

Міністерство освіти і науки України
Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж
Тернопільського національного технічного університету імені Івана
Пулюя»

Відділення транспорту та інженерної механіки

(повна назва відділення)

Циклова комісія автомобільного транспорту

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи бакалавра

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного
обслуговування і ремонту ходової частини автомобіля VW Passat B7

Виконав студент: II курсу, групи АТб-605

напряму підготовки (спеціальності)

274 «Автомобільний транспорт»

«Автомобільний транспорт»

(освітньо-професійна програма)

Бабій В.Я.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Венгер М.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Тернопіль

2024

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ»**

Відділення транспорт та інженерної механіки
Циклова комісія автомобільного транспорту
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)
Кваліфікація: бакалавр з автомобільного транспорту
Галузь знань: 27 Транспорт
Спеціальність: 274 Автомобільний транспорт
Освітньо-професійна програма: Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
автомобільного транспорту

_____ Микола ВЕНГЕР

«19» квітня 2024 року

З А В Д А Н Н Я № 01

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

ГРУПА АТ6-605

_____ Бабій Віктор Ярославович _____

1. Тема проекту: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту ходової частини автомобіля Volkswagen Passat B7.

Керівник проекту: викладач автомеханічних дисциплін Венгер М.П.

Затверджені наказом ВСП «Тернопільський фаховий коледж ТНТУ імені Івана Пулюя» від 17.04.2024р. №4/9-186.

2. Строк подання студентом проекту: «24» червня 2024 року.

3. Вихідні дані до проекту: Технічні характеристики ходової частини VW Passat B7. Типові ознаки несправності підвіски. ТП діагностики та ТО підвіски. Розрахунок виробничої програми підприємства. Аналіз технологічного забезпечення ремонтної зони підприємства. Технічні характеристики ремонтного обладнання та оснастки.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити): Загально-технічний розділ. Технологічний розділ. Конструкторський розділ. Охорона праці та безпека життєдіяльності.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. План зони ТО і ПР (ф. А-1).

2. Схема технологічного процесу обслуговування ходової частини (ф. А-1).

3. Аналіз дефектів вузлів і деталей ходової частини легкового автомобіля (ф. А-1).

4. Карта дефектації важелів підвіски (ф. А-1).

5. Карта дефектації амортизатора задньої підвіски автомобіля VW Passat B7 (ф. А-1).

6. Пристосування для заміни сайлентблоків (СК) (ф. А-1).

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека життєдіяльності			

7. Дата видачі завдання «19» квітня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Загально-технічний розділ	15.05.2024	
2.	Технологічний розділ	24.05.2024	
3.	Конструкторський розділ	31.05.2024	
4.	Охорона праці та безпека життєдіяльності	12.06.2024	
5.	Розробка графічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра	17.06.2024	
6.	Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту	24.06.2024	

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Віктор БАБІЙ
(ім'я та прізвище)

Микола ВЕНГЕР
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Бабій В.Я. Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту ходової частини автомобіля Volkswagen Passat B7: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2024. 98 с.

У відповідності до завдання в кваліфікаційній роботі вирішується питання підвищення ефективності технічного обслуговування і ремонту ходової частини автомобіля, методом впровадження у використання нового обладнання – пристосування для заміни сайлентблоків. Впровадження нових методів ремонту має дозволити зменшити трудомісткість виконуваних робіт, полегшити працю слюсаря-ремонтника, скоротити час перебування автомобіля в зоні ремонту.

При розробці заходів підвищення ефективності було використано сучасні засоби та технології, проаналізовано існуючі стенди для виконання аналогічних або схожих операцій технологічного процесу.

Ключові слова: СТО, норма-година, сайлентблок, підвіска, важіль підвіски, амортизаційна стійка, регулювання кутів установки коліс.

ABSTRACT

Babiy Viktor. Increasing the efficiency of the technological process of maintenance and repair of the undercarriage of the Volkswagen Passat B7 car: qualifying work for obtaining a bachelor's degree in specialty 274 "Automotive transport". Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University", 2024. 98 p.

In accordance with the task in the qualification work, the issue of increasing the efficiency of maintenance and repair of the car chassis is solved by the method of introducing new equipment into use - a device for replacing silent blocks. The introduction of new repair methods should make it possible to reduce the labor intensity of the performed work, facilitate the work of the mechanic-repairer, and reduce the time the car stays in the repair area.

During the development of efficiency improvement measures, modern tools and technologies were used, and existing stands for performing similar or similar technological process operations were analyzed.

Key words: service station, standard hour, silent block, suspension, suspension lever, shock absorber, adjustment of wheel mounting angles.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 Визначення типів і категорій станцій технічного обслуговування.....	8
1.1.1 Автосервіси за видами послуг і типами робіт.....	8
1.1.2 Типи основних ремонтних робіт.....	8
1.1.3 Типи автосервісів за розміром та приналежністю.....	9
1.1.4 Типи автосервісів за місцезрештуванням і мобільністю.....	10
1.1.5 Формування прайс-листа автосервісу.....	11
1.2 Облік і автоматизація процесів на СТО.....	12
1.3 Облік часу на СТО.....	13
1.3.1 Нормо-години.....	13
1.3.2 Автосервіс без нормо-годин: варіанти.....	16
1.4 Опис і загальні характеристики автомобіля VW Passat B7.....	17
1.5 Опис конструкції ходової частини автомобіля VW Passat B7.....	20
1.6 Діагностика несправностей передньої підвіски.....	28
1.7 Діагностика несправностей задньої підвіски.....	31
1.8 Аналіз несправностей ходової частини і способи їх усунення.....	32
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	35
2.1 Технологічний розрахунок СТО.....	35
2.1.1 Вихідні дані для проектування.....	35
2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів.....	35
2.1.3 Визначення кількості технічних впливів.....	36
2.1.4 Режим роботи СТОА.....	36
2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів.....	36
2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми.....	37
2.1.6.1 Розрахунок річної виробничої програми міських СТОА.....	37

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		<i>Бадій В.Я.</i>			<i>Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту ходової частини автомобіля VW Passat B7</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		<i>Венгер М.П.</i>					5	98
Реценз.						<i>ВСП «ТФК ТНТУ»</i>		
Н. Контр.		<i>Залцька Н.В.</i>						
Затверд.								

