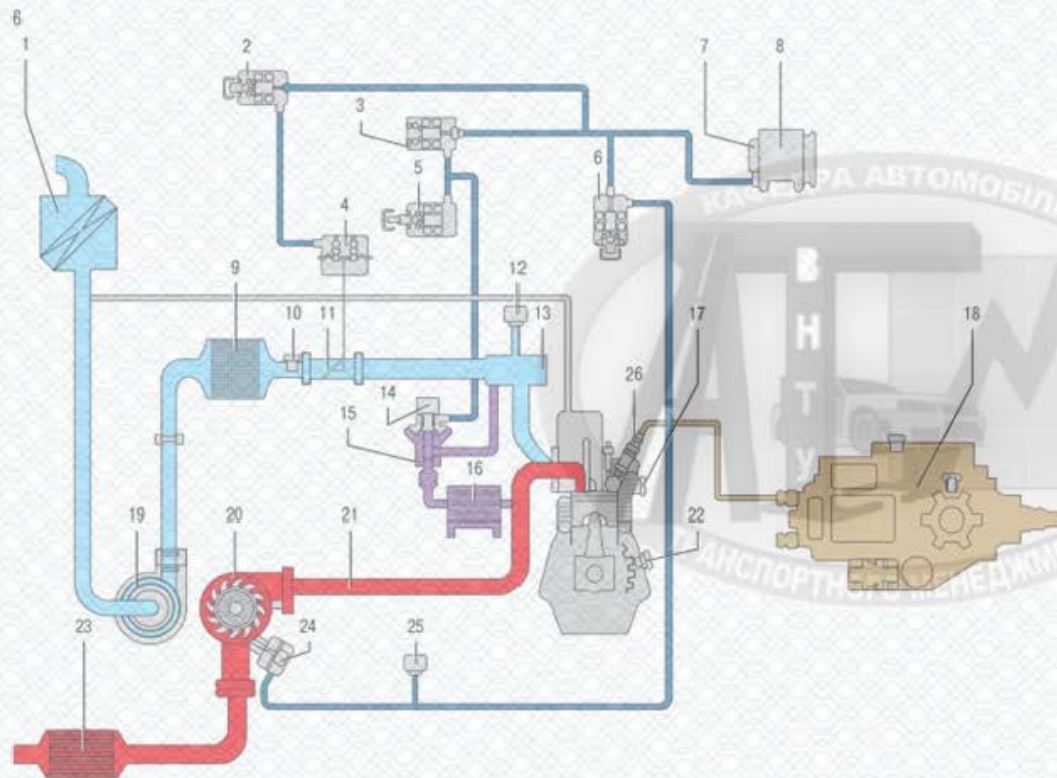
Загальна характеристика комунального підприємства «Вінницька транспортна компанія»

№ з.п.	Марка автомобіля.	Номерний знак.	Рік випуску
1	Ford Trucks 1833 DC	AB 32-06 KE	2023
2	MAZ AT70M-041	AB8860EK	2019
3	Mercedes-Bens Sprinter	AB 74-75 KE	2018
4	ЗАЗ ВІДА	AB 5832CH	2017
5	ГАЗ 3309АП-18-09	AB 3156CI	2016
6	Nissan Leaf	AB 2502CX	2014
7	ГАЗ 3309-357	AB4649 AO	2013
8	ЗАЗ ВІДА	AB5557BX	2013
9	Renault Kangoo	AB1090EA	2013
10	Газ 330232-288	AB 49-61CT	2012
11	ГАЗ AC- G-2705-ВП6	AB 49-56CT	2011
12	DAEWOO LANOS	AB 5532 BB	2008
13	...	...	...



