

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

Бакалаврська дипломна робота

на тему:

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ RENAULT MEGANE 3 В УМОВАХ
АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Виконав: студент 2 курсу, групи 1АТ-21мс
спеціальності

274 – Автомобільний транспорт

Кердун С.В. _____

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

Галущак О.О. _____

« 1 » 06 2023 р.

Рецензент: к.т.н., доцент каф. ГМ

Слабкий А.В. _____

« 9 » 06 2023 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н, доцент Цимбал С.В. _____

« 13 » 06 2023 р.

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.

« 22 » 06 2023 р.

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

Кердун Сергій Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3 в умовах автотранспортного підприємства

керівник роботи Галушак Олександр Олександрович, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від " 20 " 03 2023 року №67

2. Строк подання студентом роботи 09.06.2023

3. Вихідні дані до роботи Кількість автомобілів на підприємстві – 50 од., кількість робочих днів на рік – 300, категорія умов експлуатації – III, тип дорожнього покриття – бітумомінеральні суміші (Д2), тип рельєфу місцевості – слабкогорбистий (Р2), кліматичний район – помірно-теплий, середній пробіг з початку експлуатації – (0,5...0,75)ЛКР, середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу – 300 км

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз конструкції та принципу роботи передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3

4.2 Розрахунок виробничої програми АТП з ТО та ремонту рухомого складу

4.3 Розробка технологічного процесу ПР передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3

4.4 Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1. Титульний лист

5.2 Аналіз конструкції та принципу роботи передньої підвіски Renault Megane 3

5.3-5.4 Основні несправності передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3 та їх причини і способи усунення

5.5 Схематичне планувальне рішення зони ПР

5.6 Перелік спеціалізованого обладнання для зони ПР
 5.7-5.12 Операційні технологічні карта №1-3

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 22.03.2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз конструкції та принципу роботи передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3	25.03-15.04.2023	
2	Розрахунок виробничої програми АТП з ТО та ремонту рухомого складу. Рубіжний контроль виконання БДР №1	16-30.04.2023	
3	Розробка технологічного процесу ПР передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3 Рубіжний контроль виконання БДР №2	01-22.05.2023	
4	Виконання розділу «Охорона праці»	23.05-02.06.2023	
5	Перевірка роботи на плагіат	03-05.06.2023	
6	Попередній захист БДР	06-07.06.2023	
7	Нормоконтроль БДР	08.06.2023	
8	Рецензування БДР	09-11.06.2023	
9	Допуск завідувача кафедри до захисту БДР	12-13.06.2023	
10	Захист БДР	14-24.06.2023	

Студент

(підпис)

Кердун С.В.

Керівник роботи

(підпис)

Галушак О.О.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська робота складається з чотирьох основних розділів, містить 62 сторінки тексту, 20 таблиць та 16 рисунків.

В першому розділі розглянуто особливості конструкції передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3, проаналізовано причинно-наслідкові зв'язки несправностей підвіски та їх прояву.

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

В третьому розділі розроблено зону поточного ремонту та технологічний процес поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3. Виконано підбір технологічного обладнання.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці на зоні поточного ремонту.

SUMMARY

The bachelor thesis consists of four main sections, contains 62 pages of text, 20 tables and 16 figures.

In the first chapter, the features of the design of the front suspension of the Renault Megane 3 car are considered, the cause-and-effect relationships of suspension malfunctions and their manifestation are analyzed.

The second section is devoted to the calculation of the ATP production program for maintenance and repair of rolling stock. In this section, annual and daily programs for maintenance and repair of rolling stock are determined, the number of workers and their distribution by types of work is determined.

In the third section, the current repair area and the technological process of the current repair of the front suspension of the Renault Megane 3 car are developed. The selection of technological equipment is carried out.

The fourth section is devoted to issues of labor protection in the area of ongoing repair.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ РОБОТИ ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ RENAULT MEGANE 3.....	8
1.1 Конструктивні особливості передньої підвіски.....	8
1.2 Особливості конструкції передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3.....	14
1.3 Перевірка технічного стану передньої підвіски двигуна автомобіля.....	17
1.4 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей передньої підвіски ..	18
2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТО ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ	21
2.1 Вибір та обґрунтування вихідних даних для формування програми з ТО та ремонту рухомого складу.....	21
2.2 Вибір та корегування нормативної періодичності ТО і пробігу до капітального ремонту.....	24
2.3 Вибір та корегування нормативної трудомісткості ТО та ПР.....	24
2.4 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу	25
2.5 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях.....	30
2.6 Розрахунок чисельності виробничого персоналу та допоміжних робітників	32
3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ RENAULT MEGANE 3	35
3.1 Розробка функціональної схеми ремонту передньої підвіски автомобіля....	35
3.2 Розробка зони ПР	37
3.2.1 Загальна характеристика зони ПР.....	37
3.2.2 Визначення кількості постів зони ПР.....	37
3.3 Розробка технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3	45
3.3.1 Зняття та установка нижнього важеля передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3.....	45
3.3.2 Перевірка нижньої кульової опори важеля передньої підвіски	

Renault Megane 3.....	46
3.3.3 Зняття і установка підрамника передньої підвіски Renault Megane 3.....	47
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	50
4.1 Аналіз умов праці.....	50
4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця.....	51
4.3 Санітарно-гігієнічні заходи	52
4.3.1 Мікроклімат.....	52
4.3.2 Виробниче освітлення.....	54
4.3.3 Виробничий шум та вібрації.....	55
4.3.4 Виробничий шум та вібрації.....	55
4.3 Техніка безпеки.....	57
4.3.1 Електробезпека.....	58
4.4 Пожежна безпека.....	59
ВИСНОВКИ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63
ДОДАТКИ.....	65
Додаток А. Операційні технологічні карти	66
Додаток Б. Ілюстративна частина	81
Додаток В. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	84

ВСТУП

Підвіска автомобіля складається з компонентів, які забезпечують гнучкий зв'язок між несучою частиною автомобіля і мостами або колесами. Її основні функції включають зменшення динамічних навантажень на несучий кузов і колеса, а також зниження коливань і настроювання положення кузова, зокрема висоти від землі, під час руху.

Елементи підвіски мають бути якомога компактними, легкими і забезпечувати ефективну ізоляцію від нерівностей дороги. Крім того, підвіска передає на кузов сили, що виникають при зіткненні колеса з нерівностями дороги, тому вона проектується з високою міцністю і тривалим терміном служби.

Кожен елемент підвіски має відповідати жорстким критеріям. Шарніри повинні бути легко рухомими без зазорів, але водночас достатньо жорсткими для забезпечення шумоізоляції кузова. Важелі повинні передавати сили, що виникають від роботи підвіски в усіх напрямках і витримувати навантаження, які виникають при гальмуванні і розгоні. Крім того, їх виготовлення має бути легким і економічно ефективним.

Стан підвіски має велике значення для комфорту водія і пасажирів, безпеки руху та керованості автомобіля. Тривалість і надійність роботи підвіски залежить від умов експлуатації автомобіля, а також якості технічного обслуговування та ремонту. Тому покращення якості робіт під час поточного ремонту передньої підвіски є актуальною задачею на автотранспортних підприємствах з метою підвищення терміну служби і надійності підвіски.

На автомобільних постах зони ПР виконуються різноманітні роботи з поточного ремонту передньої підвіски. Це включає заміну несправних компонентів, таких як амортизатори, пружини, рульові тяги, шарніри та інші елементи підвіски. Крім того, проводиться перевірка та налаштування параметрів підвіски, зокрема кліренсу автомобіля, для забезпечення оптимального положення кузова під час руху.

Під час виконання ремонтних робіт на підвісці враховуються важливі фактори, такі як міцність, довговічність, шумоізоляція та вартість компонентів. Використовуються якісні запасні частини, які відповідають вимогам виробника автомобіля. Крім того, забезпечується правильне встановлення та кріплення елементів підвіски з використанням відповідних інструментів і технологій.

Оптимальний технічний стан підвіски автомобіля є ключовим для забезпечення комфортної їзди, безпеки та керованості. Це дозволяє зменшити вплив нерівностей дороги на пасажирів, забезпечити стабільність руху і ефективну реакцію керування. Тому проведення якісного поточного ремонту передньої підвіски є важливим завданням для забезпечення надійності і тривалості роботи автомобіля.

Мета бакалаврської дипломної роботи полягає у розробці технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3 в умовах автотранспортного підприємства.

Для досягнення мети бакалаврської дипломної роботи було поставлено такі задачі:

- провести аналіз конструкції та принципу роботи передньої підвіски автомобіля;
- розглянути способи перевірки технічного стану деталей передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3
- розробити систему причинно-наслідкових зв'язків несправностей передньої підвіски автомобіля та їх прояву;
- розрахувати виробничу програму АТП з ТО та ремонту рухомого складу;
- провести розробку схематичного планувального рішення зони ПР та підбір технологічного обладнання;
- розробити технологічний процес ПР передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3 в умовах автотранспортного підприємства;
- розробити заходи по охороні праці при виконанні запланованих робіт в зоні поточного ремонту.

1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ РОБОТИ ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ RENAULT MEGANE 3

1.1 1.1 Конструктивні особливості передньої підвіски

Підвіска транспортного засобу – сукупність деталей, вузлів і механізмів, що сполучають кузов автомобіля з дорогою та входить до складу шасі.

Підвіска автомобіля, відома також як система підресорювання, є складною конструкцією, що включає деталі, вузли та механізми, які забезпечують зв'язок між кузовом автомобіля і дорожнім покриттям. Ця система входить до складу шасі автомобіля.

Згідно з ДСТУ 2947-94, підвіска автомобіля є сукупністю пристроїв, що з'єднують міст або колеса з рамою (кузовом) автомобіля. Вона призначена для зменшення динамічних навантажень під час руху по нерівностях дороги та передачі сил і моментів між колесами і рамою (кузовом).

Підвіска виконує кілька функцій:

Фізично з'єднує колеса або мости з несівною системою автомобіля, такою як кузов або рама.

Передає сили і моменти, які виникають під час взаємодії коліс з дорогою, на несівну систему.

Забезпечує необхідний рух коліс відносно кузова або рами і плавний хід автомобіля.

Основними компонентами підвіски є:

- направляючі/зв'язуючі елементи, тобто важелі, штанги;
- демпферні елементи, тобто амортизатори;
- пружні елементи, тобто пружини, пневматичні подушки.

Підвіска автомобіля може бути як залежною так і незалежною. У залежній підвісці, колеса які розташовані на одній вісі автомобіля пов'язані між собою, отже при переміщенні правого колеса також переміщується і ліве (рис. 1.1 а).

Якщо ж підвіска незалежна, то кожне окреме колесо прикріплено до автомобіля окремо (рис. 1.1 б).

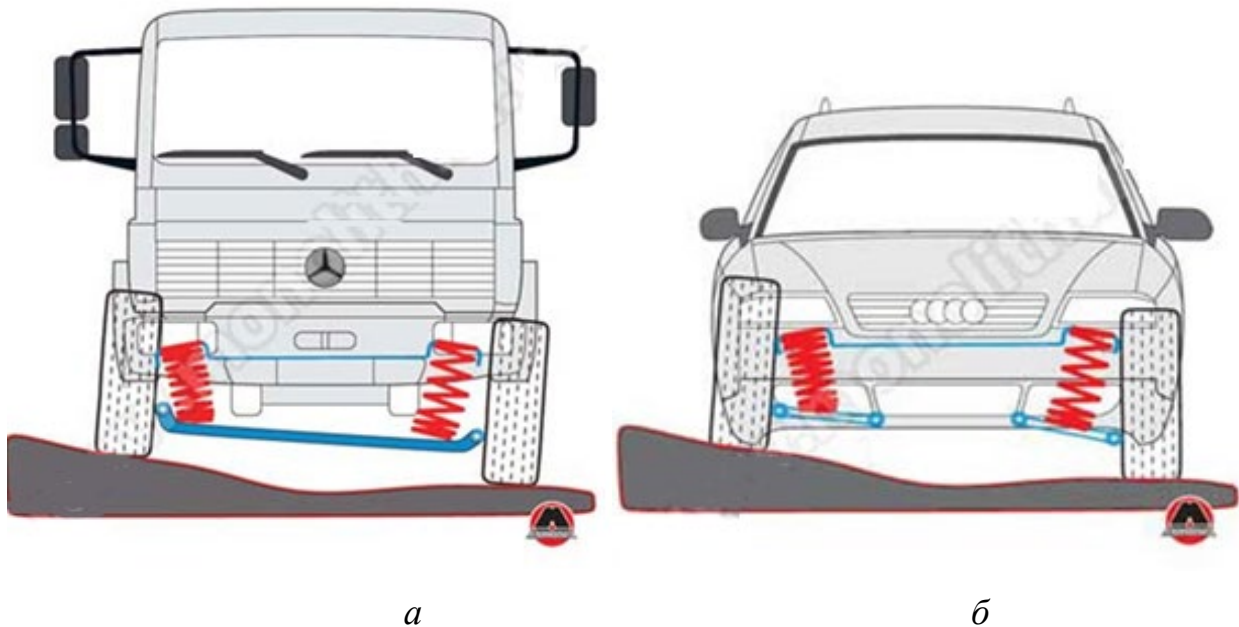


Рисунок 1.1 – Підвіски автомобіля

Підвіски також можна класифікувати за кількістю і розташуванням важелів. Коли в конструкції два важелі, то вона називається двохважільна. Якщо важелів більше ніж два, то підвіска називається багатоважільна.

Підвіски можна класифікуються і за типом демпфуючого елемента - амортизатора. Амортизатори бувають телескопічні, як на всіх сучасних автомобілях, або ж важільні.

Підвіска також класифікується за типом пружного елемента, що використовується. Це може бути ресора, циліндрична пружина, торсіон, пневматичний балон (заснований на здатності повітря стискатися) або гідропневматичний балон (коли повітря працює в парі з рідиною).

Підвіски поділяють за такими ознаками:

- конструктивні: залежна, незалежна;
- кількість і положення важелів: багатоважільна, з поперечним, поздовжнім і косим розташуванням важелів, двоважельні, однаважельні;

- тип демпфуючого елемента: з важільним або телескопічним амортизатором;
- тип пружного елемента: пружина, ресора, торсіон, пневмо-балон, гідропневматичний балон.

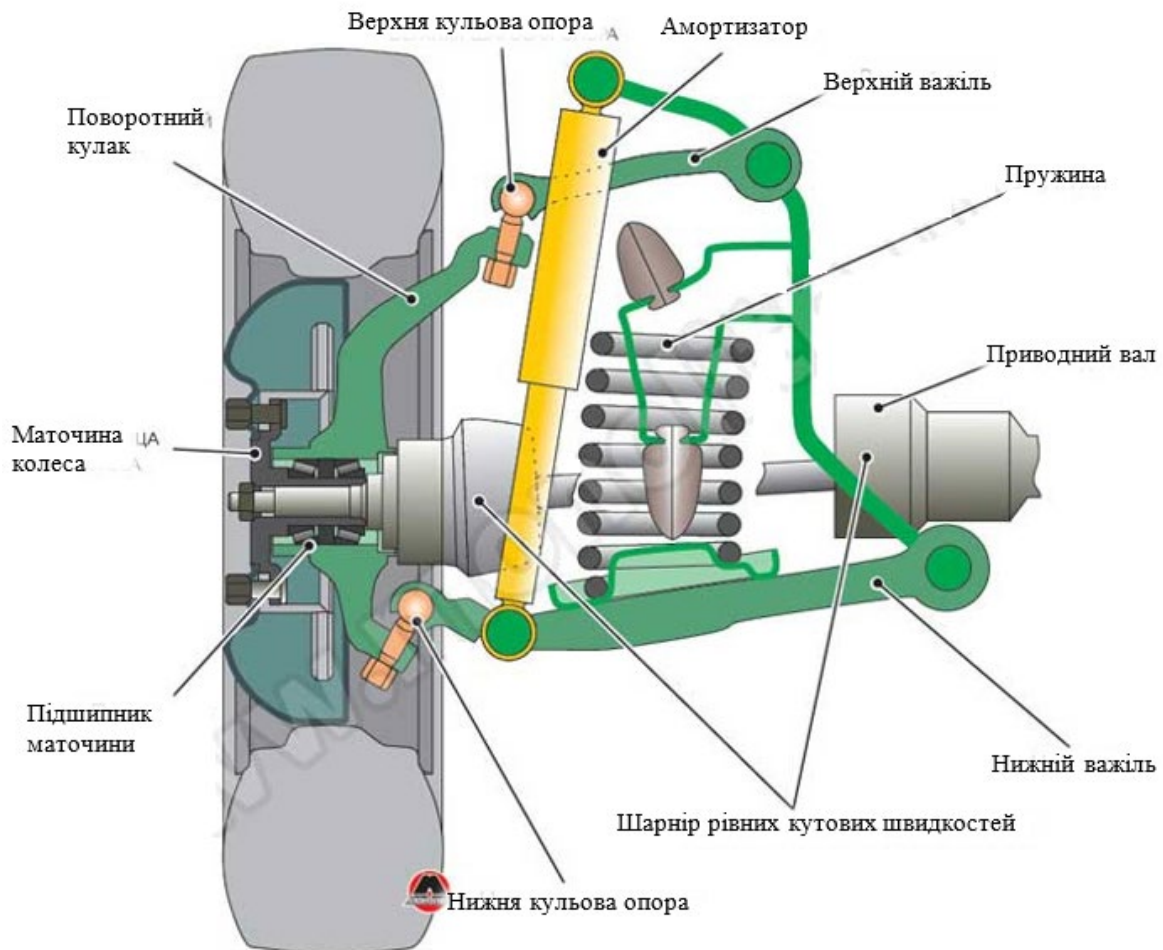


Рисунок 1.2 – Підвіска на двох поперечних важелях

Також поділяють за керованістю: пасивні, напівактивні і активні.