2.1.6.2 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР.....	39
2.1.7 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТОА.....	39
2.1.7.1 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню.....	40
2.1.8. Розрахунок кількості робітників цеху, дільниці, відділення.....	42
2.2 Характеристика зони ТО і ПР.....	44
2.3 Контрольний розрахунок площі зони ТО і ПР.....	47
2.4 Перевірка і регулювання кутів встановлення коліс.....	48
2.5 Технологічний процес демонтажу вузлів передньої підвіски.....	49
2.6 Технологічний процес демонтажу вузлів задньої підвіски.....	59
2.7 Технологічний процес ТО і ремонту підвіски.....	66
2.8 Розробка операцій технологічного процесу ремонту підвіски.....	73
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	74
3.1 Обґрунтування вибору запропонованого пристосування.....	74
3.2 Опис конструкції пристосування.....	75
3.3 Особливості використання пристосування.....	76
3.4 Розрахунок різьби гвинта.....	78
3.5 Огляд аналогічних за призначенням пристосувань.....	80
3.5.1 Знімач втулок та сайлентблоків Proflin 97215.....	80
3.5.2 Знімач сайлентблоків, підшипників та кульових опор Forsage F-921T2.....	81
3.5.3 Випресовувач сайлентблоків ВСГ-20.....	82
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	85
4.1 Безпека праці під час експлуатації автомобільних підіймачів.....	85
4.2 Основні вимоги до оглядових каналів та естакад.....	87
4.3 Характеристика зони ТО і ПР з точки зору охорони праці.....	90
4.4 Розрахунок штучного освітлення зони ТО і ПР.....	91
4.5 Пожежна безпека зони ТО і ПР.....	94
ВИСНОВКИ.....	95
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	96
ДОДАТКИ.....	98

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Визначення типів і категорій станцій технічного обслуговування

Категорії автосервісів (класифікація за критеріями) [14]:

- за видами послуг;
- типами основних ремонтних робіт;
- за потужністю та розміром;
- приватні або офіційні дилерські;
- за місцезнаходженням.

1.1.1 Автосервіси за видами послуг і типами робіт

Види послуг автосервісів. За видами послуг виділяють автозаправки (АЗС), сервісні та ремонтні майстерні (ТО / ТОіР / ПР), шиномонтажні, антикорозійні та фарбувальні сервіси, мийки, евакуатори, станції інструментального контролю, а також станції самообслуговування [14].

1.1.2 Типи основних ремонтних робіт

Сервісні та ремонтні майстерні за типами виконуваних робіт ділять на СТО комплексного обслуговування і спеціалізовані СТО. Перші можуть виконувати всі або більшість робіт.

Види робіт в автосервісах [14]:

- регламентне ТО;
- підготовка та продаж нових та б/в автомобілів;
- ремонт автоматичних і механічних коробок передач;
- обслуговування та ремонт двигунів;
- кузовний ремонт;
- ремонт ходової частини, балансування, розвал-сходження;
- ремонт електрики в машинах;
- встановлення й обслуговування газового обладнання в автомобілях;
- реставрація авто та запчастин.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		8

Також можуть виконувати додаткові роботи [14]:

- обслуговування та ремонт кондиціонерів в авто;
- встановлення акустичних систем, мультимедійних пристроїв, сигналізації, навігації;
- зовнішній та внутрішній тюнінг;
- шиномонтажні роботи.

Спеціалізовані СТО відрізняються тим, що обмежуються лише деякими видами робіт або конкретною маркою авто. Це може бути автосервіс з ремонту лише двигунів, кузовів або майстерня, яка обслуговує виключно машини марки Nissan (для прикладу).

Такий підхід дає можливість надавати більш якісні послуги і купувати обладнання, необхідне для обраного напрямку ремонту.

1.1.3 Типи автосервісів за розміром та приналежністю

Автосервіси залежно від потужності (розміру) можна розділити на [14]:

- малі (від 1 до 10 приймальних постів);
- середні (від 11 до 30 постів);
- великі (від 31 до 50 постів);
- крупні станції (від 50 постів).

Усі вони можуть працювати за двома моделями [14]:

- Мережа автосервісів;
- Одна станція технічного обслуговування автомобілів

За приналежністю виділяють дилерські, незалежні та гаражні сервіси для авто.

Дилерські автосервіси

Зазвичай надають повний комплекс послуг та ремонтних робіт. Принципова різниця в тому, що вони є офіційними партнерами автовиробників і обслуговують моделі лише визначених марок. Тому використовують тільки оригінальні запчастини, виконують звичайний та гарантійний ремонт згідно корпоративних стандартів [14].

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важливо пам'ятати, що гарантія розповсюджується на автомобілі та запчастини, придбані у дилера, й анулюється після обслуговування в неофіційному автосервісі. Тому після покупки машини, поки діє гарантія, більшість водіїв звертається саме в дилерські автосервіси. А по закінченню гарантійного терміну переходять до незалежних СТО, так як послуги офіційних коштують набагато дорожче.

Незалежні СТО

Як і дилерські, незалежні СТО можуть виконувати всі види робіт, але не є офіційними партнерами автовиробників. Ціни дешевші, ніж у офіційних автосервісів, так як їм не обов'язково використовувати оригінальні запчастини та немає націнки за популярний бренд і рівень кваліфікації персоналу [14].

Незалежні СТО, найчастіше офіційно зареєстровані, сплачують податки, встановлюють професійне обладнання та наймають гарних спеціалістів.

Гаражні автосервіси

Свою назву отримали за те, що їхні власники не орендують великі приміщення, а ремонтують машини в звичайному гаражі. Рідко зареєстровані як підприємства і не дають жодних гарантій на свою роботу [14].

Здебільшого виконують лише декілька видів робіт. Маленький простір гаража не дозволяє встановити професійне обладнання для виконання всіх типів робіт.

В гаражних автосервісах ціни нижчі, ніж у звичайних СТО та дилерських центрах. Це і приваблює водіїв авто, навіть не дивлячись на ризик отримати низький рівень обслуговування та відсутність гарантій. Та бувають винятки, коли в гаражах працюють такі висококваліфіковані майстри, яких не знайти в офіційних і незалежних автосервісах [14].

1.1.4 Типи автосервісів за місцерозташуванням і мобільністю

Стационарні СТО – всі майстерні, які обслуговують клієнтів у населених пунктах та поблизу них, виконують ремонтні роботи безпосередньо на базі СТО [14].

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пересувні (мобільні, дорожні) автосервіси рятують водіїв у випадках, коли автівка зламалась на дорозі далеко від населених пунктів або взагалі не їде. При цьому обмежені в типах робіт через те, що не можуть приїхати з усім необхідним обладнанням [14].

Така кількість автосервісів з одного боку може заплутати. З іншого – дає кожному можливість обрати той тип майстерні, який відповіє фінансовим вимогам, за якістю сервісу та надійністю.

Часто вид автосервісу визначає ціни на послуги з ремонту автомобіля.

1.1.5 Формування прайс-листа автосервісу

Вартість послуг з ремонту автомобіля залежить від багатьох факторів. Аби встановити вигідні для свого бізнесу та приємні для клієнтів розцінки на авторемонтні роботи, зверніть увагу на такі пункти [14]:

1. Доступність та конкурентоспроможність. Ціни на послуги з ремонту автомобіля мають бути встановлені так, аби ваша цільова аудиторія – клієнти, могли за них заплатити. Але й прибіднятися не варто: демпінг ринку та зниження цін для усунення конкурентів у перспективі не грає на руку.

2. Витрати. Від правильного встановлення цін залежить можливість досягнення бажаного прибутку. Для цього ви повинні розуміти не лише скільки заробляєте, а й те, скільки витрачаєте. Вартість ремонтних робіт автомобіля повинна включати всі фіксовані та змінні витрати на запчастини, матеріали, робочу силу та інші витрати.

