

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Київський національний університет
будівництва та транспорту»
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту



Наказ про проведення чинної роботи

Згідно з технічними вимогами до замовлення автомобіля
виробництва 2014 року в умовах сервісного дилерського центру
«АТМ» дилерського підприємства «АВТОТРЕЙДІНГ-ВІННІЦЯ»
вмешаностя з обмеженою відповідальністю
«АВТОТРЕЙДІНГ АТОЛГРУП»



Виконав: студент 4 курсу, групи 1АТ-206

274 – Автомобільний транспорт

Морний Б.В.

Кравченко О.П., професор каф. АТМ

Кравченко О.П.

2024 р.



Генерал-майор

у

2024 р.

Виконав: студент 4 курсу

кафедри АТМ

С.В. Морний

2024 р.



2024 року

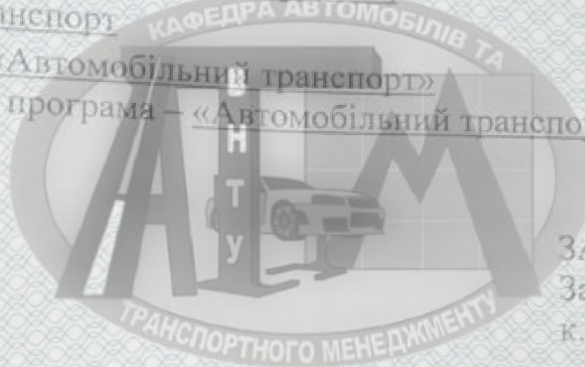
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

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.

«15» 01 2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Чорному Богдану Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технологічного процесу заміни двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour в умовах сервісного дилерського центру SKODA дочірнього підприємства «Автотрейдинг-Вінниця» товариства з обмеженою відповідальністю «Автотрейдинг Атолл Груп».

керівник роботи Кравченко Олександр Петрович, д.т.н., професор 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 автомобілезайздів за рік – 2956 од., кількість робочих днів дільниці на рік – 303, спосіб миття автомобілів – безконтактний, тривалість робочої зміни – 7 год., кількість робочих змін – 1.5, кліматичний район – помірно-теплий, кількість автомобілів, що продаються за рік – 270, середньодобовий пробіг автомобілів – 12000 км.

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз конструктивних і функціональних особливостей ДВЗ автомобілів

4.2 Розрахунок виробничої програми СТО з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу

4.3 Розробка технологічного процесу демонтажу, монтажу двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour

4.4 Охорона праці

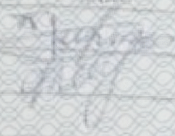
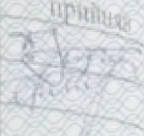
5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1 Титульний аркуш



- 3.2 Двигун автомобіля Skoda Octavia Tour
- 3.3 Причини відключення з'язки несправностей двигуна
- 3.4 Фактори, що впливають на зміну технічного стану двигуна
- 3.5 Діагностика модулів в асінхронічному режимі основних параметрів двигуна
- 3.6 Схеми планування робіт з поточного ремонту
- 3.7 Структурна схема процесу демонтажу, монтажу двигуна Skoda Octavia Tour
- 3.8 Маршрутна технологічна карта
- 3.9 Технологічна технологічна карта

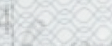
в. Консультанти розділів роботи

Рисунки	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконано приймає
1-3	Кравченко О.П., к.т.н., професор каф. АТМ		
4	Виттак І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДПБ		

7. Дата видачі завдання

10.04.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломної роботи	Срок виконання етапів роботи	Підпис
1	Аналіз конструктивних функціональних особливостей ДВС автомобілів	06.05-15.05.2024	
2	Розрахунок виробничої програми ЄТО з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу Рубіжний контроль №1	13.05-19.05.2024	
3	Розробка технологічного процесу демонтажу, монтажу двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour	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	Сформувати текстові документи та ілюстративні матеріали	03.06-05.06.2024	
7	Попередній захист БДР	06.06-07.06.2024	
8	Допуск заявувача 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

Чорний Б.В.

Керівник роботи

Кравченко О.П.

АНОТАЦІЯ

Дана бакалаврська дипломна робота представляє собою пояснювальну записку, що вміщується на 78 сторінці.

Вона присвячена розробці технологічного процесу заміни двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour в умовах станції технічного обслуговування.

Пояснювальна записка складається з чотирьох розділів, висновків, переліку використаних джерел та додатків.

В розділі 1 проведено аналіз та наведено характеристику об'єкту дослідження. В ньому присутні 8 рисунки і 7 таблиць.

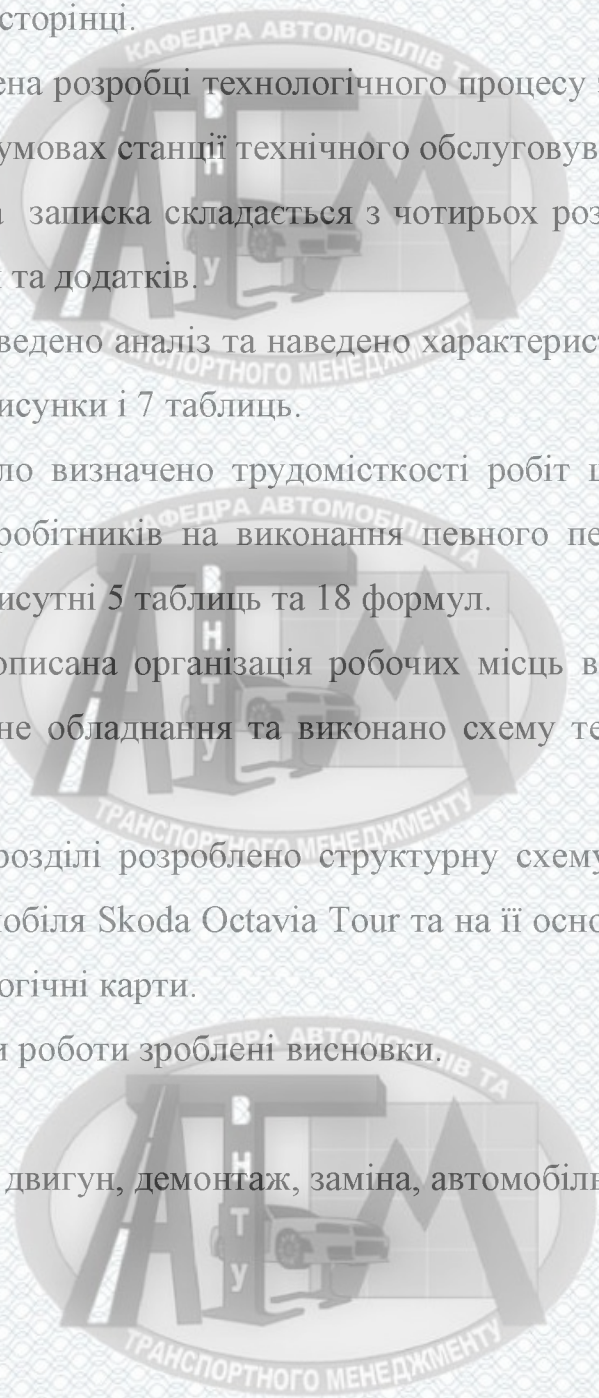
В розділі 2 було визначено трудомісткості робіт що виконуються на СТО, необхідна кількість робітників на виконання певного переліку робіт та кількість постів. В розділі 2 присутні 5 таблиць та 18 формул.

В розділі №3 описана організація робочих місць в зоні поточного ремонту, підібране технологічне обладнання та виконано схему технологічного планування зони.

В четвертому розділі розроблено структурну схему технологічного процесу заміни двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour та на її основі розроблено маршрутну та операційну технологічні карти.

За результатами роботи зроблені висновки.

Ключові слова: двигун, демонтаж, заміна, автомобіль, станція технічного обслуговування.



SUMMARY

This bachelor thesis is an explanatory note on page 78.

It is dedicated to the development of the technological process of replacing the Skoda Octavia Tour car engine in the conditions of a service station.

The explanatory note consists of four sections, conclusions, a list of used sources and appendices.

In section 1, an analysis was carried out and the characteristics of the research object were given. It contains 8 figures and 7 tables.

In section 2, the labor intensity of the works performed at the service station, the required number of workers to perform a certain list of works and the number of posts were determined. Chapter 2 contains 5 tables and 18 formulas.

Section #3 describes the organization of workplaces in the current repair area, selected technological equipment, and executed a technological planning scheme for the area.

In the fourth chapter, a structural diagram of the technological process of replacing the Skoda Octavia Tour car engine was developed, and route and operational technological maps were developed on its basis.

Based on the results of the work, conclusions were drawn.

Keywords: engine, dismantling, replacement, car, service station.



ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ДВЗ АВТОМОБІЛІВ.....	6
1.1 Двигуни внутрішнього згорання та їх класифікація.....	6
1.1.1 Дизельні двигуни внутрішнього згорання.....	8
1.1.2 Карбюраторні двигуни внутрішнього згорання.....	10
1.1.3 Різновиди силових агрегатів по компоновці.....	13
1.2 Загальна характеристика функціональних та експлуатаційних особливостей дизельного двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour.....	15
1.3 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків, що впливають на зміну технічного стану двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour.....	17
1.3.1 Причинно-наслідкові зв'язки несправностей бензинового двигуна....	17
1.3.2 Аналіз експлуатаційних факторів, що впливають на зміну технічного стану бензинових двигунів.....	19
1.3.3 Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour.....	20
1.4 Загальна характеристика сервісного дилерського центру SKODA дочірнього підприємства «Автотрейдинг-Вінниця» товариства з обмеженою відповідальністю «Автотрейдинг Атолл Груп».....	22
1.5 Основні висновки і задачі роботи.....	27
2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ СТО З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ.....	29
2.1 Вибір і обґрунтування вихідних даних.....	29
2.2 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту АТЗ.....	31
2.2.1 Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту АТЗ.....	31
2.2.2 Розрахунок виробничої програми в трудових показниках.....	33
2.3 Розрахунок чисельності робітників.....	41
2.4 Розрахунок кількості постів ТО, ПР і діагностики АТЗ.....	44
2.5 Розрахункові показники робіт ТО і ПР на СТО.....	45

3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДЕМОНТАЖУ, МОНТАЖУ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ SKODA OCTAVIA TOUR.....	48
3.1 Обґрунтування вибору виробничого підрозділу.....	48
3.1.1 Організація виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ на СТО.....	48
3.1.2 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу.....	49
3.2 Організація робочих місць у виробничому підрозділі.....	50
3.2.1 Формування робочих місць та розподіл обсягів робіт.....	50
3.2.2 Підбір технологічного обладнання.....	52
3.3 Технологічне планування виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ.....	54
3.3.1 Розрахунок площі приміщення.....	54
3.3.2 Опис планувальних рішень.....	56
3.4 Розробка технологічного процесу.....	56
3.4.1 Варіантний пошук методів і способів реалізації технологічного процесу.....	56
3.4.2 Розробка і оптимізація структури технологічного процесу та маршрутної технології.....	57
3.4.3 Розробка маршрутних технологічних карт.....	58
3.5 Розробка і удосконалення операційної технології.....	59
3.5.1 Розробка операційних і постових технологічних карт.....	59
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	65
4.1 Аналіз умов праці.....	65
4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця.....	65
4.3. Санітарно-гігієнічні заходи.....	66
4.3.1 Мікроклімат.....	66
4.3.2 Виробниче освітлення.....	68
4.4 Техніка безпеки.....	70
4.5 Пожежна безпека.....	71
ВИСНОВКИ.....	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	76
ДОДАТКИ.....	78

ВСТУП

Основою продуктивної і безперебійної роботи рухомого складу автомобільного транспорту є їх своєчасне технічне обслуговування та ремонт, а також забезпечення сучасною виробничо-технічною базою.

Завданням технічного обслуговування та поточного ремонт (ТО і ПР) є відновлення, заміна, чи ремонт деталей, що зносилися.

Технічне обслуговування призначено для підтримки автомобілів в працездатному стані, відмінному або хорошому зовнішньому вигляді. Технічне обслуговування відноситься до запланованих типів технічної дії і призначене для запобігання зношенню агрегатів, деталей автомобіля за рахунок вчасного проведення профілактичних, діагностичних, перевірочних, замінних, ремонтних заходів.

Поточний ремонт – заміна чи ремонт окремих невідповідальних вузлів чи деталей.

На сьогоднішній день кількість двигунів, що може бути встановлена на конкретний автомобіль, досить різноманітна. На одну модель виробник може пропонувати до 15 варіантів двигунів. Вид палива, кількість кінських сил, кількість циліндрів, наявність турбіни, тип впорскування, кількість клапанів – відрізняють двигуни один від одного. Одним з найголовніших критеріїв для відмінності двигунів є їх тип. Двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ) можна розділити на рядні, V-подібні, VR-подібні, опозитні і W-подібні. Також до них можна віднести роторний мотор.

Можна виділити три основні види двигунів внутрішнього згорання:

- поршневі та роторно-поршневі двигуни;
- газові турбіни;
- реактивні двигуни.

Також двигуни внутрішнього згорання класифікують і за іншими характерними ознаками, такими як: кількість циліндрів; спосіб розташування циліндрів; спосіб здійснення робочого процесу; спосіб сумішоутворення; спосіб запалювання робочої; вид палива; спосіб охолодження циліндрів; спосіб повітрязабезпечення.

Оскільки найскладнішим вузлом з багатьма системами в автомобілі є двигун, тому під час проведення відновлювально-ремонтних робіт йому приділяється чи не найбільше уваги.

Мета роботи – розробка технологічного процесу демонтажу, монтажу двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour в умовах станції технічного обслуговування.

Задачами бакалаврської дипломної роботи є:

- аналіз конструктивних та функціональних особливостей двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour;
- проведення аналізу причинно-наслідкового зв'язку несправностей вузла та їх прояву;
- розробка виробничої програми по технічному обслуговуванню та поточному ремонту автомобілів на СТО;
- розробка технологічного процесу демонтажу двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour;
- розробка заходів по охороні праці при виконанні запланованих робіт по заміні двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour.



1 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ДВЗ АВТОМОБІЛІВ

1.1 Двигуни внутрішнього згорання та їх класифікація

Двигун внутрішнього згорання – тип двигуна, теплова машина, в якій хімічна енергія палива, що згоряє в робочій зоні, перетворюється в механічну роботу.

До двигунів внутрішнього згорання можна віднести: поршневі та роторно-поршневі двигуни, реактивні двигуни та газові турбіни.

Поршневі двигуни внутрішнього згорання відносяться до найбільш економічних. Проте вони не позбавлені своїх недоліків, а саме наявність кривошипно-шатунного механізму, який робить конструкцію складною та обмежує можливість підвищення частоти обертання.

Двигун внутрішнього згорання класифікують за такими основними ознаками:

- кількістю циліндрів – одноциліндрові та багатociліндрові;
- способом розташування циліндрів – однорядні (лінійні) та дворядні (V-подібні з кутом розташування рядів 90° й опозитні з кутом розташування рядів 180°);
- способом здійснення робочого процесу – двотактні та чотиритактні;
- способом сумішоутворення – із зовнішнім та внутрішнім;
- способом запалювання робочої (пальної) суміші – із примусовим та самозапалюванням;
- видом палива – рідинного (бензин, дизельне паливо) та газоподібного;
- способом охолодження циліндрів – рідинного та повітряного;
- способом повітрязабезпечення – без наддуву та з ним (механічним, газотурбінним, комбінованим).

Класифікація поршневих двигунів внутрішнього згорання приведена на рис. 1.1.

Системи і механізми двигуна:

- кривошипно-шатунний механізм призначений для перетворення зворотно-поступального руху поршня в обертовий рух колінчастого валу.

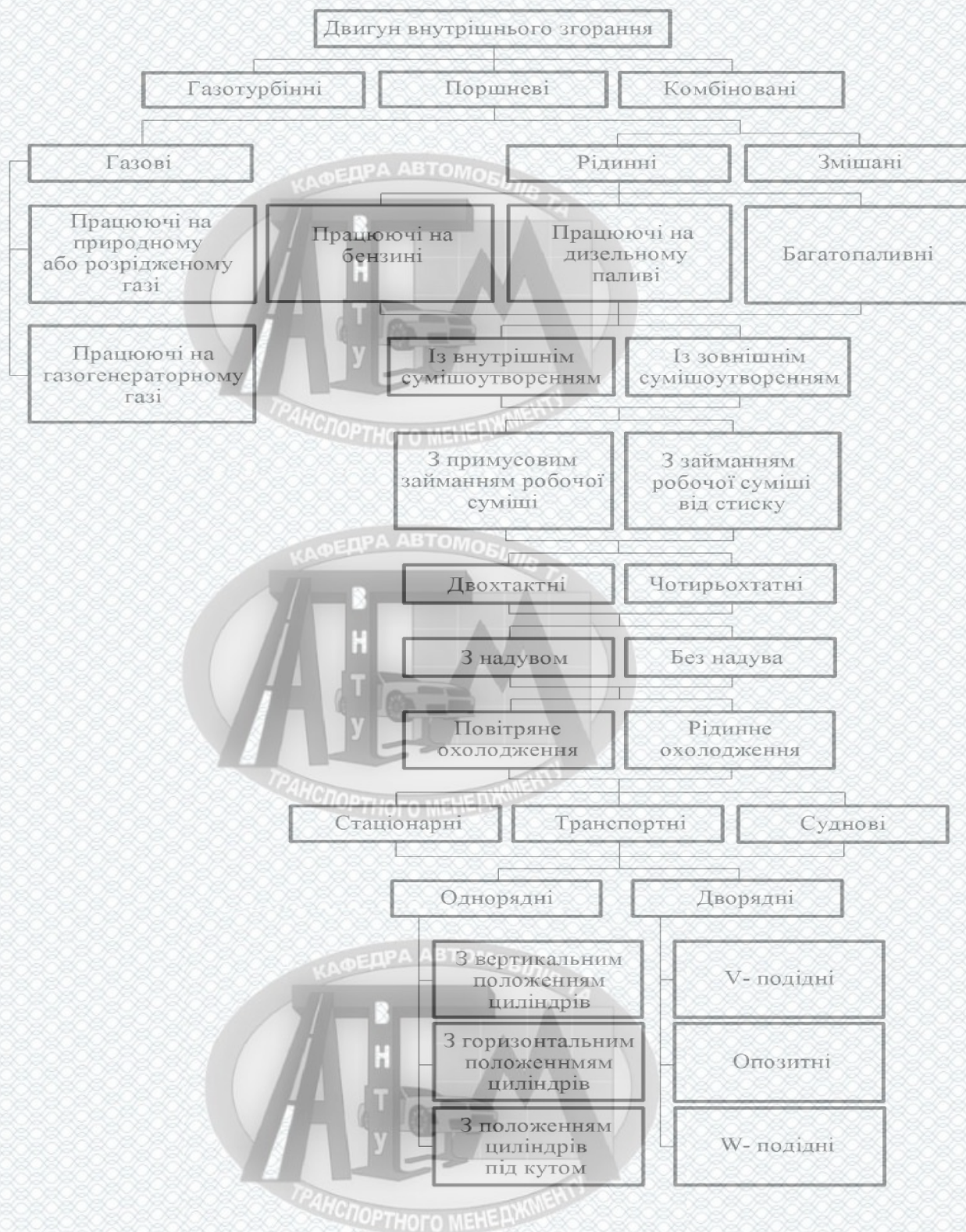


Рисунок 1.1 – Класифікація двигунів внутрішнього згорання

– механізм газорозподілу забезпечує своєчасне заповнення циліндрів пальною сумішшю (або повітрям) і видалення з них відпрацьованих газів.

– система охолодження призначена для підтримання оптимального теплового режиму двигуна.

– система мащення призначена для змащування деталей тертя двигуна, часткового їх охолодження та видалення від них продуктів спрацювання.

– система живлення двигунів призначена для зберігання палива, очищення палива і повітря, приготування пальної суміші, подавання її в циліндри і видалення відпрацьованих газів.

– система запалювання забезпечує займання пальної суміші у карбюраторних двигунах у відповідний момент часу при різних режимах роботи двигуна.

Крім перерахованих систем і механізмів двигун обладнується пусковим пристроєм, приладами контролю і управління та допоміжними механізмами, наприклад підігрівниками [27].

1.1.1 Дизельні двигуни внутрішнього згорання

Дизельний двигун – двигун внутрішнього згорання, у якому використовується легке нафтове пальне (рис. 1.2). Це поршневий двигун типу бензинового, але тільки повітря (а не пально-повітряна суміш) заходить у циліндр при першому такті поршня. Поршень піднімається і стискає повітря до дуже високої температури. У цей момент насос вприскує пальне, і через високу температуру повітря воно загорається. Поки воно горить, поршень опускається вниз (робочий хід). Двигун економічний, названий іменем свого винахідника, Рудольфа Дізеля. Цикл роботи ДВЗ складається з процесів стискання, згорання, розширення, випуску відпрацьованих газів. У теоретичних циклах приймається, що впуск паливної суміші відбувається миттєво, що відповідає точці початку стискання [25].

Головною відмінністю дизельних двигунів від карбюраторних є відсутність свічок і системи запалювання. Це пов'язано з високим тиском, під яким подається паливо безпосередньо в циліндр за допомогою форсунки, і високою температурою. Тому паливо запалюється саме. Таким чином система запалювання не потрібна.

Головною особливістю роботи дизельного двигуна є те, що паливо подається форсункою або насос-форсункою безпосередньо в циліндр двигуна під великим

тиском наприкінці такту стиснення. Необхідність подачі палива під великим тиском обумовлена тим, що ступінь стиснення у таких двигунів у кілька разів більше, ніж у карбюраторних. І так як тиск і температура в циліндрі дизельного двигуна дуже високі, то відбувається самозаймання палива. А це означає, що штучно підпалювати суміш не треба. Тому у дизельних двигунів відсутні не тільки свічки, але і вся система запалювання [26].