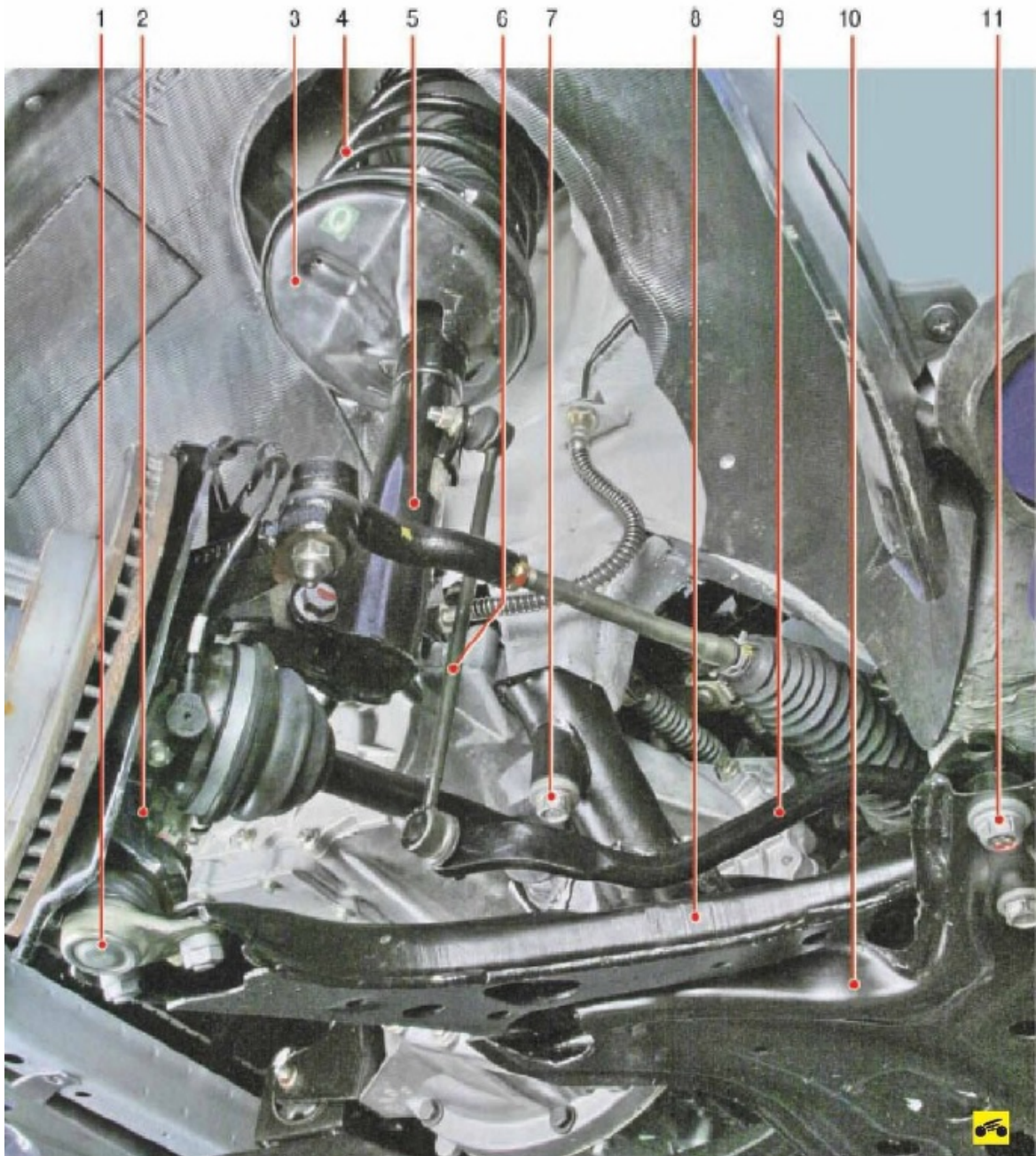
Поворотний кулак, також відомий як цапфа, є з'єднувальним елементом між колесом і важелями підвіски. Якщо цапфа розташована на підвісці з керованими колесами, зазвичай передніми колесами, то її називають поворотним кулаком. Вона служить для кріплення елементів рульової трапеції або рульових тяг.

Конструкція поворотних кулаків варіюється залежно від типу приводу автомобіля. У випадку комбінованого приводу, такого як передньопривідний автомобіль, поворотний кулак має наскрізний отвір для зовнішньої частини привідного вала. У випадку, коли колеса є лише керованими, як у задньопривідному автомобілі, поворотний кулак має опорну вісь з конусним перетином.

Маточина колеса з'єднує колесо і поворотний кулак (цапфу). Поворотний кулак сам по собі не обертається, а лише передає зусилля на елементи підвіски. Вільне обертання колеса забезпечує маточина, на яку встановлюється гальмівний диск. Колесо кріпиться до маточини, а маточина у свою чергу встановлена в поворотний кулак на підшипниках, що забезпечує плавне обертання колеса.

Колесо кріпиться до кузова або підрамника за допомогою важелів і штанг. Штанга зазвичай має круглий порожнистий профіль і має вушка на обох кінцях для установки гумових втулок. Вона кріпиться до кузова і поворотного кулака або цапфи. Важелі, у свою чергу, є більш складними елементами, вони можуть бути звареними з трубок, відлитими або відштампованими з листового металу. Розташування та кількість важелів мають вплив на плавність ходу та керованість автомобіля.

На сьогоднішній день найпоширенішою є підвіска зі стійкою Макферсона. Ця конструкція відрізняється своєю доступністю, легкістю ремонту, простотою і відносною комфортністю. Амортизаційна стійка прикріплена до верхньої частини кузова і може обертатись у опорі, а нижня частина кріпиться до поворотного кулака. Поворотний кулак, у свою чергу, закріплений до нижнього поперечного важеля підвіски, який з'єднується з кузовом автомобіля. Іноді для підвищення жорсткості в конструкцію додають поздовжню тягу, яка приєднується до поперечного важеля. Рульова тяга прикріплюється до плеча стійки. При керуванні автомобілем всю стійку обертають, що дозволяє повертати колесо у потрібному напрямку. Однак, ця підвіска має свої недоліки, такі як "клювки" автомобіля при гальмуванні і обмежена енергоємність.



1 - опора; 2 - поворотний кулак; 3 - нижня тарілка пружини; 4 - пружина;
 5 - телескопічна амортизаторні стійка; 6 - стійка стабілізатора поперечної
 стійкості; 7 - передній болт кріплення поперечки до основи кузова; 8 - нижній
 важіль; 9 - штанга стабілізатора поперечної стійкості; 10 - поперечка передньої
 підвіски; 11 - задній болт кріплення поперечки до основи кузова

Рисунок 1.3 - Підвіска зі стійкою Мак-Ферсон

Щоб позбутися недоліка підвіски Мак-Ферсон – «клевків», поліпшити керованість і збільшити енергоємність, застосовують підвіску на двох поперечних важелях (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Передня підвіска з амортизаторною стійкою на двох поперечних важелях

У даній конструкції було додано опорний (нижній) важіль і направляючий (верхній) важіль, які закріплені до поворотного кулака. На опорний (нижній) важіль встановлюється нижня частина амортизаційної стійки або окремо амортизатор і окремо пружина. Верхній важіль використовується для направлення руху колеса у вертикальній площині.

Демпфіруючі елементи є складовою частиною підвіски і призначені для гасіння коливань підвіски під час руху автомобіля по нерівностях дороги.

У підвісці може використовуватися "механізм", в якому амортизатор поєднується з пружиною або іншим пружним елементом. Один з цих елементів запобігає коливанню, а інший сприймає всі навантаження.

У легкових автомобілях найчастіше використовуються двотрубні і однотрубні газонаповнені амортизатори.

Для забезпечення шумо- і віброізоляції елементи підвіски не кріпляться безпосередньо до кузова, а кріпляться підрамника (рис. 1.5), що разом з елементами підвіски утворює єдину складальну одиницю. Така конструкція значно спрощує збірку на конвеєрі, регульовальні роботи і подальший ремонт.

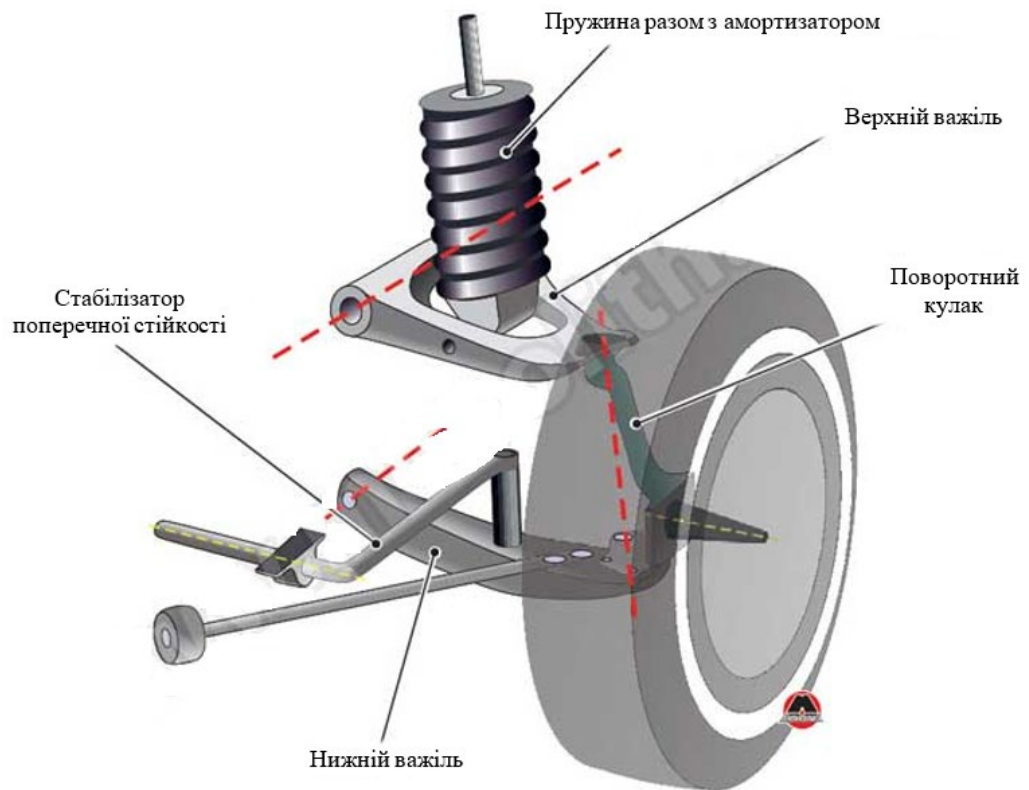


Рисунок 1.5 - Схема передньої підвіски автомобіля Ford Mustang 1968 р.в.

1.2 Особливості конструкції передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3

Третє покоління автомобіля Renault Megane було випущено в 2008 році (рис 1.6). В цей час були представлені п'ятидверний хетчбек і тридверне купе, що отримало назву Megane Coupe.



Рисунок 1.6 – Renault MEGANE 3

У 2012 та 2014 роках автомобіль пройшов процес модернізації. У 2012 році внесені незначні зміни, такі як денні ходові вогні та новий передній бампер. Щодо змін 2014 року, було введено новий передній бампер з новими решітками, великим логотипом та новими фарами. Часта зміна моделі пояснюється популярністю Renault Megane, яка є найпопулярнішою моделлю марки в світі.

Лінійка силових агрегатів Renault Megane третього покоління, як і раніше, складається з двох 1,6-літрових бензинових двигунів потужністю 106 і 114 к.с. і одного 2,0-літрового двигуна з потужністю 137 к.с. Також є модифікації з 8-ми клапанними турбодизельними двигунами потужністю 85-110 к.с. Базова модифікація Renault Megane з 106-сильним двигуном і п'ятиступінчастою механічною коробкою передач може розганятися до максимальної швидкості 183 км/год, розгін до 100 км/год займає 11,7 секунди. Відстань в один кілометр автомобіль проходить за 33,2 секунди. Витрата пального в місті становить 8,8 л/100 км, на трасі - 5,4 л/100км, в комбінованому циклі - 6,7 л/100 км. У Renault

Megane доступні механічні п'ятиступінчаста і шестиступінчаста коробки передач, а також варіатор X-tronic. Доступний лише передній привід.

Мінімальна комплектація Renault Megane включає бортовий комп'ютер, регульоване водійське сидіння, кондиціонер з салонним фільтром, підігрів передніх склоочисників, просту аудіосистему, електричний привід заднього вигляду дзеркал і електричні підйомники для всіх дверей. Що стосується систем безпеки Renault Megane, вона включає дві фронтальні подушки безпеки, систему антиблокування гальм (АБС) з розподілом гальмівних зусиль між колесами і автоматичне увімкнення аварійної сигналізації в разі екстреного гальмування.

Загальна характеристика автомобіля Renault Megane третього покоління включає в себе ряд модифікацій, які варіюються за потужністю двигуна, типом трансмісії та обладнанням. Цей автомобіль, випущений у 2008 році, має привабливий дизайн і надійну підвіску, яка забезпечує комфортну їзду і стабільність на дорозі. Також варто відзначити, що Renault Megane є однією з найпопулярніших моделей марки Renault завдяки своїм характеристикам і доступності.

Завдяки рестайлінговим оновленням у 2012 і 2014 роках, Renault Megane отримав деякі покращення в зовнішньому вигляді і функціональності. Взагалі, Renault Megane третього покоління є збалансованим автомобілем, який поєднує естетичний дизайн, економічну продуктивність і комфортні умови для водія і пасажирів. Ця модель ідеально підходить для щоденного використання і забезпечує приємний досвід водіння на довгій дистанції.

Важливою перевагою моделі є надійна підвіска, що забезпечує високу плавність ходу та здатність поглинати більшість нерівностей дороги. Вона ефективно справляється навіть з великими пошкодженнями дорожнього покриття, залишаючи їх непомітними для пасажирів. Офіційні версії також мають підвищений простір під днищем, досягаючи 160 мм.

Однак слабким місцем передньої підвіски McPherson є пильовики-відбійники передніх стійок, які можуть зазнавати пошкоджень на пробігах від 20

до 40 тисяч кілометрів. Ці деталі виготовлені з цільної дуже жорсткої гуми. З часом, через знос пильників, вони можуть відламуватися, що призводить до відкритого доступу пилу, вологи та бруду до штоку амортизатора і може прискорити його зношення. Тому під час експлуатації рекомендується регулярно перевіряти стан цих деталей. Виробник вже змінив постачальника пильників-відбійників, і нові деталі відрізняються вищою якістю і працюють без проблем після заміни.

Також треба враховувати, що ресурс кульових опор обмежений і, в середньому, становить 60-80 тисяч кілометрів. Проте інші деталі підвіски не викликають нарікань: стійки стабілізатора служать від 40 до 60 тисяч кілометрів, втулки – від 60 до 80 тисяч кілометрів, сайлент-блоки важелів – до 120 тисяч кілометрів.

Виробник став забезпечувати якісними кульовими опорами та сайлент-блоками з новими важелями, що значно покращило надійність рульового управління та зменшило знос втулки рейки та кермових тяг. Оновлені тяги здатні пройти 80–100 тисяч кілометрів, а наконечники ще більше. Немає жодних проблем із надійністю гальмівної системи, все працює бездоганно.

1.3 Перевірка технічного стану передньої підвіски двигуна автомобіля

Всі роботи по перевірці та обслуговуванні проводяться знизу автомобіля, який встановлено на підйомник або оглядову канаву (з вивішеними передніми колесами). При кожному ТО та Р треба обов'язково проводити ревізію стану пильників кульових опор підвіски, пильники мають бути без механічних пошкоджень.

Перевірити, чи немає на деталях підвіски тріщин або слідів пошкодження від дорожніх перешкод, деформації важелів, штанги стабілізатора та її стійок, деталей передньої частини кузова у місцях кріплення вузлів та деталей підвіски.

З'ясувати стан гумометалевих шарнірів, сайментблоків, шарнірів підвіски, стан (просідання) верхніх опор телескопічних стійок підвіски.

Сайментблоки та гумометалеві шарніри підлягають заміні при розривах та пошкодженнях гуми, а також при підрізанні їх торцевих поверхонь.

На гумових деталях підвіски не допускаються:

- механічні пошкодження;
- ознаки старіння гум.

Для гумометалевих шарнірів не допускаються:

- признаки старіння, тріщини, викришення гуми;
- відрив гуми від арматури.

Несправні деталі замініть. Увагу потрібно звернути на механічні пошкодження (деформації, тріщини та ін.) елементів підвіски, зокрема важелів.

Перевірити стан захисних пильників кульових опор. При пошкодженні пильників, замінити шарові опори.

Перевірити шарові опори на люфтів. Для цього потрібно вставити монтажну лопатку між поворотним кулаком та важелем підвіски та, спираючись на важіль, похитнути поворотний кулак. Якщо є люфт кульового пальця, замінити важелі передньої підвіски у зборі.

Перевірити за допомогою монтажною лопатки стан передніх та задніх шарнірів важелів передньої підвіски. Упираючись монтажною лопаткою у підрамник, спробуйте похитнути важіль підвіски. Якщо присутній люфт у шарнірах їх потрібно замінити.