3. Бізнес-цілі. Встановлений цінник впливає на попит і обсяг продажу: більш високі ціни призведуть до збільшення прибутку, але зниження обсягу продажів. І навпаки, нижчі ціни призведуть до збільшення продажів, але меншої маржі. Тому встановлюйте ціни, спираючись на бізнес-цілі.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

З програмним забезпеченням з'являється можливість не тільки відслідковувати оперативні звіти та аналітику за основними сферами роботи автосервісу, але й відслідковувати показники в режимі реального часу на своєму смартфоні [14].

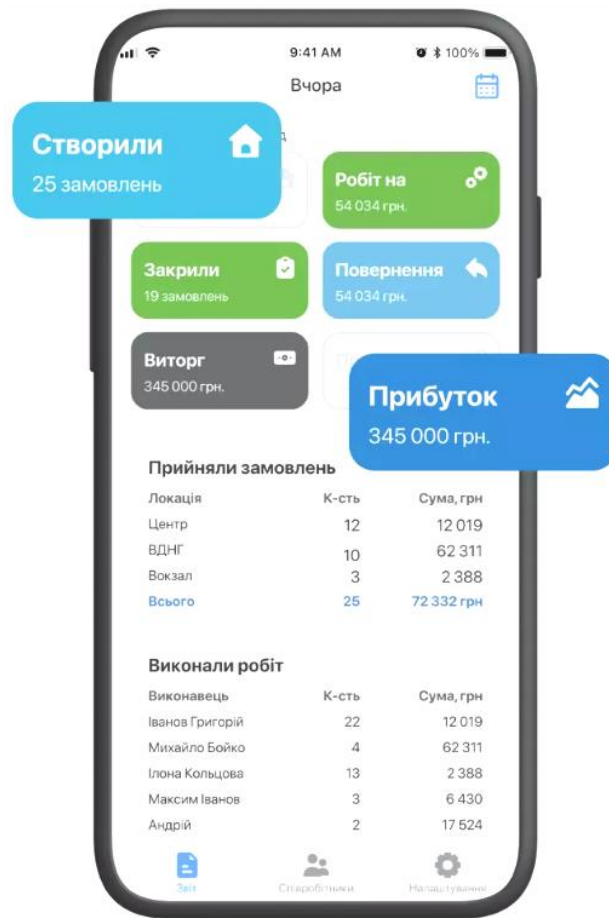


Рисунок 1.2 – Додаток на смартфоні програмного забезпечення для СТО

1.3 Облік часу на СТО

1.3.1 Нормо-години

Для обліку часу в автосервісах прийнято використовувати нормо-години. Сьогодні існує розбіжність в думках власників СТО, щодо використання обліку роботи через нормо-години. Одні вважають, що це «пережитки минулого», інші – що без такого обліку не можливо обійтися.

Є необхідність різбратися, чи по праву цей спосіб вважається одним із найзручніших, або настав час власникам автосервісів задуматися про індивідуальну систему обліку виходячи з особливостей діяльності своєї компанії.

Нормо-година – це норма часу, яка потрібна на виконання певної послуги з ремонту автомобіля. Автовиробники встановлюють нормо-години для кожної моделі, аби стандартизувати сервіс та отримати сумований облік робочого часу. А власники автосервісів часто прив’язують до них цінник: вартість нормо-години в автосервісі може становити 500 грн., отже вартість конкретної послуги обчислюватиметься шляхом множення коефіцієнта (нормо-години) на вартість [15].

Наприклад, у технічній літературі написано, що виконання певних ремонтних операцій займає 0,6 нормо-годин. Вартість нормо-години встановлено на рівні 500 грн., отже ремонт триватиме до 40 хвилин і коштуватиме клієнту 300 грн. Для внутрішнього обліку нормо-година може бути корисною одиницею через свою передбачуваність.

Практично всі великі мережеві автосервіси та авторизовані сервісні центри використовують нормо-години, аби стандартизувати роботу, вести облік робочого часу співробітників та вирішити питання внутрішнього контролю. Але для малих, гаражних автосервісів та майстерень використання нормо-годин може обмежувати зростання та додавати проблем.

Мінуси використання нормо-годин у автосервісі

Для авторизованих сервісних центрів нормо-години встановлюються виробником індивідуально для кожної марки автомобіля. Використання нормо-годин передбачає, що весь час потрібно буде «гнатися» за ринком автомобілів, що швидко змінюється, купуючи нові довідники нормо-годин, встановлювати програми для розрахунку та звіряти автонорми. Це складно, якщо у вас не авторизований сервісний центр, а широкопрофільний сервіс гаражного типу, який працює з різними марками автомобілів різного віку [15].

Не відповідає реальним умовам. Використання нормо-годин схоже на мем з інтернету «очікування-реальність», оскільки значення, заявлене виробником, не завжди можна порівняти з ситуацією в сервісному центрі. Умови інші: ключ не підійшов, гайка закисла, масло розтеклося, інструмент не новий. Заміна колодок для автомобіля з пробігом до 10 тис. може зайняти 30 хвилин, для автомобіля з

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

пробігом за 200 тис. і за годину перевалити. Цього норми часу не враховують [15].

Забирає гнучкість. Якщо робота пов'язана з офіційними нормами виробників і прийнято рішення підняти вартість однієї послуги, потрібно буде або піднімати вартість нормо-години, або збільшити нормативний час цієї послуги, що незручно та веде до конфліктів з клієнтами, які можуть у будь-який момент перевірити стандартні норми для своєї моделі автомобіля [15].

Складні розрахунки. Для розрахунку зарплати теж не можна спиратися на чисті нормо-години. Так не можливо враховувати ані досвід, ані складність завдання, а всі співробітники зрівнюються під одну планку. А розрахунки, що враховують нормо-години та індивідуальні коефіцієнти співробітників, займатимуть багато часу [15].

Тим більш, якщо зарплата майстрів зав'язана на нормо-годинах (наприклад, 50%), при підвищенні ціни нормо-години вона теж зростає. В цьому випадку буде складніше збільшувати прибуток за рахунок підвищення цін та доведеться шукати інші способи.

Обмежує зростання прибутковості. Підприємці, які будують ціни на основі нормо-годин, втрачають прибуток. Ціна – один із елементів маркетингу, який можна та потрібно тестувати. Рамки нормо-годин позбавляють гнучкості ціноутворення, і ви ризикуєте недоотримати прибуток. Клієнти платять не лише за конкретну послугу, але й за якість, гарантію, зручне для очікування місце врешті-решт [15].

Незрозумілий для клієнтів. Клієнти хочуть знати, за що вони платять гроші. По-перше, не фактична вартість послуг, а вартість нормо-години на сайті це занадто абстрактно. По-друге, люди хочуть платити за реальні послуги, а не час, адже ніхто не знає, як саме цей час буде використовуватися.

Але ці мінуси – не найсумніше в історії з нормо-годинами. Найсумніше те, що багато власників автосервісів хочуть використовувати нормо-години для обліку часу, ціни та розрахунку зарплати співробітників, тому що не знають, як інакше. Просто тому, що так заведено. Але є й інші варіанти, які не ставлять

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

автосервіси у рамки, допомагають органічно зростати прибуткам та не забирають зайвого часу на розрахунки.