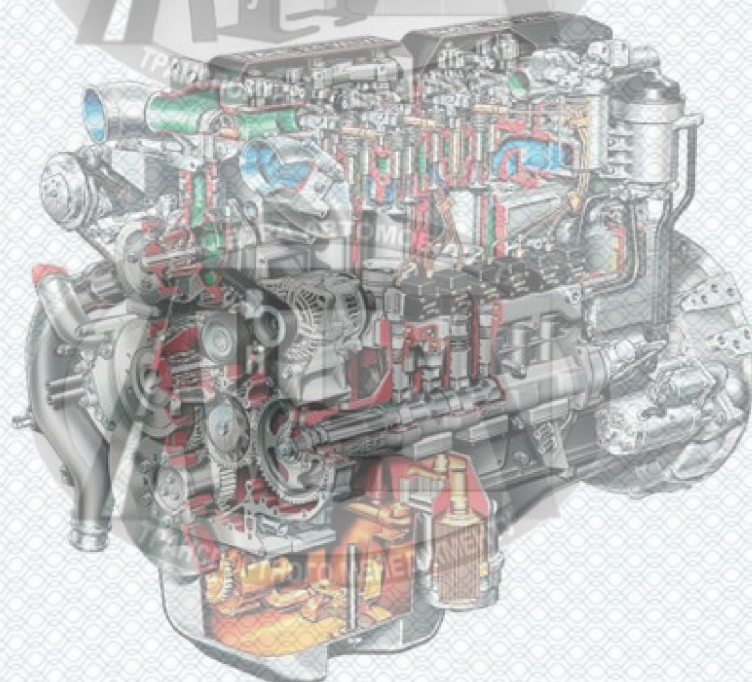


Рисунок 1.2 – Дизельний двигун у розрізі

Робочий цикл чотиритактного дизельного двигуна:

1. Перший такт – впуск. Циліндр двигуна наповнюється через впускний клапан повітрям.
2. Другий такт – стиснення. Тут йде підготовка до займання палива. Поршень при русі від ВМТ до НМТ стискає повітря, тиск над поршнем стає рівним 40 кг/см^2 , температура – понад 500°C .
3. Третій такт – робочий хід. Дизельне паливо через форсунку під тиском надходить у камеру згоряння, де і відбувається його займання за рахунок високої

температури стисненого повітря. Під час третього такту тиск в циліндрі 100 кг/см^2 , а температура понад 2000°C .

4. Четвертий такт – випуск відпрацьованих газів, Поршень від НМТ робить рух до ВМТ, випускний клапан відкривається, відпрацьовані гази виходять з циліндра.

Розміри, маса і вартість дизельного двигуна значно більше бензинового за рахунок високих навантажень на робочі механізми. Але є незаперечний плюс таких двигунів:

- менша витрата палива;
- за рахунок відсутності системи запалювання знижується ймовірність зайвих полумок.

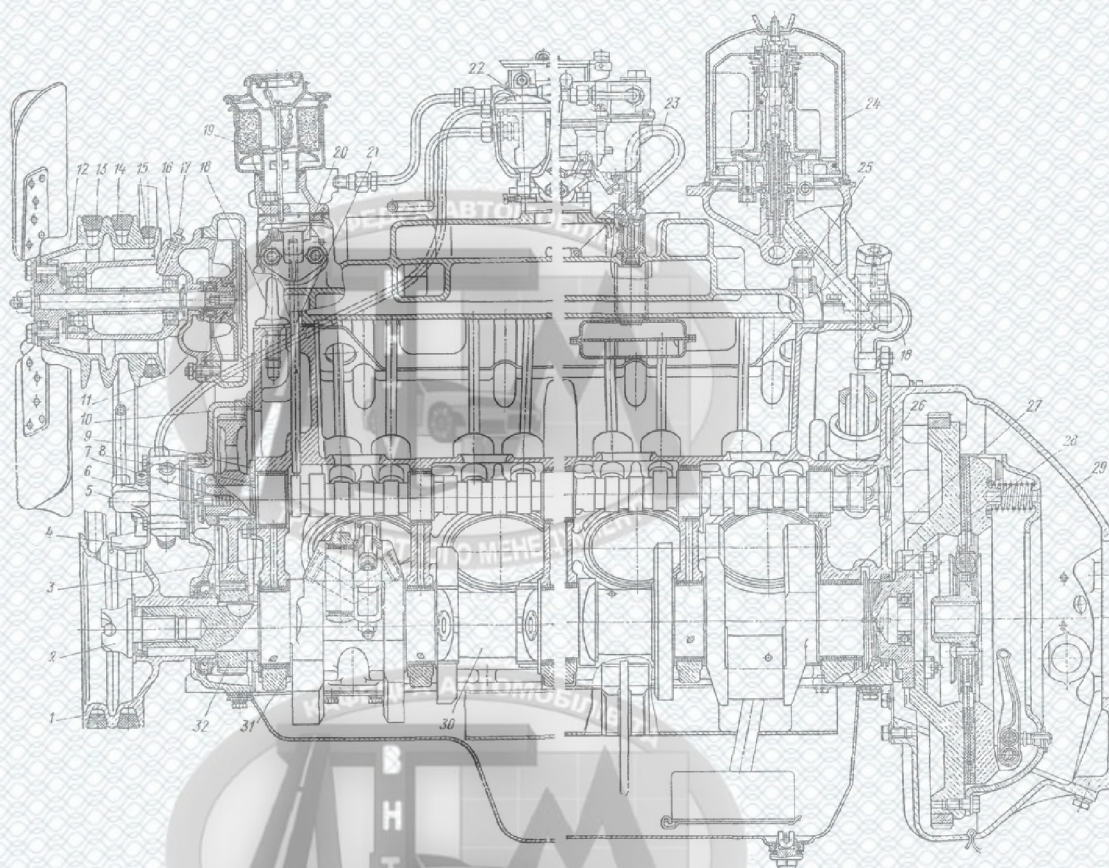
1.1.2 Карбюраторні двигуни внутрішнього згорання

Карбюраторний двигун – один з типів двигуна внутрішнього згорання, які не використовуються при виробництві та випуску нових моделей автомобілів (рис. 1.3).

Процес приготування пальної суміші певного складу поза циліндрами карбюраторного двигуна називається карбюрацією, а прилад, в якому відбувається цей процес – карбюратором. Це основний прилад системи живлення карбюраторних двигунів [27].

До складових карбюраторного поршневого двигуна відносяться:

- кривошипно-шатунний механізм;
- газорозподільний механізм;
- система живлення;
- система випуску відпрацьованих газів;
- система запалювання;
- система охолодження;
- система мащення.



1 – шків колінчастого валу; 2 – храповик; 3 – блок циліндрів; 4 – вказівник установки моменту запалювання; 5 – датчик обмеження максимальної частоти обертання колінчастого валу; 6 – валик приводу датчика обмежувача; 7 – підтискна пружина валика; 8 – розпірне кільце; 9 – упорний фланець; 10 – передня кришка блоку; 11 – водяний насос; 12 – шків водяного насосу; 13 – ремінь привода генератора; 14 – ремінь привода насоса гідропідсилювач; 15 – ремінь привода компресора; 16 – пробка; 17 – масловинка; 18 – рим-болт; 19 – повітряний фільтр маслосаливної горловини; 20 – паливний насос; 21 – штанга насосу; 22 – фільтр тонкої очистки палива; 23 – трубка вентиляції картера; 24 – відцентровий фільтр очистки масла (центрифуга); 25 – датчик показника температури води; 26 – розподільний вал; 27 – вкладиш корінного підшипника; 28 – сальник заднього корінного підшипника; 29 – зчеплення; 30 – колінчастий вал; 31 – упорна шайба; 32 – зубчасте колесо розподільного валу.

Рисунок 1.3 – Поздовжній розріз карбюраторного двигуна

Переваги та недоліки бензинових і дизельних двигунів згруповано та наведено в таблиці 1.1.



Таблиця 1.1 – Порівняльна таблиця переваг і недоліків бензинових і дизельних двигунів

Переваги дизельних ДВЗ	Переваги бензинових ДВЗ
- економічність, витрата палива при тому ж об'ємі і потужності менше на 15-25%; - менша вартість палива; - хороша тяга на низьких обертах, дизельний двигун зручний для джипів і вантажівок особливо на бездоріжжі; - відсутність свічок запалення, проводів, трамблерів. - гірше за динамікою розгону більший шум і вібрація; - чутлива паливна система, особливо до низькоякісного палива - може не завестися при низьких температурах; - не терпить високих обертів, і як наслідок високих швидкостей; - велика маса, менша літрова потужність; - частіше заміна масла і фільтрів, масло необхідне вищої якості; - для запуску дизельного двигуна необхідний акумулятор більшої ємкості, отже, більше і вартість.	- низький рівень шуму і вібрацій; - велика літрова потужність; - здатний працювати на високих обертах, без негативних наслідків для двигуна. - більша чим у дизеля витрата палива; - наявність системи запалення; - найбільша потужність досягається в невеликому діапазоні оборотів наприклад з 3500 до 4000, правда у нових бензинових двигунів діапазон ширший і рівніший, за рахунок зміни фаз газорозподілу, застосування безпосереднього упорскування ;

Таким чином, підбивши підсумки, можна назвати ряд основних переваг і недоліків дизельних і карбюраторних двигунів один перед одним. Дизелі економічні по витраті палива, чим карбюраторні і газові двигуни. Це пояснюється високим ступенем стискування, поліпшуючим використання теплоти, що виділяється, в результаті більшого розширення продуктів згорання протягом робочого ходу. Крім того, дизелі споживають дешевші сорти нафтових палив і у пожежному відношенні вони є безпечнішими. Дизельні двигуни до капітального ремонту мають великий запас ресурсу (400-500 тис. км. пробігу автомобіль). Проте дизелі дорожчі у виробництві (у 1,5-2 рази) і мають більшу масу, чим карбюраторні і газові двигуни, тому їх встановлюють на автомобілі великої і особливо великої вантажопідйомності

- МАЗ, КРАЗ, КАМАЗ, а найближчим часом передбачається збільшити випуск дизельних вантажних автомобілів ЗІЛ і ГАЗ.

Що стосується токсичності відпрацьованих газів, то проведене за останнє десятиліття удосконалення бензинових двигунів, включаючи керований поршневим процесором пряме уприскування форсунками, значно поліпшило цей показник. Проте багато фахівців провідних автобусних компаній, наприклад фірми Volkswagen, вважають, що в умовах підвищених вимог до захисту навколишнього середовища і витрати палива дизелі залишаються найбільш перспективними двигунами. В даний час у ФРН на 14 % автомобілів встановлені дизелі, у Франції - на кожному третьому автомобілі, а в Австрії - на кожному другому .

1.1.3 Різновиди силових агрегатів по компоновці

Гібридний силовий агрегат – це тип автомобіля, який почав набирати популярність в останні роки (рис. 1.4). Завдяки ефективній економії палива і збільшення загальної потужності автомобіля як наслідок комбінуванню двох типів агрегатів. Дана конструкція представляє собою два окремих агрегати – невеликий двигун внутрішнього згорання (найчастіше дизельний) і електромотор (або кілька електромоторів) з акумуляторною батареєю великої ємності.

Переваги комбінування виражаються в здатності поєднувати енергію двох агрегатів при розгоні, або використання кожного типу двигуна окремо, в залежності від необхідності. Наприклад, при русі в міському корку – може працювати тільки електродвигун, економлячи дизельне паливо. При русі по заміських дорогах, працює двигун внутрішнього згорання, як більш витривалий, потужний і з великим запасом ходу агрегат.

При цьому, спеціальна батарея для електромоторів, здатна підзарядитися від генератора, або використовуючи систему рекуперації при гальмуванні, що дозволяє економити не тільки паливо, але і електрику, необхідну для зарядки батареї.

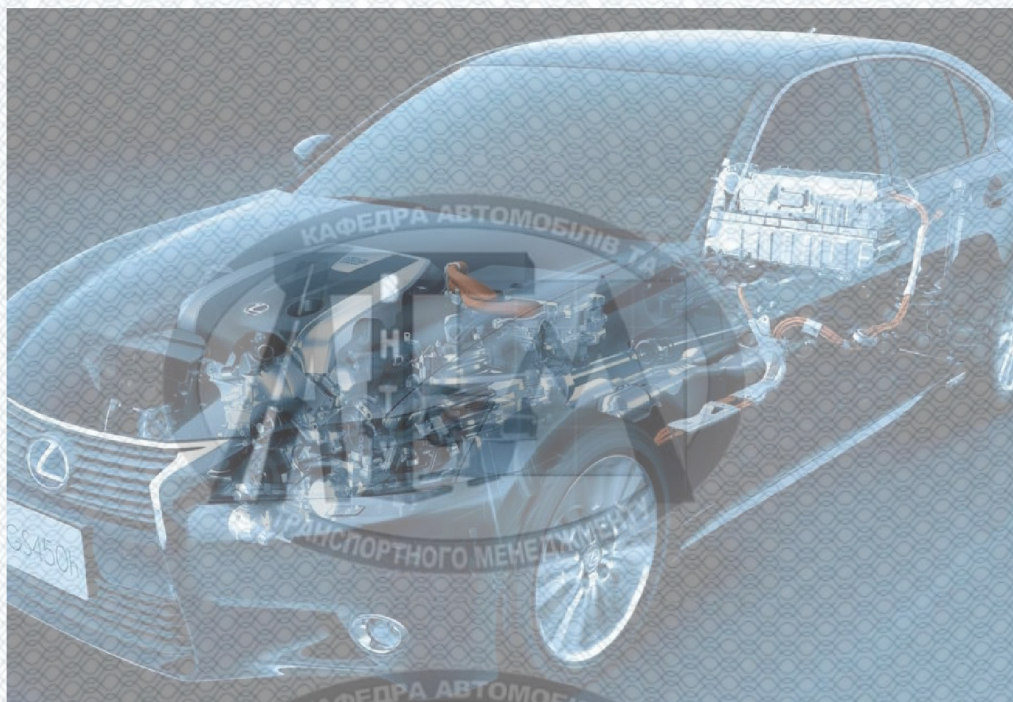


Рисунок 1.4 – Схема гібридної силової установки

Інший різновид силового агрегату – це роторно-поршневий двигун, який побудований за унікальною схемою руху поршня-ротора, який переміщається всередині циліндра не по зворотно-поступальній траєкторії, а навколо своєї осі. Це здійснюється завдяки особливій трикутній конструкції поршня і особливому розташуванню впускних і випускних отворів в циліндрі (рис. 1.5).



Рисунок 1.5 – Вид трикутного поршня в циліндрі

Завдяки цій конструкції, двигун швидко набирає обертів, що збільшує динамічні характеристики автомобіля. Але з розвитком класичної конструкції двигуна-внутрішнього згорання, двигуни Ванкеля почали втрачати свою актуальність через конструктивні обмеження. Принцип руху поршня не дозволяє досягти високого стиснення паливної суміші, що робить неможливим використання дизельного палива. Малий ресурс, складність обслуговування і ремонту, а також слабкі екологічні показники не дозволяють автовиробникам розвивати даний напрямок.

1.2 Загальна характеристика функціональних та експлуатаційних особливостей дизельного двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour

Негативно на ремонт двигуна Skoda Octavia впливає той факт, що за весь час виробництва зазначеної моделі вона оснащувалася багатьма силовими агрегатами.

Починаючи зі свого першого покоління і закінчуючи сучасними моделями, двигуни Skoda Octavia Tour представляли собою:

- бензинові агрегати з об'ємом від 1,2 до 2 літрів і потужністю від 60 до 200 к.с;
- турбовані бензинові двигуни з потужністю в 150 к.с. і об'ємом 1,8 літрів, на зміну яким прийшли моделі TSI;
- турбовані і атмосферні дволітрові дизеля, що потужністю до 170 к.с.

Лінійка автомобілів з індексом A7 комплектувалася відразу трьома типами силових агрегатів:

- бензиновим «атмосферником» MPI з об'ємом 1,6 літрів і 110 к.с.;
- турбированими TSI різної потужності і різного об'єму;
- турбованим дволітровим мотором TDI CR з 144 к.с.

З усіх моделей та модифікацій фахівці вважають найбільш надійним і довговічним варіантом «атмосферник» з об'ємом 1.6 літрів. Малооб'ємна Skoda Octavia ремонт двигуна вимагає значно частіше. Як і турбовані силові агрегати TSI різного об'єму, вартість робіт по яким завжди значно вище, ніж з моторами іншого типу.

Двигуном автомобіля Skoda Octavia Tour (рис. 1.6) є бензиновим 4-цилідровий рядний двигун AVU/BFQ/BGU (EA827) об'ємом 1,6 л, що розвиває потужність (74 кВт) 102 к.с., максимальний крутний момент 145 Нм, максимальна швидкість 190 км/год [23].

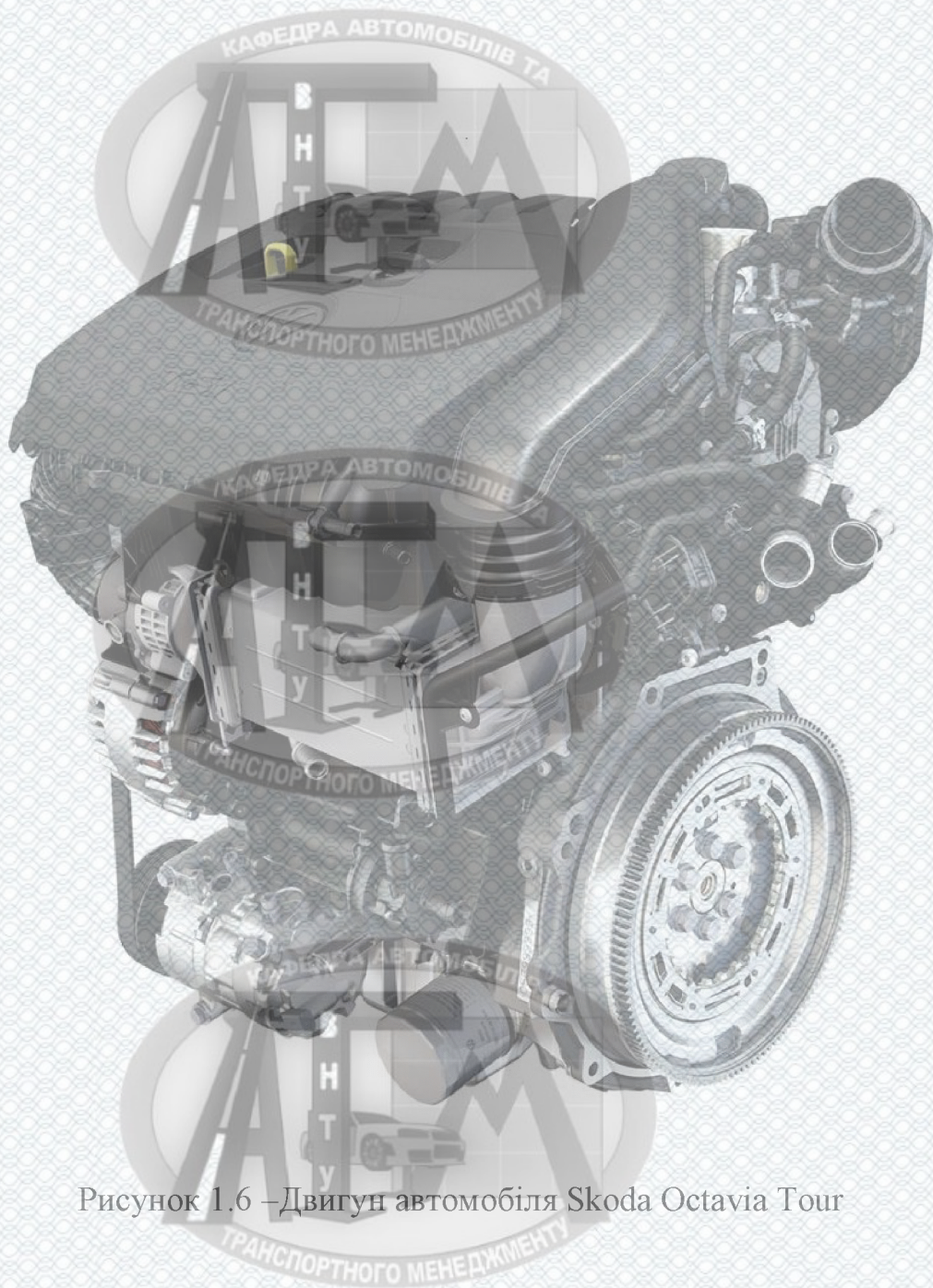


Рисунок 1.6 –Двигун автомобіля Skoda Octavia Tour

Загальна характеристика двигуна Skoda Octavia Tour [23]:

- Розташування двигуна – поперечне;
- Об'єм двигуна, см³ – 1.6;
- Потужність, кВт – 74;

- Турбонаддув – –
- Крутний момент, Нм – 145;
- Тип палива – бензин;
- Розташування та кількість циліндрів – Рядний/4;
- Система живлення двигуном – інжектор;
- Коробка передач – МКПП5;
- Тип приводу – передній;
- Максимальні швидкість, км/год – 190;
- Розгін до 100 км/год, с – 11,8.