1.4 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей передньої підвіски

Основні несправності передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3 та їх причини і способи усунення наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Причинно-наслідкові зв'язки несправностей передньої підвіски їх прояв та способи усунення

№ п/п	Прояв	Причина несправності	Спосіб усунення
1	2	3	4
1	Шум і стукіт під час руху автомобіля	Послаблене кріплення стабілізатора поперечної стійкості автомобіля і його стійок до амортизаторної стійки і стабілізатора	Перевірити затяжку різьбових з'єднань
		Знос та деформація резинових елементів стабілізатора поперечної стійкості та його стійок	Замінити зношені деталі
		Знос гумового елемента верхньої опори амортизаційної стійки	Замінити верхню опору амортизаційної стійки
		Фізичний знос кульової опори	Замінити кульову опору
		Фізичний знос підшипників маточин передніх коліс або ослаблення кріплення гайки маточини	Замінити підшипник або перевірити затяжку гайки
		Механічне пошкодження пружини передньої підвіски	Замінити пружину
		Механічне пошкодження демпфера стиску амортизаторної стійки	Замінити демпфер стиску
		Дисбаланс передніх коліс	Відбалансувати колеса

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4
2	Відхилення автомобіля від прямолінійного руху	Неоднаковий тиск повітря в шинах	Встановити нормальний тиск у шинах
		Порушення встановлених кутів поздовжнього нахилу осі повороту передніх коліс	За необхідності замінити пошкоджені або зношені деталі Регулювання кутів поздовжнього нахилу осі повороту передніх коліс не передбачено конструкцією автомобіля.
		Різне зношування або малюнок протектора шин коліс	Замінити шини
		Порушений кута розвалу	Усунути причину порушення кута розвалу
		Осадка або поломка однієї з пружин	Замінити пружини
		Деформація поздовжніх важелів	Замінити поздовжні важелі
		Знос сайлентблоків поздовжніх важелів підвіски	Замінити сайлентблоки
3	Підвищений або нерівномірний знос протектора шин	Порушені сходження та кути встановлення передніх коліс	Відрегулювати сходження та усунути причини порушення кутів встановлення коліс
		Фізичний знос кульових опор, шарнірів рульових тяг і шарнірів (сайлентблоків) підвіски	Замінити зношені деталі
		Деформований кузов або пошкоджені деталі підвіски	Замінити пошкоджені деталі кузова
		Поломка амортизаційної стійки	Замінити амортизаційну стійку

2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТО ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ

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

Планово-запобіжна система технічного обслуговування та ремонту автомобіля дає змогу своєчасно усунути причини появи різних несправностей, зменшити витрату запасних деталей та обсяг ремонтних робіт, застосувати прогресивні методи ремонту й відновлення деталей, скоротити час простою автомобілів, пов'язаного з ремонтом, а отже, підвищити коефіцієнт технічної готовності.

Положенням про технічне обслуговування та ремонт рухомого складу автомобільного транспорту передбачено два види ремонту: поточний та капітальний.

Поточний ремонт призначений для усунення відмов і несправностей, що виникають під час експлуатації автомобіля, здійснюється в ремонтних майстернях АТП і передбачає часткове розбирання автомобіля, заміну окремих несправних агрегатів, вузлів та деталей новими або відремонтованими, складання й випробування. Під час поточного ремонту агрегатів автомобіля несправності усувають заміною або ремонтом окремих вузлів і деталей, окрім базових. Своєчасне проведення поточного ремонту дає змогу уникнути капітального ремонту й збільшити міжремонтний пробіг автомобіля (термін служби агрегату). Поточний ремонт має забезпечити безвідмовну роботу автомобіля до ТО-2.

Для скорочення часу перебування автомобіля в поточному ремонті його слід проводити агрегатним методом, за яким несправні агрегати або такі, що потребують капітального ремонту, замінюються справними, взятими з оборотного фонду.

Капітальний ремонт спрямований на відновлення частково або повністю витраченого ресурсу автомобіля (агрегату), проводиться на спеціальних АТП і передбачає повне розбирання автомобіля та його агрегатів, ремонт чи заміну всіх несправних агрегатів, вузлів і деталей, у тому числі базових, а також складання, регулювання та випробування. Ресурс автомобіля та його частин після капітального ремонту має становити не менше ніж 80% ресурсу нового автомобіля.

Існують такі методи капітального ремонту: індивідуальний та агрегатний.

У разі застосування індивідуального методу з автомобіля знімають пошкоджені агрегати, відновлюють їх і встановлюють на той самий автомобіль, який простоє протягом усього часу ремонту. Цей метод застосовують дуже рідко.

Сутність агрегатного методу полягає в тому, що з автомобіля знімають несправні агрегати, а замість них встановлюють відремонтовані або нові, взяті з оборотного фонду. Зняті з автомобіля агрегати, що потребують капітального ремонту, відправляють на авторемонтні заводи, а агрегати, які потребують поточного ремонту, ремонтують у майстернях АТП. Застосування цього методу дає змогу скоротити час простою автомобіля в ремонті, збільшити коефіцієнт технічної готовності та підвищити ефективність використання автомобільного парку.

Ремонт виконують на універсальних або спеціалізованих постах.

АТП, яке розглядається в даній бакалаврській роботі налічує 70 автомобілів Renault Megane 3. Розглянемо умови роботи АТП:

Кількість робочих днів на рік, дні	300
Категорія умов експлуатації	III
Тип дорожнього покриття	бітумомінеральні суміші (D2)
Тип рельєфу місцевості	слабкогористий (P2)
Кліматичний район	помірно - теплий
Середній пробіг з початку експлуатації	(0,5...0,75)·LKP

Для врахування умов роботи АТП необхідно уточнювати вихідні нормативи, які регламентують ТО і ПР рухомого складу щодо конкретних автомобілів. Корегування вихідних нормативів здійснюється за допомогою коефіцієнтів залежно від наступних факторів:

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

Нормативні показники ТО та ПР рухомого складу АТП та коефіцієнти корегування нормативів представлено в табл. 2.1 та 2.2 відповідно.

Таблиця 2.1 – Нормативні показники ТО та ПР рухомого складу

№	Нормативні показники	Позначення	Розмірність	Renault Megane 3
1	Пробіг до капітального ремонту	L_{KP}^H	тис. км	300
2	Пробіг до ТО-1	L_{TO-1}^H	км	5000
3	Пробіг до ТО-2	L_{TO-2}^H	км	15000
4	Трудомісткість ЩО	$t_{ЩО}^H$	люд.-год.	0,3
5	Трудомісткість ТО-1	$t_{ТО-1}^H$	люд.-год.	2,1
6	Трудомісткість ТО-2	$t_{ТО-2}^H$	люд.-год.	8
7	Трудомісткість поточного ремонту	$t_{ПР}^H$	люд.- год./1000км	1,8

Таблиця 2.2 – Коефіцієнт корегування нормативів

№	Коефіцієнти корегування нормативів	Значення коефіцієнта корегування				
		Пробіг до КР	Періодичність ТО	Трудомісткість		
				ЩО	ТО	ПР
1	K_1	0,9	0,9	-	-	1,1
2	K_2	1	-	1	1	1
3	K_3	1,1	1,1	-	-	0,9
4	K_4	-	-	-	-	1
5	K_5	-	-	1,05	1,05	1,05

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

Враховуючи те, що умови роботи АТП відрізняються від типових, необхідно скорегувати пробіг автомобілів до капітального ремонту:

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

де L_{KP}^H - нормативний пробіг до капітального ремонту, км;

K_1 - коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації;

K_2 - коефіцієнт, який враховує модифікацію рухомого складу та організацію його роботи;

K_3 - коефіцієнт, який враховує природно-кліматичні умови.

Значення періодичностей ТО-1 та ТО-2 (L_{TO-1} , L_{TO-2}) визначаються за наступними формулами:

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

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

де L_{TO-1}^H , L_{TO-2}^H - нормативний пробіг до ТО-1 та ТО-2 відповідно, км.

2.3 Вибір та корегування нормативної трудомісткості ТО та ПР

Нормативна трудомісткість ТО-1 і ТО-2 для умов роботи даного АТП визначається за формулами:

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

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

де t_{TO-1}^H, t_{TO-2}^H - нормативна трудомісткість ТО-1 та ТО-2 відповідно, люд.-год.;
 K_4 - коефіцієнт, який враховує пробіг автомобіля з початку експлуатації.

Нормативна трудомісткість щоденного обслуговування для умов роботи даного АТП визначається за формулою:

$$t_{ЩО} = t_{ЩО}^H \cdot K_2 \cdot K_M; \quad (2.6)$$

де $t_{ЩО}^H$ - нормативна трудомісткість ЩО, люд.-год.

K_M - коефіцієнт, який враховує застосування автоматизованих миючих пристроїв.

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

$$t_{ПР} = t_{ПР}^H \cdot K_{1ПР} \cdot K_{2ПР} \cdot K_{3ПР} \cdot K_{4ПР} \cdot K_{5ПР}. \quad (2.7)$$

2.4 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу

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

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

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

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

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

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

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

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_B = \frac{\alpha_T \cdot D_{POB}}{D_K}; \quad (2.9)$$

де D_{POB} - кількість днів роботи автомобілів за рік;

D_K - кількість календарних днів за рік.

Річний пробіг автомобілів визначається за наступною формулою:

$$L_{PIЧ} = D_{POB} \cdot \alpha_B \cdot L_{CD} \cdot A_{СП}; \quad (2.10)$$

де $A_{СП}$ - списочна кількість автомобілів в кожній технологічно-сумісній групі, од.

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

$$N_{KP}^P = \frac{L_{PIЧ}}{L_{KP}}; \quad (2.11)$$

$$N_{TO-2}^P = \frac{L_{PIЧ}}{L_{TO-2}} - N_{KP}^P; \quad (2.12)$$

$$N_{TO-1}^P = \frac{L_{PIЧ}}{L_{TO-1}} - N_{TO-2}^P - N_{KP}^P; \quad (2.13)$$

$$N_{ЦО}^P = A_{СП} \cdot D_{POB} \cdot \alpha_T. \quad (2.14)$$

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

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

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

$$N_{\text{ЩО}}^D = N_{\text{ЩО}}^P / D_{\text{РОБ}}. \quad (2.17)$$

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

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

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

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

$$T_{\text{ПР}} = t_{\text{ПР}} \cdot \frac{L_{\text{РІЧ}}}{1000}. \quad (2.21)$$

Вихідні дані для розрахунку виробничої програми по ТО і ПР представлено в табл. 2.3. Результати розрахунків показників виробничої програми наведено в табл. 2.4.

Таблиця 2.3 – Вихідні дані для розрахунку виробничої програми по ТО і ПР

№	Показник	Renault Megane 3
1	2	3
1	Спискова кількість автомобілів, одиниць	50
2	Кількість автомобілів до капітьльного ремонту, %	80
3	Кількість автомобілів після капітьльного ремонту, %	20
4	Нормативний пробіг до капітального ремонту, км	300000
5	Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації	0,8
6	Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС	1
7	Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови	1,1
8	Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	5000
9	Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	15000
10	Кількість днів простою РС в капітальному ремонті	14
11	Коефіцієнт, що враховує частку РС, направленою в КР	0,1
12	Кількість днів простою РС в ТО і ПР на 1000 км	0,3

Продовження таблиці 2.3

1	2	3
13	Коефіцієнт тривалості простою РС в ТО і ПР в залежності від пробігу	1,2
14	Дні роботи РС за рік	300
15	Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу, км	300
16	Нормативна трудомісткість ЩО, люд.год	0,3
17	Коефіцієнт механізації прибирально-мийних робіт	1,2
18	Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС	1
19	Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.год	2,1
20	Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.год	8
21	Коефіцієнт, що враховує кількість технологічно-сумісних груп РС	1,2
22	Нормативна трудомісткість ПР, люд.год	1,8
23	Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ПР	1,2
24	Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ПР	1
25	Коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС	1
26	Коефіцієнт, який враховує частку допоміжних робіт	0,3

Таблиця 2.4 – Виробнича програма по ТО і ПР рухомого складу

№	Показник	Renault Megane 3
1	2	3
1	Пробіг рухомого складу до КР, км	264000
2	Пробіг рухомого складу до ТО-1, км	4400
3	Пробіг рухомого складу до ТО-2, км	13200
4	Коригування пробігу по середньодобовому:	
5	Корегований пробіг рухомого складу до ТО-1, км	4500
6	Корегований пробіг рухомого складу до ТО-2, км	13500
7	Корегований пробіг рухомого складу до КР, км	270000,00
8	Коефіцієнт технічної готовності	0,90
9	Коефіцієнт випуску	0,74
10	Кількість автомобіледнів в ремонті	1801,97
11	Річний пробіг групи РС, км	3330000,00

Продовження табл. 2.4

1	2	3
12	Річна кількість ТО і КР групи рухомого складу:	
13	Кількість КР	1,233
14	Кількість ЩО	13518,92
15	Кількість ТО-1	493,33
16	Кількість ТО-2	246,67
17	Кількість діагностичних обслуговувань по моделям на рік:	
18	Кількість Д-1	789,33
19	Кількість Д-2	296,00
20	Добова програма по ТО і діагностиці рухомого складу	
21	Кількість ЩО	45,06
22	Кількість ТО-1	1,64
23	Кількість ТО-2	0,82
24	Коригована трудомісткість ЩО, люд.год	0,36
25	Коригована трудомісткість ТО-1, люд.год	2,52
26	Коригована трудомісткість ТО-2, люд.год	9,60
27	Коригована трудомісткість ПР, люд.год	2,59
28	Річна трудомісткість з ТО і ПР по групах рухомого складу, люд.год:	
29	Трудомісткість ЩО	4866,81
30	Трудомісткість ТО-1	1243,20
31	Трудомісткість ТО-2	2368,00
32	Трудомісткість ПР	8631,36
33	Річна трудомісткість допоміжних робіт, люд.год:	
34	по групах РС	5132,81

2.5 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях

Існують такі види технічного обслуговування рухомого складу АТП: щоденне технічне обслуговування (ЩО), перше технічне обслуговування (ТО-1), друге технічне обслуговування (ТО-2) і сезонне технічне обслуговування (СО).

У разі необхідності можлива зміна кількості видів ТО при зміні конструкції транспортних засобів та умов експлуатації.

Розподіл трудомісткості робіт з ТО та ПР наведений в табл. 2.5-2.7.

Таблиця 2.5 – Розподіл трудомісткості ТО за видами робіт

№	Види робіт	ТО-1		ТО-2	
		%	люд.год.	%	люд.год.
1	Діагностичні	20	248,64	20	473,60
2	Кріпильні, регулювальні, змащувальні та інші	80	994,56	80	1894,40
3	Разом	100	1243,20	100	2368,00

Таблиця 2.6 – Розподіл трудомісткості ПР за видами робіт

№	Види робіт	%	люд.год.
Постові роботи:			
1	Діагностичні	2	172,63
2	Регулювальні і розбирально-складальні	35	3020,98
3	Зварювальні	4	345,25
4	Бляхарські	3	258,94
5	Фарбувальні	6	517,88
6	Деревообробні	0	0,00
7	Разом:	50	4315,68

Продовження табл. 2.6

Дільничні роботи:			
8	Агрегатні	18	1553,64
9	Слюсарно-механічні	10	863,14
10	Електротехнічні	5	431,57
11	Акумуляторні	2	172,63
12	Ремонт приладів системи живлення	4	345,25
13	Шиномонтажні	1	86,31
14	Вулканізаційні (ремонт камер)	1	86,31
15	Ковальсько-ресорні	3	258,94
16	Мідницькі	2	172,63
17	Зварювальні	1	86,31
18	Жерстяницькі	1	86,31
19	Арматурні	1	86,31
20	Оббивні	1	86,31
21	Разом:	50	4315,68
22	Всього:	100	8631,36

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

Таблиця 2.7 – Розподіл трудомісткості ЩО за видами робіт

№	Види робіт	%	люд.год.
1	Мийні	10	486,68
2	Прибиральні	15	730,02
3	Заправні	15	730,02
4	Контрольно-діагностичні	15	730,02
5	Ремонтні (усунення незначних несправностей)	45	2190,07
6	Разом	100	4866,81

Розподіл допоміжних робіт по АТП представлено в табл. 2.8.

Таблиця 2.8 – Розподіл трудомісткості допоміжних робіт за видами

№	Види робіт	%	люд.год.
1	Ремонт і обслуговування технологічного обладнання	20	1026,562
2	Ремонт і обслуговування інженерного обладнання	15	769,922
3	Транспортні роботи	10	513,281
4	Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	15	769,922
5	Перегін рухомого складу	15	769,922
6	Прибирання виробничих приміщень	10	513,281
7	Прибирання території	10	513,281
8	Обслуговування компресорного обладнання	5	256,641
9	Разом:	100	5132,812

2.6 Розрахунок чисельності виробничого персоналу та допоміжних робітників

На АТП розрізняють штатну кількість виконавців робіт, потрібну для виконання річної виробничої програми та явочну чисельність, потрібну для виконання добової виробничої програми.

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

$$P_T = \frac{T_i^P}{\Phi_{Я}}; \quad (2.22)$$

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

$\Phi_{Я}$ - річний фонд робочого часу технологічно необхідного робітника [7], год.

Штатна кількість робітників визначається за формулою:

$$P_T = \frac{T_i^P}{\Phi_{III}}; \quad (2.23)$$

де Φ_{III} – річний фонд часу штатного робітника [7], год.

Розрахована необхідна кількість ремонтних робітників в зонах ТО та ПР та допоміжних робітників наведена в табл. 2.9.