1.3.2 Автосервіс без нормо-годин: варіанти

Є методи управління внутрішніми процесами автосервісу без використання нормо-годин. Керівники СТО, які використовують системи обліку, добре з ними знайомі. Можна докладніше розібратися з вирішенням проблем нормо-годин за допомогою системи обліку на прикладі RemOnline [15].

Розрахунок вартості ремонту. До програми можна занести всі послуги автосервісу, вказавши вартість послуги за 1 годину. При оформленні замовлення можна розрахувати приблизну вартість, а після виконання коригувати кількість послуг згідно часу, який працівник за фактом проводив цю роботу [15].

Також система обліку автоматизує розрахунок вартості ремонту авто: при оформленні замовлення потрібно просто додати до нього потрібні послуги та товари, а кінцева вартість буде розрахована автоматично. Але головний плюс полягає в тому, що можна «тестувати» ціни на послуги та вказувати вартість самостійно, незалежно від норм, які не завжди є актуальними [15].

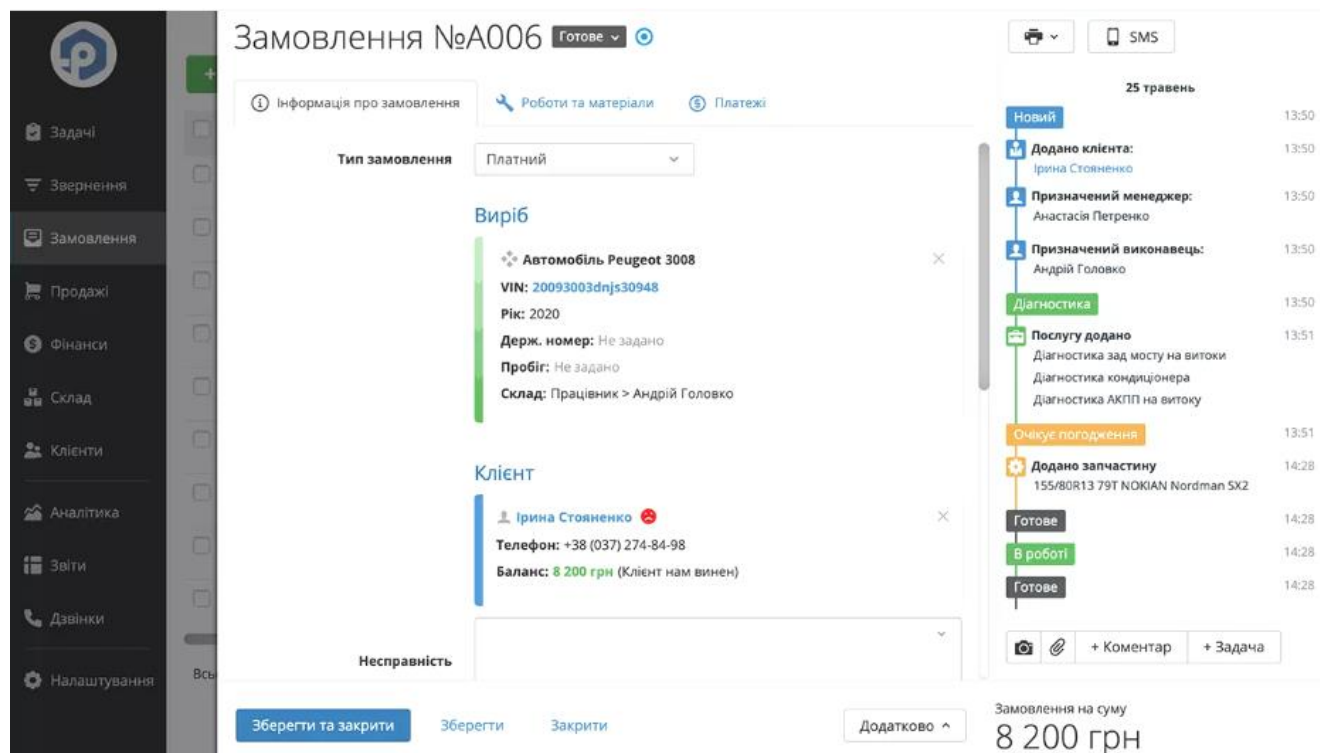


Рисунок 1.3 – Сторінка оформлення наряд-замовлення

Зарплата майстрів. Крім різних сценаріїв автоматичного нарахування зарплати, у програмі є можливість налаштувати для кожного майстра коефіцієнт залежно від рівня його кваліфікації. Наприклад, зарплата новачка розраховуватиметься за коефіцієнтом 0,5, а досвідченого фахівця – за стандартним коефіцієнтом 1 [15].

При цьому можливо розділити послуги на категорії за складністю виконання та налаштувати розрахунок зарплати/бонусів таким чином, аби співробітник отримував відсоток за виконання робіт певної категорії. Завдяки цьому за діагностику майстри можуть отримувати менше, а за складні роботи, які потребують технічних навичок – більше [15].

Облік робочого часу. Тепер у RemOnline, попередньо налаштувавши графік роботи, кожному співробітнику можна додати правило розрахунку зарплати за робочі години або дні, вказавши при цьому відповідну ставку. Також можна переглядати кількість відпрацьованих годин у локації згідно з Графіком роботи [15].

Все, що потрібно зробити – це додати послуги, розділити їх на категорії та налаштувати співробітникам зарплату за різні види робіт. Усі розрахунки система обліку проведе автоматично [15].

Висновок: нормо-години спрощують облік у великих мережевих або авторизованих автосервісах, але для майстерень та автосервісів гаражного типу цей варіант зовсім необов'язковий. Зіставлення плюсів та мінусів наглядно показує, що не завжди загальноприйняті кимось норми на всіх діють однаково.

1.4 Опис і загальні характеристики автомобіля VW Passat B7

Volkswagen Passat – автомобілі, що відносяться до середнього класу (класу D), що виробляються концерном Volkswagen з 1973 року. Пассат займає 9-те місце в списку найбільш продаваних автомобілів світу [16].

На сьогодні існує вже 9 поколінь автомобіля цього автомобіля.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Volkswagen Passat B7 – сьоме покоління автомобілів сімейства Volkswagen Passat, яке вперше було представлено 2 жовтня 2010 року на Паризькому автосалоні. В Китаї модель називається Volkswagen Magotan [16].

Паралельно з Passat B7 для ринків США, Південної Кореї і Китаю пропонується самостійна модель Volkswagen Passat (NMS), яка нічого спільного з Passat B7 не має [16].

Стандартне оснащення «моделі S» включає в себе: литі диски, передні і задні електросклопідійомники, мультифункціональне рульове колесо, радіо і MP3, 8 динаміків, USB-порт, дзеркала з підігрівом, клімат-контроль, кондиціонер, крісла водія і переднього пасажира з регулюванням по висоті, автоматичне відкриття багажника, систему старт-стоп, систему рекуперації енергії при гальмуванні, подушки безпеки водія і переднього пасажира, галогенні фари [16].

Базова комплектація «модифікації SE» включає в себе: 17-дюймові литі диски, Bluetooth, цифрове радіо DAB, декоративні хромовані вставки, 6-позиційне електроприводне водійське крісло, круїз-контроль і датчик дощу [16].