1.3 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків, що впливають на зміну технічного стану двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour

1.3.1 Причинно-наслідкові зв'язки несправностей бензинового двигуна

Процес діагностування двигуна організовується на основі переліку характерних несправностей і умов експлуатації. Основні несправності дизельного двигуна автомобіля подано у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Причинно-наслідкові зв'язки несправностей бензинового двигуна

Причина	Спосіб усунення
1	2
Двигун не може запуститись	
1. В двигуні відсутня, або замала компресія в циліндрах	Провести капітальний ремонт циліндро-поршневої групи
2. Свічки запалювання не іскрять	Замінити свічки запалювання
3. Вода в циліндрах двигуна:	
а) зменшилась затяжка кріплення головки блока	Затягнути болти кріплення головки блока
б) прокладка головки блока має якісь дефекти	Замінити прокладку головки блока

Продовження таблиці 1.2

1	2
Двигун працює але з певними перебоями	
1. Вода попала в картер двигуна: а) послабилось кріплення головки блока б) прокладки головки блока має тріщину	Підтягнути кріплення головки блока Замінити прокладку головки блока
2. Нещільне прилягання клапана до сидла	Провести ремонт головки блока
3. Порушене регулювання клапанів	Відрегулювати зазори
4. Зношена циліндро-поршнева група	Заміна циліндро-поршневої групи
У двигуні чути стук	
1. Великий зазор між клапаном і носком коромисла	В клапанному механізмі необхідно відрегулювати зазори
2. Зношена циліндро-поршнева група	Замінити циліндро-поршкову групу.
3. Поршневі пальці зношені	Циліндро-поршкову групу необхідно замінити
4. Корінні підшипники зношені	Замінити вкладиші
З двигуна є сліди підтікання масла	
1. Задній корінний підшипник має пошкодження	Сальник необхідно замінити
2. Кріплення піддона картера ослабло	Затягнути болти піддона картера
3. Прокладка піддона картера має пошкодження	Провести заміну прокладки піддона картера
Двигун заклинило	
1. Деталі двигуна мають серйозні механічні пошкодження	Провести заміну двигуна
Кріплення двигуна ослабло	
1. Ослабла затяжка різьбових з'єднань кріплення двигуна	Закріпити двигун
2. Подушка опори двигуна має серйозні пошкодження	Замінити опору двигуна
Люфт колінчастого вала	
1. Випадання упорної шайби з гнізд	Колінчастий вал необхідно замінити
Вібрація при роботі двигуна	
1. Дисбаланс деталей КШМ	Замінити колінчастий вал

Продовження таблиці 1.1

1	2
Вібрація при роботі двигуна	
Попадання охолоджувальної рідини в піддон картера	
1. Пробита прокладка головки блока	Заміна прокладки головки блока
Під час роботи двигуна з вихлопної труби йде дим	
1. Зношена циліндро-поршнева група двигуна	Замінити поршкову групу
2. Зношені направляючі клапанів	Замінити головку блока
3. Порушені зазори в карданному механізмі	Відрегулювати зазори в клапанному механізмі

1.3.2 Аналіз експлуатаційних факторів, що впливають на зміну технічного стану бензинових двигунів

Дослідивши різні фактори, що впливають на зміну технічного стану двигуна автомобіля, за допомогою літературних джерел та електронних ресурсів, їх було згруповано та систематизовано у відповідності з табл. 1.3 [10].

Таблиця 1.3 – Фактори, що впливають на зміну технічного стану двигуна автомобіля

Група факторів	Експлуатаційний фактор	На що впливає
Умови експлуатації	1. Експлуатація в гірських місцевостях.	Активне зношування деталей.
Обслуговування та якість робіт	1. Порушення моменту затяжки кріплення двигуна до рами.	Деформація рами. Руйнування кріплень.
	2. Слабке кріплення форсунки або свічки запалювання.	Зношування форсунки. Негерметичність циліндра.
Технічний стан інших систем	1. Система охолодження. Відсутність охолоджуючої рідини.	Зростання робочої температури двигуна.
Природно-кліматичні фактори	1. Висока температура повітря.	Перегрівання двигуна.
	2. Низька температура повітря.	Руйнування гумових виробів, поганий запуск двигуна

1.3.3 Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour

Виконавши аналіз несправностей та їх причини, складемо і заповнимо таблиці 1.4 за прикладом, що вказаний на рис. 1.7.

Таблиця 1.4 – Перелік типових несправностей

Позн.	Типова несправність	Причини виникнення. Зміна структурних параметрів
Y1	Неповне закриття/відкриття клапанів	1. Поломка ГРМ. 2. Деформація стержня клапана.
Y2	Знос поршнів, кілець поршня, циліндрів	1. Недостатнє мащення. 2. Знос стінок циліндра
Y3	Знос шийок колінчастого валу	1. Вихід з ладу підшипників 2. Недостатнє мащення
Y4	Стук в КШМ та ГРМ	1. Знос підшипників 2. Руйнування кулачків ГРМ
Y5	Заклинювання поршнів	1. Відсутність мащення 2. Пошкодження, деформація поршня
Y6	Тріщина в картері двигуна	1. Удар 2. Корозія

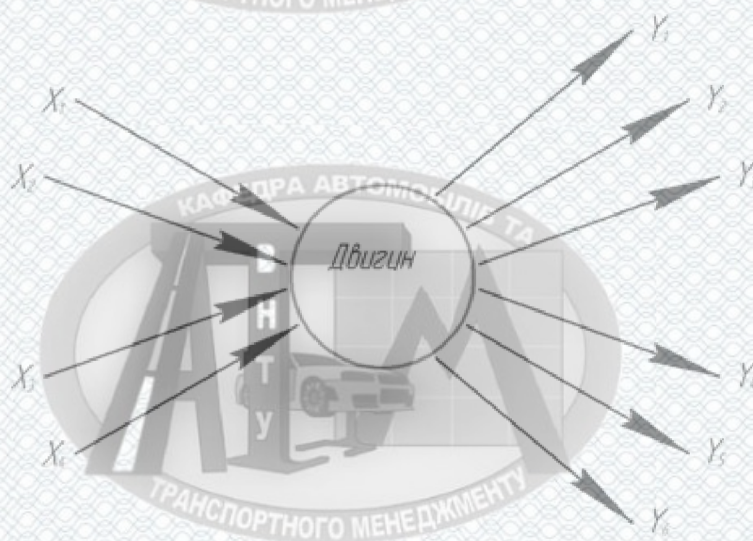


Рисунок 1.7 – Приклад причино–наслідкових зв'язків

Щоб побудувати моделі взаємозв'язку потрібно визначити основні діагностичні параметри двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour (табл. 1.5) [6, 13].

Таблиця 1.5 – Перелік діагностичних параметрів

Позн.	Діагностичний параметр	Можливі значення		
		Номінальне значення	Допустимі значення	Граничне значення
X1	Компресія (атм)	38	33	28
X2	Наявність рідин в маслі	Відсутнє	Відсутнє	Наявне
X3	Наявність мастила на поверхні двигуна	Відсутнє	Відсутнє	Наявне
X4	Шум (дБ)	80	85	90

Будуємо матрицю відповідності можливих несправностей Y_n до значень діагностичних параметрів, X_n (табл.1.6)

Для зручнішого відображення параметри X_i представимо у символній формі:

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

Таблиця 1.6 – Матриця взаємозв'язку між величинами X_i та Y_i

Позн.	Типова несправність	X1	X2	X3	X4
Y1	Неповне закриття/відкриття клапанів	↓↓	–	–	↑
Y2	Знос поршнів, кілець поршня, циліндрів	↓↓	↑	–	↑
Y3	Знос шийок колінчастого валу	–	–	–	↑↑
Y4	Тріщина в картері двигуна	↓↓	↑↑	↑↑	↑↑
Y5	Стук в КШМ та ГРМ	↓	–	–	↑↑
Y6	Заклинювання поршнів	↓↓	–	–	↑↑

Бензиновий двигун автомобіля Skoda Octavia Tour характеризується визначеними видами ТО і ПР, які виконуються протягом експлуатації. Всі роботи ТО і ПР двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour занесемо в таблицю 1.7 [7].

Таблиця 1.7 – Аналіз робіт ТО і ремонту двигуна

Вид робіт	Пробіг, км	Виробничий підрозділ	Технологічне обладнання, прилади
Роботи щоденного обслуговування			
1. Прослуховування на наявність сторонніх шумів і стуків	Щоденно	Зона ЩО	На слух
2. Контроль тиску масла за показником інформаційної панелі	Щоденно	Зона ЩО	Візуально
Роботи діагностування і обслуговування			
1. Перевірка компресії	20000 згідно СД або при ТО-2	Зона Д, ТО і ПР	Мотор-тестер, компресометр
2. Діагностування за шумами і вібрацією	20000 згідно СД або при ТО-2	Зона Д, ТО і ПР	Мотор-тестер, компресометр
3. Підтягування кріплення головки блока циліндрів	20000 згідно СД або при ТО-2	Зона ТО і ПР	Динамометричний ключ
Роботи ПР			
1. Ремонт з розточуванням гільз циліндрів, шліфуванням колінчатого валу і заміною частини деталей КШМ	≈400000	Дільниця ремонту двигунів. Слюсарно-механічна дільниця	Стенд ремонту двигунів. Стенди механічної обробки
2. Заміна поршневих кілець і вкладишів колінчатого валу	≈400000	Зона ПР	Оглядова канава, підіймач
		Дільниця ремонту двигунів	Стенд ремонту двигунів

1.4 Загальна характеристика сервісного дилерського центру SKODA дочірнього підприємства «Автотрейдинг-Вінниця» товариства з обмеженою відповідальністю «Автотрейдинг Атолл Груп»

Дочірнє підприємство «Автотрейдинг-Вінниця» є сертифікованим дилерським центром ТОВ «Єврокар» [14]. Автотрейдинг-Вінниця - входить в ТОВ «Автотрейдинг Атолл Груп» – керуючу компанію автомобільного субхолдингу. Основними

напрямами діяльності підприємства є дистрибуція і сервісне обслуговування автомобілів марки SKODA, реалізація оригінальних запчастин, додаткового обладнання та аксесуарів.

Основними видами діяльності компанії є продаж автомобілів торгової марки Škoda, технічне обслуговування, як в гарантійний, так і в післягарантійний період, страхування, сервісне обслуговування, ремонт, а також продаж запасних частин і додаткового обладнання. Одним з пріоритетів ТОВ «Автоцентр Вінниця» є задоволеність наших клієнтів - саме тому якість продукції та послуг завжди займали перше місце в цінностях компанії. У своїй роботі організація завжди дотримується таких принципів:

1. Якість продукції та робіт повинна відповідати всім вимогам законів та нормативних актів, міжнародних стандартів якості і стандартам якості «Škoda Auto».
2. Роботи, пов'язані з обслуговуванням і ремонтом автомобілів, виконуються з дотриманням високих норм якості.
3. Кожен співробітник компанії несе відповідальність за виконану ним роботу і прагне до виконання поставлених підприємством планових показників. Відповідає за дбайливе ставлення до майна підприємства і конфіденційність інформації про підприємство.
4. Керівництво компанії ініціює і підтримує своїх співробітників в їх професійному зростанні, піклується про сприятливе середовище в компанії, необхідне для результативного виконання поставлених завдань.

Тісна співпраця з компанією ТОВ «Єврокар» дозволяє досягти високих якісних показників в роботі та надає можливості для подальшого зростання і вдосконалення системи контролю якості.

Крім зручного розташування автосалону в місті, виставкових площ, професійного колективу і клієнт-орієнтованого обслуговування, компанія також прагне надати для своїх клієнтів найширший асортимент автомобілів за моделями, модифікаціям. В наявності на складі підприємства завжди є різні варіанти автомобілів. На всі реалізовані автомобілі надаються послуги з гарантійного і сервісного обслуговування на сертифікованій станції технічного обслуговування,

укомплектованої сучасним обладнанням. Колектив СТО пройшов спеціальну підготовку і навчання для виконання ремонтних і сервісних робіт будь-якої складності. Крім цього, покупцям надається цілий спектр додаткових послуг - кредит, лізинг, страхування, тест-драйв, встановлення додаткового обладнання.

Сервісний центр (рис. 1.8) відповідає всім встановленим стандартам та укомплектовано сучасним обладнанням, необхідним для проведення технічного обслуговування та ремонтів автомобілів. Знаходиться за адресою: вул. Київська, 175, м. Вінниця, 21022. АВТОТРЕЙДІНГ ВІННИЦЯ - це перший і найбільший мультібрендовий автоцентр в Вінницькій області, заснований у 2002 році та є офіційним дилером з продажу та сервісного обслуговування автомобілів марок SKODA [15].





Рисунок 1.8 – Сервісний центр АВТОТРЕЙДІНГ-ВІННИЦЯ

До послуг автосервісу відносяться:

Діагностика автомобіля:

- Комп'ютерна діагностик;
- Діагностика ходової частини;
- Діагностика гальмівної системи;
- Передпродажна діагностика;
- Діагностика двигуна.

Технічне обслуговування:

- Заміна ремня та ланцюга ГРМ;
- Заміна масла в МКПП;
- Регулювання фар;
- Проточування гальмівних дисків;
- Чищення дросельної заслінки, інжектора;

- Заміна акумулятора;
- Заміна гальмівної рідини;
- Заміна гальмівних колодок;
- Заправка кондиціонера авто;
- Заміна: свічок запалювання, масла в двигуні, масла в АКПП, антифризу, гальмівних дисків, повітряного фільтра, фільтра салону, подушки двигуна, паливного фільтра, ремня генератора;

- Чистка кондиціонера авто;
- Заміна паливного фільтра, заміна радіатора пічки;
- Промивання двигуна перед заміною оливи;
- Зарядка акумулятора;
- Діагностика акумулятора.

Послуги шиномонтажу:

- Шиномонтаж, сезонне зберігання шин;
- Розвал-сходження.

Автомийка:

- Автомийка, хімчистка салону авто.

Встановлення додаткового обладнання:

- Встановлення автосигналізації, протиугінних систем;
- Установка захисту двигуна (картера).

Ремонт кпп:

- Ремонт АКПП;
- Ремонт варіаторів;
- Заміна зчеплення.

Ремонт ходової частини:

- Заміна рульової рейки, амортизаторів;
- Заміна кульових опор;
- Ремонт та балансування карданного валу;
- Заміна підшипників ступиці; Заміна втулок стабілізатора;
- Заміна стійки стабілізатора;

- Заміна сайлентблоків;
- Заміна пружин підвіски;
- Заміна ШРУСу;
- Заміна рульових наконечників;
- Калібрування пневмопідвіски;
- Заміна пильника ШРУСу.

Автоелектрик:

- Ремонт генератора;
- Ремонт стартера;
- Заміна лампочки ближнього світла;
- Встановлення протитуманних фар.

Ремонт двигуна:

- Діагностика та ремонт гібридного двигуна;
- Діагностика та ремонт бензинового двигуна. Діагностика та ремонт дизельного двигуна;
- Регулювання клапанів;
- Заміна сальника колінвалу;
- Заміна термостату;
- Заміна помпи.

1.5 Основні висновки і задачі роботи

В даному розділі був проведений аналіз конструктивних та функціональних особливостей двигуна автомобіля, а саме класифікація двигунів внутрішнього згорання, розглянуті різновиди двигунів їх особливості, вивчені основні елементи двигунів внутрішнього згорання. Також розглянуто детально будову ДВЗ автомобіля Skoda Octavia Tour. Визначено фактори, що впливають на зміну технічного стану двигуна автомобіля, встановлено причинно-наслідкові зв'язки між діагностичними параметрами та причинами несправностей.

Наступними задачами бакалаврської дипломної роботи є:

- розрахунок виробничої програми СТО з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу
- групування переліки робіт у відповідні підрозділи, які будуть виконуватися у тих чи інших зонах;
- організація виробничих підрозділів ТО і ПР дорожніх транспортних засобів (ДТЗ) на СТО;
- вибір виробничого підрозділу та загальну організацію виробничого процесу;
- виконання графічного креслення вибраного виробничого підрозділу з попередньо підібраним та визначеним технологічним обладнанням;
- складання маршрутної та операційної технологічної карти по проведенню технологічному процесу демонтажу, монтажу двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour;
- розробка заходів з охорони праці у зоні поточного ремонту.



2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ СТО З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ

2.1 Вибір і обґрунтування вихідних даних

Особливістю розрахунку виробничої програми станцій технічного обслуговування є те, що заїзди автомобілів на СТО для виконання всіх видів робіт носять ймовірнісний характер.

Середньорічний пробіг L_{c-p} автомобілів індивідуального користування залежить від кліматичного району, в якому експлуатуються автомобілі. Для районів, в яких середньорічна кількість днів із плюсовою температурою становить 230 днів: $L_{c-p} = 8...10$ тис. км.

Виробнича програма як міської так і дорожньої СТО характеризується трудомісткістю ТО і ПР автомобілів. Для міської СТО трудомісткість ТО і ПР залежить від марки автомобіля. Оскільки парк індивідуальних автомобілів, що експлуатуються на даний час в Україні, досить різноманітний, то рекомендується всі автомобілі, що обслуговуються на міській СТО, поділити на три групи: особливо малого класу, малого класу і середнього класу.

Розподіл автомобілів на групи виконується згідно із статистичними даними, зібраними за минулі роки.

Тип СТО – міська, універсальна.

Існуюча загальна кількість постів на СТО: $X_{(n-ich)}^{СТО} = 11$.

Визначимо кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО, статистичним способом. Згідно з статистичними даними за минулий рік було зареєстровано $N_{(ТО і ПР)}^p = 2956$ (авт./рік) автомобілів на СТО для виконання робіт ТО і ПР.

Згідно з ОНТП-01-91 частота заїздів одного автомобіля для виконання ТО і ПР: $n_{ТО і ПР}^p = 2$ (рази/рік).

Кількість обслуговуваних автомобілів $A_{авт}$ буде меншою, оскільки один автомобіль заїжджає на СТО кілька разів:

$$A_{\text{авт}} = \frac{N_{\text{ТО і ПР}}^p}{n_{\text{ТО і ПР}}^p} (\text{авт.}), \quad (2.1)$$

де $n_{\text{ТО і ПР}}^p$ – частота заїздів одного автомобіля на СТО для виконання ТО і ПР на протязі року.

Підставляючи значення в формулу 2.1 визначаємо кількість обслуговуваних автомобілів:

$$A_{\text{авт}} = \frac{2956}{2} = 1478 (\text{авт.}).$$

Для міської СТО необхідно виконати розподіл автомобілів на групи. Згідно з середньостатистичними даними за минулий рік та даними інших однотипних СТО міста, розподіл автомобілів може бути виконаний таким чином:

- автомобілі особливо малого класу – 23 %;
- автомобілі малого класу – 46 %;
- автомобілі середнього класу – 31 %.

Середньорічний пробіг автомобілів приймаємо $L_{\text{с-р}} = 12000 (\text{км})$, як для регіону в якому середньорічна кількість днів із плюсовою температурою становить 230 днів.

Вихідні дані до розрахунку виробничої програми зводимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані до розрахунку виробничої програми міської СТО

Параметр	Ум. позн.	Од. вим.	Значення
1	2	3	4
Показники обслуговування та експлуатації автомобілів			
Існуюча (або планова) кількість постів СТО	$X_{\text{п. існ}}^{\text{СТО}}$	од.	11
Кількість автомобілів, що продаються на СТО за рік	$A_{\text{п}}$	од.	270
Кількість заїздів для виконання ТО і ПР на СТО за рік	$N_{\text{ТО і ПР}}^p$	заїздів	2956
Частота заїздів одного автомобіля для виконання ТО і ПР	$n_{\text{ТО і ПР}}^p$	заїздів в рік	2
Частота заїздів одного автомобіля для виконання прибирання і миття	$n_{\text{п-м}}^p$	заїздів в рік	5
Частота заїздів одного автомобіля для виконання	$n_{\text{а-к}}^p$	заїздів в рік	1

антикорозійної обробки				
Кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО		$A_{\text{авт}}$	од.	1478
У тому числі:	автомобілів особливо малого класу (І група)	$A_{\text{авт}}^I$	од.(%)	340 (23%)
	автомобілів малого класу (ІІ група)	$A_{\text{авт}}^{II}$	од.(%)	680 (46%)
	автомобілів середнього класу (ІІІ група)	$A_{\text{авт}}^{III}$	од.(%)	458 (31%)
Середньорічний пробіг автомобілів		$L_{\text{ср}}$	км	12000
Спосіб миття автомобілів		—	—	Безконтактний
Кліматичний район		—	—	Помірно-теплий
Режими роботи СТО				
Кількість робочих днів СТО		D_p	дні	303
Тривалість зміни		$\tau_{\text{зм}}$	год.	7
Кількість робочих змін	ТО і ПР	с	—	1,5
	миття і прибирання	с	—	1,5
	приймання і видачі	с	—	1
	передпродажної підготовки	с	—	1,5
	антикорозійного покриття	с	—	1

2.2 Розрахунок виробничої програми ТО і ремонту АТЗ

2.2.1 Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту АТЗ

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

Розрізняють два види нормативів ТО і ПР на СТО:

- питому трудомісткість на 1000 км пробігу, люд·год/1000;
- разову трудомісткість на один заїзд автомобіля на СТО, люд·год.

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

Питома трудомісткість ТО і ПР коректується з використанням коефіцієнтів коректування:

$$t_{\text{ТО і ПР}} = t_{\text{ТО і ПР}}^{\text{н}} \cdot K_n \cdot K_3 \text{ (люд} \cdot \text{год/1000)}, \quad (2.2)$$

де, K_n – коефіцієнт коректування в залежності від кількості робочих постів

(потужності) СТО. При проектуванні нового СТО кількість робочих постів приймається орієнтовно – на основі планової потужності СТО;

K_3 – коефіцієнт коректування в залежності від природно-кліматичних умов.

Разова трудомісткість на один заїзд автомобіля на СТО не коректується.

Нормативи ТО і ПР та інших видів робіт для міської СТО вибираємо згідно ОНТП-01-91.