Таблиця 2.9 – Кількість ремонтних робітників

Види робіт	Трудомісткість по видам робіт, люд.год.	Розрахункова кількість робітників		Прийнята кількість робітників	
		Штатна	Явочна	Штатна	Явочна
1	2	3	4	5	6
Зона ЩО	3166,9	2,67	2,36	3	3
Зона ТО-1:					
діагностичні	61,58	0,14	0,12	1	1
кріпильні, регулюв., та ін.	554,21	0,55	0,48		
Зона ТО-2:					
діагностичні	82,11	0,26	0,23	2	2
кріпильні, регулюв., та ін.	738,95	1,04	0,92		
За видами робіт ПР					
Постові роботи:					
діагностичні	84,49	0,09	0,08	3	2
регулювальні і розбирально складальні	1478,66	1,66	1,46		
зварювальні	168,99	0,19	0,17		
бляхарські	126,74	0,14	0,13		
фарбувальні	253,48	0,32	0,28		

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5	6
Дільничні роботи:					
агрегатні	760,45	0,85	0,75	3	2
слюсарно-механічні	422,47	0,47	0,42		
електротехнічні	211,24	0,24	0,21		
аккумуляторні	84,49	0,09	0,08		
рем. прил.сист. живлення	168,99	0,19	0,17		
шиномонтажні	42,25	0,05	0,04		
вулканізаційні	42,25	0,05	0,04		
ковальсько-ресорні	126,74	0,14	0,13		
мідницькі	84,49	0,09	0,08		
зварювальні	42,25	0,05	0,04		
жерстянецькі	42,25	0,05	0,04		
арматурні	42,25	0,05	0,04		
оббивні	42,25	0,05	0,04		
За видами допоміжних робіт					
Ремонт і обслуговування технологічного обладнання	529,710	0,56	0,50	3	3
Ремонт і обслуговування інженерного обладнання	397,282	0,42	0,37		
Транспортні роботи	264,855	0,28	0,25		
Прийом, зберігання і вида-ча матеріальних цінностей	397,282	0,42	0,37		
Перегон рухомого складу	397,282	0,42	0,37		
Прибирання виробничих приміщень	264,855	0,28	0,25		
Прибирання території	264,855	0,28	0,25		
Обслуговування компресорного обладнання	132,427	0,14	0,12		
Всього:				15	13

Згідно рекомендацій ОНТП 01-91 [8] необхідно передбачити ще 2 допоміжних робітників: 1 робітник для обслуговування очисних споруд стічних вод та 1 робітник для заправки автомобілів паливом.

Таким чином, загальна кількість виробничих і допоміжних робітників на даному АТП складає 17 осіб.

3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ RENAULT MEGANE 3

3.1 Розробка функціональної схеми ремонту передньої підвіски автомобіля

Структура технологічного процесу поточного ремонту передбачає розподіл його на окремі етапи з визначенням послідовності дій та місця їх виконання (виробничі підрозділи, робочі пости, робочі місця). Для забезпечення цих етапів необхідно мати відповідне обладнання, інструменти та кваліфікованих виконавців робіт певних спеціальностей.

Технологічний процес поточного ремонту може включати наступні етапи:

- Підготовчий етап:
 - Визначення обсягу та характеру ремонтних робіт.
 - Планування часових рамок та ресурсів.
 - Закупівля необхідних матеріалів, інструментів та обладнання.
- Демонтаж:
 - Видалення пошкоджених або зношених елементів конструкції.
 - Розбирання складних систем або механізмів.
- Огляд та діагностика:
 - Перевірка стану залишкових елементів.
 - Виявлення додаткових пошкоджень, які можуть потребувати ремонту.
- Відновлювальні роботи:
 - Заміна або відновлення пошкоджених елементів.
 - Виконання ремонтних дій для відновлення функціональності.
- Збірка та монтаж:
 - Складання конструкції з відновлених або заміненних елементів.
 - Підключення систем та механізмів.
- Вихідний контроль:
 - Перевірка правильності збірки та монтажу.
 - Налаштування та регулювання:

При необхідності, налаштування систем, механізмів.

- Приймання та здача робіт:

Перевірка виконання всіх ремонтних робіт згідно з технічними вимогами.

Приймання робіт замовником.

Підготовка необхідної документації.

Важливо враховувати, що структура технологічного процесу поточного ремонту може варіюватися залежно від конкретної сфери або типу об'єкта, що ремонтується.

Роботи з проведення поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3 будуть виконуватись на відповідному посту в зоні поточного ремонту, де будуть здійснюватись заміна та релонт елементів передньої підвіски автомобіля. Функціональна схема технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3 представлена на рис. 3.1.

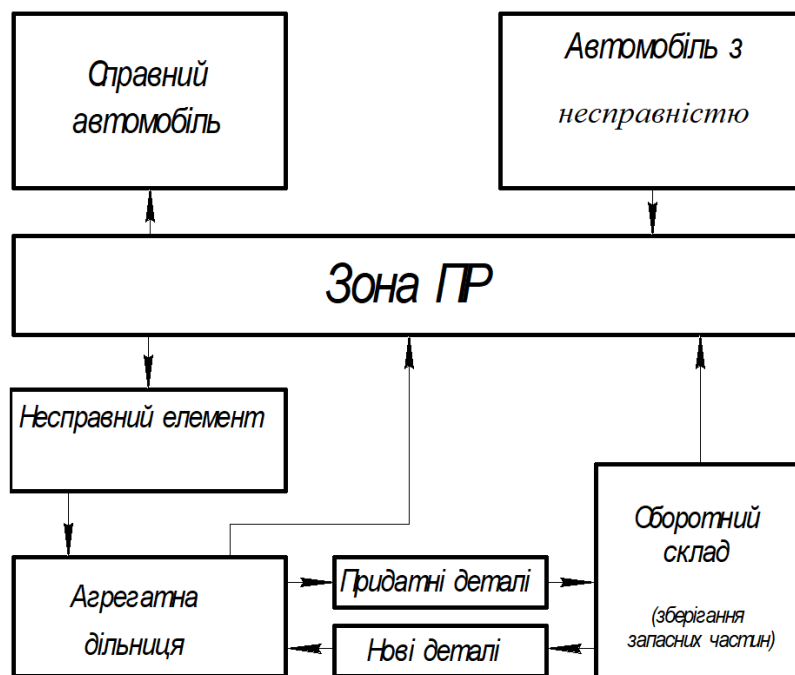


Рисунок 3.1 – Функціональна схема поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3

3.2 Розробка зони ПР

3.2.1 Загальна характеристика зони ПР

Зона поточного ремонту (ПР) призначена для виконання ремонту вузлів та агрегатів, які знаходяться на автомобілі або були демонтовані для ремонту на постах. Ремонт включає заміну несправних деталей новими.

У даному автотранспортному підприємстві (АТП) зона ПР має пости ПР, обладнані електрогідравлічними двостійковими підйомниками, необхідним обладнанням та інструментами. Кожен пост обслуговується робітниками, які виконують всі необхідні роботи.

Ремонтні роботи в зоні ПР виконуються протягом робочого дня, з виїмкою автомобіля з лінії. Працівники АТП працюють по одній зміні тривалістю 8 годин. Робочий графік працівників зони ПР передбачає роботу з 9:00 до 18:00 години з обідньою перервою тривалістю 1 година з 13:00 до 14:00 години.

3.2.2 Визначення кількості постів зони ПР

Для визначення мінімальної кількості постів зони ПР скористаємось формулою [8]:

$$П = \frac{T_P \cdot K_P}{D_{PP} \cdot C \cdot t \cdot P \cdot K_{вик}}; \quad (3.1)$$

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

K_P – коефіцієнт резервування постів;

D_{PP} – число робочих днів на рік;

C – число робочих змін на добу;

t – тривалість зміни, год.;

P – чисельність одночасно працюючих на одному посту, чол;

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

$$\Pi = \frac{8631,36 \cdot 1,2}{300 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,98} = 2,2$$

Отже, кількість постів у зоні ПР приймаємо рівним 2.

3.2.3 Підбір технологічного обладнання

Для зони ПР обираємо обладнання, яке забезпечить виконання всіх необхідних технологічних процесів. Обладнання вибираємо з каталогів спец. обладнання та інструменту для автотранспортних підприємств.

На постах ПР виконують розбірно-складальні, регулювальні і кріпильні роботи, а також усувають дрібні несправності. Їх обсяг складає близько 40% загального об'єму робіт ПР, а з врахуванням дрібних робіт по ремонту кузова – 50%. Інші роботи ПР, а також роботи по КР агрегатів проводяться на спеціалізованих дільницях.

Дрібні несправності усувають безпосередньо на постах ПР, а дефектні агрегати, вузли і механізми, зняті з автомобілів, направляють на відповідні спеціалізовані дільниці для проведення необхідних робіт, після чого вони поступають на ділянку ПР і встановлюються на автомобіль. За узгодженням з власником замість знятого агрегату або вузла можуть бути встановлені раніше відремонтовані (з оборотного фонду).

Пост зони ПР обладнаний двостійковим підйомником, установкою для зливання мастила, підкатним гідравлічним краном, пристроєм для відводу відпрацьованих газів автомобіля.

Виконано підбір обладнання для зони ПР, що наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Перелік спеціалізованого обладнання для зони ПР

№	Назва обладнання	Модель	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²
1	2	3	4	5
1	Двостійковий підйомник	TLT-235SB-220 LAUNCH	4000 × 2700	10,6
2	Гідравлічна стійка	Pro_fline_97160	525×520	0,27
3	Візок з інструментом 7 секцій 157од. GCAJ0060 TOPTUL	87634-7B	600x500	0,3
4	Верстак слюсарний металевий	TAAA1607 TOPTUL	1800×620	1,12
5	Підкатний кран гідравлічний	T32002X TORIN	1000x900	0,9
6	Пуско-зарядний пристрій 12 / 24V,	1500A GI35113 G.I.KRAFT	500x500	0,25
7	Прес пневмогідравлічний	TY30002 TORIN	700x775	0,54
8	Установка для зливу мастила	HDP-75 G.I.KRAFT	550×550	0,3
9	Ящик з тирсою	-	450x450	0,2
10	Ящик для відходів	-	450x450	0,2
11	Гайковерт пневматичний	Dnipro-M PW-68C	250×250	0,06
12	Візок для деталей	Tr151-2	500×450	0,23
13	Ящик для ганчір'я	-	450×450	0,2



Рисунок 3.2 – Підйомник автомобільний 2-х стійковий 3,5 т 220В TLT-235SB-220 LAUNCH



Рисунок 3.3 – Гідравлічна стійка Proflin 97160



Рисунок 3.4 – Візок з інструментом 7 секцій 157од. GCAJ0060 TOP TUL



Рисунок 3.5 – Верстак слюсарний металевий ТААА1607 TOPTUL



Рисунок 3.6 – Підкатний кран гідравлічний ТЗ2002Х TORIN



Рисунок 3.7 – Пуско-зарядний пристрій 12 / 24V, 1500A GI35113 G.I.KRAFT



Рисунок 3.8 – Установка для зливання оливи пластикова
HDP-75 G.I.KRAFT



Рисунок 3.9 – Гайковерт пневматический Dnipro-M PW-68C

Загальну площу, яку займає обладнання розрахуємо додавши площі всього обладнання, яке планується встановити у зоні ПР:

$$F_{обл} = 10,6 + 0,27 + 0,3 + 1,12 + 0,9 + 0,25 + 0,54 + 0,3 + 0,2 + 0,2 + 0,06 + \\ + 0,23 + 0,2 = 14,97 \text{ м}^2.$$

3.2.4 Розробка схематичного планувального рішення зони ПР

Для визначення площі виробничої ділянки скористаємось наступною формулою:

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

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

$K_{щ}$ – коефіцієнт щільності розташування обладнання.

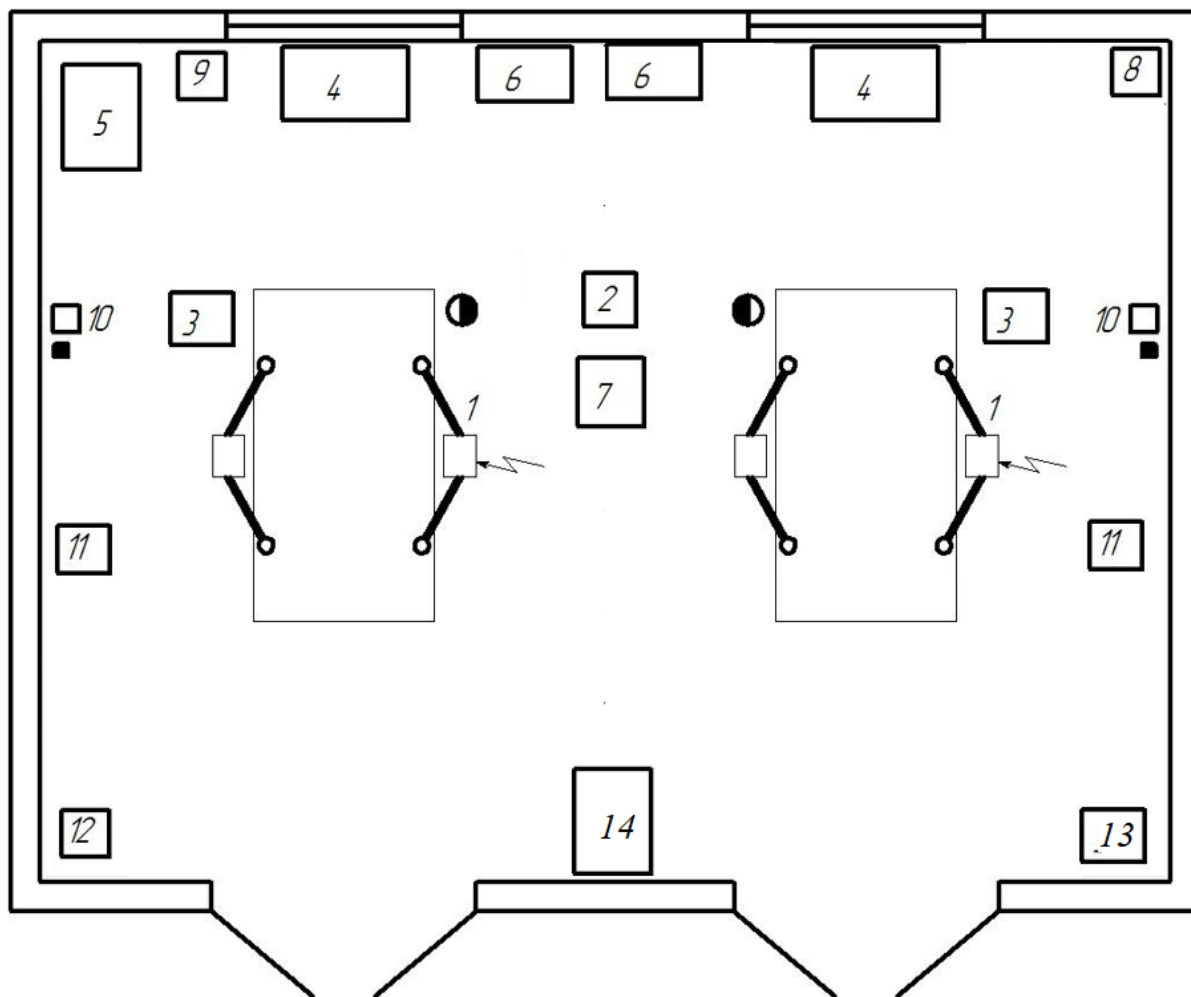
Загальна площа, яка використовується під технологічне обладнання становить $16,82 \text{ м}^2$. Коефіцієнт щільності розташування обладнання обираємо 4.

Таким чином отримуємо:

$$F = 14,97 \cdot 4 = 59,88 \text{ м}^2$$

Таким чином, розміри приміщення приймаємо $10 \times 6 \text{ м}$. Загальна площа приміщення складе 60 м^2 .

Після розрахунків розмірів зони ПР та підбору спеціалізованого обладнання для зони ПР виконаємо схематичне планувальне рішення зони ПР, яке зображено на рис. 3.10



Умовні позначення

⚡ місце підведення електроенергії

■ місце підведення стисненого повітря

● робоче місце

1 – двостійковий електрогідравлічний підйомник; 2 – гідравлічна стійка;
 3 – пересувний стіл для інструменту; 4 – верстак слюсарний; 5 – підкатний гідравлічний кран; 6 – шафа для зберігання інструменту; 7 – установка для зливу і відсмоктування мастила; 8 – ящик з тирсою; 9 – ящик для відходів; 10 – гайковерт пневматичний; 11 – візок для деталей; 12 – ящик для ганчір'я; 13 – пуско-зарядний пристрій; 14 – прес пневмогідравлічний.

Рисунок 3.10 – Схематичне планувальне рішення зони ПР

3.3 Розробка технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3

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

Під час виконання бакалаврської дипломної роботи були розроблені операційні технологічні карти, які наведені в додатку А, а саме:

- зняття та установка нижнього важеля передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3;
- перевірка нижньої кульової опори важеля передньої підвіски Renault Megane 3;
- зняття і установка підрамника передньої підвіски Renault Megane 3.

3.3.1 Зняття та установка нижнього важеля передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3

Роботи по зняттю та установці нижнього важеля передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3 виконуються в зоні ПР. Даний вид робіт виконується одним автослюсарем.