Модифікація «Sport» у стандартній версії оснащена: сенсорним екраном навігаційної системи, двозонним клімат-контролем, передніми спортивними сидіннями, спортивною підвіскою і передніми протитуманними фарами [16].

Всі нові моделі, за винятком – базової із двигуном 1,4 TSI, оснащені генератором, який включається, тільки коли потрібно зарядити акумулятор [16].

Таблиця 1.1 – Характеристики автомобіля VW Passat B7 2.0 TDI AT Comfortline [17]

Двигун
Двигун: 2.0 TDI
Код двигуна: СВAB/CFFB/CRVC
Тип двигуна: ДВЗ
Вид палива: Дизель
Об'єм двигуна, куб.см: 1968
Розташування циліндрів: Рядне
Кількість циліндрів: 4
Кількість клапанів: 16

Продовження таблиці 1.1

Турбонагнітач: Із змінною геометрією				
Степінь стиснення: 16,2:1				
Потужність, к.с.: 140				
Оберти макс. потужності, об./хв.: 4200				
Крутний момент, Нм: 320				
Оберти макс. моменту, об./хв.: 1750-2500				
Динаміка і розхід				
Максимальна швидкість, км/год.: 208				
Час розгону (0-100 км/год.), с: 10				
Розхід палива (міський цикл), л. на 100 км: 6.3				
Розхід палива (заміський цикл), л. на 100 км: 4.5				
Розхід палива (змішаний цикл), л. на 100 км: 5.2				
Норма екології: Euro V				
Габарити				
Кількість місць: 5				
Довжина, мм: 4771				
Ширина, мм: 2062				
Висота, мм: 1516				
Колісна база, мм: 2712				
Колія передніх коліс, мм: 1552				
Колія задніх коліс, мм: 1551				
Споряджена маса, кг: 1571				
Повна маса, кг: 2180				
Об'єм паливного бака, л: 70				
Кліренс, мм: 155				
Коробка і привід				
Коробка передач: 6-DSG				
Автоматична КПП				
Тип коробки передач: Робот з подвійним зчепленням				
Кількість передач: 6				
Фірма КПП: BorgWarner				
Привід: Передній				
Гальмівна система				
Передні гальма: Дискові вентильовані				
Задні гальма: Дискові				
Рульове керування				
Підсилювач керма: Електромеханічний				

Продовження таблиці 1.1

Ходова частина
Діаметр дисків, дюйм: 16
Тип дисків: Легко сплавні
Запасне колесо: Повнорозмірне
Шини: 215/55R16
Передня підвіска: Типу МакФерсон
Задня підвіска: Незалежна, багатоважільна



Рисунок 1.4 – Загальний вигляд автомобіля VW Passat B7

1.5 Опис конструкції ходової частини автомобіля VW Passat B7

Автомобіль отримав незалежну підвіску: передню зі стійками McPherson, задню – чотирьохважільну (див. рис. 1.5, 1,6) [5, с.287].

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

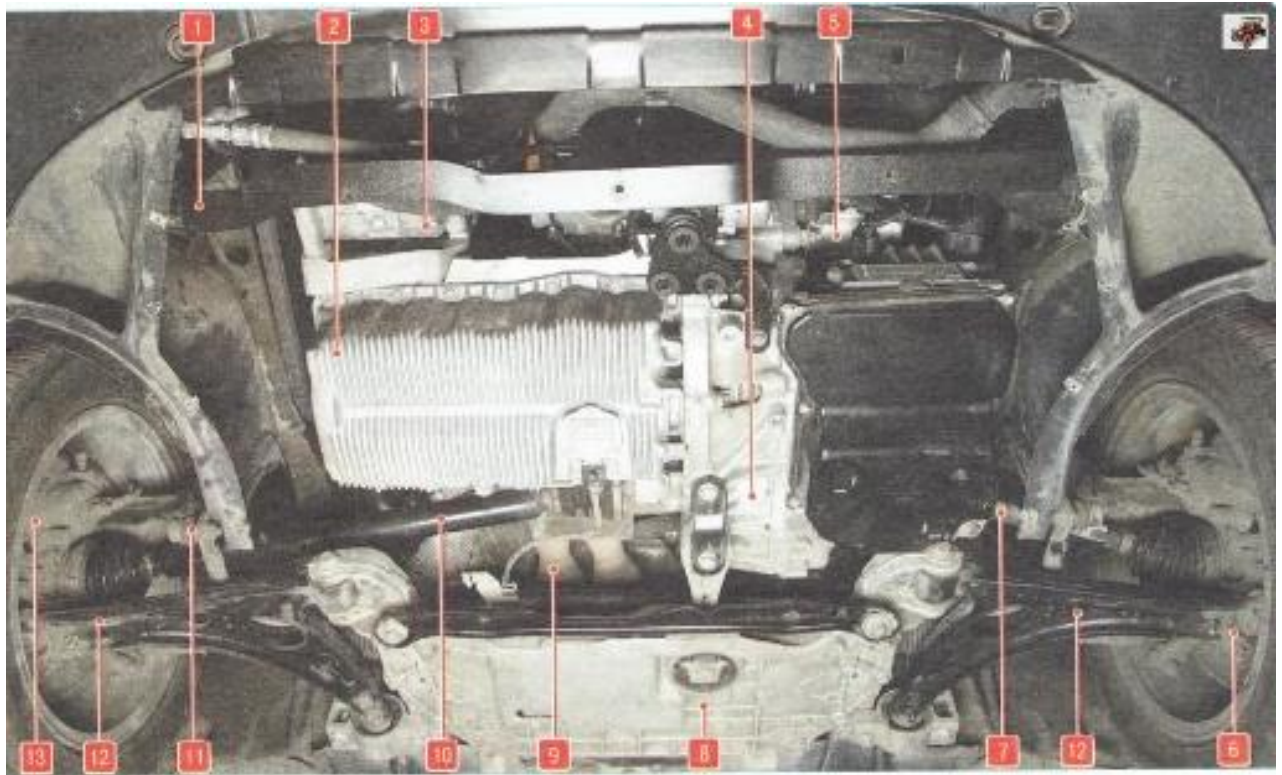


Рисунок 1.5 – Основні агрегати (вид знизу спереду, захист картера двигуна знятий): 1 - рамка кріплення захисту двигуна; 2 – двигун; 3 – компресор кондиціонера; 4 – картер зчеплення; 5 – стартер; 6 – кульова опора; 7, 10 – приводи передніх коліс; 8 - поперечина передньої підвіски; 9 – прийомна труба; 11 – шарнір стабілізатора передньої підвіски; 12 – важіль передньої підвіски; 13 – гальмівний механізм переднього колеса.