Нормативи питомої трудомісткості ТО і ПР необхідно скоректувати за допомогою коефіцієнтів коректування:

– в залежності від кількості робочих постів СТО. На СТО 11 робочих постів.

$$K_{II} = 1,0;$$

– в залежності від природно-кліматичних умов. СТО знаходиться в помірно-теплій кліматичній зоні. $K_3 = 0,9$.

Визначаємо питому трудомісткість для кожної групи автомобілів за формулою (2.2):

$$\text{для 1 групи: } t_{\text{ТО і ПР}}^I = 2 \cdot 0,95 \cdot 0,9 = 1,71 \text{ (люд} \cdot \text{год/1000);}$$

$$\text{для 2 групи: } t_{\text{ТО і ПР}}^{II} = 2,3 \cdot 0,95 \cdot 0,9 = 1,97 \text{ (люд} \cdot \text{год/1000);}$$

$$\text{для 3 групи: } t_{\text{ТО і ПР}}^{III} = 2,7 \cdot 0,95 \cdot 0,9 = 2,3 \text{ (люд} \cdot \text{год/1000).}$$

Результати розрахунків трудомісткості ТО і ПР зводимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Нормативи трудомісткості ТО і ПР для міської СТО

Нормативи трудомісткості та коефіцієнти коригування	Ум. позн.	Один. вим.	Для автомобілів:		
			1 групи	2 групи	3 групи
1	2	3	4	5	6
Коефіцієнт коригування в залежності від кількості постів	K_{II}	—	0,95	0,95	0,95
Коефіцієнт коригування в залежності від природно-кліматичних умов	K_3	—	0,9	0,9	0,9

Продовження таблиці 2.1

1		2	3	4	5	6
Питома ТО і ПР на 1000 км пробігу (нормативна)		$t_{TO \text{ і ПР}}^H$	люд·год/1000	2	2,3	2,7
Питома ТО і ПР на 1000 км пробігу (скоректована)		$t_{TO \text{ і ПР}}$	люд·год/1000	1,71	1,97	2,3
Разова на один заїзд:	миття і прибирання	$t_{\text{п-м}}$	люд·год	0,15	0,2	0,25
	приймання і видачі	$t_{\text{п-в}}$	люд·год	0,15	0,2	0,25
	передпродажної підготовки	$t_{\text{п-п}}$	люд·год	3,5	3,5	3,5
	антикорозійної обробки	$t_{\text{а-к}}$	люд·год	3,0	3,0	3,0

2.2.2 Розрахунок виробничої програми в трудових показниках

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

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

$T_{n-m(TO)}$ – роботи прибирання і миття автомобілів перед виконанням ТО і ПР;

T_{n-m} – роботи косметичного прибирання і миття автомобілів, як окремої послуги;

T_{a-k} – роботи антикорозійної обробки автомобілів;

T_{n-v} – роботи приймання і видачі автомобілів;

T_{n-n} – роботи передпродажної підготовки автомобілів;

T_{don} – допоміжні роботи.

Річний обсяг робіт ТО і ПР для однієї групи автомобілів визначається по питомій трудомісткості ТО і ПР автомобілів цієї групи на 1000 км пробігу:

$$T_{TO \text{ і ПР}}^i = \frac{A_{\text{авт}}^i \cdot L_{\text{с-р}} \cdot t_{TO \text{ і ПР}}^i}{1000} \text{ (люд·год)}, \quad (2.3)$$

де, $A_{\text{авт}}^i$ – кількість автомобілів даної групи;

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

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

Підставляючи значення в формулу 2.3 визначаємо річний обсяг робіт ТО і ПР відповідно до кожної із груп автомобілів:

$$T_{\text{ТО і ПР}}^I = \frac{340 \cdot 12000 \cdot 1,71}{1000} = 6976,8 \text{ (люд} \cdot \text{год)};$$

$$T_{\text{ТО і ПР}}^{\text{II}} = \frac{680 \cdot 12000 \cdot 1,97}{1000} = 16075,2 \text{ (люд} \cdot \text{год)};$$

$$T_{\text{ТО і ПР}}^{\text{III}} = \frac{458 \cdot 12000 \cdot 2,3}{1000} = 12640,8 \text{ (люд} \cdot \text{год)}.$$

Річний обсяг прибирально-мийних робіт для однієї групи визначається на основі разової трудомісткості цього виду робіт за один заїзд на СТО. Прибирання і миття автомобілів обов'язково виконуються перед проведенням робіт ТО і ПР, тому при розрахунку річної трудомісткості необхідно врахувати кількість заїздів автомобілів для виконання ТО і ПР. Крім цього, СТО може надавати окремі послуги косметичного прибирання і миття автомобілів. У такому випадку враховується кількість заїздів для виконання прибирально-мийних робіт. Отже, трудомісткість прибирально-мийних робіт перед виконанням ТО і ПР ($T_{\text{п-м}}^i$) та трудомісткість косметичного прибирання і миття автомобілів ($T_{\text{п-м}}^i$) визначаються за формулами:

$$T_{\text{п-м(ТО)}}^i = A_{\text{авт}}^i \cdot n_{\text{ТО і ПР}}^p \cdot t_{\text{п-м}}^i \text{ (люд} \cdot \text{год)}; \quad (2.4)$$

$$T_{\text{п-м}}^i = A_{\text{авт}}^i \cdot n_{\text{п-м}}^p \cdot t_{\text{п-м}}^i \text{ (люд} \cdot \text{год)}, \quad (2.5)$$

де $n_{\text{ТО і ПР}}^p$, $n_{\text{п-м}}^p$ – частота заїздів одного автомобіля, що обслуговується на СТО,

відповідно для виконання робіт ТО і ПР та прибирально-мийних робіт протягом року;

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

Підставляючи значення в формулу 2.4 визначаємо річний обсяг трудомісткості прибирально-мийних робіт:

$$T_{п-м(ТО)}^I = 340 \cdot 2 \cdot 0,15 = 102 \text{ (люд} \cdot \text{год)};$$

$$T_{п-м(ТО)}^{II} = 680 \cdot 2 \cdot 0,2 = 272 \text{ (люд} \cdot \text{год)};$$

$$T_{п-м(ТО)}^{III} = 458 \cdot 2 \cdot 0,25 = 229 \text{ (люд} \cdot \text{год)}.$$

Дана СТО надає послуги косметичного прибирання і миття автомобілів. Тому враховуємо кількість заїздів для виконання робіт прибирання і миття як окремої послуги.

Підставляючи значення в формулу 2.5 визначаємо річний обсяг трудомісткості косметичного прибирання і миття автомобілів:

$$T_{п-м}^I = 340 \cdot 5 \cdot 0,15 = 255 \text{ (люд} \cdot \text{год)};$$

$$T_{п-м}^{II} = 680 \cdot 5 \cdot 0,2 = 680 \text{ (люд} \cdot \text{год)};$$

$$T_{п-м}^{III} = 458 \cdot 5 \cdot 0,25 = 572,5 \text{ (люд} \cdot \text{год)}.$$

Річний обсяг робіт передпродажної підготовки визначається одночасно для всіх груп автомобілів на основі кількості автомобілів, що продаються за рік:

$$T_{n-n} = A_n \cdot t_{n-n} \text{ (люд} \cdot \text{год)}, \quad (2.6)$$

де A_n – кількість автомобілів, що продаються СТО за рік (приймається на основі статистичних даних або бізнес-плану підприємства), од.;

$t_{п-п}$ – разова трудомісткість робіт передпродажної підготовки одного автомобіля (однакова для всіх груп автомобілів), люд.-год.

Підставляючи значення в формулу 2.6 визначаємо річний обсяг робіт передпродажної підготовки:

$$T_{п-п} = 270 \cdot 3,5 = 945 \text{ (люд.} \cdot \text{год.)}$$

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

$$T_{а-к} = A_{авт} \cdot n_{а-к}^p \cdot t_{а-к} \text{ (люд.} \cdot \text{год.)}, \quad (2.7)$$

де $n_{а-к}^p$ – частота заїздів одного автомобіля, що обслуговується на СТО, для виконання робіт антикорозійної обробки автомобілів протягом року;

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

Підставляючи значення в формулу 2.7 визначаємо річний обсяг робіт антикорозійної обробки:

$$T_{а-к} = 1478 \cdot 1 \cdot 3 = 4437 \text{ (люд.} \cdot \text{год.)}$$

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

$$T_{п-в}^i = A_{авт}^i \cdot (n_{ТО і ПР}^p + n_{а-к}^p) \cdot t_{п-в}^i \text{ (люд.} \cdot \text{год.)}, \quad (2.8)$$

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

Підставляючи значення в формулу 2.8 визначаємо річний обсяг робіт приймання і видачі автомобілів:

$$T_{\text{п-в}}^I = 340 \cdot (2 + 1) \cdot 0,15 = 153 (\text{люд} \cdot \text{год});$$

$$T_{\text{п-в}}^{\text{II}} = 680 \cdot (2 + 1) \cdot 0,2 = 408 (\text{люд} \cdot \text{год});$$

$$T_{\text{п-в}}^{\text{III}} = 458 \cdot (2 + 1) \cdot 0,25 = 343,5 (\text{люд} \cdot \text{год}).$$

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

$$T_i = T_i^I + T_i^{\text{II}} + T_i^{\text{III}} (\text{люд} \cdot \text{год}). \quad (2.9)$$

Підставляючи значення в формулу 2.9 визначаємо річну трудомісткість робіт:

$$T_{\text{ТО і ПР}} = 6976,8 + 16075,2 + 12640,8 = 35692,8 (\text{люд} \cdot \text{год});$$

$$T_{\text{п-м(ТО)}} = 102 + 272 + 229 = 603 (\text{люд} \cdot \text{год});$$

$$T_{\text{п-м}} = 255 + 680 + 572,5 = 1507,5 (\text{люд} \cdot \text{год});$$

$$T_{\text{п-в}} = 153 + 408 + 343,5 = 904,5 (\text{люд} \cdot \text{год}).$$

Загальна трудомісткість робіт на СТО визначається за формулою:

$$T_{\Sigma} = T_{\text{ТО і ПР}} + T_{\text{п-м(ТО)}} + T_{\text{п-м}} + T_{\text{а-к}} + T_{\text{п-в}} + T_{\text{п-п}} (\text{люд} \cdot \text{год}), \quad (2.10)$$

де $T_{\text{ТО і ПР}}$, $T_{\text{п-м(ТО)}}$, $T_{\text{а-к}}$, $T_{\text{п-в}}$, $T_{\text{п-м}}$, $T_{\text{п-п}}$ – річна трудомісткість відповідно робіт ТО

і ПР, прибирально-мийних робіт перед ТО і ПР, косметичних робіт прибирання і миття, робіт приймання-видачі, передпродажної підготовки й антикорозійної обробки автомобілів, люд.-год.

Підставляючи значення в формулу 2.10 визначаємо загальну трудомісткість робіт на СТО:

$$T_{\Sigma} = (35692,8 + 603 + 904,5 + 1507,5 + 945 + 4437) = 44089,8 (\text{люд.} \cdot \text{год}).$$

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

$$T_{\text{доп}} = T_{\Sigma} \cdot \frac{C_{\text{доп}}}{100} (\text{люд.} \cdot \text{год}), \quad (2.11)$$

де $C_{\text{доп}}$ – частка (%) допоміжних робіт від загальної трудомісткості (відповідає відсотковому відношенню чисельності виробничих і допоміжних робітників (додаток 19).

T_{Σ} – річна трудомісткість відповідно робіт ТО і ПР, прибирально-мийних робіт перед ТО і ПР, робіт антикорозійної обробки та приймання-видачі автомобілів;

Підставляючи значення в формулу 2.10 визначаємо річний обсяг допоміжних робіт на СТО:

$$T_{\text{доп}} = 44089,8 \cdot \frac{30}{100} = 13226,94 (\text{люд.} \cdot \text{год}).$$

Всі роботи по обслуговуванню автомобілів на СТО поділяються за місцем їх виконання:

Постові роботи – виконуються на постах ТО і ПР безпосередньо біля автомобіля. До таких робіт відносять:

- всі роботи ТО і частина робіт ПР,
- роботи прибирання і миття автомобілів,
- роботи приймання і видачі автомобілів,
- роботи передпродажної підготовки автомобілів,

– роботи антикорозійної обробки автомобілів.

Річна трудомісткість всіх постових робіт на СТО:

$$T_{\text{пост}} = T_{\text{ТО і ПР}} \cdot \frac{C_{\text{пост}}}{100} \cdot T_{\text{п-м}} + T_{\text{а-к}} + T_{\text{п-в}} + T_{\text{п-п}} \text{ (люд} \cdot \text{год)}, \quad (2.12)$$

де $C_{\text{пост}}$ - частка (%) постових робіт від загальної трудомісткості робіт ТО і ПР.

Орієнтовно для попередніх розрахунків приймається рівною: 74% - для СТО, в яких існуюча або планова кількість робочих постів менше п'яти; 69% - для більших СТО;

Орієнтовна трудомісткість постових робіт на СТО визначається за формулою 2.12:

$$T_{\text{пост}} = 35692,8 \cdot \frac{69}{100} + 603 + 1507,5 + 904,5 + 945 + 4437 = 33025,03 \text{ (люд} \cdot \text{год)}.$$

Основну частину загальної трудомісткості робіт на СТО займають роботи ТО і ПР автомобілів $T_{\text{ТО і ПР}}$, які можуть виконуватись як на постах ТО і ПР так і у виробничих дільницях. Річний обсяг цих робіт необхідно додатково розділити за видами робіт ТО і ПР. Розподіл трудомісткості ТО і ПР виконується згідно ОНТП-01-91 в відсотковому відношенні:

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

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

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

$C_{\text{в.р}}$ – відсоткова доля окремого виду робіт від річної трудомісткості ТО і ПР %.

Величина $C_{\text{в.р}}$ залежить від кількості робочих постів (потужності) СТО. Для існуючих СТО може бути прийнята наявна кількість робочих постів. Для СТО, які проектується, і для існуючих СТО, в яких планується збільшити потужність після

модернізації, необхідно розрахувати загальну кількість робочих постів, яка залежить від трудомісткості постових робіт:

$$X_n^{\text{СТО}} = \frac{T^{\text{пост}} \cdot K_n}{D_p \cdot c \cdot \tau_{\text{зм}} \cdot P_n \cdot \eta_n} \text{ (постів)}. \quad (2.14)$$

де $T^{\text{пост}}$ – річна трудомісткість постових робіт, люд.-год;

K_n – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів (приймається рівним 1,15);

D_p – число днів роботи СТО, дні;

c – число робочих змін протягом доби;

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

P_n – середнє число робітників, що одночасно працюють на посту (приймається рівним 1,6...1,9);

η_n – коефіцієнт використання робочого часу поста (приймається рівним: при однозмінній роботі – 0,95; при двозмінній – 0,94).

Орієнтовна кількість постів СТО, яка характеризує її потужність, визначається за формулою (2.14):

$$X_n^{\text{СТО}} = \frac{33025,03 \cdot 1,15}{303 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 1,8 \cdot 0,95} = 10,55 \approx 11 \text{ (постів)}.$$

Розрахована орієнтована кількість постів ($X_n^{\text{СТО}}$) приблизно відповідає існуючій кількості постів.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 2.2

Таблиця 2.2 – Річна трудомісткість робіт на СТО

Вид робіт	Ум. позн.	Один. вим.	Для автомобілів:			Всього
			1-ої групи	2-ої групи	3-ьої групи	
1	2	3	4	5	6	7
Роботи ТО і ПР автомобілів	$T_{\text{ТО і ПР}}$	люд.- год	6976,8	16075,2	12640,8	35692,8
Роботи прибирання і миття перед виконанням ТО і ПР	$T_{\text{п-м(ТО)}}$	люд.- год	102	272	229	603
Роботи прибирання і миття як окремої послуги	$T_{\text{п-м}}$	люд.- год	255	680	572,5	1507,5
Роботи приймання і видачі	$T_{\text{п-в}}$	люд.- год	153	408	343,5	904,5
Роботи передпродажної підготовки	$T_{\text{п-п}}$	люд.- год	—	—	—	945
Роботи антикорозійної обробки	$T_{\text{а-к}}$	люд.- год	—	—	—	4437
Всього робіт СТО	T_{Σ}	люд.- год				44089,8

2.3 Розрахунок чисельності робітників

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

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

$$P_{\text{я}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{р.м.}}}; \quad P_{\text{ш}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{в.р.}}}(\text{чол.}), \quad (2.15)$$

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

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

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

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

- при 6-ти денному робочому тижні:

$$\Phi_{р.м.} = D_{р.з.} \cdot \tau_{зм} - D_{пс} - 2 \cdot D_{пв} \text{ (год.)}, \quad (2.16)$$

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

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

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

$D_{пв}$ – кількість передвихідних днів, в яких тривалість робочої зміни скорочується на дві години при шестиденному робочому тижні ($D_{пв}$ рівна кількості вихідних днів $D_{вих.}$).

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

$$\Phi_{в.р.} = \Phi_{р.м.} - (D_{від}^{осн} + D_{від}^{дод} + D_{пов}) \cdot \tau_{зм} \text{ (год.)}, \quad (2.17)$$

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

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

Чисельність виробничих робітників визначаємо для кожного виду діляничних робіт ПР. Вихідні дані для розрахунку чисельності робітників зводимо в таблицю 2.3

Таблиця 2.3 – Вихідні дані для розрахунку чисельності робітників

Професія робітників	Основна відпустка, дні	Додаткова відпустка, дні	Пропуски з хвороби та ін. причин, дні	при 6-ти денному робочому тижню	
	$D_{\text{осн. від}}$	$D_{\text{дод. від}}$	$D_{\text{пов}}$	Фонд часу робочого місяця, год	Фонд часу робітника, год
Слюсарі з ТО і поточного ремонту агрегатів, вузлів, устаткування, мотористи, електрики, шиномонтажники, слюсарі-верстатники, столяри, оббивальники, арматурники, жерстяники	18	5	5	2007	1811
Слюсарі з ремонту приладів системи живлення, акумуляторники, ковалі, мідники, зварювальники, вулканізаторники	24	6	4		1769

Фонд робочого часу робочого місяця та ефективний фонд часу робітника визначається за формулами 2.16, 2.17:

$$\Phi_{\text{р.м.}} = 303 \cdot 7 - 10 - 2 \cdot 52 = 2007 (\text{год});$$

$$\Phi_{\text{в.р.}} = 2007 - (18 + 5 + 5) \cdot 7 = 1811 (\text{год}).$$

Розрахункова чисельність робітників для виконання контрольно-діагностичних робіт ПР визначається за формулою 2.15:

$$P_{\text{я}} = \frac{1427,71}{2007} = 0,71 (\text{чол}); \quad P_{\text{и}} = \frac{1427,71}{1811} = 0,78 (\text{чол}).$$

Для інших видів робіт і груп АТЗ розрахунки виконуються аналогічно.

Результати визначення чисельності робітників для кожного виду робіт ПР зводимо в таблицю 2.5 (п.2.5).

2.4 Розрахунок кількості постів ТО, ПР і діагностики АТЗ

Розрахункова мінімальна кількість постів ТО і ПР (діагностування, ТО, регулювальних, розбирально-складальних, кузовних, фарбувальних та ін.), прибирально-мийних постів без застосування механізованих мийних установок, постів приймання-видачі, антикорозійної обробки та передпродажної підготовки автомобілів визначається за формулою:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_n}{D_p \cdot c \cdot \tau_{зм} \cdot P_n \cdot \eta_n} (\text{постів}), \quad (2.18)$$

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

K_n – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів;

D_p – число днів роботи СТО, дні;

c – число робочих змін протягом доби;

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

P_n – середнє число робітників, що одночасно працюють на посту;

η_n – коефіцієнт використання робочого часу.

Таблиця 2.4 – Вихідні дані для розрахунку кількості постів СТО

Показник	Ум. позн	Вид робіт					
		ТО і ПР	прибирання і миття	косметичне прибирання та миття	приймання- видача	передпродажна підготовка	антикорозійна обробка
1	2	3	4	5	6	7	8
Коефіцієнт нерівномірності завантаження постів	K_n	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8
Одночасно працюють на посту, чол	P_n	2	2	2	1	1	1,1
Коефіцієнт використання робочого часу	η_n	0,94	0,94	0,94	0,95	0,94	0,95

Визначимо розрахункову кількість постів для виконання контрольно-діагностичних робіт за формулою 2.18:

$$X_{к-д} = \frac{1427,71 \cdot 1,15}{303 \cdot 1,7 \cdot 2 \cdot 0,94} = 0,4 (\text{поста}).$$

Для інших робіт кількість постів визначається аналогічно.