Для зняття та установки нижнього важеля передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3 потрібно виконати таку послідовність робіт:

- встановити автомобіль на двостійковий підйомник;
- зняти переднє колесо;
- помітити положення ковпачка на амортизаційній стійці;
- зняти гайку кріплення кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар;
- відвернути гайку кріплення кульової опори нижнього важеля підвіски та зняти кульову опору важеля підвіски з поворотного кулака;

- відвернути гайку кріплення пальця кульового шарніра рульової тяги;
- від'єднати кульовий шарнір рульової тяги з поворотного кулака за допомогою пристосування;
- зняти болти кріплення нижнього важеля підвіски та нижній важіль підвіски;
- обов'язково замінити гайки кріплення нижнього важеля підвіски;
- встановити нижній важіль підвіски;
- встановити кульову опору важеля підвіски в поворотний кулак;
- встановити рульову тягу на поворотний кулак;
- встановити гайку кріплення кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар;
- встановити переднє колесо.

Більш детально послідовність виконання робіт по зняттю та установці нижнього важеля передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3 описано в операційній технологічній карті 1 в додатку А.

3.3.2 Перевірка нижньої кульової опори важеля передньої підвіски Renault Megane 3

Роботи по перевірці нижньої кульової опори важеля передньої підвіски Renault Megane 3 виконуються в зоні ПР. Даний вид робіт виконується одним автослюсарем.

Для перевірки нижньої кульової опори важеля передньої підвіски Renault Megane 3 потрібно виконати таку послідовність робіт:

- встановити автомобіль на двостійковий підйомник;
- перевірити обтиснення пильника на кульовій опорі нижнього важеля передньої підвіски та відсутність розривів пильника;
- перевірити правильність установки кульового шарніра важеля передньої підвіски, болтів кріплення і поворотного кулака;

- перевірити момент затягування гайки кріплення кульової опори нижнього важеля передньої підвіски (62 Н·м) та надійність установки заклепок кульової опори нижнього важеля передньої підвіски;

- перевірити відсутність зазору в кульовій опорі нижнього важеля передньої підвіски;

Більш детально послідовність виконання робіт по перевірці нижньої кульової опори важеля передньої підвіски Renault Megane 3 описано в операційній технологічній карті 2 в додатку А.

3.3.3 Зняття і установка підрамника передньої підвіски Renault Megane 3

Роботи по знятті і установці підрамника передньої підвіски Renault Megane 3 виконуються в зоні ПР. Даний вид робіт виконується одним автослюсарем.

Для зняття і установки підрамника передньої підвіски Renault Megane 3 потрібно виконати таку послідовність робіт:

- встановити автомобіль на двостійковий підйомник, від'єднати акумуляторну батарею;

- зняти болти кріплення захисту піддону картера двигуна і захист піддону картера двигуна;

- зняти передні колеса, зняти щитки передніх колісних арок;

- зняти гайку кріплення кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар та відключіть колодку дротів від датчика системи регулювання світла фар;

- відсунути в сторону килимок з підлоги з боку водія для доступу до вилки карданного шарніра, відвернути болт клемного з'єднання карданного шарніра рульового вала;

- відзначте положення ковпачка на кронштейні гальмівного шлангу;

- від'єднати ковпачок кронштейна гальмівного шланга та джгут дротів АБС кронштейна гальмового шлангу;

- відвернути гайку кріплення пальця кульового шарніра рульової тяги. вийняти палець кульового шарніра наконечника рульової тяги;
- відвернути гайку кріплення стійки стабілізатора поперечної стійкості на амортизаційній стійці;
- відвернути болт кріплення сполучної тяги на поперечині для установки радіатора;
- відвернути гайку кріплення пальця кульової опори важеля підвіски;
- від'єднати кульову опору важеля підвіски від поворотного кулака, зняти реактивну тягу, встановити гідравлічний домкрат під підрамник.
- зняти:
 - задні болти кріплення підрамника;
 - болти кріплення задньої поперечки (14) до підрамника;
 - задню поперечину з підрамника;
- закріпити ременями підрамник на гідравлічному домкраті.
- зняти:
 - (15) передні болти кріплення підрамника,
 - підрамник.
- зняти рульовий механізм
- стабілізатор поперечної стійкості.
- зняти стабілізатор поперечної стійкості.
- зняти датчик висоти кузова коректора фар.
- знежирити привалочні поверхні кузова, підрамника і поперечки за допомогою
 - очисника поверхонь.
 - перевірити наявність верхньої настановної шайби (18) на підрамнику перед установкою болта.
 - встановити датчик висоти кузова коректора фар.
 - встановити:
 - стабілізатор поперечної стійкості,

- рульовий механізм.
- встановити з'єднувальні тяги поперечки для установки радіатора на підрамнику.
- встановити підрамник з допомогою гідравлічного домкрата.
- зняти: ремінь підрамника, гідравлічний домкрат;
- встановити задню поперечину підрамника;
- встановити: задню опору маятникової підвіски, кульові опори важелів підвіски, кронштейни стабілізатора поперечної стійкості, кульові шарніри накінецьників рульових тяг;
 - закріпити: джгут проводів АБС на кронштейні гальмівного шланга, ковпачок кріплення гальмівного шланга шляхом суміщення позначок, зроблених маркером;
 - встановити клемне з'єднання вилки карданного шарніра рульового вала на рульовому механізмі;
 - зніміть фіксатор фіксатор маховика;
 - встановити: щитки передніх колісних арок, захист піддону картера двигуна, передні колеса;
 - підключити акумуляторну батарею;
 - налаштувати кути установки передніх коліс;
 - встановіть гайку кріплення кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар.

Більш детально послідовність виконання робіт з зняття і установка підрамника передньої підвіски Renault Megane 3 описано в операційній технологічній карті 3 в додатку А.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

Зона технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3 в умовах автотранспортного підприємства знаходиться в окремому приміщенні, приміщення зони тупікове. В приміщенні розташоване діагностичне обладнання та оглядова канава. В зоні діагностики діють шкідливі та небезпечні фактори фізичної та психологічної груп.

В процесі поточного ремонту виникають наступні фізичні шкідливі виробничі фактори: підвищена або знижена температура повітря робочої зони; підвищена або знижена рухливість повітря та вологість повітря; підвищена загазованість приміщення відпрацьованими газами автомобілів; підвищений рівень шуму та вібрації (спричиняють негативну дію на організм людини); випари мастила та палива (чинять наркотичну дію); недостатнє або нераціональне освітлення (викликає втому очей, знижується продуктивність праці) та інші.

До фізичних небезпечних виробничих факторів відносяться: травмування робітників в результаті падіння діагностичного інструменту або агрегатів; падіння в оглядову канаву робітника; небезпека ураження робітника електричним струмом напругою 220/330В від електричного обладнання; травмування робітників при користуванні несправними діагностичними інструментами та пристроями; наїзд автомобіля на працівника та заїзд автомобіля в оглядову канаву; опіки від розігрітих частин автомобіля.

Основними небезпечними і шкідливими виробничими факторами є підвищена загазованість приміщення відпрацьованими газами та запиленість повітря робочої зони, які чинять токсичний вплив на організм працівника.

До психо-фізіологічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів відносяться: фізичні перенавантаження (статичні, динамічні); психологічні

(розумові перенавантаження; незадовільний психологічний клімат в колективі; незадоволеність працею; монотонність роботи).

4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця

Робоче місце діагностика-оператора обладнано регульованим по висоті стільцем який обертається. Пост діагностики обладнаний ефективним відсмоктувачем для видалення відпрацьованих газів. Оглядова канава в приміщенні повинна забезпечувати безпечний заїзд та з'їзд з них автомобілів. Розміри оглядових канав визначаються залежно від типу автомобілів, застосованого технологічного обладнання та виконується згідно діючих норм.

Необхідно проводити кожного місяця перевірку технологічного обладнання, приладів та інструментів. Забороняється використовувати обладнання та інструменти з простроченим терміном перевірки. Інструменти необхідно зберігати на стелажах або на полицях слюсарних верстаків. Використовувати діагностичні стенди тільки по своєму призначенню та з дотримання вимог техніки безпеки. Діагностичне обладнання слід розташовувати з урахуванням безпеки працюючих, зручності виконання технологічних операцій згідно з нормами. Стаціонарне обладнання повинно бути встановлене на фундаменті і надійно кріпитись до нього болтами. Небезпечні місця повинні бути огорожені. Конструкція устаткування і його окремих частин повинна виключати можливість їх падіння, опускання, перекидання та довільного зміщення при всіх передбачених умовах експлуатації. Все обладнання, яке експлуатується в зоні діагностики повинно бути справним і знаходитись під постійним наглядом майстра робочої зони.

В приміщенні ПР метеорологічні умови залежать від технологічного процесу та від зовнішніх погодних умов. Для забезпечення необхідними за нормативними параметрами мікроклімату в приміщенні зони ПР передбачено раціональна вентиляція та опаленням на рівні допустимих значень температури повітря, відносної вологості та швидкості руху повітря.

4.3. Санітарно-гігієнічні заходи

4.3.1 Мікроклімат

Категорія робіт в зоні діагностування, згідно діючих стандартів 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 [1].

Таблиця 4.1 – Показники мікроклімату в зоні діагностики

Категорія робіт	Період року	Температура, °С			Відносна вологість, %;		Швидкість руху, м/с	
		Оп-тим.	Допустима на постійних робочих місцях		Оп-тим.	Допустима на постійних робочих місцях	Оп-тим.	Допустима на постійних робочих місцях
			Верхня межа	Нижня межа				
Середньої важкості Пб	холодний	17-19	21	15	40-60	75	0,2	0,4
	теплий	20-22	27	16	40-60	70 (при 25°С)	0,3	0,2-0,5

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°С.

Забруднення повітря робочої зони регламентується граничнодопустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³. 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 [2].

Шкідливі речовини, які забруднюють повітря в зоні діагностування 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	
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 (P ₆ S)	-	0,0017	I
Кислота сірчана H ₂ SO 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 діагностування 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;

б) 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

Виробниче освітлення, яке правильно поліпшує умови зорової роботи, знижує втому, сприяє підвищенню продуктивності праці і якості виконання робіт, підвищує безпеку праці і зменшує виробничий травматизм.

Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях, де недостатньо природного світла, а також для освітлення приміщення в темний період доби. Для освітлення зони діагностування застосовується штучне освітлення люмінісцентними лампами, які незалежно від джерела світла місцевого освітлення, забезпечують освітленість приміщення зони в 200 лк. Природне освітлення не застосовується. Штучне освітлення в зоні забезпечується в достатній мірі для безпечного виконання робіт, перебування та переміщення людей. Забезпечення освітленість в достатній мірі відбувається згідно [3] з нормами (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Норми освітлення в приміщенні зони ПР

№	Характеристика зорової роботи	Місце виміру, площа формування освітленості	Потужність освітлення, Вт/м ²	Розряд та підрозряд зорової роботи	Штучна освітленість (загальна), лк
1	Груба, дуже малої точності (> 5)	Оглядова канава (низ автомобіля)	12	VI, B	150
2	Малої точності (1-5)	Приміщення зони (на автомобілі)	17	V, A	200

В приміщенні зони діагностування забезпечується необхідний рівень освітленості робочих поверхонь. Враховуючи розміри приміщення, кількість світильників та довжину кожного світильника, розміщуємо світильники вздовж приміщення в два ряди. Показник засліпленості для світильників загального освітлення в приміщеннях не повинен перевищувати – 20.

4.3.3 Виробничий шум та вібрації

Джерела шуму та вібрації в зоні ПР є автомобілі, які рухаються по зоні; працюючі ДВЗ та інші агрегати автомобілі; компресорні установки; місцеві вентиляційні системи; робота двигунів стендового обладнання під час процесу діагностики.

Шум та вібрація погіршують мови праці, викликають шкідливу дію на організм людини, сприяють виникненню травматизму й приводять до зниження якості діагностування автомобілів, тому необхідно приділяти належну увагу до контролю рівня шуму та вібрації в зоні та захисту від їх шкідливої дії. Згідно діючих стандартів допустимі значення шуму вказані в табл. 4.4 [4].

Таблиця 4.4 – Допустимі значення шуму

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах зі середньгеометричними частинами (Гц)									Допустимий рівень звуку, дБА
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Висококваліфікована робота, що потребує сконцентрування і уваги	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Санітарні норми одночислових показників вібраційного навантаження оператора-діагноста для довговічності 7ми годинної зміни. Згідно діючих стандартів категорія вібрації по санітарним нормам і критерії оцінки наведені в таблиці 4.5. Допустимі значення вібрації вказані в табл. 4.6 [5].

Таблиця 4.5 – Категорія вібрації по санітарним нормам і критерії оцінки

Категорія вібраційне санітарних норм і критерії оцінки	Характеристика умов праці	Прилад джерел вібрації
3 тип “а” межа зниження продуктивності праці (на постійних робочих місцях)	Технологічна вібрація, яка діє на операторів-діагностів стаціонарних стендів і обладнання	Стаціонарні стенди, електричне обладнання (машини), вентилятори

Таблиця 4.6 – Допустимі значення вібрації

Вид вібрації	Категорія вібрації по санітарним нормам	Напрямок дії	Нормативне коректування по частоті і еквівалент коректування значень			
			Вібро-прискорення, м/с ²	Рівень віброприскорення, дБ	Вібро-швидкість, м/с	Рівень віброшвидкості дБ
Локальна	-	X_l, Y_l, Z_l	2,0	126	2,0	112
Загальна	3 тип “а”	Z_3, Y_3, X_3	0,10	100	0,20	92

Для забезпечення допустимих параметрів шуму та вібрації в приміщенні передбачено: в якості акустичних засобів захисту від шуму були застосовані звукопоглинальні облицювання стаціонарних стендів; малошумні технологічні процеси (зміна технології виробництва); оснащення стаціонарних стендів засобами дистанційного керування та автоматичного контролю; використання раціональних режимів праці та відпочинку працівників; застосування віброізолюючих каналів витяжної вентиляції багатошаровими перегородками; використання на стаціонарних стендах малогучних двигунів; оснащення

оператора-діагноста навушниками (шлеми, беруші) для комфортної роботи в оглядовій канаві під час діагностування.

В якості засобів захисту необхідно проводити організаційні заходи, які включають контроль за монтажем обладнання, правильною експлуатацією, своєчасним і якісним планово-попереджувальним обслуговуванням і ремонтом.

На зоні діагностики рівень шуму та вібрації знаходяться в допустимих межах і загрозу здоров'я працюючих не створюють.

4.3 Техніка безпеки

При виконанні діагностичних операцій в зоні ПР необхідно дотримуватись вимог техніки безпеки, приділяти особливу увагу організації праці, стану обладнання та інструменту. Діагностичні роботи проводяться на спеціально відведених робочих місцях.

Пристрої для зупинки та пуску устаткування 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. Частина устаткування, механічне пошкодження яких може викликати виникнення небезпеки, повинні бути захищені або розташовані так, щоб запобігти їх випадковому пошкодженню.

Технічний стан автомобіля та його агрегатів необхідно перевіряти в основному при непрацюючому двигуні та загальмованих колесах, за винятком перевірки тягово-динамічних характеристик автомобіля на стенді, перевірки роботи систем живлення та запалення, а також при прослуховуванні працюючих агрегатів автомобіля. Регулювати системи та агрегати необхідно при непрацюючому двигуні (окрім регулювання системи живлення та запалення).

4.3.1 Електробезпека

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

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

Виходячи з вище перелічених факторів для захисту працюючих від небезпеки ураження електричним струмом використані такі технічні засоби захисту: виконане занулення корпусів електричних машин, електричних апаратів, освітлювачів, каркасів розподільчих щитів, щитів керування, металевих кабельних конструкцій; блокування рубильника, пускачів електроприладів.

Персонал виробничих приміщень досить часто в процесі роботи контактує з електроосвітлюваним обладнанням, яке певною мірою становить небезпеку ураження струмом. При розташуванні світильників нижче 2,5 м від рівня підлоги або робочих майданчиків є небезпека дотику до арматур світильника. Для живлення світильників місцевого стаціонарного освітлення з лампами розжарювання повинна застосовуватись напруга: в приміщеннях без підвищеної безпеки – 220В, а в приміщеннях з підвищеною небезпекою і особливо небезпечних – не вище 42В. При огляді допускається користуватися переносною лампою з запобіжною сіткою та напругою не вище 42 В, при роботі в оглядові каналі напруга не повинна перевищувати 12 В. Переносні лампи повинні бути в безпечній арматурі, а струмопідвідний кабель надійно ізолюваний.

При експлуатації електроінструменту необхідно дотримуватись усіх вимог

безпеки відповідно до інструкції з експлуатації. Перед початком роботи електроінструментам необхідно перевірити його справність. Щоб уникнути опіків і уражень струмом, необхідно перш за все точно дотримуватися правил улаштування електроустановок і правил техніки безпеки при експлуатації обладнання.

4.4 Пожежна безпека

Джерелами виникнення пожеж в зоні може бути: попадання іскри на замаслюваний обтирочний матеріал; коротке замикання електропроводки; нехтування правилами пожежної безпеки; використання нецентралізованого опалення та ін.

Для дотримання вимог пожежної безпеки при організації проведення діагностичних робіт автомобілів необхідно врахувати їх специфіку й особливості виконання. Кожен працівник підприємства зобов'язаний знати правила пожежної безпеки, уміти користуватися засобами пожежогасіння в разі виникнення пожежі.

Згідно [9] приміщення зона діагностики по вибуховій та пожежній безпеці відноситься до категорії "В" (будівля I ступеня вогнестійкості) речовини здатні при взаємодії з водою, повітрям або один з одним лише горіти.