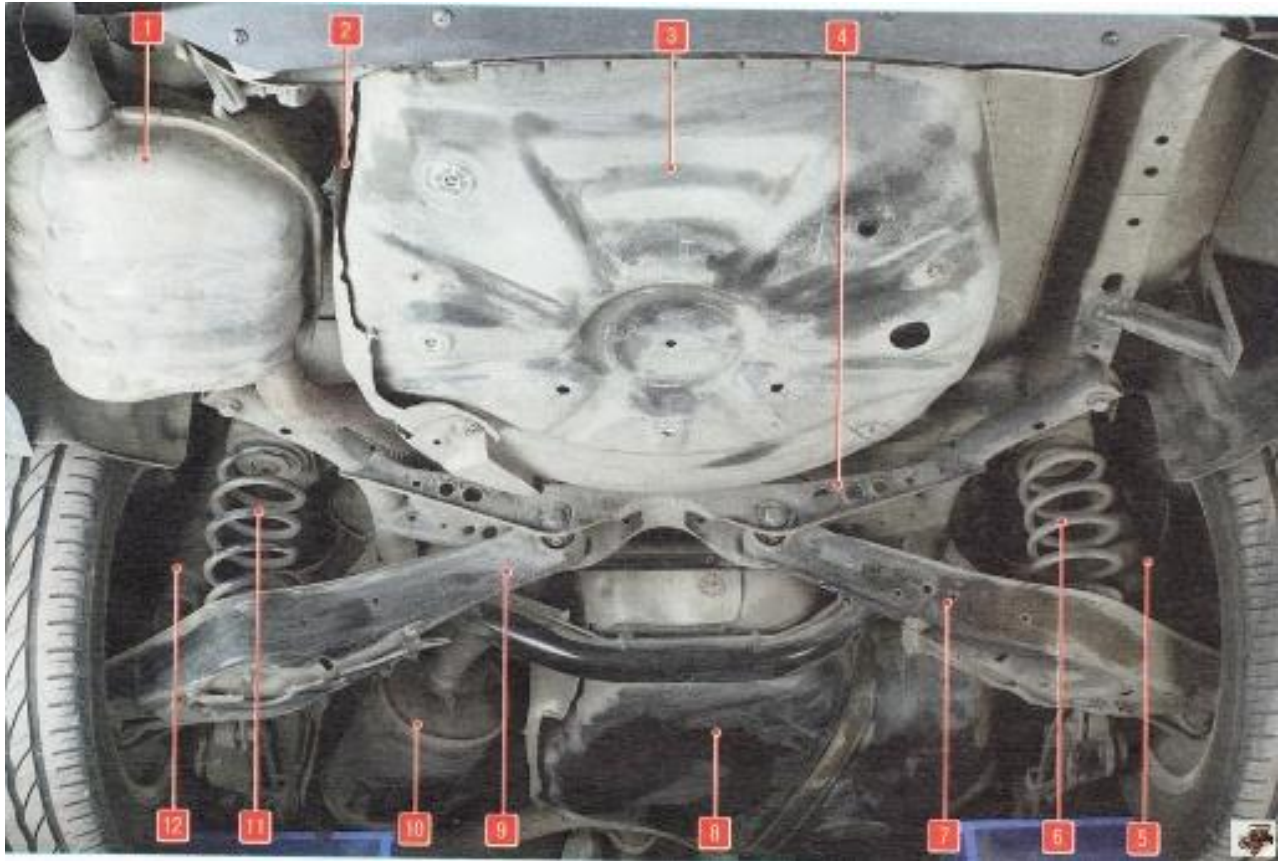


Рисунок 1.6 – Основні елементи автомобіля (вид знизу ззаду):

1 – глушник; 2 – термоекран глушника; 3 – місце для запасного колеса; 4 – балка задньої підвіски; 5, 12 – амортизатори; 6, 11 – пружини задньої підвіски; 7, 9 – важелі задньої підвіски; 8 – паливний бак; 10 – додатковий глушник.

Передня підвіска на автомобілі незалежна, важільно-пружинна, з амортизаторними стійками, крученими циліндричними пружинами, нижніми поперечними важелями та стабілізатором поперечної стійкості [5, с.288].

Основний елемент передньої підвіски – телескопічна амортизаційна стійка 11 (див. рис. 1.7), що поєднує функції телескопічного елемента направляючого механізму і демпфуючого елемента вертикальних коливань колеса по відношенню до кузова [5, с.288].

На амортизаторній стійці зібрані кручена циліндрична пружина 3, буфер стиснення, захисний кожух штока амортизатора і верхня опора.

Через упорний підшипник та верхню опору навантаження передається на кузов автомобіля.

підвіски; 10 - штанга стабілізатора поперечної стійкості; 11 – амортизаторна стійка.

Задня підвіска Passat B7 (див. рис. 1.8) незалежна, багатоважільна, пружинна (три поперечних 5, 10, 12 і один поздовжній 7 з кожного боку), з амортизаторами 11 і стабілізатором поперечної стійкості 2 [5, с.290].