Схема системи живлення та управління двигуном

Mitsubishi Pajero Sport



- 1 - повітряний фільтр;
- 2 - електроклапан пневмопривода дросельної заслінки;
- 3, 5 - електроклапани системи рециркуляції відпрацьованих газів;
- 4 - пневмопривід повітряної заслінки;
- 6 - електроклапан пневмопривода системи зміни геометрії турбіни;
- 7 - вакуумний насос;
- 8 - генератор;
- 9 - радіатор інтеркулера;
- 10 - датчик температури наддувочного повітря;
- 11 - повітряна заслінка;
- 12 - датчик тиску наддуву;
- 13 - впускний колектор;
- 14 - датчик положення пневмоклапана системи рециркуляції відпрацьованих газів;
- 15 - пневмоклапан системи рециркуляції відпрацьованих газів;
- 16 - радіатор системи рециркуляції відпрацьованих газів;
- 17 - датчик температури охолоджуючої рідини;
- 18 - паливний насос високого тиску;
- 19 - компресор;
- 20 - турбіна;
- 21 - випускний колектор;
- 22 - датчик положення колінчастого вала;
- 23 - каталітичний нейтралізатор;
- 24 - пневмопривід системи зміни геометрії турбіни;
- 25 - датчик тиску в системі зміни геометрії турбіни;
- 26 - форсунки

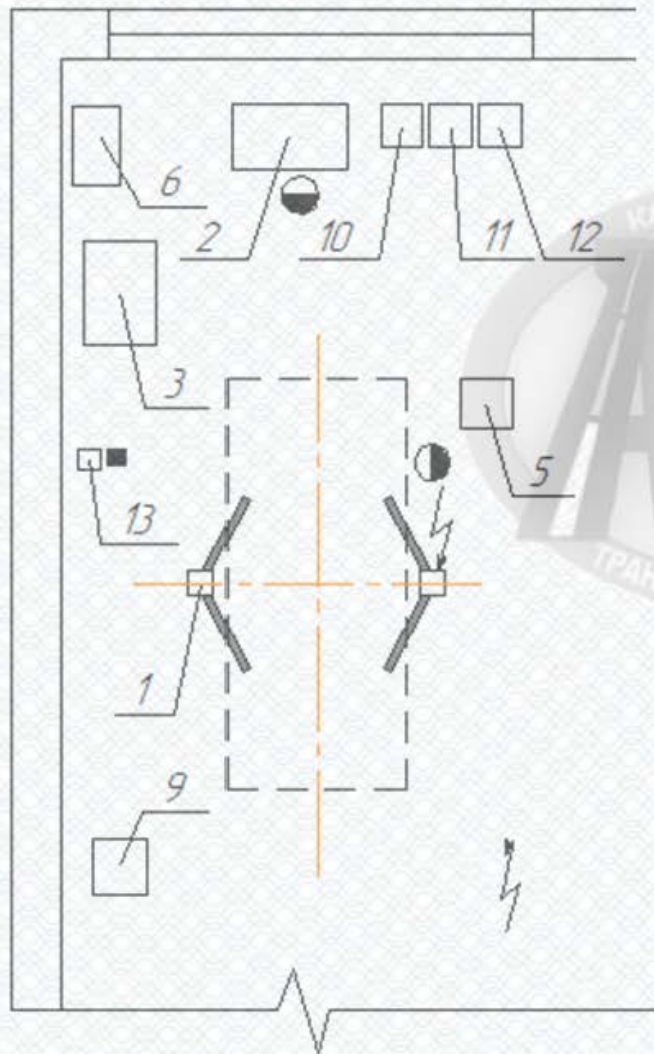
Основні несправності системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport та їх причини і способи усунення

№ п/п	Прояв	Причина несправності	Спосіб усунення
1	Утруднений запуск двигуна	Підсмоктування повітря в систему впорскування палива	Усунути негерметичність елементів системи впорскування палива
		Забруднення фільтруючих елементів	Замінити фільтруючі елементи
		Несправність паливо-підкачуючого насосу	Відремонтувати/замінити паливопідкачуючий насос
		Не працюють свічки накалювання	Замінити свічки накалювання
		Знос плунжерних пар ПНВТ	Замінити та відрегулювати плунжерні пари ПНВТ
2	Нерівномірна робота двигуна	Заккоксовування або знос соплових отворів розпилювача форсунки	Очистити форсунки / Замінити розпилювачі форсунок / Замінити форсунки
		Підсмоктування повітря в систему впорскування палива	Усунути негерметичність елементів системи впорскування палива
		Нерівномірна подача палива секціями ПНВТ	Відрегулювати / замінити плунжерні пари ПНВТ
3	Димність	Знос соплових отворів розпилювача форсунки	Замінити розпилювачі форсунок / Замінити форсунки
		Неповне згоряння палива внаслідок передчасної, пізньої або великої подачі палива ПНВТ	Відрегулювати / замінити плунжерні пари ПНВТ
		Збільшення площі соплових отворів форсунок, що знижує тиск впорску	Замінити розпилювачі форсунок / Замінити форсунки
		Заккоксовування або забруднення сопла форсунки	Очистити форсунки
		Несправний турбокомпресор	Замінити турбокомпресор