2.5 Розрахункові показники робіт ТО і ПР на СТО

Трудомісткість робіт ТО і ПР автомобілів розподіляємо згідно з ОНТП-01-91 за видами робіт. Кожний вид робіт у свою чергу поділяється за місцем їх виконання на постові і дільничні. Розрахункові показники для кожного виду робіт ТО і ПР зводимо в таблицю 2.5

Таблиця 2.5 – Розрахункові показники робіт обслуговування автомобілів на СТО

Вид робіт	Розподіл за видами робіт, люд.-год		Розподіл за місцем виконання								
			Постові роботи						Дільничні роботи		
			Трудо-місткість, люд.-год		Чис-сть робітників, чол.		К-сть постів	Трудомісткість, люд.-год		Чис-сть робітників, чол.	
	%	$T_{ТО і ПР}^i$	%	$T_{ТО і ПР}^i$	$P_{я}$	$P_{ш}$	$X_{ТО і ПР}^i$	%	$T_{ТО і ПР}^i$	$P_{я}$	$P_{ш}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Роботи ТО і ПР автомобілів:											
Контрольно-діагностичні (двигун, гальма, електроустаткування, аналіз вихлопних газів)	4	1427,71	100	1427,71	0,71	0,78	0,4	-	-	-	-
Технічне обслуговування в	15	5353,92	100	5353,92	2,66	2,95	1,52	-	-	-	-

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
повному обсязі											
Мастильні роботи	3	1070,78	100	1070,78	0,53	0,59	0,3	-	-	-	-
Регулювання кутів керованих коліс	4	1427,71	100	1427,71	0,71	0,78	0,4	-	-	-	-
Ремонт і регулювання гальм	3	1070,78	100	1070,78	0,53	0,59	0,3	-	-	-	-
Електротехнічні роботи	4	1427,71	80	1142,16	0,56	0,63	0,32	20	285,55	0,14	0,16
роботи по системі живлення	4	1427,71	70	999,39	0,49	0,55	0,28	30	428,32	0,22	0,24
Акумуляторні роботи	2	713,85	10	71,38	0,03	0,04	0,02	90	642,47	0,32	0,35
Шинні роботи	2	713,85	30	214,15	0,11	0,12	0,06	70	499,7	0,25	0,27
Ремонт вузлів, систем і агрегатів	8	2855,42	50	1427,71	0,71	0,78	0,4	50	1427,71	0,71	0,78
Кузовні й арматурні (жерстяницькі, мідницькі, зварювальні)	25	8923,2	75	6692,4	3,33	3,69	1,9	25	2230,8	1,11	1,23
Фарбувальні роботи	16	5710,84	100	5710,84	2,84	3,15	1,62	-	-	-	-
Оббивні роботи	3	1070,78	50	535,39	0,26	0,29	0,15	50	535,39	0,26	0,29
Слюсарно-механічні роботи	7	2498,54	-	-	-	-	-	100	2498,54	1,24	1,37
Разом робіт ТО і ПР	100	35692,8	76	27144,3	13,47	14,94	7,67	24	8548,48	4,25	4,64
Прибирання і миття автомобілів перед виконанням ТО і ПР			100	603	0,3	0,33	0,17	-	-	-	-
Прибирання і миття автомобілів як окремої послуги			100	1507,5	0,75	0,83	0,43	-	-	-	-
Приймання і видача автомобілів			100	904,5	0,45	0,49	0,51	-	-	-	-
Передпродажна підготовка автомобілів			100	945	0,47	0,52	0,35	-	-	-	-
Антикорозійна обробка автомобілів			100	4434	2,2	2,45	1,68	-	-	-	-
Всього робіт СТО				35541,3	17,64	19,56	10,81		8548,48	4,25	4,65

Організація окремих виробничих підрозділів СТО і розробка загальної організації виробничого процесу в цих підрозділах виконується на основі аналізу виконаних розрахунків показників виробничої програми з ТО і ПР рухомого складу.

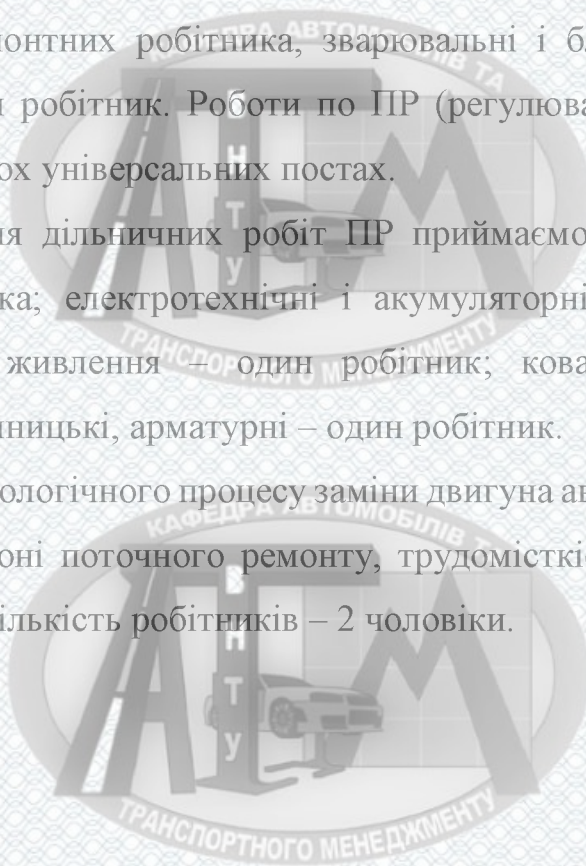
Аналізуючи розрахункові показники робіт ТО і ПР автомобілів, можна дійти висновку, що всі види робіт доцільно виконувати на даному підприємстві. Групує

окремі види робіт, технологія виконання яких схожа, визначаємо перелік структурних підрозділів ремонтно–обслуговуючого виробництва.

Для виконання постових робіт ПР приймаємо: регулювальні і розбирально-складальні – 2 ремонтних робітника, зварювальні і бляхарські – один робітник; фарбувальні – один робітник. Роботи по ПР (регулювальні і розбірно-складальні) виконуються на трьох універсальних постах.

Для виконання дільничних робіт ПР приймаємо: агрегатно–механічні – 1 ремонтних робітника; електротехнічні і акумуляторні – один робітник; ремонт приладів системи живлення – один робітник; ковальсько–ресорні, мідницькі, зварювальні, жерстяницькі, арматурні – один робітник.

Розробка технологічного процесу заміни двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour буде проведена в зоні поточного ремонту, трудомісткість робіт на якій становить 4031,18 люд.-год., кількість робітників – 2 чоловіки.



3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДЕМОНТАЖУ, МОНТАЖУ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ SKODA OCTAVIA TOUR

3.1 Обґрунтування вибору виробничого підрозділу

3.1.1 Організація виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ на СТО

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

Визначаємо види робіт ТО і ПР ДТЗ, які плануються виконувати на підприємстві, і види робіт, виконання яких недоцільне в умовах даного підприємства.

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

Таблиця 3.1 – Виробничі підрозділи робіт ТО і ПР

Виробничий підрозділ	Перелік робіт	Кількість постів	Трудо-місткість, люд-год	Чисельність робітників, чол	
		X_i	T_i	$P_{\text{я}}$	$P_{\text{ш}}$
1	2	3	4	5	6
Зона ТО	— діагностичні (Д-1 при ТО-1) — кріпильні та ін. (Д-1 при ТО-1) — діагностичні (Д-2 при ТО-2) — кріпильні та ін. (Д-2 при ТО-2)	5	14619,82	7	8
Зона ПР	— діагностичні (Д-1 при ПР) — діагностичні (Д-2 при ПР) — регулювальні при ПР	3	4329,78	2	2
Агрегатна дільниця	— агрегатні	—	2538,15	1	1

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6
Слюсарно-механічна, електротехнічна та дільниця ремонту приладів системи живлення	– слюсарно-механічні – електротехнічні – ремонт системи живлення	–	2687,45	1	1
Ковальсько-ресорна та зварювальна-ресорна дільниця	– ковальсько-ресорні – мідницькі – зварювальні (постові ПР) – жерстяницькі (постові ПР) – фарбувальні (постові ПР) – жерстяницькі (дільничні ПР) – арматурні (дільничні ПР) – оббивні (дільничні ПР)	–	2239,54	1	1
Шинна дільниця	– шиномонтажні – вулканізаційні	–	597,21	1	1
На підприємстві не доцільно виконувати	– акумуляторні	–	298,61	1	1

3.1.2 Вибір виробничого підрозділу та загальна організація виробничого процесу

Згідно з темою бакалаврської дипломної роботи розробляється технологічний процес заміни двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour.

Місце виконання (виробничий підрозділ) робіт заміни двигуна вибираємо виходячи з наступного:

1. На основі аналізу відмов і несправностей та можливих робіт по заміні двигуна. Цей аналіз виконаний у першому розділі роботи.
2. Базуючись на існуючих (сформованих) виробничих підрозділах підприємства, в яких можуть виконуватися роботи по заміні двигунів.

Роботи із заміни двигуна можуть виконуватися в основному тільки в зоні поточного ремонту на СТО.

Загальна кількість постів – чотири. Роботи виконуються в одну зміну.

Оскільки в нас 1 пост ПР, то він буде універсальним. Роботи ПР поділяються на розбірно-складальні і ремонтно-відновні. За характером і місцем виробництва весь обсяг робіт ПР ділиться на дві частини: постові (розбірно-складальні, регульовально-кріпильні, усунення несправностей гальмівної та інших систем, усунення незначних пошкоджень кузова, агрегатів і вузлів без їх зняття та розбирання) і дільничні, які виконуються на спеціалізованих дільницях.

Загальна схема технологічно процесу виконання робіт в зоні ПР наведена на рисунку 3.1.

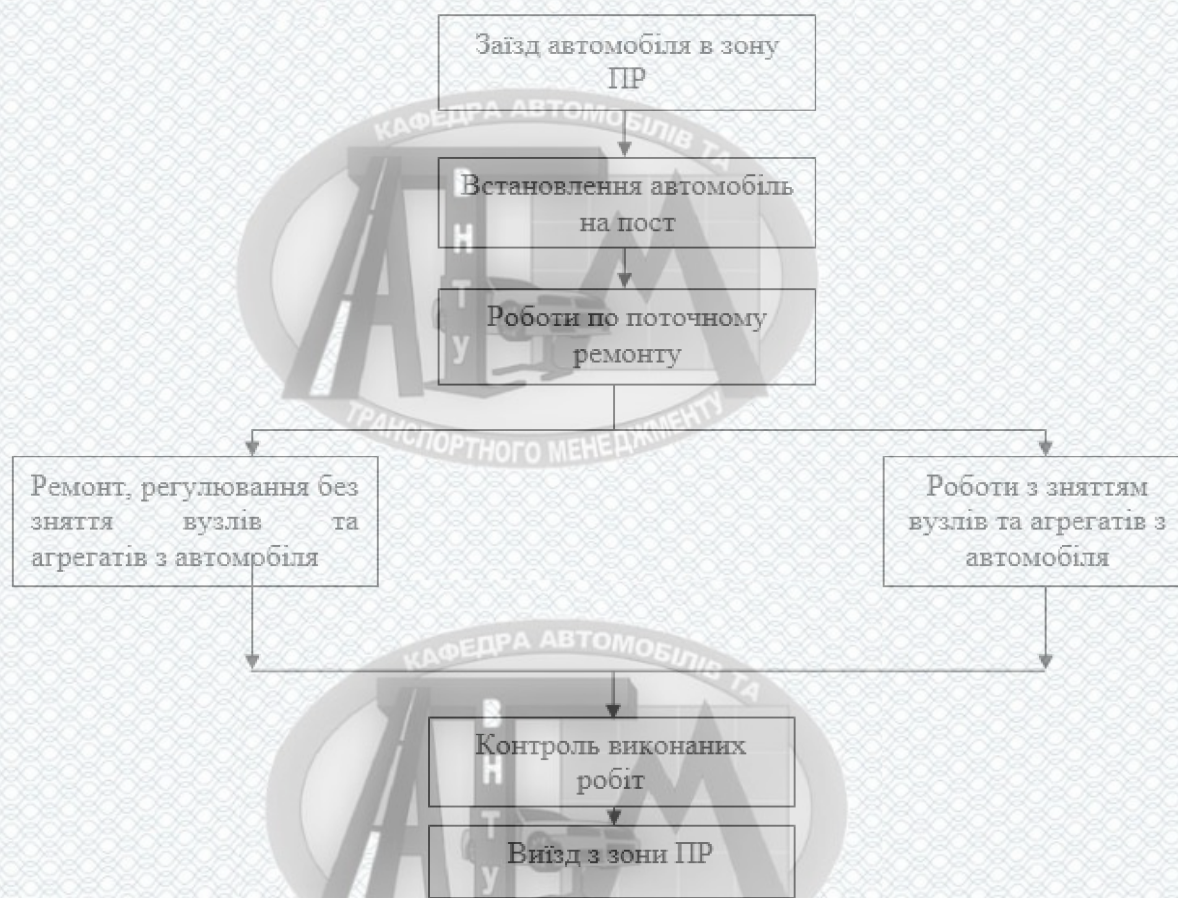


Рисунок 3.1 – Загальна схема технологічного процесу в зоні ПР

3.2 Організація робочих місць у виробничому підрозділі

3.2.1 Формування робочих місць та розподіл обсягів робіт

Організація робочих місць у зоні ПР проводиться згідно вибраної форми організації і методу виконання робіт та загального виробничого процесу у цьому

підрозділі. Нижче описана рекомендована послідовність організації робочих місць у зоні ПР.

1. Знаючи кількість постів у виробничому підрозділі, розділити весь обсяг робіт діагностики ДТЗ між постами.

2. Попередньо скласти відомість технологічного обладнання і виконати попереднє планування відповідного виробничого приміщення.

3. Визначити кількість і розташування робочих місць, а саме робочі місця у межах кожного поста (зверху, знизу і збоку автомобіля), на яких виконують роботи безпосередньо з автомобілем. На цих робочих місцях можуть застосовувати пересувне технологічне обладнання (наприклад, гайковерт та ін.);

4. Визначити перелік і обсяги робіт, які плануються виконувати на кожному робочому місці (у межах кожного поста і поза ними). При цьому можна користуватися розробленими типажми зон діагностики та таблицями розподілу трудомісткості.

5. Виходячи з обсягу робіт, визначити розрахункову кількість робітників на кожне робоче місце (аналогічно визначенню чисельності робітників для окремих видів робіт). При розподілі робітників між постами і робочими місцями необхідно врахувати те, що один робітник може бути закріпленим за декількома робочими місцями.

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

Для виконання робіт ПР прийнято чотири поста. Річний обсяг робіт ПР становить 4031,18 люд.-год.

Кількість робітників для виконання робіт 4031,18 становить два чоловіки.

При обслуговуванні автомобіля на оглядовій канаві виділяємо три основних робочих місця: знизу автомобіля (з оглядової канави), зверху автомобіля (роботи під капотом) і збоку автомобіля (всі інші роботи);

Результати заносимо в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 – Організація робочих місць та розподіл обсягів робіт

Номер робочого місця	Вид робіт на робочому місці, агрегати і системи, які обслуговуються	Трудомісткість на роб. місці		Число виконавців, чол.	Спеціальність, розряд
		%	люд.-год		
1	ПР трансмісії, ходової частини, гальмівної системи, рульового керування, двигуна знизу. Заміна агрегатів трансмісії, мостів автомобіля. Зливання моторного і трансмісійного мастил, охолоджувальної рідини. Заправлення трансмісійних масел. Заміна двигуна.	26	1125,74	1	Автослюсар V р.
2	ПР та діагностика двигуна і його систем, електрообладнання автомобіля. Заправлення моторного мастила, охолоджувальної та спеціальних рідин.	26	1125,74		
3	Розбирання і складання окремих вузлів.	20	865,96	1	Автослюсар IV р.
4	ПР елементів кузова, салону.	28	1212,34		
	Всього	100	4329,78	2	

3.2.2 Підбір технологічного обладнання

До технологічного обладнання відносять стаціонарні, пересувні і переносні установки, стенди, верстати, різні прилади і пристрої, виробничий інвентар (верстати, стелажі, шафи, столи), необхідні для виконання робіт по діагностуванню, ТО і ПР рухомого складу, а також оглядове і підйомнотранспортне обладнання.

Технологічне обладнання підбирається з умови забезпечення ним всіх технологічних процесів, ступеня його використання і продуктивності, в залежності від типу і чисельності рухомого складу і кількості працюючих. Обладнання вибирається виходячи з специфіки і числа робочих місць, в залежності від характеру технологічного процесу кожного з них.

Для організаційного оснащення відносять шафи, столи стелажі для зберігання вузлів і деталей, підставки під обладнання.

До технологічного оснащення відносять пристрої та інструменти, необхідні для виконання робіт в виробничих відділеннях.

У відомості для кожної одиниці технологічного обладнання необхідно вказати номер робочого місця, на якому воно встановлене у виробничому приміщенні. У випадку пересувного обладнання (наприклад, пересувні мастильні установки, гайковерти) вказуються номери всіх робочих місць на яких це обладнання може застосовуватися.

При визначенні кількості стелажів, шаф і тумбочок необхідно врахувати зручність доступу до них та кількість агрегатів, запасних частин, пристроїв та інструментів, що будуть у них зберігатися.

Кількість пристроїв та комплектів інструментів вибирається, виходячи з технологічної необхідності та в залежності від числа робітників, які будуть працювати з цим інструментом [9].

Таблиця 3.3 – Підбір технологічного обладнання

Номер на плані	Номер роб. місця	Обладнання, прилади, пристрої, інструмент	Модель, тип	К-сть, од.	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²		Потужність кВт
						одиниці	загальна	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Підйомно-транспортне обладнання								
1	1	Кран-балка	КБ-01	1	—	—	—	3,6
Основне технологічне обладнання і прилади								
2	2	Підставка під двигун	UZS-171	1	1200x600	0,72	0,72	—
3	3	Мотор-тестер для діагностування систем двигуна	BOSCH MOT 251	1	650x600	0,39	0,39	0,4
4	5	Маслороздавальна колонка	C-321M	1	—	—	—	—
Організаційна оснастка і допоміжне обладнання								
5	17	Оглядова канава	—	1	8200x1100	9,02	9,02	—
6	4	Стелаж-касета для кріпильних деталей	ГАРО 05.5. 2000-500	1	1000x300	0,3	0,3	—

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	8	Слюсарний верстак	ШП-15-05	1	1500x650	0,98	0,98	—
8	9	Ящик для обтиральних матеріалів	RAL 3000	1	500x740	0,37	0,37	—
9	10	Візок слюсаря з ремонту двигунів	WH500 Hazet	1	900x650	0,59	0,59	—
10	11	Ємність для зливу моторних масел	197-2 Hazet	1	—	—	—	—
11	12	Ємність для зливу охолоджувальної рідини	203-4 Hazet	1	—	—	—	—
12	14	Ящик для кріпильних деталей	Hazet 115	1	600x200	0,12	0,12	—
13	13	Підставка під ноги при роботі в оглядовій канаві	—	1	500x800	0,25	0,25	—
14	15	Установка для відбирання відпрацьованих газів	Filcar AR-75	1	—	—	—	—
15	16	Трап аварійного виходу з оглядової канави	—	1	—	—	—	—
Пристрої та інструменти								
16	—	Набір автомеханіка	И-148М	1	—	—	—	—
17	—	Кран підведення стисненого повітря	—	1	—	—	—	—
18	—	Кран підведення води	—	1	—	—	—	—
19	—	Комплект вимірювального інструменту	100 Hazet	1	—	—	—	—
20	—	Ключ динамометричний	USAG-810-200	1	—	—	—	—
Всього			—	22	—	12,37	12,37	4,0

3.3 Технологічне планування виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ

3.3.1 Розрахунок площі приміщення

Площа зони ПР визначається за площею приміщення, яке займає обладнання, організаційне оснащення в плані, один автомобіль, що найбільший за габаритами, числом постів у відповідній зоні і коефіцієнта компактності обладнання:

$$F_3 = (F_a \cdot X_{II} + \sum F_{об}) \cdot K_{цп}, \quad (3.1)$$

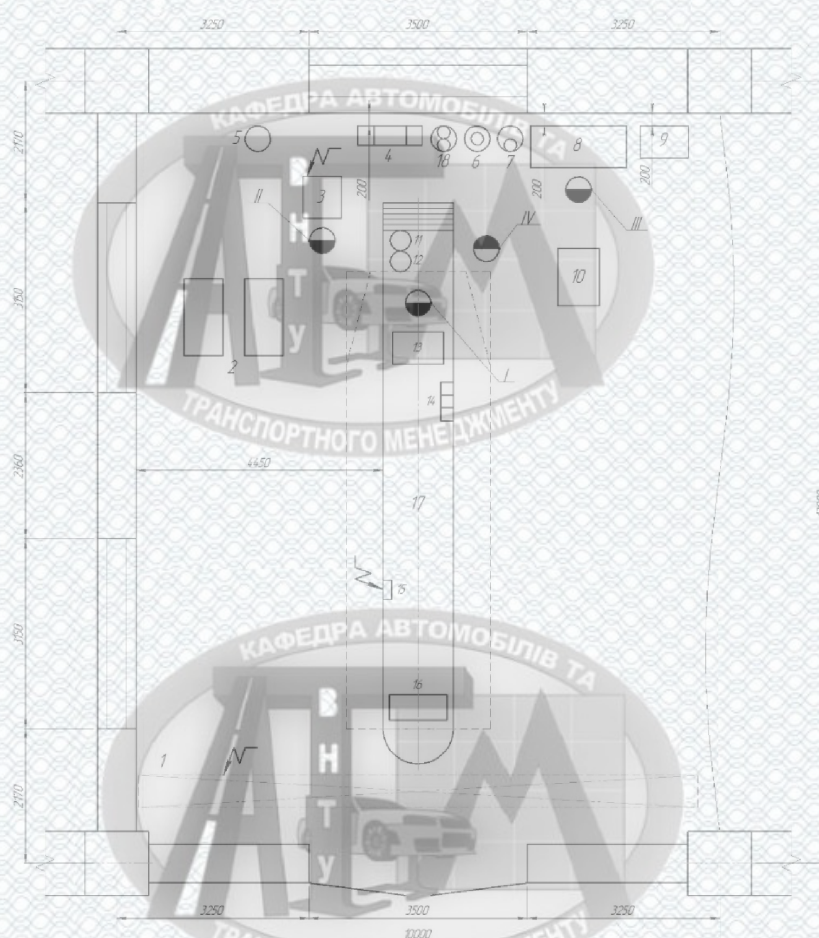
де F_a – площа одного автомобіля, найбільшого за габаритами, m^2 ;

X_{II} – розрахункове число постів у відповідній зоні;

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

$K_{цп}$ – коефіцієнт щільності розташування постів (приймаємо рівним 4,5).

Схематичне розташування об'єктів зображено на рис 3.2.