Зона діагностики оснащена засобами гасіння пожежі: один вогнегасник ОХП-Ю, один ОП-5 та ящик з піском об'ємом 0,5 м³. Пожежні крани в приміщенні повинен бути обладнаний рукавами та стволами, закритими в шафі. Шафи повинні бути зачинені і опломбовані. Дверцята шафи пожежних кранів повинні легко відчинятись. Пожежний інвентар та система примусової вентиляції повинені утримуватись в справному стані. Табличка на дверях при вході в зону діагностики інформує про категорію пожежної небезпеки зони. Вогнегасники розташовані в легкодоступних місцях де виключено попадання прямих сонячних променів і безпосередньо дія опалювальних та нагрівальних приладів. Розміщуються методом підвісу на вертикальній конструкції на висоті

не більше 1,5 м. від рівня підлоги.

В приміщенні на видному місці повинна бути вивішена “Схема евакуації людей при пожежі”. Евакуація робітників здійснюється через існуючі дверні проходи, поріг повинен мати висоту не більше ніж 80 мм. Приміщення повинні бути забезпечені попереджувальними написами, пам’ятки з пожежної безпеки.

Приміщення зони ПР знаходиться в будівлі І-го ступеня вогнестійкості, в якому приміщення з несучими і огорожуючими конструкціями виконано з природного або штучного кам'яного матеріалу – бетону чи залізобетону із застосуванням листових негорючих матеріалів. Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій згідно [8,9] наведені в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Межі вогнестійкості будівельних конструкцій

Ступінь вогнестійкості будівлі	Стіни				Колони	Сходові площадки, балки, косури, марші сходових кліток	Плити, настили, (з утеплювачем), інші несучі конструкції	Елементи перекриття	
	Несучі	Самонесучі	Зовнішні ненесучі	Внутрішні ненесучі (перегородки)				Плити, настили, прогони	Балки, ферми, арки, рами
I	2.5 0	1.25 0	0.5 0	0.5 0	2.5 0	1 0	1 0	0.5 0	0.5 0

Таблиця 4.8 – Ступінь вогнестійкості, допустиме число поверхів і площа поверху в відсіку згідно [9]

Категорія будівлі (пожежних відсіків)	Допустима кількість поверхів	Ступінь вогнестійкості будівлі	Площа поверху в межах пожежного відсіку, м ² , будівель		
			Одноповерхових	багатоповерхових	
				2 поверхи	3 поверхи і більше
В	8	I	не обмежується		

Таблиця 4.9 – Найбільша відстань до евакуаційного виходу

Об'єм приміщення, тис. м ³	Категорія приміщення	Ступінь вогнестійкості будівлі	Відстань, м при щільності людського потоку в загальному проході, чол/м ²		
			до 1	більше 1 до 3	більше 3 до 5
72	В	I	200	110	85

З метою попередження виникнення пожеж в зоні діагностики передбачено:

- 1) заборона застосування відкритого вогню на робочому місці;
- 2) заборона на робочому місці мити руки бензином, гасом, ацетоном;
- 3) опалювання робочих приміщень має бути пароповітряним або централізованим (пічне опалювання є неприпустимим);
- 4) виконання робіт без порушення технологічного режиму діагностування;
- 5) застосування в електромережах 220/3 80В струмового захисту з плавкими вставками;
- 6) прокладання електропроводки у металевих трубах і гнучких металевих рукавах;
- 7) своєчасне очищення підлоги від розлитих горючих речовин;
- 8) щозмінне спорожнення металевих ящиків від промасленого ганчір'я;
- 9) заборона паління на робочих місцях;
- 10) установка тросового блискавкозахисту III категорії на території підприємства.

ВИСНОВКИ

В даній бакалаврській дипломній роботі було виконано аналіз конструкцій передньої підвіски сучасних автомобілів, визначено їх переваги та недоліки. Розглянуто особливості конструкції та способи перевірки технічного стану передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3.

Визначено основні несправності передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3 та їх причини і способи усунення, виконано аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей та їх прояву.

В роботі було розраховано виробничу програму АТП з ТО та ремонту рухомого складу. В результаті розрахунку визначено необхідну кількість робітників на АТП. Для даного АТП загальна кількість виробничих і допоміжних робітників складає 17 осіб.

Було здійснено підбір спеціалізованого обладнання для зони ПР та вибір місця його розташування. Розроблено схематичне планувальне рішення зони ПР.

Була здійснена розробка технологічного процесу ПР для:

- зняття та установка нижнього важеля передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3;
- перевірка нижньої кульової опори важеля передньої підвіски Renault Megane 3;
- зняття і установка підрамника передньої підвіски Renault Megane 3.

Розроблені заходи по охороні праці при виконанні робіт в зоні ПР по ремонту автомобіля Renault Megane 3.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. / В.Ф. Кисликов, В.В. Лущик – К.: Либідь, 1999. - 400 с.
2. Renault Megane - 1.6 Petrol & 1.5 dCi Diesel (Oct 2008-2014) - Haynes Service and Repair Manual / by M.R. Storey . – Haynes Publishing (GB, 2015), 2015. – 320 с.
3. Пахарєв С.О. Посібник з дисципліни «Автомобільна техніка» Загальна будова автомобіля / С.О.Пахарєв, Р.Ф. Сапожников, О.Я. Терещенко. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010 – 392 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. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 3 : Ремонт автотранспортних засобів : Підручник / В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко, А.Д. Чигринець. – К. : Вища шк., 1994. – 495 с.
6. Біліченко В. В. Методичні вказівки до організації виконання бакалаврської дипломної роботи для студентів спеціальності «Автомобілі та автомобільне господарство» (електронний варіант) / В. В. Біліченко, В. Й. Зелінський, С. М. Севостьянов. – 2009р. – 35с.
7. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика. Монографія / М. Н. Бідняк, В. В Біліченко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006 – 176 с.
8. Закон України “Про автомобільний транспорт” із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 23 лютого 2006 року N 3492-IV.
9. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах / Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Барилевич Л. П., Бойко Г. Ф. та ін. – К.:Логос, 1996. – 348 с.
10. ДСТУ 2293-99. Охорона праці. Терміни і визначення.

11. Лемешев М. С. Основи охорони праці для фахівців радіотехнічного профілю : навчальний посібник / М. С. Лемешев, О. В. Березюк. – Вінниця : ВНТУ, 2007. – 108 с.
12. ПДК 4617-88. Список ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
13. ДСН 3.3.6.039-99. Санітарні норми виробничої та загальної вібрацій.
14. ДСН 3.3.6-037-99. Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвучу та інфразвучу.
15. ДСанПіН 3.3.6-096-2002. Санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів.
16. ДСН 3.3.6.042-99. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
17. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.

ДОДАТКИ

Додаток А
ОПЕРАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ КАРТИ

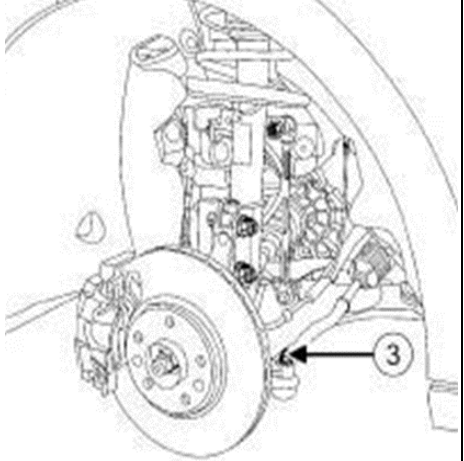
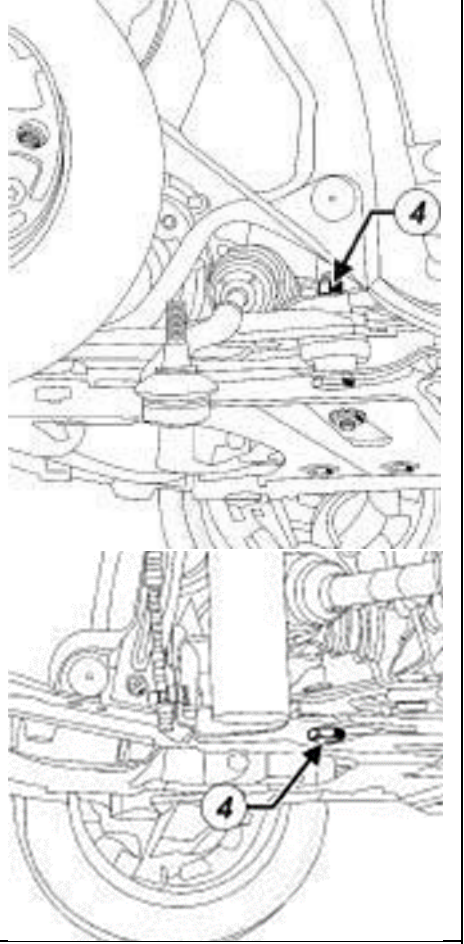
Операційна технологічна карта №1

Зміст робіт: Зняття та установка нижнього важеля передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3

Зона (дільниця, пост): ПР, пост 1

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

№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на двостійковий підйомник	-	-
2	Зняти переднє колесо	-	-
3	Помітити положення ковпачка на амортизаційній стійці	Хімічний копіювальний олівець або маркер	-
4	Зняти гайку кріплення (1) кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар.	торцева головка «на 15»	
5	Відвернути гайку кріплення кульової опори нижнього важеля підвіски (2) та зняти кульову опору важеля підвіски з поворотного кулака.	торцева головка «на 17»	

6	Відвернути гайку кріплення (3) пальця кульового шарніра рульової тяги.	торцева головка «на 17»	
7	Від'єднати кульовий шарнір рульової тяги з поворотного кулака за допомогою пристосування.	-	-
8	Зняти болти (4) кріплення нижнього важеля підвіски та нижній важіль підвіски.	торцева головка «на 19»	
9	Обов'язково замінити гайки кріплення нижнього важеля підвіски.	-	деталі, що підлягають обов'язковій заміні: болт кріплення нижнього важеля передньої підвіски.

10	Встановити нижній важіль підвіски.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом шпильки кріплення нижнього важеля підвіски (180 Н·м).
11	Встановити кульову опору важеля підвіски в поворотний кулак.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом гайку кріплення кульової опори нижнього важеля підвіски (62 Н·м).
12	Встановити рульову тягу на поворотний кулак.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом гайку кріплення рульової тяги (37 Н·м).
13	Встановіть гайку кріплення кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар.	торцева головка «на 15»	-
14	Встановити переднє колесо	-	-

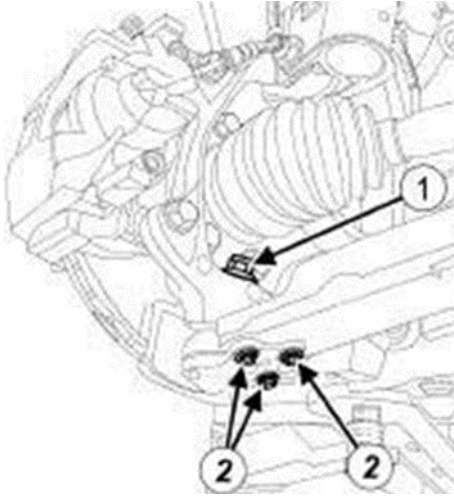
Операційна технологічна карта №2

Зміст робіт: Перевірка нижньої кульової опори важеля передньої підвіски Renault Megane 3

Зона (дільниця, пост): ПР, пост 1

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

№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на двостійковий підйомник.	-	-
2	Перевірити обтиснення пильника на кульовій опорі нижнього важеля передньої підвіски та відсутність розривів пильника.	-	Якщо пильник кульової опори нижнього важеля передньої підвіски знаходиться в поганому стані або порушено його обтиснення, замініть кульову опору нижнього важеля передньої підвіски.
3	Перевірити правильність установки кульового шарніра важеля передньої підвіски, болтів кріплення і поворотного кулака.	-	-

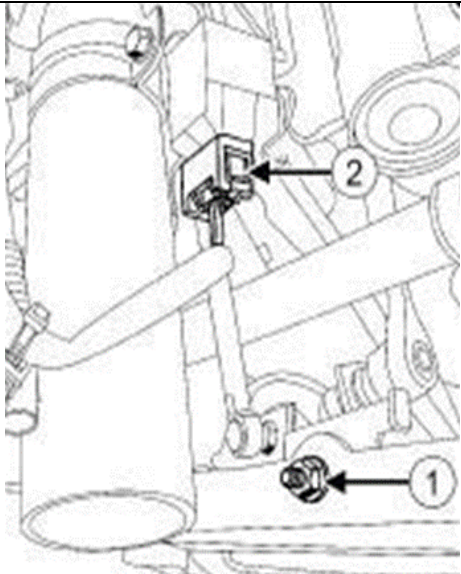
4	<p>Перевірити момент затягування гайки (1) кріплення кульової опори нижнього важеля передньої підвіски (62 Н·м) та надійність установки заклепок кульової опори нижнього важеля передньої підвіски (2).</p>	<p>Динамометричний ключ</p>	
5	<p>Перевірити відсутність зазору в кульовій опорі нижнього важеля передньої підвіски</p>	<p>-</p>	<p>Для цього потрібно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - встати під автомобілем, - взятися двома руками за нижній важіль передньої підвіски якомога ближче до колеса, - кілька разів потягнути важіль вниз. <p>(При виявленні люфту в кульовій опорі важеля передньої підвіски, замініть важіль передньої підвіски).</p>

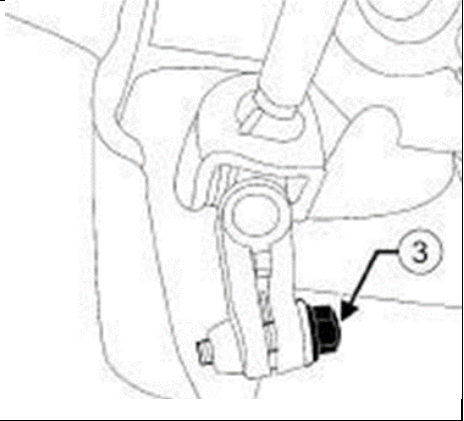
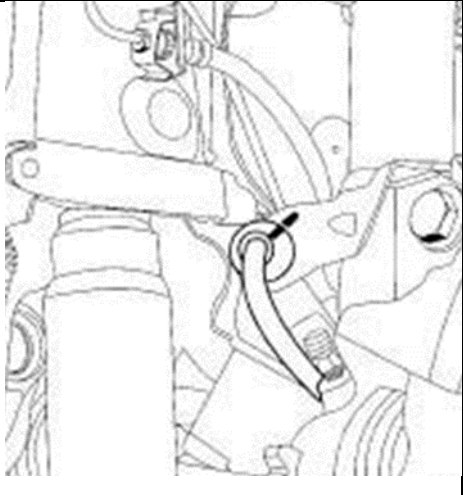
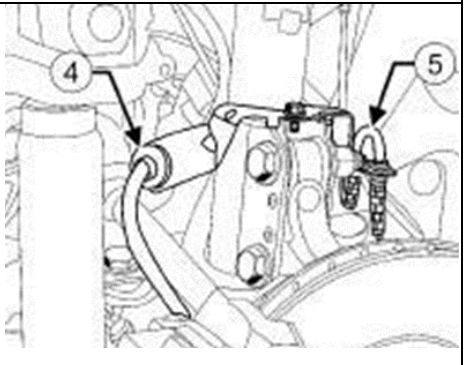
Операційна технологічна карта №3

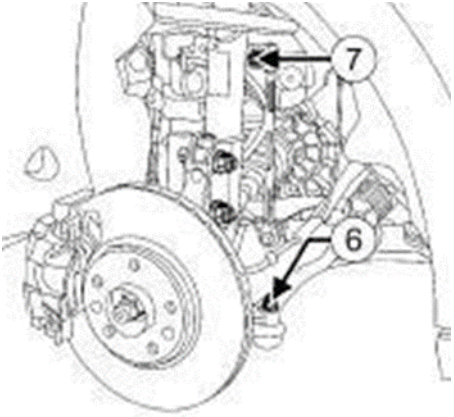
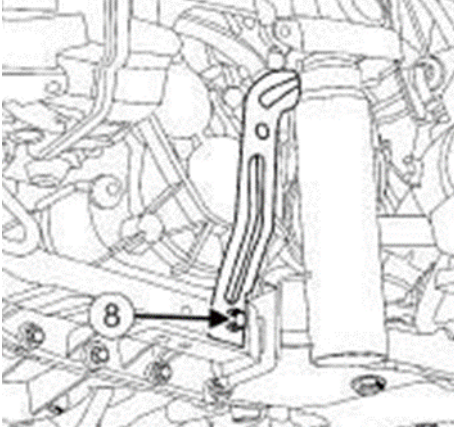
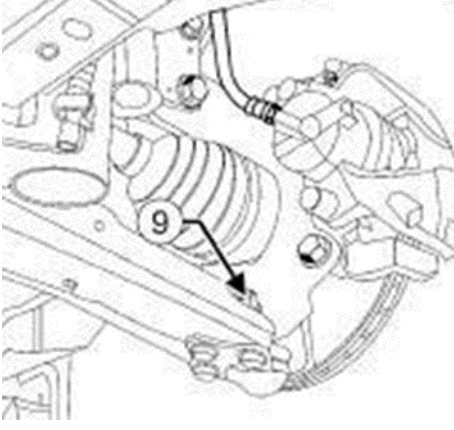
Зміст робіт: Зняття і установка підрамника передньої підвіски Renault Megane 3