Основні несправності системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport та їх причини і способи усунення

№ п/п	Прояв	Причина несправності	Спосіб усунення
4	Зниження потужності двигуна	Недостатня подача палива	Відремонтувати/замінити паливopідкачуючий насос
		Порушення установочного кута випередження впорскування палива	Відрегулювати установочний кут випередження впорскування палива
		Знос плунжерних пар ПНВ Т	Замінити та відрегулювати плунжерні пари ПНВ Т
		Закоксовування або знос соплових отворів розпилювача форсунки	Очистити форсунки / Замінити розпилювачі форсунок / Замінити форсунки
	Зниження потужності двигуна	Сильно забруднений фільтруючий елемент повітряного фільтра	Замінити фільтрувальний елемент повітряного фільтра
		Несправний турбокомпресор	Замінити турбокомпресор
		Несправний електромагнітний клапан або пневмоклапан системи рециркуляції відпрацьованих газів	Замінити відповідний клапан
		Несправний пневмопривід системи зміни геометрії турбіни	Замінити пневмопривід
5	Підвищена витрата палива	Знос соплових отворів розпилювача форсунки	Замінити розпилювачі форсунок / Замінити форсунки
		Порушення установочного кута випередження впорскування палива	Відрегулювати установочний кут випередження впорскування палива
		Несправність ПНВ Т	Відрегулювати / відремонтувати ПНВ Т
		Сильно забруднений фільтруючий елемент повітряного фільтра.	Замінити фільтрувальний елемент повітряного фільтра
		Несправний датчик температури повітря, яке надувається турбокомпресором	Замінити датчик температури повітря
		Несправний турбокомпресор	Замінити турбокомпресор
6	Стуки у двигуні	Порушення установочного кута випередження впорскування палива	Відрегулювати установочний кут випередження впорскування палива

Схематичне планувальне рішення зони ПР



- 1 - електрогідравлічний двостійковий підйомник;
- 2 - слюсарний верстак;
- 3 - кран підкатний гідравлічний;
- 4 - трансмісійна гідравлічна стійка;
- 5 - пересувний візок для інструменту;
- 6 - шафа для зберігання інструменту та приладів;
- 7 - пересувний комплект обладнання поста автоелектрика;
- 9 - установка для зливу і відсмоктування мастила;
- 10 - ящик для відходів;
- 11 - ящик для ганчір'я;
- 12 - ящик з тирсою;
- 13 - гайковерт пневматичний

Операційна технологічна карта №1

Зміст робіт: Зняття та установка радіатора інтеркулера автомобіля Mitsubishi Pajero Sport

Зона (дільниця, пост): ПР, пост 1.2

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар, II

№ операції	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на пост	-	-
2	Від'єднати «мінусовий» провід від АКБ	Гайковий ключ «на 10»	-
3	Викрутити два болта переднього та два заднього кріплення рамки радіатора охолоджувача	Гайковий ключ «на 10»	
4	Зняти рамку радіатора охолоджувача	-	
5	Ослабити хомут кріплення повітряного патрубку (вихідного)	Гайковий ключ «на 10»	
6	Від'єднати повітряний патрубок від радіатора	-	
7	Викрутити сім болтів кріплення радіатора і електроventilatora до кронштейна	Гайковий ключ «на 10»	
8	Ослабити хомут кріплення повітряного патрубку (вхідного) до радіатора інтеркулера	Гайковий ключ «на 10»	
9	Зняти радіатор інтеркулера	-	
10	Від'єднати електричний роз'єм вентилятора радіатора інтеркулера	-	

1	2	3	4
11	Від'єднати хомут кріплення джгута проводів до кронштейна	-	
12	Зняти електроventilator	-	
13	Підняти викруткою фіксатор електричного роз'єму	Викрутка плоска	
14	Від'єднати електричний роз'єм джгута проводів від датчика тиску у впускному колекторі	-	
15	Викрутити болт датчика тиску	Гайковий ключ «на 10»	
16	Зняти датчик тиску і відвести його в сторону	-	
17	Зняти резонатор впуску (Операційна технологічна карта №2)	-	-
18	Викрутити чотири болта	Гайковий ключ «на 10»	
19	Зняти кронштейн кріплення радіатора інтеркулера з автомобіля.	-	
20	Встановити всі зняті деталі в зворотному порядку	-	7