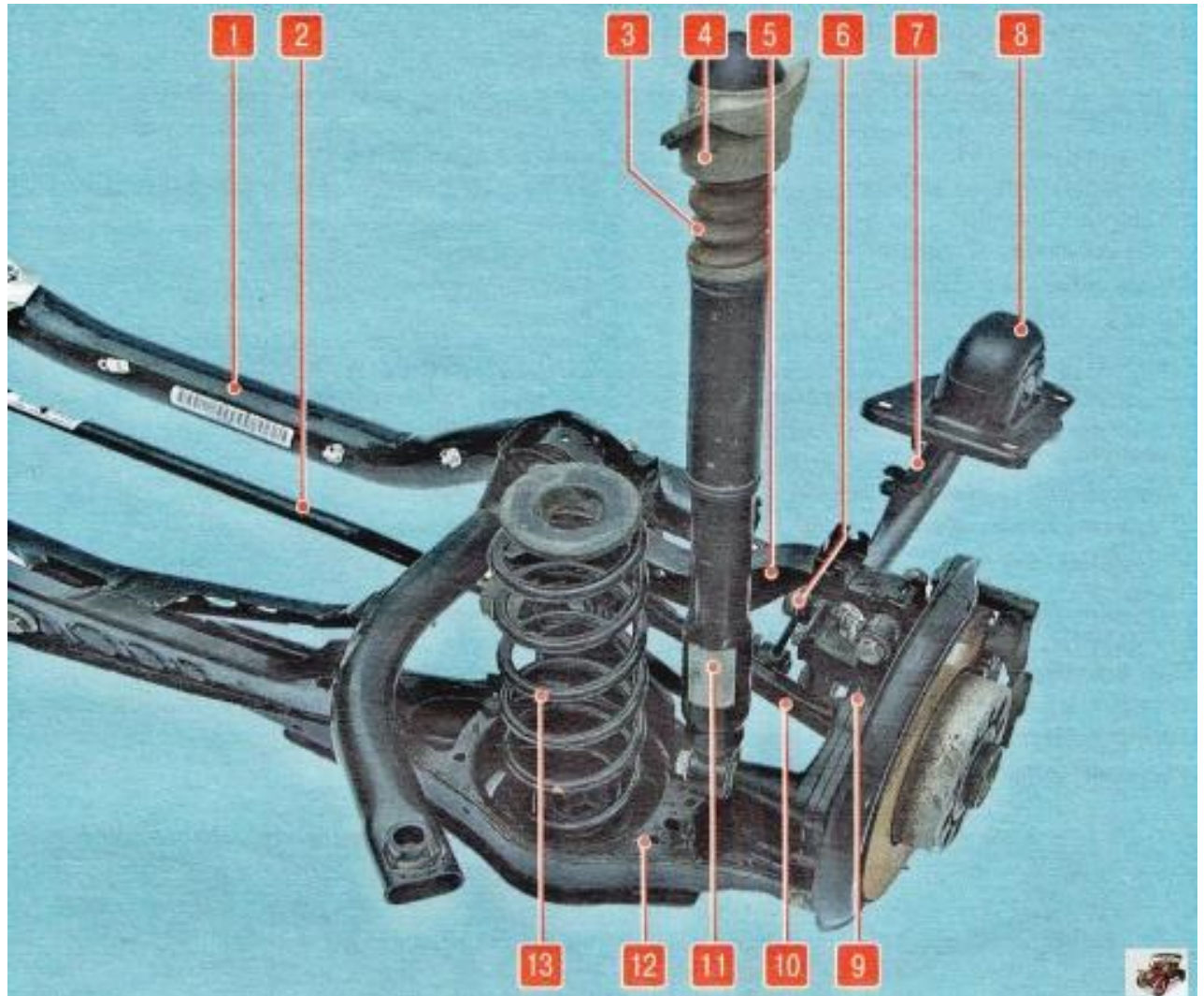


Рисунок 1.8 – Задня підвіска VW Passat B7:

1 – поперечина задньої підвіски; 2 – штанга стабілізатора поперечної стійкості; 3 – відбійник; 4 – опора амортизатора; 5 – верхній поперечний важіль; 6 – стійка стабілізатора; 7 – поздовжній важіль; 8 – кронштейн опори поздовжнього важеля; 9 – цапфа задньої підвіски; 10 – передній поперечний важіль; 11 – амортизатор; 12 – задній поперечний важіль; 13 – пружина.

Кути установки задніх коліс регулюються болтами кріплення важелів, виконаними за одне ціле з ексцентриками [5, 291].

Пружини задньої підвіски змінної жорсткості (див. рис. 1.9). Верхні і нижні кінці пружин спираються на пружні гумові прокладки.

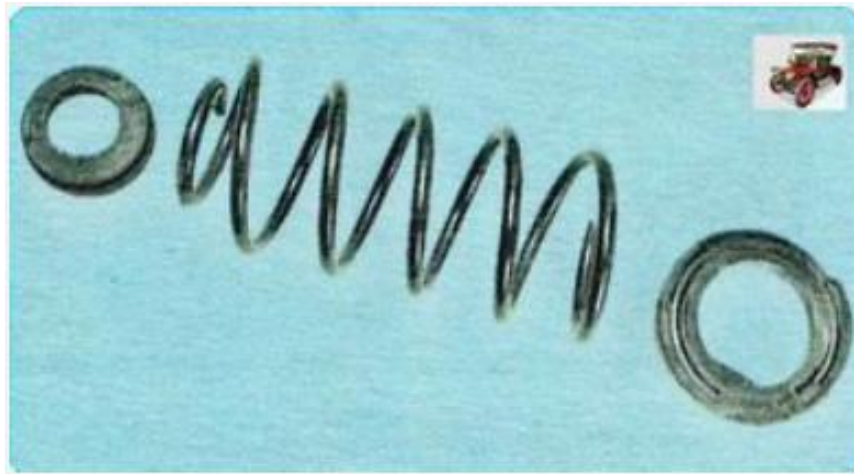


Рисунок 1.9 – Пружина задньої підвіски

Стійка стабілізатора прикріплена до поздовжнього важеля через кульовий палець і до штанги стабілізатора через сайлентблок (див. рис. 1.10) [5, с.291].



Рисунок 1.10 – Стійка заднього стабілізатора

Газонаповнені телескопічні амортизатори двосторонньої дії закріплені нижніми кінцями на цапфі підвіски. Верхні кінці амортизаторів прикріплені до кузова через опору 5 (див. рис. 1.11) [5, с.291].

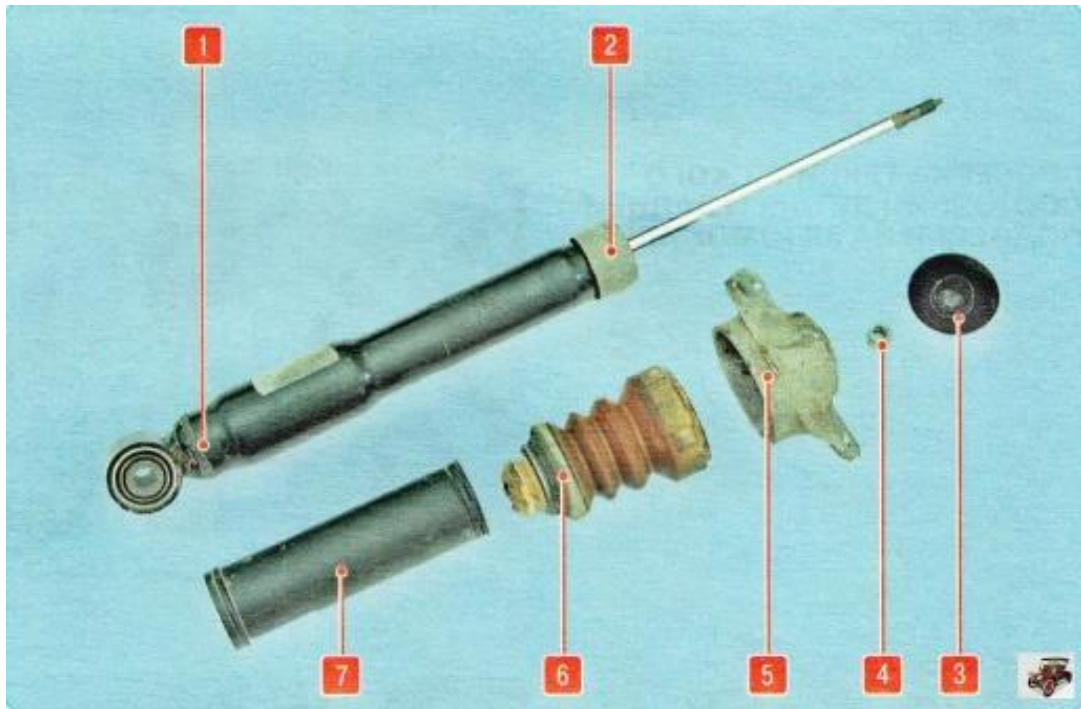


Рисунок 1.11 – Амортизатор задньої підвіски: 1 – робочий циліндр амортизатора; 2 – кришка; 3 – кришка гайки штока; 4 – гайка штока амортизатора; 5 – опора амортизатора; 6 – відбійник; 7 – пильник.

В залежності від комплектації автомобіль може комплектуватися легкосплавними або штампованими металевими дисками.

Параметри дисків і шин показано на рисунках 1.12 і 1.13 відповідно.