1 – кран-балка; 2 – підставка під двигун; 3 – мотор-тестер для діагностування систем двигуна; 4 – стелаж-касета для кріпильних деталей; 5 – маслороздавальна колонка; 6 – підведення стисненого повітря; 7 – підведення холодної води; 8 – слюсарний верстак; 9 – ящик для обтиральних матеріалів; 10 – візок слюсаря з ремонту двигунів; 11 – ємність для зливу моторних масел; 12 – ємність для зливу охолоджуючої рідини; 13 – підставка під ноги при роботі в оглядовій канаві; 14 – ящик для кріпильних деталей; 15 – установка для відбирання відпрацьованих газів; 16 – трап аварійного виходу з оглядової канави; 17 – оглядова канава; 18 – стічні води.

Рисунок 3.2 – Схема зони поточного ремонту

$$F_3 = (16,11 \cdot 1 + 12,37) \cdot 4,5 = 128,16 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Приймаємо площу: $F_3 = 130 \text{ (м}^2\text{)}$ з розмірами 13x10 (м) для одної зони ПР через недоцільність використання більшої кількості у зв'язку з чисельністю робітників.

3.3.2 Опис планувальних рішень

Після визначення площі і розмірів виробничого приміщення проводиться внутрішнє планування зони поточного ремонту з розташуванням всього виробничого обладнання.

Основний принцип розташування виробничого обладнання – це забезпечення послідовності виконання робіт і дотримання вимог технологічних процесів ПР в зоні. Такими вимогами є мінімальна кількість переміщень певного агрегату (вузла, механізму) в зоні ПР при виконанні ремонтних робіт, зручність застосування технологічного обладнання, забезпечення оптимальних і зручних умов праці виробничих робітників, забезпечення вимог охорони праці, забезпечення якості виконання робіт поточного ремонту та ін.

Стенди, які потребують доступу з різних сторін розташовані в центральній частині приміщення. Це стенд для ремонту двигунів та стенд для ремонту головок болів циліндрів. Інші стенди розташовані під стінами з дотриманням відповідних відстаней між обладнанням та обладнанням і стінами.

Організаційна оснастка (шафа для інструментів, стелаж) розташовані під стіною в легко доступному місці.

3.4 Розробка технологічного процесу

3.4.1 Варіантний пошук методів і способів реалізації технологічного процесу

Методи і способи поточного ремонту ґрунтуються на аналізі переліку можливих відмов і несправностей даної системи (агрегату, вузла, механізму) автомобіля. Для даного об'єкту (елемента автомобіля) необхідно визначити найбільш

раціональні способи відновлення його працездатності при появі тієї чи іншої типової несправності (відмови). Такими способами можуть бути: заміна окремого агрегату (вузла) в цілому, заміна окремих деталей, слюсарно–механічна обробка, обробка тиском (пластичне деформування), зварювання, пайка, наплавлення, гальванічне покриття, застосування синтетичних матеріалів та ін.

Вибрані способи відновлення працездатності двигуна заводимо в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Вибір способів усунення несправностей

Вибраний спосіб	Типова несправність					
	Неповне закриття/відкриття клапанів	Знос поршнів, кілець поршня, циліндрів	Знос шийок колінчастого валу	Стук в КПП та ГРМ	Заклинювання поршнів	Тріщина в картері двигуна
1	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆
2	3	4	5	6	7	
1. Заміна колінчастого валу			•	•		
2. Демонтаж старого та встановлення нового (справного) двигуна	•	•	•	•	•	•
3. Заміна кілець поршня		•				
4. Розточування циліндра двигуна					•	
5. Заміна клапанів	•					
6. Ремонт/заміна кулачкового валу	•			•		

3.4.2 Розробка і оптимізація структури технологічного процесу та маршрутної технології

Структура технологічного процесу передбачає оптимальний розподіл його на окремі операції, з визначенням послідовності та місця їх виконання (виробничі підрозділи, робочі пости, робочі місця), які повинні бути забезпечені відповідним технологічним обладнанням та закріпленими виконавцями робіт певної спеціальності і кваліфікації.

Структурна схема складається з окремих блоків, які визначають сам технічний об'єкт, виробничий підрозділ, робоче місце, технологічну дію та поточні умови. Структурна схема приведена на рис. 3.3.

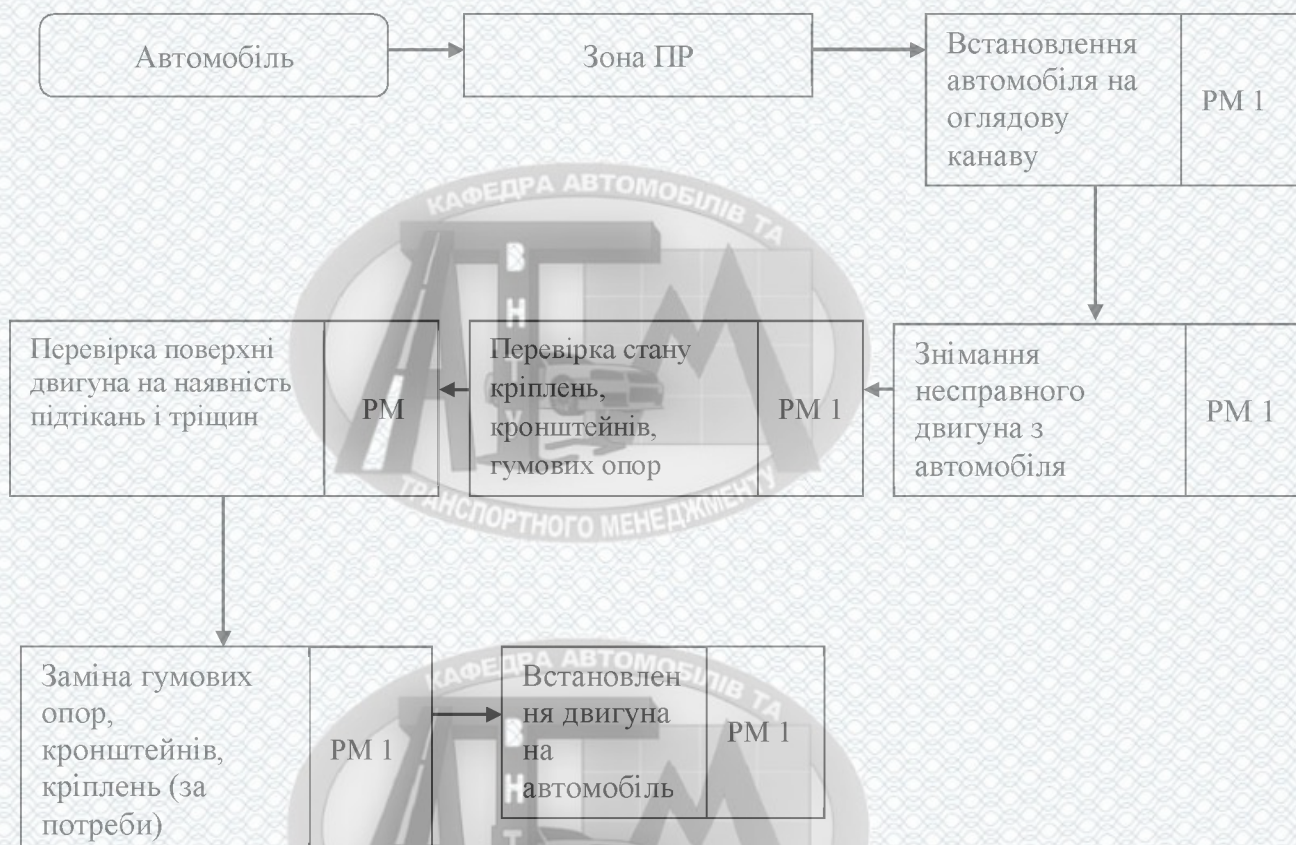


Рисунок 3.3 – Структурна схема технологічного процесу заміни двигуна

3.4.3 Розробка маршрутних технологічних карт

Маршрутна технологія визначає найбільш раціональний перелік і послідовність виконання операцій, які входять у даний технологічний процес. Маршрутна технологія уточнюється на основі розробленої структури технологічного процесу і подається у вигляді маршрутної технологічної карти.

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

Карта ескізів – графічний документ, що містить ескізи, схеми та таблиці, призначені для пояснення проведення технологічного процесу, операцій або переходу виготовлення (ремонт виробу), включаючи контроль і переміщення. Для

обробки різанням ці карти виконують у вигляді ескізів налагоджування (схеми установи заготовок з вказанням отримуваних розмірів з допусками та шорсткості поверхонь обробки). Таблиці й схеми розміщують на вільному полі карти ескізу, праворуч від зображення або під ним.

Маршрутна технологічна карта

Зміст робіт: Заміна двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour

Зона (дільниця, пост): зона поточного ремонту

Число виконавців, спеціалістів, розряд: Один, автослюсар, IV

Номер і назва операції	Номер робочого місця	Технологічне обладнання	Організа- ційна оснастка	Пристрої та інструменти
1	2	3	4	5
1. Знімання захисного обладнання двигуна	1	—	Підставка під ноги	Набір автомеханіка И-148М
2. Знімання несправного двигуна з автомобіля	1	Підставка під двигун UZS-171	Підставка під ноги, оглядова канава	Набір автомеханіка И-148М
3. Перевірка стану кріплень, кронштейнів, гумових опор	1	—	Підставка під ноги, оглядова канава	Набір автомеханіка И-148М
4. Перевірка поверхні двигуна на наявність підтікань і тріщин.	2	Підставка під двигун UZS-171	—	—
5. Заміна гумових опор, кронштейнів, кріплень	1	—	Підставка під ноги, оглядова канава	Набір автомеханіка И-148М
6. Встановлення двигуна на автомобіль	1	Підставка під двигун UZS-171	Підставка під ноги, оглядова канава	Набір автомеханіка И-148М

3.5 Розробка і удосконалення операційної технології

3.5.1 Розробка операційних і постових технологічних карт

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

перелік переходів технологічної операції. Такі процедури виконуються на основі завершеної і оптимізованої структури технологічного процесу і маршрутної технології.

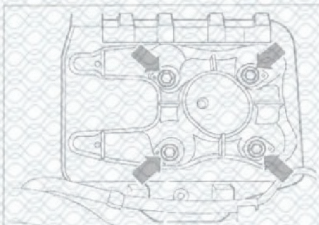
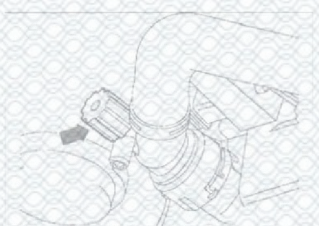
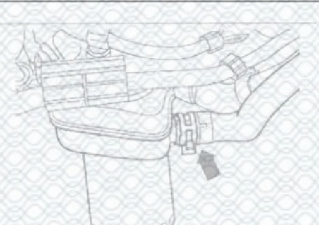
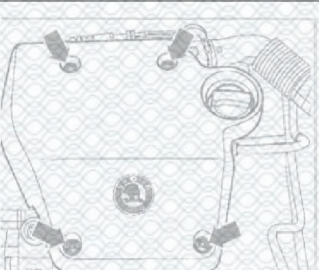
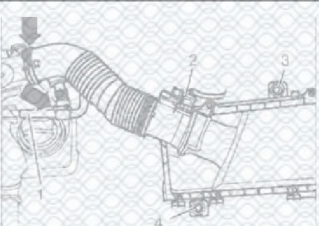
Операційна технологічна карта

Зміст робіт (операція №2): Демонтажу, монтажу двигуна з автомобіля

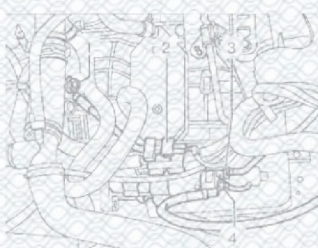
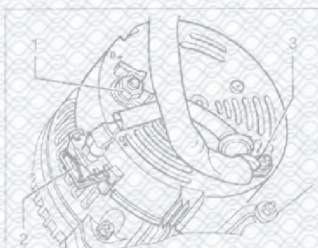
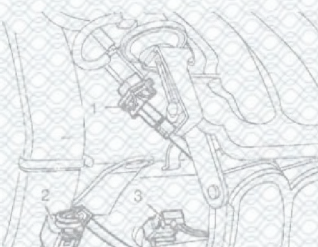
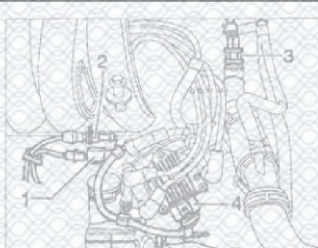
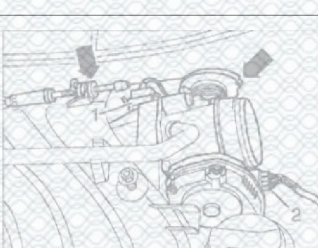
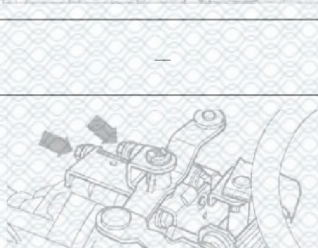
Зона (дільниця, пост): зона поточного ремонту

Трудомісткість, люд.-хв: 2 год. 00 хв.

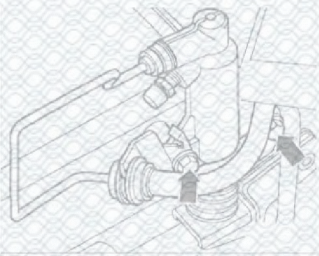
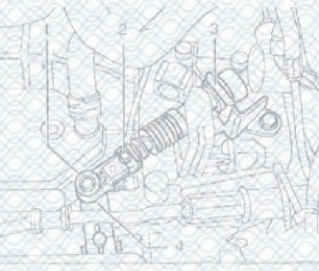
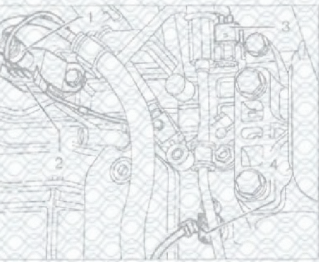
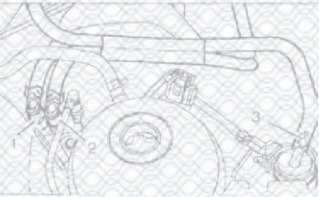
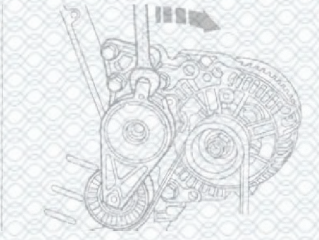
Число виконавців, спеціалістів, розряд автослюсар 4-го розряду

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1. Встановити автомобіль на підйомник	Підйомник	—	—
2. Зняти акумулятор та кронштейн батареї	—	Набір автомеханіка И-148М	
3. Злити охолоджуючу рідину	—	Набір автомеханіка И-148М: ємність для зливу охолоджуючої рідини	
3. Злити залишки охолоджуючої рідини, роз'єднавши систему охолодження і масляний радіатор	—	Набір автомеханіка И-148М: ємність для зливу охолоджуючої рідини	
4. Зняти верхню захисну кришку ДВЗ	—	Набір автомеханіка И-148М	
5. Розібрати подачу повітря на дросель і демонтувати повітряний фільтр	—	Набір автомеханіка И-148М	

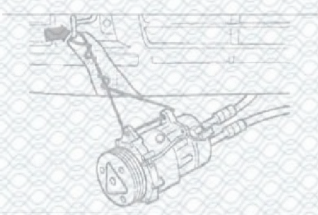
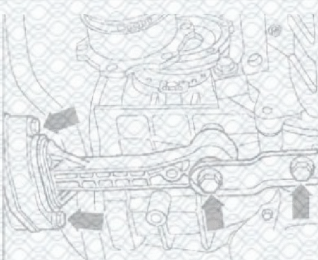
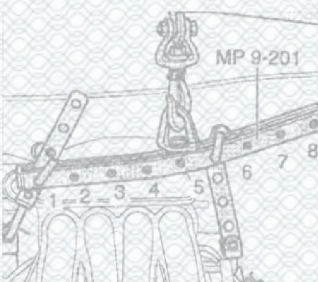
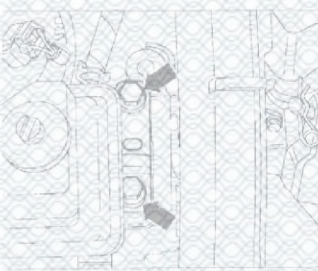
Продовження операційної технологічної карти

1	2	3	4
6. Від'єднати провідники від стартера та вийняти його з посадочного місця	—	Набір автомеханіка И-148М	
7. Зняти генератор, попередньо від'єднавши всі провідники, що йдуть до нього	—	Набір автомеханіка И-148М	
8. Роз'єднати фіксатори проводів: форсунок, датчика колінчастого вала, датчика клапанів	—	—	
9. Роз'єднати електричні кола датчиків температури ОР, детонації, кондиціонера, системи запалювання, тиску масла	—	—	
10. Від'єднати роз'єми провідників управління дроселем, температурою повітря	—	—	
11. Демонтувати трос акселератора	—	Набір автомеханіка И-148М	—
12. Демонтуємо частина системи механічної коробки	—	Набір автомеханіка И-148М	

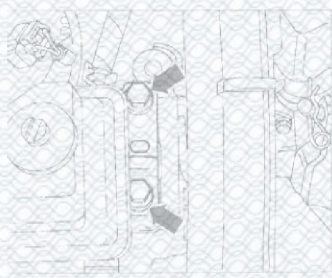
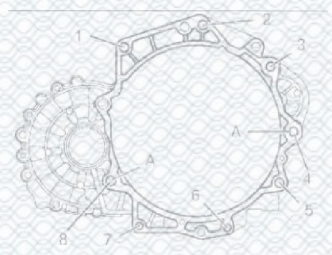
Продовження операційної технологічної карти

1	2	3	4
13. Демонтувати робочий циліндр зчеплення. Потім його слід відвести в сторону і закріпити	—	Набір автомеханіка И-148М	
14. Роз'єднати роз'єми датчика спідометра і заднього ходу	—	—	—
15. Для АКПП розібрати частину коробки	—	Набір автомеханіка И-148М	
16. Відключити електромагнітні клапана, датчик оборотів КПП і спідометра, спідометр, вимикач КПП.	—	Набір автомеханіка И-148М	
17. Демонтувати паливопроводи	—	Набір автомеханіка И-148М	—
18. Розібрати систему охолодження. Зняти патрубки: розширювального бачка, термостата, радіатора, опалення, теплообмінника, дроселя, охолодження АКПП. А також, шланги підсилювачів гальм	—	Набір автомеханіка И-148М	
19. Зняти ремінь генератора	—	Набір автомеханіка И-148М	
20. Зняти трубопроводи рульового механізму і його нагнітача	—	Набір автомеханіка И-148М	—

Продовження операційної технологічної карти

1	2	3	4
21. Демонтувати кріплення компресора і закріпити його.	—	Набір автомеханіка И-148М	
22. Відкрутити штани системи вихлопних газів	—	Набір автомеханіка И-148М	—
23. Демонтувати опору двигуна	—	Набір автомеханіка И-148М	
24. Демонтувати піввісь з коліс автомобіля	—	Набір автомеханіка И-148М	—
25. Підняти автомобіль і зафіксувати опору, для того щоб вийняти двигун	—	Набір автомеханіка И-148М	
26. Зафіксувати гак на тельфері або на ручному підйомному механізмі. Зачепити гак за спеціальне кільце і припідняти ДВЗ	Кран-балка КБ-01	Фіксаторні болти та кріплення	
27. Відкрутити опори двигуна і КПП	—	Набір автомеханіка И-148М	
28. Штовхати КПП з ДВЗ максимально вперед	—	—	—

Продовження операційної технологічної карти

1	2	3	4
29. Від'єднати гідротрансформатор від ДВЗ	Набір автомеханіка И-148М		
30. Відокремити коробку передач і мотор. Для цього, слід відкрутити 8 болтів зазначених на технологічній схемі	Набір автомеханіка И-148М		
31. Вийняти двигун	Кран-балка КБ-01	—	
32. Монтаж двигуна проводиться в зворотному порядку до демонтажу	—	—	



4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

В дільниці виконання технологічного процесу заміни двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour в умовах сервісного дилерського центру SKODA дочірнього підприємства «Автотрейдинг-Вінниця» товариства з обмеженою відповідальністю «Автотрейдинг Атолл» виконуються такі види робіт:

- розбирання та складання вузлів, механізмів та агрегатів;
- дефектація деталей;
- миття деталей;
- зберігання обмінного фонду.

Зокрема ремонтуються коробки передач, зчеплення, агрегати гальмівної системи та ін.

При роботі на агрегатній дільниці можуть виникати наступні шкідливі та небезпечні виробничі фактори:

- мікроклімат не відповідає нормам;
- підвищене забруднення повітря робочої зони;
- підвищення рівнів шуму та вібрації;
- враження електричним струмом;
- травмування рук відлітаючою пружиною чи абразивними частинками та ін.;
- відлітаючі частинки при зрізі накладок з гальмівних колодок;
- викиди парів бензину, розливу масел, а також гасу, синтетичних миючих засобів;
- падіння деталей, вузлів, агрегатів, інструменту;
- недостатнє освітлення.

4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця

При виконанні технічного обслуговування та поточного ремонту необхідно

дотримуватись вимог техніки безпеки, приділяти особливу увагу організації праці, стану обладнання та інструменту. Діагностичні роботи проводяться на спеціально відведених робочих місцях.

Пристрої для керування устаткуванням повинні розміщуватись так, щоб ними можна було зручно користуватися з робочого місця та виключалась можливість самовільного їх включення і створення небезпечних ситуацій через порушення працюючими послідовності дій на органи керування. Частини устаткування, механічне пошкодження яких може викликати виникнення небезпеки, повинні бути захищені або розташовані так, щоб запобігти їх випадковому пошкодженню.