Операційна технологічна карта №2

Зміст робіт: Заміна резонатора впуску системи живлення повітрям двигуна автомобіля

Mitsubishi Pajero Sport

Зона (дільниця, пост): ПР. пост 1.2

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар, III

№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на пост	-	-
2	Від'єднати «мінусовий» провід від АКБ	Гайковий ключ «на 10»	-
3	Ослабити хомути кріплення з'єднувального патрубку до резонатора впуску	Гайковий ключ «на 10»	 
4	Від'єднати повітряний патрубок від резонатора впуску		

Продовження операційної технологічної карти №2

1	2	3	4
5	Викрутити чотири болта кріплення резонатора впуску	Гайковий ключ «на 10»	
4	Зніміть резонатор впуску		
6	Встановіть резонатор впуску в зворотному порядку		

Операційна технологічна карта №3

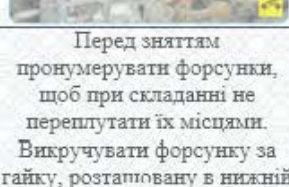
Зміст робіт: Заміна паливних форсунок двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport

Зона (ділянка, пост): ПР. пост 1.2

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар, IV

№ операції	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на пост	-	-
2	Від'єднати «мінусовий» провід від АКБ	Гайковий ключ «на 10»	-
3	Зняти радіатор інтеркулера (Операційна технологічна карта №1)		
4	Викрутити чотири гайки кріплення паливопроводів високого тиску і від'єднати паливопроводи від ПНВТ	Гайковий ключ «на 17»	
5	Викрутити гайки кріплення паливопроводів високого тиску від форсунок	Гайковий ключ «на 17»	
6	Зняти паливопроводи в зборі		

Продовження операційної технологічної карти №3

1	2	3	4
7	Послабити комут кріплення та від'єднати шланг від рампи зворотної магістралі		
8	Від'єднати роз'єм проводу від датчика температури охолоджуючої рідини		
9	Викрутити гайки кріплення рампи зворотної магістралі та зняти її	Гайковий ключ «на 17»	
10	Викрутити форсунки та витягнути з головки блока циліндрів	Гайковий ключ «на 22»	Перед зняттям пронумерувати форсунки, щоб при складанні не переплутати їх місцями. Викручувати форсунку за гайку, розташовану в нижній частині форсунки 
11	Встановити в зворотному порядку		

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі була проведена розробка технологічного процесу поточного ремонту системи живлення автомобіля Mitsubishi Pajero Sport в умовах автотранспортного підприємства.

Проведено аналіз особливостей будови та функціонування сучасних живлення палива дизельних двигунів автомобілів, визначено їх переваги та недоліки. Розглянуто особливості конструкції та функціонування системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport.

Визначено основні несправності системи живлення дизельних двигунів та їх причини і способи усунення, проведено аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей системи живлення та їх прояву.

Здійснено розрахунок виробничої програми АТП з ТО та ремонту рухомого складу. В результаті розрахунку визначено кількість виробничого персоналу та допоміжних робітників. Здійснено підбір обладнання для зони ПР та розробку схематичного планувального рішення зони ПР.

Була здійснена розробка технологічного процесу ПР системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport. Розроблено технологічні карти зняття та установка радіатора інтеркулера, заміна резонатора впуску системи живлення повітрям, заміна паливних форсунок.

Розроблені заходи по охороні праці при виконанні робіт в зоні ПР по ремонту системи живлення двигуна автомобіля Mitsubishi Pajero Sport.



Додаток В

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ
ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

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

Назва роботи: Розробка технологічного процесу поточного ремонту системи живлення автомобіля Mitsubishi Pajero Sport в умовах автотранспортного парку комунального підприємства «Вінницька транспортна компанія»

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unichesk

Оригінальність 83,2 % Схожість 16,8 %

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 Unichesk щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Яцьков Р.Д.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Галушак О.О.

(прізвище, ініціали)