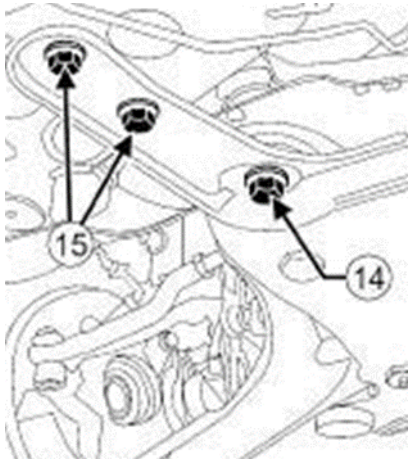
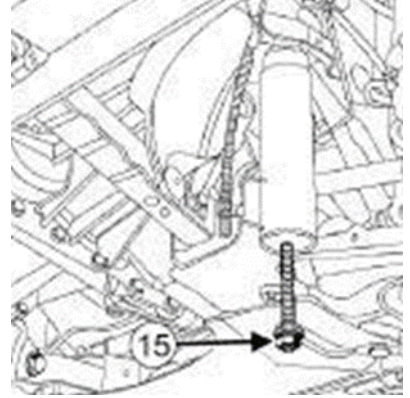
Зона (дільниця, пост): ПР, пост 1

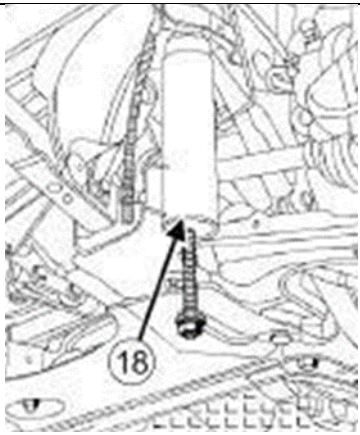
Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар, IV

№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на двостійковий підйомник.	-	-
2	Від'єднати акумуляторну батарею	Ключ на «10»	-
3	Зняти болти кріплення захисту піддону картера двигуна і захист піддону картера двигуна	Ключ на «10»	-
4	Зняти передні колеса	Колісний ключ	-
5	Зняти щитки передніх колісних арок.	-	-
6	Зняти гайку кріплення (1) кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар та відключити колодку дротів (2) від датчика системи регулювання світла фар.	торцева головка «на 15»	

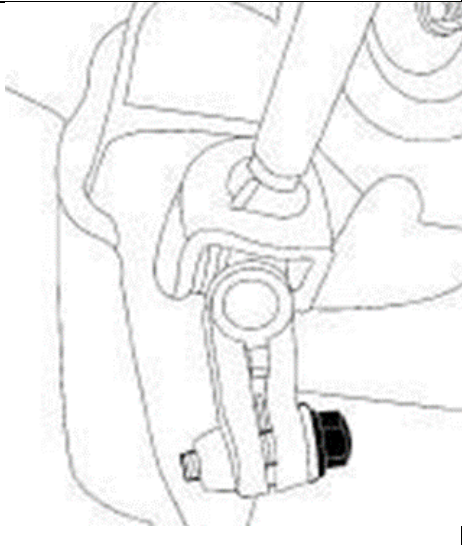
7	Відсунути в сторону килимок з підлоги з боку водія для доступу до вилки карданного шарніра.	-	-
8	Відвернути болт (3) клемного з'єднання карданного шарніра рульового вала.	торцева головка «на 17»	
9	Відзначте положення ковпачка на кронштейні гальмівного шлангу.	Хімічний копіювальний олівець або маркер	
10	Від'єднати ковпачок (4) кронштейна гальмівного шланга та джгут дротів АБС (5) кронштейна гальмового шлангу.	-	

11	<p>Відвернути гайку кріплення (6) пальця кульового шарніра рульової тяги. Вийняти палець кульового шарніра наконечника рульової тяги. Відвернути гайку (7) кріплення стійки стабілізатора поперечної стійкості на амортизаційній стійці.</p>	<p>торцева головка «на 17»</p>	
12	<p>Відвернути болт (8) кріплення сполучної тяги на поперечині для установки радіатора.</p>	<p>торцева головка «на 17»</p>	
13	<p>Відвернути гайку кріплення пальця кульової опори важеля підвіски (9).</p>	<p>-</p>	
14	<p>Від'єднати кульову опору важеля підвіски від поворотного кулака.</p>	<p>-</p>	<p>-</p>
15	<p>Зняти реактивну тягу</p>	<p>-</p>	<p>-</p>

16	Встановити гідравлічний домкрат під підрамник.	Гідравлічний домкрат	-
17	Зняти: - задні болти (13) кріплення підрамника, - болти кріплення задньої поперечки (14) до підрамника, - задню поперечину з підрамника.	торцева головка «на 15»	
18	Закріпити ременями підрамник на гідравлічному домкраті.	Ремені	-
19	Зняти: - (15) передні болти кріплення підрамника, - підрамник.	торцева головка «на 15»	
20	Зняти рульовий механізм - стабілізатор поперечної стійкості.	-	-
21	Зняти стабілізатор поперечної стійкості.	-	-
22	Зняти датчик висоти кузова коректора фар.	-	-
23	Знежирити привалочні поверхні кузова, підрамника і поперечки за допомогою	Очисник поверхонь	-

	очисника поверхонь.		
24	Перевірити наявність верхньої настановної шайби (18) на підрамнику перед установкою болта.	-	 <p>Деталі, що підлягають обов'язковій заміні:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Болт клемного з'єднання вилки карданного шарніра рульового вала - Гайка кріплення пальця кульового шарніра наконечника рульової тяги. - Гайку кульової опори важеля передньої підвіски. - Болт кріплення підрамника.
25	Встановити датчик висоти кузова коректора фар.	-	-
26	Встановити: - стабілізатор поперечної стійкості, - рульовий механізм.	-	-
27	Встановити з'єднувальні тяги поперечки для	-	-

	установки радіатора на підрамнику.		
28	Встановити підрамник з допомогою гідравлічного домкрата.	Гідравлічний домкрат.	-
29	Зняти: - ремінь підрамника, - гідравлічний домкрат.	-	-
30	Встановити задню поперечину підрамника.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом: - передні болти кріплення підрамника (105 Н·м), - задні болти кріплення підрамника (180 Н·м), - болти кріплення задньої поперечки (62Н·м).
31	Встановити: - задню опору маятникової підвіски, - кульові опори важелів підвіски, - кронштейни стабілізатора поперечної стійкості, - кульові шарніри накінецьників рульових тяг.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом: - гайки кріплення кульової опори нижнього важеля підвіски (62 Н·м), - гайки кріплення пальців кульових шарнірів накінецьників рульових тяг (37 Н·м).
32	Закріпити: -джгут проводів АБС на кронштейні гальмівного шланга,	-	Щоб не пошкодити гальмівний шланг: - оберігати гальмівний шланг навантажень,

	- ковпачок кріплення гальмівного шланга шляхом суміщення позначок, зроблених маркером.		- не скручувати гальмівний шланг, - простежити щоб він не стикався з оточуючими деталями.
33	Встановити клемне з'єднання вилки карданного шарніра рульового вала на рульовому механізмі.	Динамометричний ключ	Затягніть необхідним моментом болт кріплення карданного шарніра (62 Н·м).
34	Зніміть фіксатор маховика.	-	
35	Встановити: - щитки передніх колісних арок, - захист піддону картера двигуна, - передні колеса.	-	-
36	Підключити акумуляторну батарею.	-	-
37	Налаштувати кути установки передніх коліс.	-	-
38	Виконати операції після ремонту за допомогою	Діагностичний прилад	- підключити діагностичний прилад,

	діагностичного приладу:		<ul style="list-style-type: none"> - виберіть "ЕБК підсилювача рульового управління ", - увійти в режим ремонту, - виконати "Операції, що виконуються до і після ремонту "для обраного ЕБК, - вибрати "Рульове управління з підсилювачем" в меню "Перелік елементів, керованих ЕБК ", - виконати операції, описані в розділі "Операції, що виконуються після ремонту".
39	Приєднати колодку проводів до датчика системи регулювання світла фар.	-	-
40	Встановіть гайку кріплення кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар.	-	-
41	Виконати операції після ремонту за допомогою діагностичного приладу:	Діагностичний прилад	<ul style="list-style-type: none"> - підключити діагностичний прилад, - вибрати "ЕБК коректора фар", - увійти в режим ремонту,

			<p>- виконати "Операції, що виконуються до і після ремонту "для обраного ЕБК,</p> <p>- вибрати "датчик висоти передньої частини кузова коректора фар в розділі «Перелік елементів, керованих цим ЕБК» ,</p> <p>- виконайте операції, описані в розділі "Операції, що виконуються після ремонту".</p>
42	Перевірити кути установки коліс	-	Налаштувати передню підвіску, при необхідності.

Додаток Б

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ RENAULT MEGANE 3 В УМОВАХ
АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ RENAULT MEGANE 3 В УМОВАХ
АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

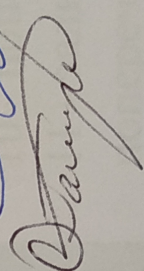
Графічна частина
бакалаврської дипломної роботи

галузь знань 27 – Транспорт
спеціальність 274 – Автомобільний транспорт

Виконав ст. гр. 1АГ-21мс

 Кердун С.В.

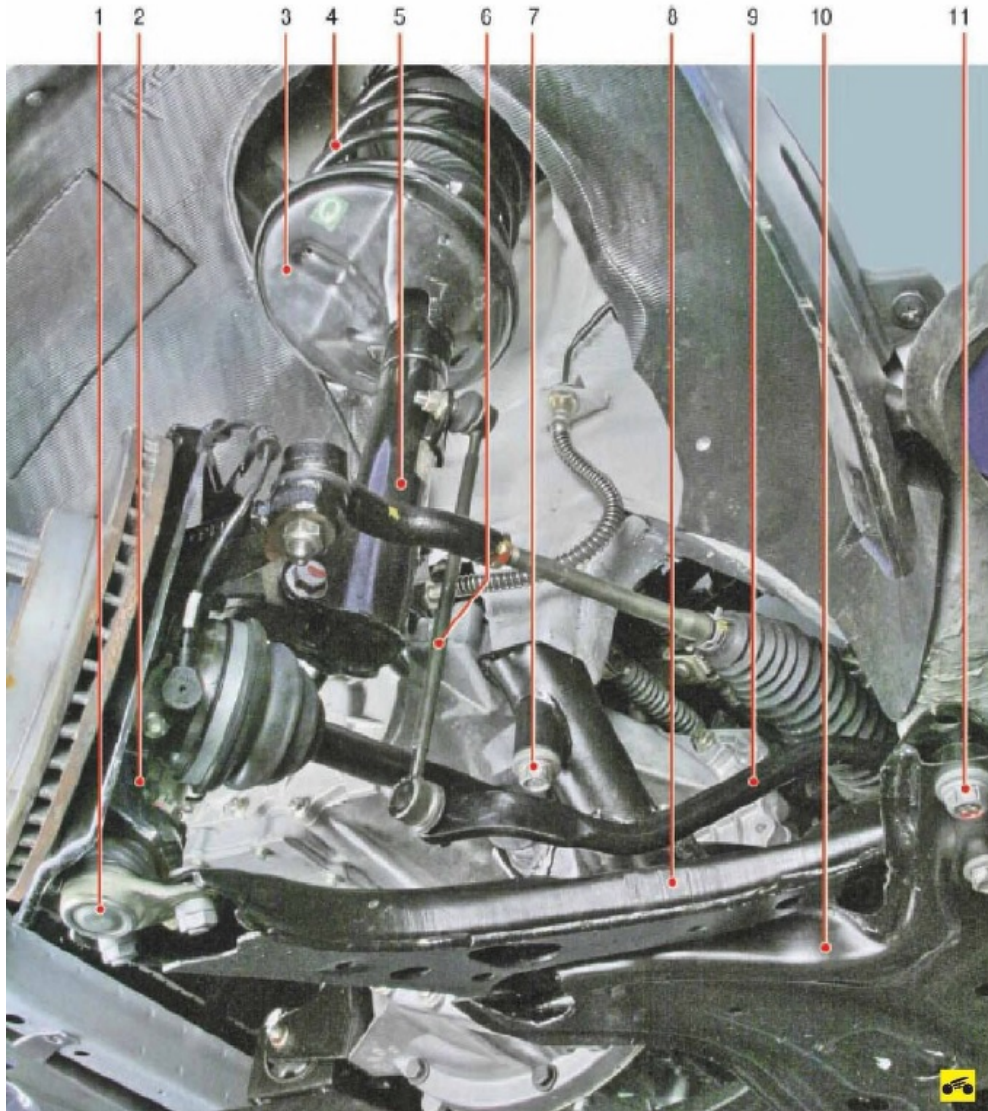
Керівник к.т.н. доцент

 Галушак О.О.

ВНТУ - 2023

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ РОБОТИ ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ RENAULT MEGANE 3

Підвіска зі стійкою Мак-Ферсон



- 1 - опора;
- 2 - поворотний кулак;
- 3 - нижня тарілка пружини;
- 4 - пружина;
- 5 - телескопічна амортизаторна стійка;
- 6 - стійка стабілізатора поперечної стійкості;
- 7 - передній болт кріплення поперечки до основи кузова;
- 8 - нижній важіль;
- 9 - штанга стабілізатора поперечної стійкості;
- 10 - поперечка передньої підвіски;
- 11 - задній болт кріплення поперечки до основи кузова.

Основні несправності передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3 та їх причини і способи усунення

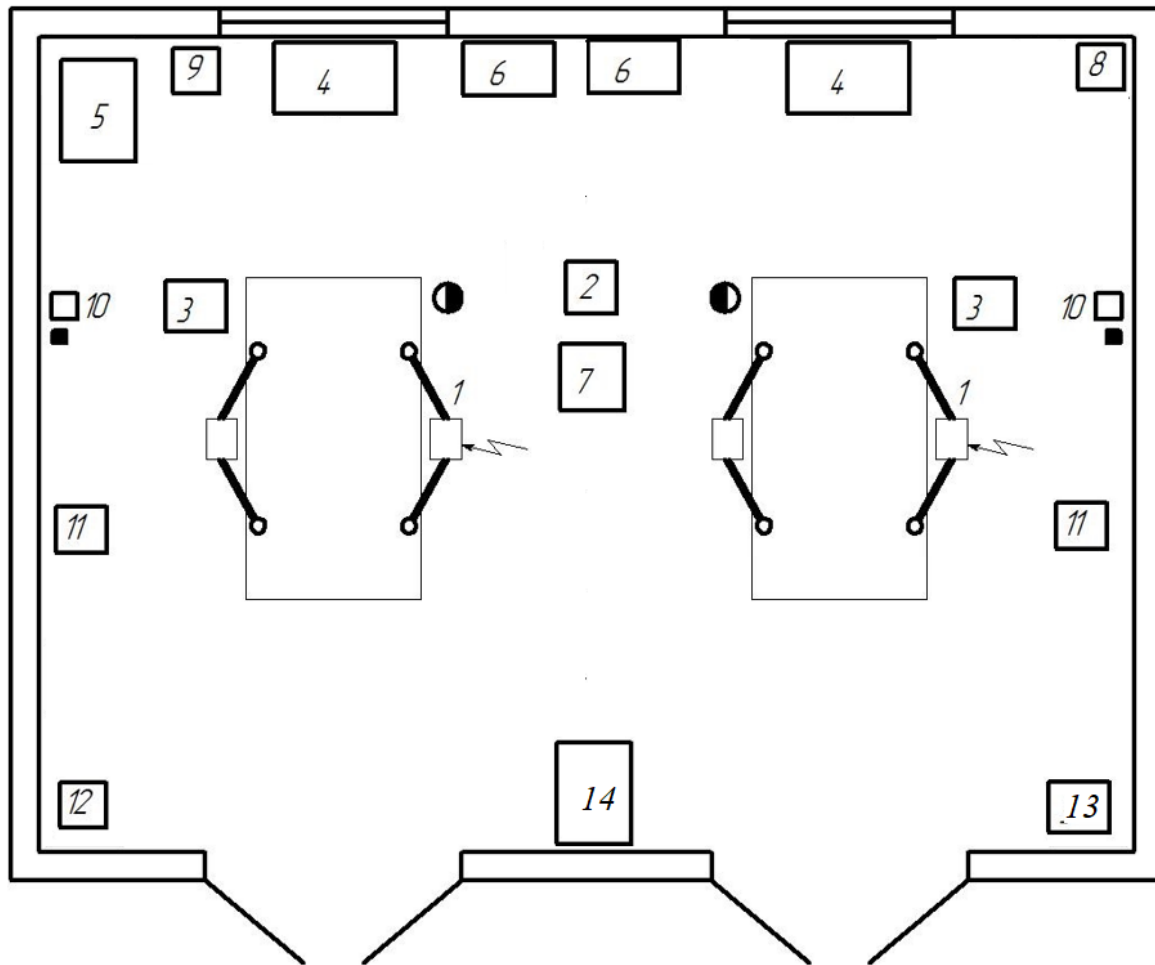
№ п/п	Прояв	Причина несправності	Спосіб усунення
1	Шум і стукіт під час руху автомобіля	Послаблене кріплення стабілізатора поперечної стійкості автомобіля і його стійок до амортизаційної стійки і стабілізатора	Перевірити затяжку різьбових з'єднань
		Знос та деформація резинових елементів стабілізатора поперечної стійкості та його стійок	Замінити зношені деталі
		Знос гумового елемента верхньої опори амортизаційної стійки	Замінити верхню опору амортизаційної стійки
		Фізичний знос кульової опори	Замінити кульову опору
		Фізичний знос підшипників маточин передніх коліс або ослаблення кріплення гайки маточини	Замінити підшипник або перевірити затяжку гайки
		Механічне пошкодження пружини передньої підвіски	Замінити пружину
		Механічне пошкодження демпфера стиску амортизаторної стійки	Замінити демпфер стиску
		Дисбаланс передніх коліс	Відбалансувати колеса

Основні несправності передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3 та їх причини і способи усунення

№ п/п	Прояв	Причина несправності	Спосіб усунення
2	Відхилення автомобіля від прямолінійного руху	Неоднаковий тиск повітря в шинах	Встановити нормальний тиск у шинах
		Порушення встановлених кутів поздовжнього нахилу осі повороту передніх коліс	За необхідності замінити пошкоджені або зношені деталі Регулювання кутів поздовж-нього нахилу осі повороту передніх коліс не передбачено конструкцією автомобіля.
		Різне зношування або малюнок протектора шин коліс	Замінити шини
		Порушений кута розвалу	Усунути причину порушення кута розвалу
		Осадка або поломка однієї з пружин	Замінити пружини
		Деформація поздовжніх важелів	Замінити поздовжні важелі
		Знос сайлентблоків поздовжніх важелів підвіски	Замінити сайлентблоки
3	Підвищений або нерівномірний знос протектора шин	Порушені сходження та кути встановлення передніх коліс	Відрегулювати сходження та усунути причини порушення кутів встановлення коліс
		Фізичний знос кульових опор, шарнірів рульових тяг і шарнірів (сайлентблоків) підвіски	Замінити зношені деталі
		Деформований кузов або пошкоджені деталі підвіски	Замінити пошкоджені деталі кузова
		Поломка амортизаційної стійки	Замінити амортизаційну стійку

Схематичне планувальне рішення зони ПР

5



- 1 – двостійковий електрогідравлічний підйомник;
- 2 – гідравлічна стійка;
- 3 – пересувний стіл для інструменту;
- 4 – верстак слюсарний;
- 5 – підкатний гідравлічний кран;
- 6 – шафа для зберігання інструменту;
- 7 – установка для зливу і відсмоктування мастила;
- 8 – ящик з тирсою;
- 9 – ящик для відходів;
- 10 – гайковерт пневматичний;
- 11 – візок для деталей;
- 12 – ящик для ганчір'я;
- 13 – пуско-зарядний пристрій;
- 14 – прес пневмогідравлічний.