4.3. Санітарно-гігієнічні заходи

4.3.1 Мікроклімат

Категорія робіт, згідно діючих стандартів [1] відповідає рівню – фізичної роботи середньої важкості (категорія Пб), при якій втрата енергії дорівнює – 233-290 Вт (201-250 ккал/год), належать роботи що виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщення невеликих вантажів, та супроводжуються помірним фізичним напруженням.

Оптимальні (допустимі) параметри мікроклімату для умов, що розглядаються наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Показники мікроклімату в зоні діагностики

Категорія робіт	Період року	Температура, °C		Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с	
		Оп-тим.	Допустима на постійних робочих місцях		Оп-тим.	Допустима на постійних робочих місцях	Оп-тим.
			Верхня межа	Нижня межа			
Середньої важкості Пб	холодний	17-19	21	15	40-60	75	0,2
	теплый	20-22	27	16	40-60	70 (при 25°C)	0,3

Дані мікрокліматичні умови забезпечують відчуття теплового комфорту та

створюють передумови для високого рівня працездатності. Перепад температури повітря по висоті робочої зони при всіх категоріях робіт допускається до 3°C.

Завдяки механічній вентиляції в виробничих приміщеннях незалежно від пори року можна підтримувати постійно задані температури, вологість та чистоту повітря. Штучна вентиляція повинні відповідати таким санітарно-гігієнічним вимогам: створювати в робочій зоні приміщень нормовані метеорологічні умови праці (температуру, вологість і швидкість руху повітря); повністю усувати з приміщень шкідливі гази, пари або розчиняти їх до допустимих концентрацій; не вносити в приміщення забрудненого повітря ззовні або шляхом засмокування із суміжних приміщень; не створювати на робочих місцях протягів чи різкого охолодження; не створювати під час експлуатації додаткових незручностей (шуму, вібрацій, потрапляння дощу, снігу тощо).

Забруднення повітря робочої зони регламентується граничнодопустимими концентраціями (ГДК) в мг/м^3 . Шкідливі речовини в зоні діагностування виділяють двигуни внутрішнього згорання в складі відпрацьованих газів, агрегати при роботі автомобіля при їх негерметичності та шини автомобіля при визначені тягово-динамічних показників.

Шкідливі речовини, які забруднюють повітря в гаражі показані в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Шкідливі речовини та ГДК

Назва речовини	Величина ГДК, мг/м^3		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
1	2	3	4
Азоту двоокис NO_2	0,085	0,085	II
Бензин (нафтовий, малосірчаний)	5	1,5	IV
Дизпаливо	300	300	IV
Дихлорфторметан (фреон)	100	10	IV
Вуглець (окис CO)	3	1	IV
Свинець і його сполучення	-	0,0003	I
Пил мінеральний	6	6	III
Свинець сірчаний (PbS)	-	0,0017	I
Кислота сірчана H_2SO_4	0,8	0,1	II
Акролеїн	0,2	0,2	II
Масла мінеральні	5	3	III
Тетраетилсвинець	-	0,005	I

Для захисту від шкідливих речовин, які знаходяться в повітрі робочої зони застосовують такі заходи:

- 1) обладнання приміщення дільниці загально-обмінною припливно-витяжною механічною вентиляцією;
- 2) обладнання постів діагностування автомобілів місцевими відсмоктувачами відпрацьованих газів;
- 3) спеціальна підготовка та інструктаж обслуговуючого персоналу;
- 4) своєчасний якісний ремонт вентиляційного обладнання;
- 5) регулярне прибирання приміщення;
- 6) застосування засобів індивідуального захисту працюючих (спец-одяг, захисні окуляри, тощо);
- 7) попереджувальні та періодичні медичні огляди, профілактичне харчування і дотримання правил особистої гігієни.

4.3.2 Виробниче освітлення

На дільниці передбачено як природне, так і штучне освітлення, а також місцеве освітлення на робочих місцях [3].

В якості кількісної характеристики природного освітлення прийнятий відносний показник - коефіцієнт природної освітленості (КПО).

Нормоване значення КПО для приміщень розташованих в IV-му поясі становить

$$e_H^{IV} = e_H^{IV} \cdot m \cdot C_K, \quad (4.1)$$

де $e_H^{IV} = 1,5$ – коефіцієнт природного освітлення для приміщень розташованих в III-му поясі світлового клімату;

$m = 0,9$ – коефіцієнт світлового клімату;

$C_K = 0,75$ – коефіцієнт сонячності клімату.

$$e_H^{IV} = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,75 = 1,01\%.$$

Коефіцієнт природного освітлення відповідає вимогам.

Приміщення і робочі місця повинні забезпечуватися штучним освітленням, достатнім для безпеки виконання робіт, перебування і переміщення людей.

Штучне освітлення в дільниці забезпечує освітленість згідно з нормою, вказаною в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Норми освітленості в приміщенні агрегатної дільниці

Площа нормування освітленості і її висоти від підлоги, м	Розряд зорової роботи	Освітленість, ЛК	
		при комбінованому освітленні	при загальному освітленні
Г-0,8	IVa	750	—

Штучне освітлення здійснюється за допомогою газорозрядних ламп. Освітленість проходів та місць, де роботи не виконуються, повинна бути не менша 75 лк.

Освітленість дільниці цілком задовольняє вимогам. Для цього використані світильники ЛСП 13–2*40–01 УЗ з люмінесцентними лампами ЛБ40-4.

Передбачене також аварійне та евакуаційне освітлення.

Аварійне освітлення повинно забезпечувати освітленість робочої поверхні не менше 5% від норми, встановленої для загального робочого освітлення цього приміщення, але не менше 2 лк.

Евакуаційне освітлення повинно забезпечувати освітленість підлоги та основних проходів не менше 0,5 лк.

За джерело евакуаційного освітлення в приміщенні можуть бути використані світильники аварійного освітлення.

4.3.3 Шум та вібрації

В дільниці основними джерелами шуму та вібрації є інструмент, діагностичне

обладнання та рухомі пристрої і машини.

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

В ролі засобів захисту від вібрації використовують все виробниче обладнання встановлено на віброізольовані фундаменти.

Нормовані значення шуму та вібрації що діють на людину в виробничих умовах наведені в таблицях 4.2 та 4.3. [4, 5]

Таблиця 4.2 – Допустимі рівні звукового тиску і еквівалентні рівні звуку в дБА на робочих місцях

Робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньо геометричними частотами, Гц									Рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Агрегатна дільниця	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Таблиця 4.3 – Норми вібраційного навантаження при тривалості дії 8 годин

Тип вібрації	Категорія вібрації по санітарним	Напрямок дії	Нормативні коректовані по частоті і еквівалентні коректовані значення			
			віброприскорення		віброшвидкості	
			м/с ²	ДБ	м/с	ДБ
локальна	—	X_L, Y_L, Z_L	2	126	2	112
загальна	3 тип “а”	X_L, Y_L, Z_L	0,1	100	0,2	92

4.4 Техніка безпеки

Вимоги до використання електрообладнання.

Представлена дільниця по небезпеці ураження електричним струмом відноситься до особливо небезпечних приміщень. Тут існує струмопровідна підлога і можливе одночасне торкання оператором до заземлених механізмів та металевих корпусів електрообладнання. До електрообладнання висуваються наступні вимоги:

– необхідність занулення, що запобігає ураженню електричним струмом оператора Згідно „ПУЕ” занулення являється ефективною мірою захисту при

живленні електрообладнання 3-х фазних і 4-х провідних мереж (220/380) з глухо заземленою нейтраллю живильного трансформатора напругою до 1000 В;

– в електричній схемі обладнання має бути передбачено блокуючий пристрій на випадок падіння або збільшення напруги в мережі живлення.

Виробниче обладнання повинне забезпечуватись засобами аварійної сигналізації. Органи управління повинні забезпечувати надійність пусків і швидкість зупинки, але мають бути простими в користуванні, оператор не повинен прикладати великих зусиль для їх переміщення. Також органи керування повинні бути відповідним чином марковані, або мати відповідні написи.

Органи аварійного керування "СТОП" повинні бути забарвлені в червоний колір та мати зручну форму для аварійного відключення.

4.5 Пожежна безпека

Основними причинами виникнення пожежі на дільниці являється необережна поведінка з вогнем, порушення правил пожежної безпеки, порушення правил експлуатації електрообладнання та ін.

За пожежною безпекою дільниця відноситься до категорії виробництва "Д", та має III ступені вогнестійкості [8, 9], так як будівлі з несучими огорожуючими конструкціями кам'яних матеріалів, бетону і залізобетону. Для перекриття допускається використання конструкцій, які захищені штукатуркою чи важкогорючими листовими, а також плитними матеріалами.

Потрібно своєчасно та якісно проводити та організовувати інструктаж по пожежній безпеці, також проводити заняття по пожежно-технічному мінімуму. Злив синтетичних миючих засобів, гасу потрібно проводити в спеціально відведені для цього ємності.

На дільниці для ліквідації невеликих загорянь і пожеж в початковій стадії використовують вогнегасники, ящики з піском, резервуари з водою.

Використовуємо пінні вогнегасники місткістю 10 л. Слід ставити 2 вогнегасника і 2 ящика з піском.

Для того, щоб пожежа не переходила від одного приміщення до другого необхідно створювати протипожежні розриви [8].

Межі вогнестійкості:

- стіни – 2 год;
- сходи – 1 год;
- внутрішні стіни – 0,5 год;
- перекриття – 1 год.

З приміщення має бути не менше двох виходів, площа поверху не обмежується, відносно до найбільш віддаленого місця – 60 м.



ВИСНОВКИ

Метою виконання даної бакалаврської дипломної роботи була розробка технологічного процесу заміни двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour в умовах станції технічного огляду.

На основі цього було вирішено наступні задачі:

- визначено виробничу програму СТО з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу
- згруповано переліки робіт у відповідні підрозділи, які будуть виконуватися у тих чи інших зонах;
- наведено організацію виробничих підрозділів ТО і ПР ДТЗ на СТО;
- вибрано виробничий підрозділ та загальну організацію виробничого процесу;
- виконано схему вибраного виробничого підрозділу з попередньо підібраним та визначеним технологічним обладнанням;
- складено маршрутні та операційні технологічні карти по проведенню заміни двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour;
- розроблено заходи з охорони праці в зоні поточного ремонту.

Забезпечення справного стану двигуна є досить важливим завданням перед ремонтно-обслуговуючим виробництвом підприємства. Це в свою чергу вимагає від підприємства розробки технологічного процесу по заміні двигуна автомобіля та створення зони поточного ремонту і обладнання для виконання робіт по заміні двигунів.

У першому розділі був проведений аналіз конструктивних та функціональних особливостей двигуна автомобіля, а саме класифікація двигунів внутрішнього згорання, розглянуті різновиди двигунів, їх особливості, вивчені основні елементи двигунів внутрішнього згорання та проведено порівняння дизельних і бензинових двигунів, перераховано їх переваги та недоліки. Також розглянуто детально будову ДВЗ автомобіля Skoda Octavia Tour. Визначено фактори, що впливають на зміну технічного стану двигуна автомобіля, встановлено причинно-наслідкові зв'язки між діагностичними параметрами та причинами несправностей.

В другому розділі роботи виконано розрахунок виробничої програми ремонтно-обслуговуючого виробництва підприємства. Загальна трудомісткість робіт в зоні ТО-1 в результаті розрахунків становить 6702,71 люд.-год., в зоні ТО-2 – 7917,11 люд.-год. Для виконання діагностичних робіт було створено окрему зону діагностики, де на одному універсальному посту будуть виконуватись роботи загальної та поглибленої діагностики при ТО-1 і ТО-2 одним робітником.

Для виконання постових робіт ПР було прийнято: регулювальні і розбирально-складальні – 2 ремонтних робітника, зварювальні і бляхарські – один робітник; фарбувальні – один робітник. Роботи по ПР (регулювальні і розбірно-складальні) виконуються на трьох універсальних постах.

Для виконання дільничних робіт ПР прийнято: агрегатно-механічні – 1 ремонтний робітник; електротехнічні і акумуляторні – один робітник; ремонт приладів системи живлення – один робітник; ковальсько-ресорні, мідницькі, зварювальні, жерстяницькі, арматурні – один робітник.

Розробка технологічного процесу заміни двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour буде проведена в зоні поточного ремонту, трудомісткість робіт на якій становить 4031,18 люд.-год., кількість робітників – 2 чоловіки, кількість постів – 1.

В третьому розділі розроблено технологічний процес заміни двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour. В даному розділі також розглянуто функціональну схему по проведенню заміни двигуна автобуса. Проведено організацію робочих місць та розподіл обсягів робіт, за якими: трудомісткість на першому та другому робочому місцях становить 1125,74 люд.-год., на третьому робочому місці – 865,96 люд.-год., на четвертому – 1212,34 люд.-год. Здійснено підбір технологічного обладнання, яке необхідне для виконання робіт в зоні поточного ремонту у кількості 17-ти одиниць. Після підбору обладнання була розроблена схема для зони поточного ремонту з площею 130 м²; В кінці розділу наведено маршрутну технологічну карту, що складається з шести пунктів, та операційну технологічну карту, в якій описані 19 кроків, що необхідно виконати для того, щоб зняти несправний двигун автомобіля Skoda Octavia Tour.

Питання охорони праці при проведенні заміни двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour розглянуті у четвертому розділі, а саме аналіз умов праці, виробнича санітарія, техніка безпеки та пожежна безпека.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусенко С. І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств : навч. посіб. / Андрусенко С. І., Білецький В. О., Бортницький П. І. ; за ред. проф. С. І. Андрусенка. – К. : Каравела, 2009. – 368 с.
2. Біліченко В. В. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування : навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 171 с.
3. Вахламов В. К. Техніка автомобільного транспорту / Володимир Кирилович Вахламов. – М. : «Академія», 2004. – 348 с.
4. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 1 : Теоретичні основи. Технологія: Підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигринець. – К. : Вища школа, 1994. – с. – 384 с.
5. Канарчук В. Є. Довідник по усуненню несправностей автомобілів / В. Є. Канарчук, А. Д. Чигринець – Л. : Урожай, 1992.
6. Кобилянський О. В. Основи охорони праці. Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2003. – 100 с.
7. Кукурудзяк Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР : навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 198 с.
8. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: підручник / О. А. Лудченко. – К. : Знання – Процес, 2003. – 511с.
9. Пахарева С. О. Посібник з дисципліни «Автомобільна техніка» Загальна будова автомобіля: навчальний посібник / За ред. С. О. Пахарева. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010 – 392 с.
10. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К.: Мінтранс України, 1998. – 16с. – (Нормативний документ Мінтрансу України).
11. Тарасюк Г. М. Планування діяльності підприємства : навч. посіб. / Г. М. Тарасюк, Л. І. Шваб. – К. : «Каравела», 2003. – 432 с.

12. Терещенко О. П. Методичні вказівки до опрацювання розділу "Безпека життєдіяльності" в дипломних проектах і роботах студентів машинобудівних спеціальностей / Уклад. О. П. Терещенко, О. В. Кобилянський. – Вінниця: ВНТУ, 2007. – 46 с.

13. ПР автомобілів – Режим доступу до ресурсу: http://www.autocentre-europe.com.ua/ru/maintenance/repair/repair_marks/repair (10.05.2024) ПР автобусів - Назва з екрану.

14. ДП Автотрейдинг-Вінниця – режим доступу до ресурсу: <https://autotrading.com.ua/company/pol-tika-p-dpri-mstva/> (29.05.2024) – Назва з екрану.

15. ДП Автотрейдинг-Вінниця. Сервіс. режим доступу до ресурсу: <https://autotrading.com.ua/service-skoda/torg-vlia/> (29.05.2024) – Назва з екрану.

16. Охорона праці – режим доступу до ресурсу: <http://bgd.vntu.edu.ua/ukr/metodic.html> (29.05.2024) Методичне забезпечення кафедри – Назва з екрану.

17. Ремонт двигателя Шкода Октавия – Режим доступу до ресурсу: <http://skodanew.ru/remont-dvigatelya-shkoda-oktaviya> Дата звернення: 05.05.2024. – Назва з екрану.

18. Skoda Octavia Tour – ремонт двигателя своими руками – Режим доступу до ресурсу: <https://octaviaworld.ru/%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D1%82/skoda-octavia-tour-remont-dvigatelya.html> (06.05.2024) – Назва з екрану.

19. Дизельний двигун – Режим доступу до ресурсу: <http://ukrbukva.net/83708-Dizel-nyiy-dvigatel.html> (15.05.2024) – Дизельний двигун – Назва з екрану.

20. Дизельний двигун – Режим доступу до ресурсу: <http://avtosvit.biz/dyzelnyj-dvyhun-budova-dyzelnogo-dvyhuna/> (15.05.2024) – Дизельний двигун. Будова дизельного двигуна – Назва з екрану.

21. Бензиновий двигун – Режим доступу до ресурсу: <http://mmr.net.ua/advice/structure/1213> (15.05.2024) – Бензиновий двигун – пристрій і робота – Назва з екрану.



Вінницький національний технічний університет

Факультет машинобудування та транспорту

Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Розробка технологічного процесу заміни двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour в умовах сервісного дилерського центру SKODA дочірнього підприємства

«Авторейдінг-Вінниця» товариства з обмеженою відповідальністю «Авторейдінг

Атосл-Груп»

Графічна частина

бакалаврської дипломної роботи

Спеціальність 274 – Автомобільний транспорт

Чорний Б.В.

Кравченко О.П.

Розробив: студент гр. 1АТ-206

Керівник: д.т.н., професор

Вінниця ВНТУ 2024

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

**Розробка технологічного процесу заміни двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour в
умовах сервісного дилерського центру SKODA дочірнього підприємства
«Автотрейдинг-Вінниця» товариства з обмеженою відповідальністю «Автотрейдинг**

Атолл Груп»

Графічна частина
бакалаврської дипломної роботи

Спеціальність 274 – Автомобільний транспорт

Розробив: студент гр. 1АТ-206

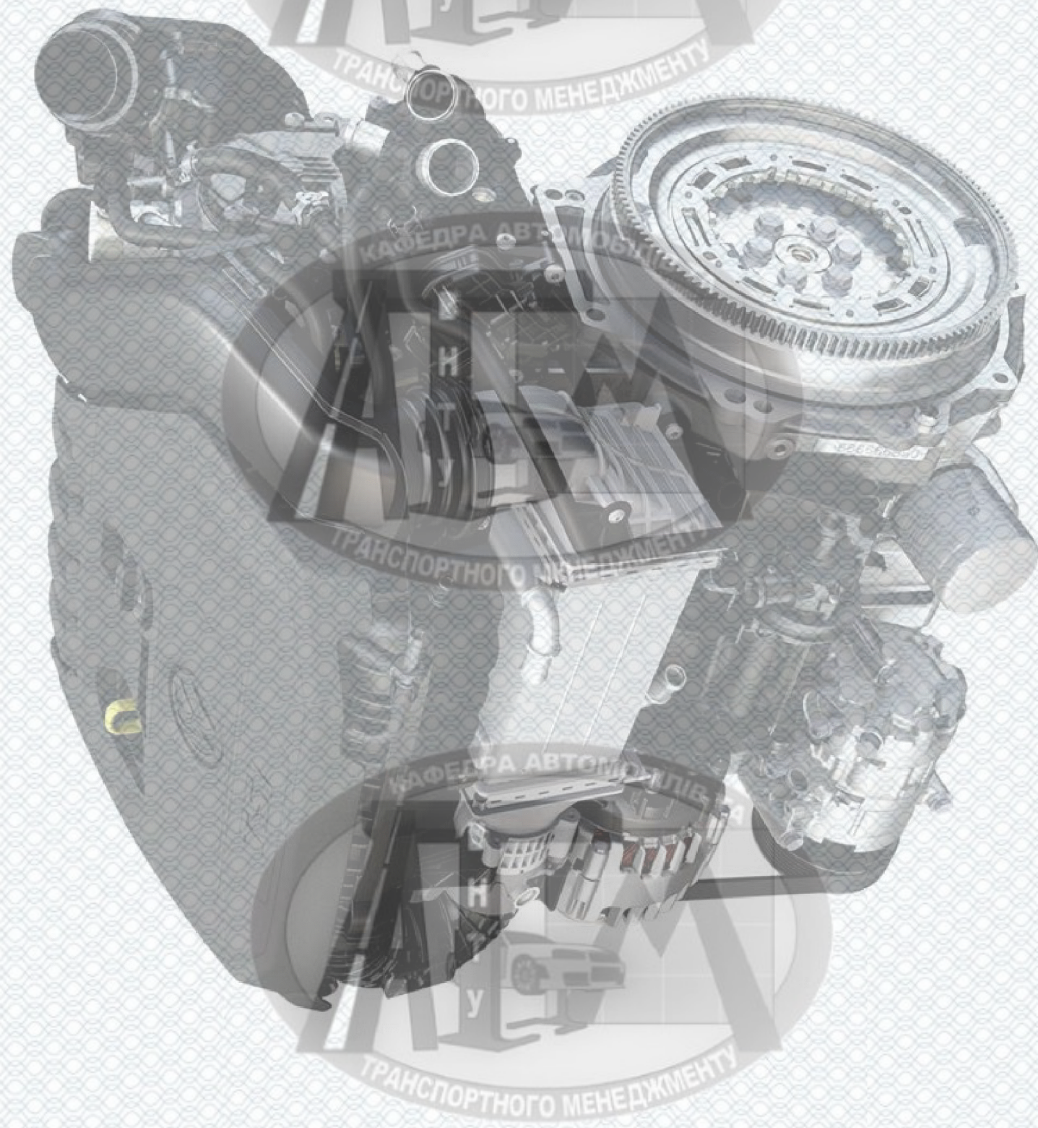
Чорний Б.В.

Керівник: д.т.н., професор

Кравченко О.П.

Вінниця ВНТУ 2024

Двигун автомобіля Skoda Octavia Tour



Причинно-наслідкові зв'язки несправностей двигуна

Причина	Спосіб усунення
1	2
Двигун не може запуститись	
1. В двигуні відсутня, або замала компресія в циліндрах	Провести капітальний ремонт циліндро-поршневої групи
2. Свічки запалювання не іскрять	Замінити свічки запалювання
3. Вода в циліндрах двигуна:	
а) зменшилась затяжка кріплення головки блока	Затягнути болти кріплення головки блока
б) прокладка головки блока має якісь дефекти	Замінити прокладку головки блока
Двигун працює але з певними перебоями	
1. Вода попала в картер двигуна:	
а) послабилось кріплення головки блока	Підтягнути кріплення головки блока
б) прокладки головки блока має тріщину	Замінити прокладку головки блока
2. Неправильне прилягання клапанів до сидла	Провести ремонт головки блока
3. Порушене регулювання клапанів	Відрегулювати зазори
4. Зношена циліндро-поршнева група	Заміна циліндро-поршневої групи
У двигуні чути стук	
1. Великий зазор між клапаном і носком коромисла	В клапанному механізмі необхідно відрегулювати зазори
2. Зношена циліндро-поршнева група	Замінити циліндро-поршкову групу.
3. Поршневі пальці зношені	Циліндро-поршкову групу необхідно замінити
4. Корінні підшипники зношені	Замінити вкладиші

3 двигуна є сліді підтікання масла		
1. Задній корінний підшипник пошкодження	має	Сальник необхідно замінити
2. Кріплення піддона картера ослабло		Затягнути болти піддона картера
3. Прокладка піддона картера пошкодження	має	Провести заміну прокладки піддона картера
Двигун заклинило		
1. Деталі двигуна мають серйозні механічні пошкодження		Провести заміну двигуна
Кріплення двигуна ослабло		
1. Ослабла затяжка різьбових з'єднань кріплення двигуна		Загрібити двигун
2. Подушка опори двигуна має серйозні пошкодження		Замінити опору двигуна
Льот фт колінчастого вала		
1. Випадання упорної пайби з гнізд		Колінчастий вал необхідно замінити
Вібрації при роботі двигуна		
1. Дисбаланс деталей КШМ		Замінити колінчастий вал
Попадання охолоджувальної рідини в піддон картера		
1. Пробита прокладка головки блока		Заміна прокладки головки блока
Під час роботи двигуна з вихлопної труби йде дим		
1. Зношена циліндро-поршнева група		Замінити поршкову групу
2. Зношені напрямлювачі клапанів		Замінити головку блока
3. Порушені зазори в карданному механізмі		Відрегулювати зазори в карданному механізмі

Фактори, що впливають на зміну технічного стану двигуна

Група факторів	Експлуатаційний фактор	На що впливає
Умови експлуатації	1. Експлуатація в гірських місцевостях.	Активне зношування деталей.
Обслуговування та якість робіт	1. Порушення моменту затяжки кріплення двигуна до рами.	Деформація рами. Руйнування кріплень.
	2. Слабке кріплення форсунки або свічки запалювання..	Зношування форсунки. Негерметичність циліндра.
Технічний стан інших систем	1. Система охолодження. Відсутність охолоджуючої рідини.	Зростання робочої температури двигуна.
Природно-кліматичні фактори	1. Висока температура повітря.	Перегрівання двигуна.
	2. Низька температура повітря.	Руйнування гумових виробів, поганий запуск двигуна

Розробка моделі взаємозв'язку основних параметрів двигуна

Щоб побудувати моделі взаємозв'язку потрібно визначити основні діагностичні параметри двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour

Перелік типових несправностей

Позн.	Типова несправність	Причини виникнення. Зміна структурних параметрів
Y1	Неповне закриття/відкриття клапанів	1. Поломка ГРМ.
Y2	Знос поршнів, кілець поршня, циліндрів	1. Недостатнє мащення. 2. Знос стінок циліндра
Y3	Знос шийок колінчастого валу	1. Вихід з ладу підшипників 2. Недостатнє мащення
Y4	Стук в КШМ та ГРМ	1. Знос підшипників 2. Руйнування кулачків ГРМ
Y5	Заклинювання поршнів	1. Відсутність мащення 2. Пошкодження, деформація поршня
Y6	Тріщина в картері двигуна	1. Удар 2. Корозія

Матриця взаємозв'язку між величинами X_n і Y_n

Позн.	Типова несправність	X1	X2	X3	X4
Y1	Неповне закриття/відкриття клапанів	↓↓	-	-	↑
Y2	Знос поршнів, кілець поршня, циліндрів	↓↓	↑	-	↑
Y3	Знос шийок колінчастого валу	-	-	-	↑↑
Y4	Тріщина в картері двигуна	↓↓	↑↑	↑↑	↑↑
Y5	Стук в КШМ та ГРМ	↓	-	-	↑↑
Y6	Заклинювання поршнів	↓↓	-	-	↑↑

Перелік діагностичних параметрів

Позн.	Діагностичний параметр	Можливі значення		
		Номінальне значення	Допустимі значення	Граничне значення
X1	Компресія (кПа)	14	12	10
X2	Наявність рідин в маслі	Відсутнє	Відсутнє	Наявне
X3	Наявність мастила на поверхні двигуна	Відсутнє	Відсутнє	Наявне
X4	Шум (дБ)	80	85	90

Діагностична модель на основі логічної матриці станів

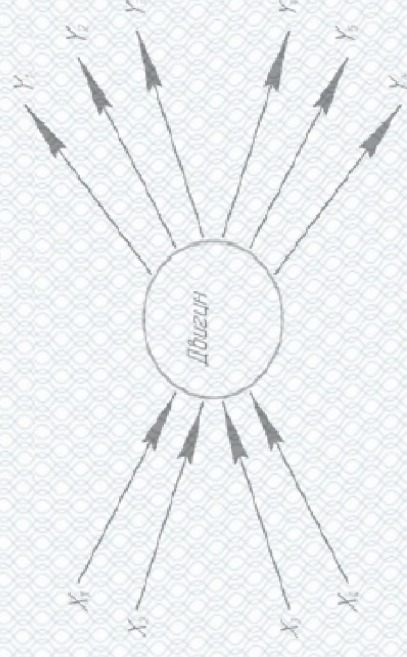
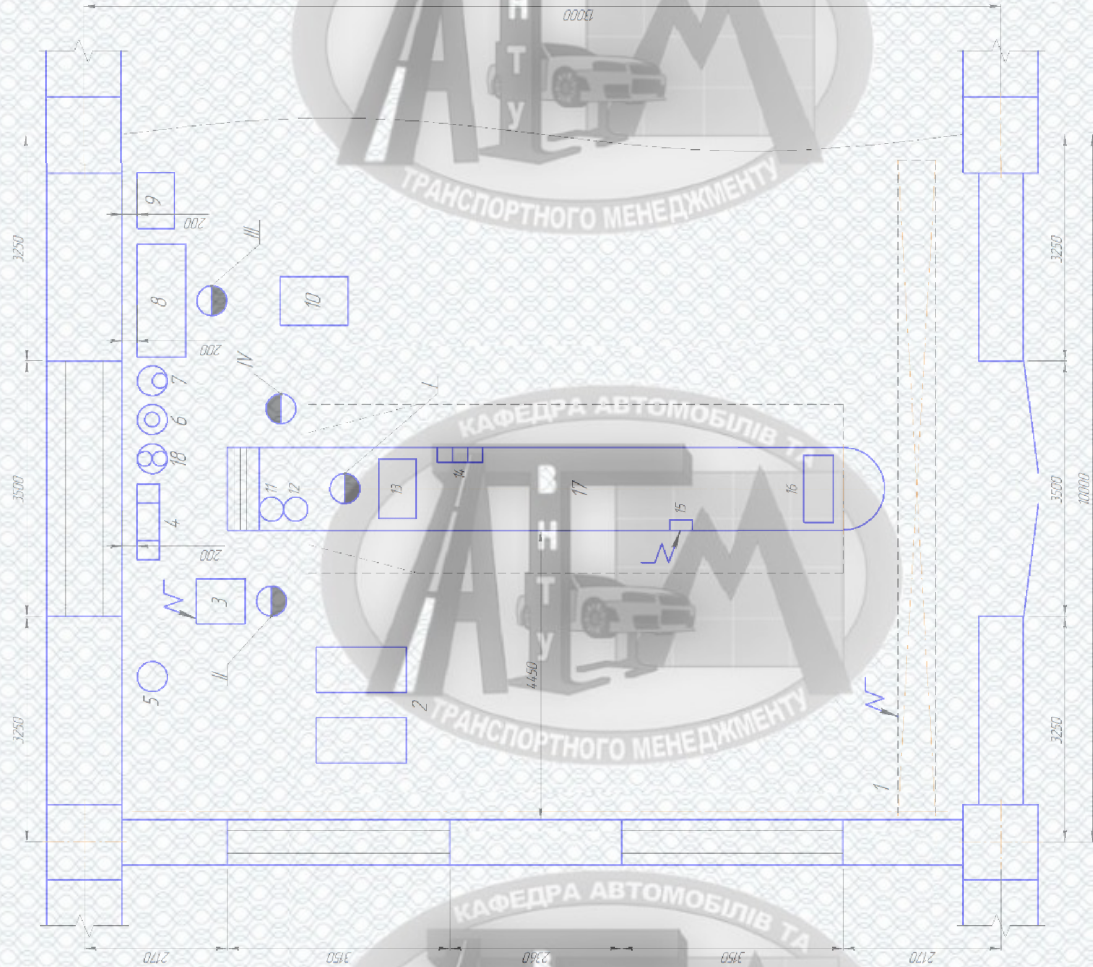


Схема планувального рішення зони поточного ремонту



Умовні позначення:

— робоче місце

⊗ — стічний вод

⊙ — підведення холодної води

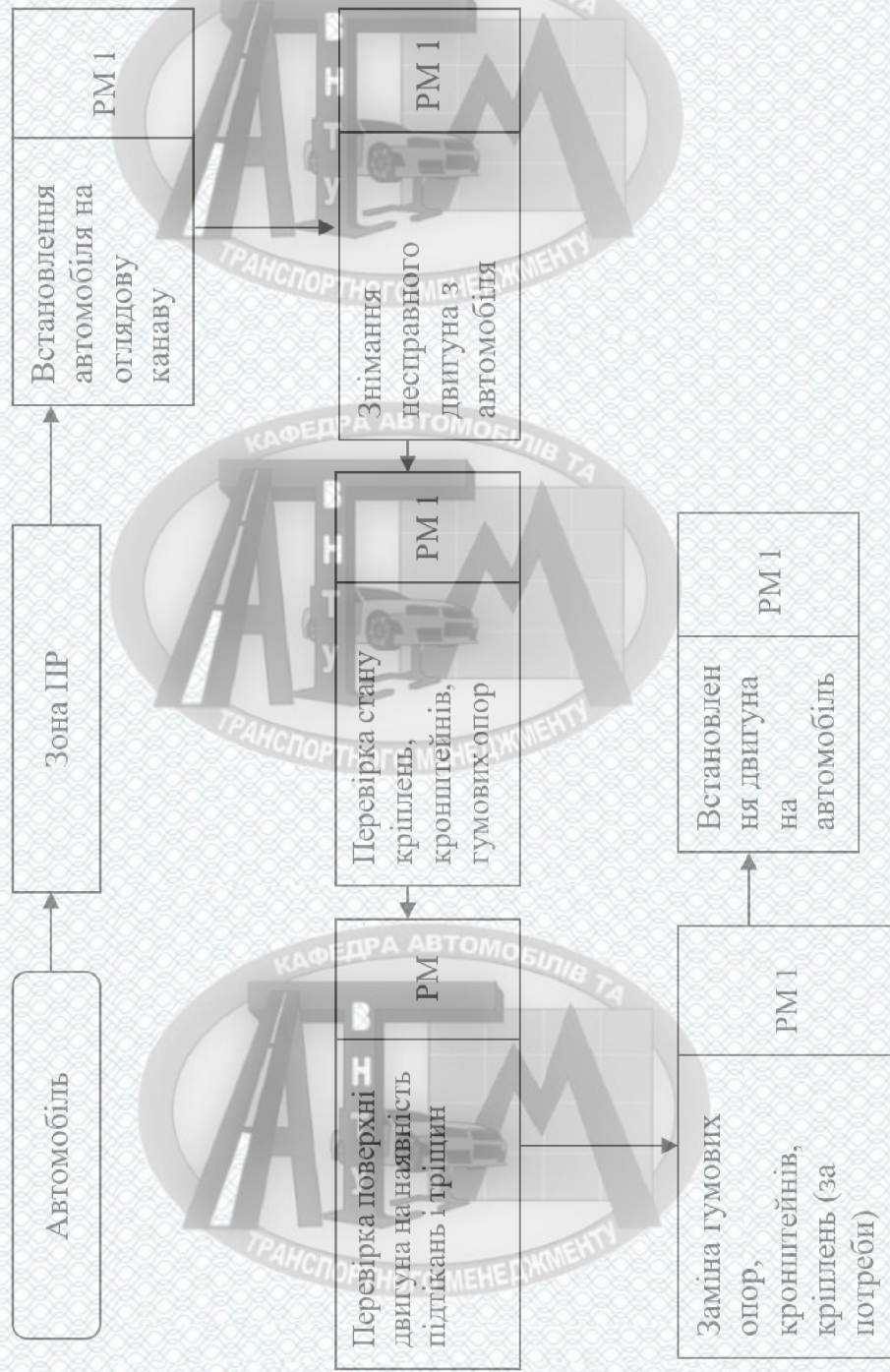
⚡ — споживач електроенергії

⊙ — підведення стисненого повітря

Відомість технічного обладнання

Номер на плані	Номер роб. місця	Обладнання, прилади, пристосування, інструмент	Модель, тип	К-сть шт
1	-	Підіймач-транспортне та підіймач-оглядове обладнання		
1	-	Кран-балка	КБ-01	1
2	1	Освітлення технічне обладнання та приладу		
2	1	Підставка під двигун	UZS-171	1
3	2	Мотор-тестер для діагностики систем двигуна	BOSCH MOT 251	1
5	-	Маслозбиральна колонка	C-3211	1
17	1	Організація основної та допоміжної обладнання		
4	-	Оглядка кінців		1
8	3	Степаш-краска для кріпильних деталей	ГАРБ 05.5.2000-500	1
9	-	Сварочний верстак	ШП-15-05	1
10	4	Ящик для отіральних матеріалів	RAL 3000	1
11	1	Візок свєсаря з ремонту двигунів	W4500 Hazel	1
12	1	Ємність для зливу моторних масел	197-2 Hazel	1
14	1	Ємність для зливу охолоджувальної рідини	203-4 Hazel	1
13	1	Ящик для кріпильних деталей	Hazel 115	1
15	1	Підставка під ноги при роботі в оглядовій канві	-	1
16	1	Устаткування для відбурювання відприсувальних газів	Fiscor AR-75	1
16	-	Граф обертального двигуна з оглядовою канвою	-	1

Структурна схема процесу демонтажу, монтажу двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour



Маршрутна технологічна карта

8

Зміст робіт: Заміна двигуна автомобіля Skoda Octavia Tour

Зона (дільниця, пост): зона поточного ремонту

Число виконавців, спеціалістів, розряд: Один, автослюсар, IV

Номер і назва операції	Номер робочого місця	Технологічне обладнання	Організаційна оснастка	Пристрої та інструменти
1. Знімання захисного обладнання двигуна	1	—	Підставка під ноги	Набір автомеханіка И-148М
2. Знімання несправного двигуна з автомобіля	1	Підставка під двигун UZS-171	Підставка під ноги, оглядова канава	Набір автомеханіка И-148М
3. Перевірка стану кріплень, кронштейнів, гумових опор	1	—	Підставка під ноги, оглядова канава	Набір автомеханіка И-148М
4. Перевірка поверхні двигуна на наявність підтікань і тріщин.	2	Підставка під двигун UZS-171	—	—
5. Заміна гумових опор, кронштейнів, кріплень	1	—	Підставка під ноги, оглядова канава	Набір автомеханіка И-148М
6. Встановлення двигуна на автомобіль	1	Підставка під двигун UZS-171	Підставка під ноги, оглядова канава	Набір автомеханіка И-148М

Операційна технологічна карта

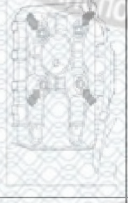
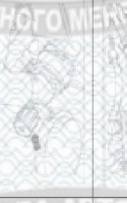
9

Зміст робіт (операція №2): Демонтаж, монтаж несправного двигуна з автомобіля

Зона (дільниця, пост): зона поточного ремонту

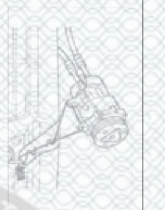
Трудомісткість, люд.-хв: 4 год. 00 хв.

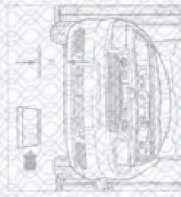
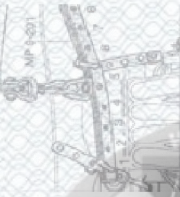
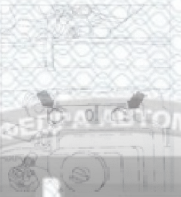
Число виконавців, спеціалістів, розряд автослюсар 4-го розряду

Номер і назва операції	Технологічне обладнання	Приводи та інструменти	Технічні зображення
1. Блокювати автомобіль на підйомник.	Опеларова канька	-	-
2. Зняти акумулятор та хронічний батарея	-	Набір автомеханіка И-148М	
3. Зняти охолодуючу рідину	-	Набір автомеханіка И-148М: ємність для зливу охолоджуючої рідини	
2. Зняти залишки охолоджуючої рідини, роз'єднати систему охолодження і масляний радіатор	-	Набір автомеханіка И-148М: ємність для зливу охолоджуючої рідини	
4. Зняти верхню частину кришки ДВС	-	Набір автомеханіка И-148М	
5. Розібрати подвигу покриття на прорезі і демонтувати пошарпані фільтр	-	Набір автомеханіка И-148М	
6. Від'єднати проводження від стартера та кидати його з посадочного місця	-	Набір автомеханіка И-148М	
7. Зняти генератор, попередньо від'єднати всі проводження, що йдуть до нього	-	Набір автомеханіка И-148М	

8. Роз'єднати фіксовані проводження, фіксовані датчики кінцевого ходу, датчики розподілу	-	-	
9. Роз'єднати електричні капи розподілу, роз'єднати СР, датчики, датчики розподілу, датчики розподілу, датчики розподілу	-	-	
10. Від'єднати роз'єднати проводження утримання прорезі, температурного датчика, температурного датчика	-	-	
11. Демонтувати трос акселератора	-	Набір автомеханіка И-148М	
12. Демонтувати частину системи механічної коробки	-	Набір автомеханіка И-148М	
13. Демонтувати робочий циліндр зчеплення. Протягнути шпильку в сторону і закрутити	-	Набір автомеханіка И-148М	
14. Роз'єднати роз'єднати датчики швидкості і кінцевого ходу	-	-	
15. Для АКПП розібрати частину коробки	-	Набір автомеханіка И-148М	

Продовження операційної технологічної карти

1	2	3	4
16. Включити електромагнітні клапани, датчик оборотів КПП і спідометра, спідометр, вимикач КПП.	—	Набір автомеханіка И-148М	
17. Демонтувати паливоподачу	—	Набір автомеханіка И-148М	—
18. Розібрати систему охолодження. Зняти напірські розширювального бачка, термостата, радіатора, опалення, теплообмінника, дроселя, охолодження АКПП. А також, шланги підсилювачів газів.	—	Набір автомеханіка И-148М	
19. Зняти ремінь генератора	—	Набір автомеханіка И-148М	
20. Зняти трубопроводи рульового механізму і його нагнітача	—	Набір автомеханіка И-148М	—
21. Демонтувати кріплення компресора і закріпити його.	—	Набір автомеханіка И-148М	
22. Включити шпана системи вихлопних газів.	—	Набір автомеханіка И-148М	—
23. Демонтувати опору двигуна	—	Набір автомеханіка И-148М	
24. Демонтувати піввісь з коліс автомобіля	—	Набір автомеханіка И-148М	—

25. Підняти автомобіль і зафіксувати опору, для того щоб вийняти двигун	—	Набір автомеханіка И-148М	
26. Зафіксувати гак на тельфери або на ручному підйомному механізмі. Завантажити гак за спеціальне кільце і прив'язати ДВЗ	Кран-балка КБ-01	Фіксаторні болти та кріплення	
27. Випустити опору двигуна з КПП	—	Набір автомеханіка И-148М	
28. Штовхати КПП з ДВЗ механічною вперед	—	—	
29. Влізти паротрансформатор від ДВЗ	—	Набір автомеханіка И-148М	
30. Відокремити коробку передач і мотор. Для цього, слід відкрутити 8 болтів зазначених на технологічній схемі	—	Набір автомеханіка И-148М	
31. Вийняти двигун	Кран-балка КБ-01	—	—
32. Монтаж двигуна проводитися в зворотному порядку до демонтажу	—	—	—

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Розробка технологічного процесу заміни двигуна автомобіля
Skoda Octavia Tourg в умовах сервісного дилерського центру SKODA дочірнього
підприємства «Автотрейдинг-Вінниця» товариства з обмеженою
відповідальністю «Автотрейдинг Атолл Груп»

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 97,5 % Схожість 2,5 %

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 Цимбал О.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

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

Автор роботи Чорний Б.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник роботи Кравченко О.П.
(підпис) (прізвище, ініціали)