Умовні позначення



місце підведення електроенергії



місце підведення стисненого повітря



робоче місце

Перелік спеціалізованого обладнання для зони ПР

Візок з інструментом 7 секцій
157од. GCAJ0060 TOPTUL



Пуско-зарядний пристрій 12 / 24V,
1500A GI35113 G.I.KRAFT



Установка для зливання оливи пластикова
HDP-75 G.I.KRAFT



Підйомник автомобільний 2-х стійковий 3,5 т
220В TLT-235SB-220 LAUNCH



Верстак слюсарний металевий
TAAA1607 TOPTUL



Підкатний кран гідравлічний
BEST ZX0801A

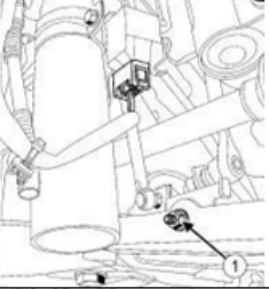
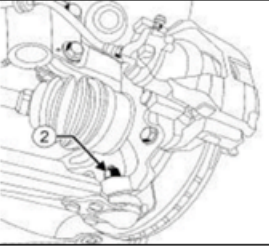



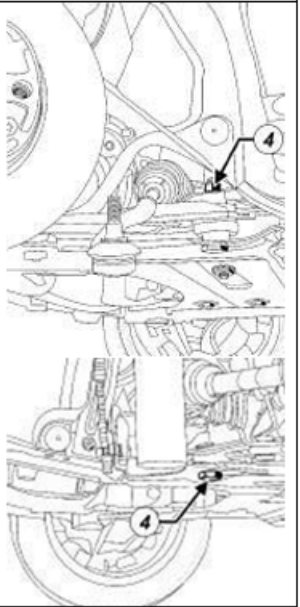
Операційна технологічна карта №1

Зміст робіт: Зняття та установка нижнього важеля передньої підвіски автомобіляRenault Megane 3

Зона (дільниця, пост): ПР, пост 1

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

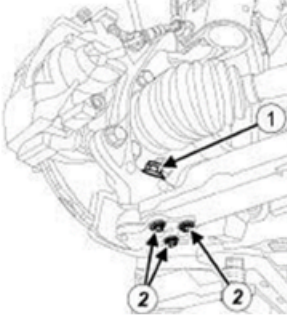
№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	Встановити автомобіль на двостійковий підйомник	-	-
2	Зняти переднє колесо	-	-
3	Помітити положення ковпачка на амортизаційній стійці	Хімічний копіювальний олівець або маркер	-
4	Зняти гайку кріплення (1) кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар.	торцева головка «на 15»	
5	Відвернути гайку кріплення кульової опори нижнього важеля підвіски (2) та зняти кульову опору важеля підвіски з поворотного кулака.	торцева головка «на 17»	
6	Відвернути гайку кріплення (3) пальця кульового шарніра рульової тяги.	торцева головка «на 17»	

7	Від'єднати кульовий шарнір рульової тяги з поворотного кулака за допомогою пристосування.	-	-
8	Зняти болти (4) кріплення нижнього важеля підвіски та нижній важіль підвіски.	торцева головка «на 19»	
9	Обов'язково замінити гайки кріплення нижнього важеля підвіски.	-	деталі, що підлягають обов'язковій заміні: болт кріплення нижнього важеля передньої підвіски.
10	Встановити нижній важіль підвіски.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом шпильки кріплення нижнього важеля підвіски (180 Н·м).
11	Встановити кульову опору важеля підвіски в поворотний кулак.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом гайку кріплення кульової опори нижнього важеля підвіски (62 Н·м).
12	Встановити рульову тягу на поворотний кулак.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом гайку кріплення рульової тяги (37 Н·м).
13	Встановити гайку кріплення кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар.	торцева головка «на 15»	-
14	Встановити переднє колесо	-	-

Зміст робіт: Перевірка нижньої кульової опори важеля передньої підвіски Renault Megane 3

Зона (дільниця, пост): ПР, пост 1

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

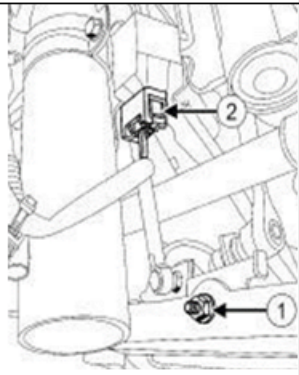
№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на двостійковий підйомник.	-	-
2	Перевірити обтиснення пильника на кульовій опорі нижнього важеля передньої підвіски та відсутність розривів пильника.	-	Якщо пильник кульової опори нижнього важеля передньої підвіски знаходиться в поганому стані або порушено його обтиснення, замініть кульову опору нижнього важеля передньої підвіски.
3	Перевірити правильність установки кульового шарніра важеля передньої підвіски, болтів кріплення і поворотного кулака.	-	-
4	Перевірити момент затягування гайки (1) кріплення кульової опори нижнього важеля передньої підвіски (62 Н·м) та надійність установки заклепок кульової опори нижнього важеля передньої підвіски (2).	Динамометричний ключ	

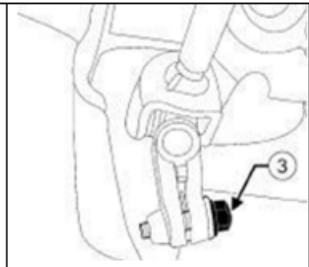
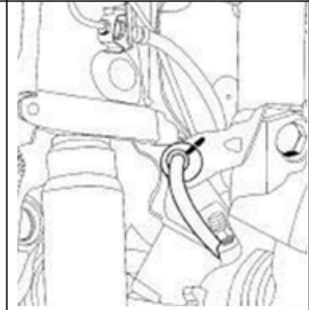
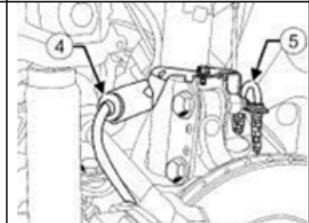
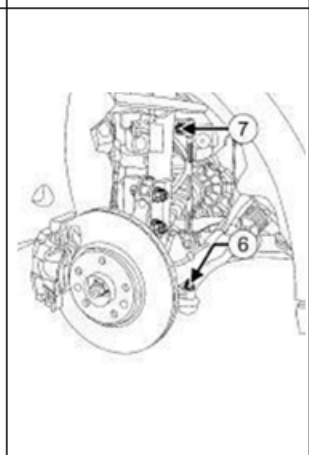
5	Перевірити відсутність зазору в кульовій опорі нижнього важеля передньої підвіски	-	Для цього потрібно: - встати під автомобілем, - взятися двома руками за нижній важіль передньої підвіски якомога ближче до колеса, - кілька разів потягнути важіль вниз. (При виявленні люфту в кульовій опорі важеля передньої підвіски, замініть важіль передньої підвіски).
---	---	---	--

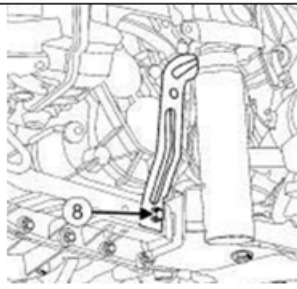
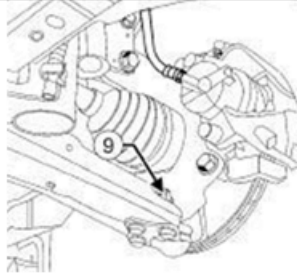
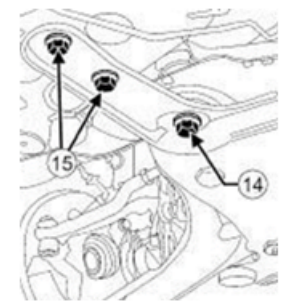
Зміст робіт: Зняття і установка підрамника передньої підвіски Renault Megane 3

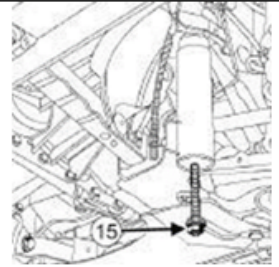
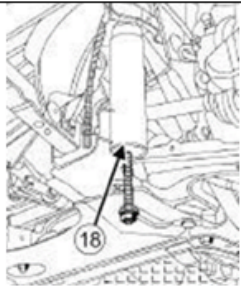
Зона (дільниця, пост): ПР, пост 1

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

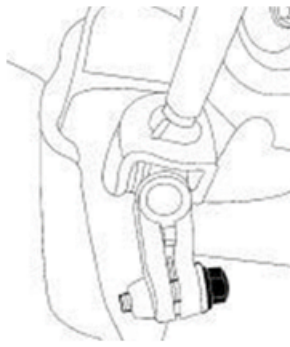
№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на двостійковий підйомник.	-	-
2	Від'єднати акумуляторну батарею	Ключ на «10»	-
3	Зняти болти кріплення захисту піддону картера двигуна і захист піддону картера двигуна	Ключ на «10»	-
4	Зняти передні колеса	Колісний ключ	-
5	Зняти щитки передніх колісних арок.	-	-
6	Зняти гайку кріплення кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар та відключити колодку дротів датчика системи регулювання світла фар.	торцева головка «на 15»	
7	Відсунути в сторону килимок з підлоги з боку водія для доступу до вилки карданного шарніра.	-	-

8	Відвернути болт (3) клемного з'єднання карданного шарніра рульового вала.	торцева головка «на 17»	
9	Відзначте положення ковпачка на кронштейні гальмівного шлангу.	Хімічний копіювальний олівець або маркер	
10	Від'єднати ковпачок (4) кронштейна гальмівного шланга та дротів АБС (5) кронштейна гальмового шлангу.	-	
11	Відвернути гайку кріплення (6) пальця кульового шарніра рульової тяги. Вийняти палець кульового шарніра наконечника рульової тяги. Відвернути гайку (7) кріплення стійки стабілізатора поперечної стійкості на амортизаційній стійці.	торцева головка «на 17»	

12	Відвернути болт (8) кріплення сполучної тяги на поперечині для установки радіатора.	торцева головка «на 17»	
13	Відвернути гайку кріплення пальця кульової опори важеля підвіски (9).	-	
14	Від'єднати кульову опору важеля підвіски від поворотного кулака.	-	-
15	Зняти реактивну тягу	-	-
16	Встановити гідравлічний домкрат під підрамник.	Гідравлічний домкрат	-
17	Зняти: - задні болти (13) кріплення підрамника, - болти кріплення задньої поперечки (14) до підрамника, - задню поперечину з підрамника.	торцева головка «на 15»	
18	Закріпити ременями підрамник на гідравлічному домкраті.	Ремені	-

19	Зняти: - (15) передні болти кріплення підрамника, - підрамник.	торцева головка «на 15»	
20	Зняти рульовий механізм - стабілізатор поперечної стійкості.	-	-
21	Зняти стабілізатор поперечної стійкості.	-	-
22	Зняти датчик висоти кузова коректора фар.	-	-
23	Знежирити привалочні поверхні кузова, підрамника і поперечки за допомогою очисника поверхонь.	Очисник поверхонь	-
24	Перевірити наявність верхньої настановної шайби (18) на підрамнику перед установкою болта.	-	 Деталі, що підлягають обов'язковій заміні: - Болт клемного з'єднання вилки карданного шарніра рульового <u>вала</u>

			<ul style="list-style-type: none"> - Гайка кріплення пальця кульового шарніра наконечника рульової тяги. - Гайку кульової опори важеля передньої підвіски. - Болт кріплення підрамника.
25	Встановити датчик висоти кузова коректора фар.	-	-
26	Встановити: - стабілізатор поперечної стійкості, - рульовий механізм.	-	-
27	Встановити з'єднувальні тяги поперечки для установки радіатора на підрамнику.	-	-
28	Встановити підрамник з допомогою гідравлічного домкрата.	Гідравлічний домкрат.	-
29	Зняти: - ремінь підрамника, - гідравлічний домкрат.	-	-
30	Встановити задню поперечину підрамника.	Динамометричний ключ	<p>Затягнути необхідним моментом:</p> <ul style="list-style-type: none"> - передні болти кріплення підрамника (105 Н·м), - задні болти кріплення підрамника (180 Н·м), - болти кріплення задньої поперечки (62Н·м).

31	Встановити: - задню опору м'ягнкової підвіски, - кульові опори важелів підвіски, - кронштейни стабілізатора поперечної стійкості, - кульові шарніри накінецьників рульових тяг.	Динамометричний ключ	<p>Затягнути необхідним моментом:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гайки кріплення кульової опори нижнього важеля підвіски (62 Н·м), - гайки кріплення пальців кульових шарнірів накінецьників рульових тяг (37 Н·м).
32	Закріпити: - джгут проводів АБС на кронштейні гальмівного шланга, - ковпачок кріплення гальмівного шланга шляхом суміщення позначок, зроблених маркером.	-	<p>Щоб не пошкодити гальмівний шланг:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оберігати гальмівний шланг навантажень, - не скручувати гальмівний шланг, - простежити щоб він не стикався з оточуючими деталями.
33	Встановити клемне з'єднання вилки карданного шарніра рульового вала на рульовому механізмі.	Динамометричний ключ	Затягніть необхідним моментом болт кріплення карданного шарніра (62 Н·м).
34	Зніміть фіксатор маховика.	-	

35	Встановити: - щитки передніх колісних арок, - захист піддону картера двигуна, - передні колеса.	-	-
36	Підключити акумуляторну батарею.	-	-
37	Налаштувати кути установки передніх коліс.	-	-
38	Виконати операції після ремонту за допомогою діагностичного приладу:	Діагностичний прилад	- підключити діагностичний прилад, - виберіть "ЕБК підсилювача рульового управління", - увійти в режим ремонту, - виконати "Операції, що виконуються до і після ремонту "для обраного ЕБК, - вибрати "Рульове управління з підсилювачем" в меню "Перелік елементів, керованих ЕБК", - виконати операції, описані в розділі "Операції, що виконуються після ремонту".
39	Приєднати колодку проводів до датчика системи регулювання світла фар.	-	-

40	Встановіть гайку кріплення кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар.	-	-
41	Виконати операції після ремонту за допомогою діагностичного приладу:	Діагностичний прилад	- підключити діагностичний прилад, - вибрати "ЕБК коректора фар", - увійти в режим ремонту, - виконати "Операції, що виконуються до і після ремонту "для обраного ЕБК, - вибрати "датчик висоти передньої частини кузова коректора фар в розділі «Перелік елементів, керованих цим ЕБК», - виконайте операції, описані в розділі "Операції, що виконуються після ремонту".
42	Перевірити кути установки коліс	-	Налаштувати передню підвіску, при необхідності.

Додаток В

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ
ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Розробка технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Renault Megane 3 в умовах автотранспортного підприємства

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

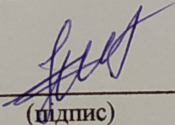
Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 92,7 % Схожість 7,3 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

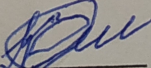
1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку 
(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

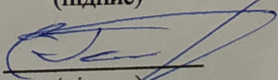
Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Кердун С.В.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Галушак О.О.
(прізвище, ініціали)