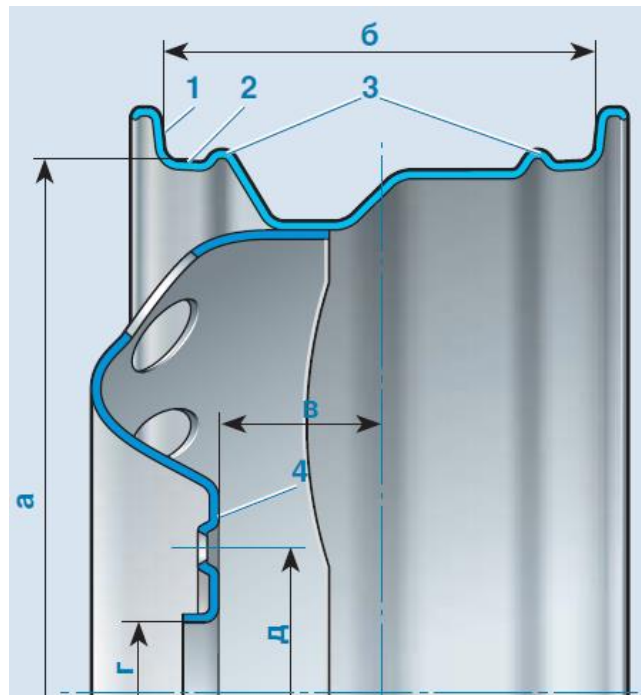


Рисунок 1.13 – Основні елементи і розміри колеса:

D – зовнішній діаметр; H – висота профілю шини; B – ширина профілю шини; d – посадковий діаметр шини; 1 – каркас; 2 – брекер; 3 – протектор; 4 – боковина; 5 – борт; 6 – бортовий дріт; 7 – наповнювальний шнур.

В цілому ходова частина автомобіля VW Passat B7 вважається доволі комфортною, витривалою, відносно дешевою і простою в обслуговуванні.

1.6 Діагностика несправностей передньої підвіски

Всі перевірки і ремонтні роботи проводяться знизу автомобіля, встановленого на підйомач або оглядову канаву (з вивішеними передніми колесами) [5, с.132].

При кожному технічному обслуговуванні і при ремонті потрібно обов'язково перевіряти стан пильників кульових опор підвіски, звертаючи увагу на відсутність механічних пошкоджень пильників.

Перевірити чи немає на деталях підвіски тріщин або слідів зачіпання об дорожні перешкоди або кузов. Звернути увагу на наявність деформацій важелів, штанги стабілізатора і її стійок, деталей передка кузова в містях кріплення вузлів і деталей підвіски.

Звернути увагу на стан сайлентблоків, гумових подушок, кульових шарнірів підвіски, стан верхніх опор стійок підвіски [5, с.132].

Сайлентблоки і гумові подушки підлягають заміні при розривах і односторонньому випинанні гуми, а також при підрізанні їх торцевих поверхонь (див. рис. 1.15) [5, с.132].



Рисунок 1.15 – Пошкоджений сайлентблок

На гумових деталях передньої підвіски не допускаються:

- ознаки старіння гуми;
- механічні пошкодження.

На сайлентблоках не допускаються:

- ознаки старіння, тріщини, одностороннє випинання гумового масиву;
- відрив гумового масиву від арматури. Несправні деталі замінюються.



Рисунок 1.16 – Місце перевірки стану пильників

Перевірити стан пильників кульових опор (див. рис. 1.16). Якщо пильники пошкоджені, замінити кульові опори в зборі [5, с.132].



Рисунок 1.17 – Визначення люфтів в колесі

Похитуючи колесо у вертикальній площині, перевірити кульові опори на наявність люфтів. Якщо виявлено люфти кульових пальців, замінити кульові шарніри в зборі (див. рис. 1.17) [5, с.133].

Оглянути верхні опори амортизаторних стійок (див. рис. 1.18). У випадку сильної деформації, місцевого випинання і відриву від арматури гумового масиву – замінюється опора в зборі.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

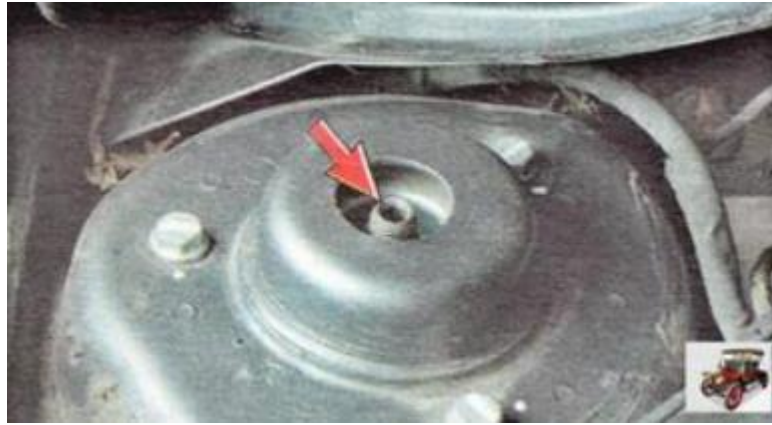


Рисунок 1.18 – Місце огляду опори

Перевірити сайлентблоки в місцях кріплення важелів до підрамника (див. рис. 1.19) [5, с.133].



Рисунок 1.19 – Сайлентблоки важеля

Провірити стан гумових втулок стабілізатора (див. рис. 1.20).



Рисунок 1.20 – Перевірка втулок стабілізатора

Перевірити стан пильників амортизаційної стійки (див. рис. 1.21).

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30



Рисунок 1.21 – Перевірка стану пильників амортизаційної стійки

1.7 Діагностика несправностей задньої підвіски

Всі перевірки і ремонтні роботи проводяться знизу автомобіля, встановленого на підйомач або оглядову канаву.

Критерії оцінки технічного стану задньої підвіски такі самі як передньої.



Рисунок 1.22 – Огляд задніх амортизаторів

Оглянути амортизатори і гумові втулки їх нижніх кріплень. На амортизаторах не допускаються підтікання рідини, лише легке «запотівання» (див. рис. 1.22) [5, с.144].

Перевірити місця кріплення сайлентблоків верхнього поперечного важеля (див. рис. 1.23) [5, с.144].

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31



Рисунок 1.23 – Перевірка кріплення сайлентблоків

Перевірити пружини задньої підвіски (див. рис. 1.24) [5, с.144].



Рисунок 1.24 – Перевірка стану пружин

1.8 Аналіз несправностей ходової частини і способи їх усунення

Несправності ходової частини в більшості легкових автомобілів мають схожі ознаки несправності, одні й тіж причини. Частково можуть відрізнати способи усунення несправностей, враховуючи конструкційні особливості підвісок.

Таблиця 1.2 – Несправності ходової частини автомобілів з платформою, їх причини, способи усунення, ремонт [18]

Причина несправності ходової частини	Спосіб усунення і ремонт ходової частини
Шум і стук під час руху автомобіля	
Ослаблення кріплення до поперечки передньої підвіски скоб штанги стабілізатора поперечної стійкості або його стійок до амортизаторної стійки та стабілізатора	Підтягнути ослаблені різьбові з'єднання поперечки передньої підвіски скоб штанги стабілізатора поперечної стійкості або його стійок до стійки амортизатора і стабілізатора
Зношування гумових елементів стабілізатора або шарнірів його амортизаторних стійок	Замінити зношені деталі стабілізатора або шарнірів його амортизаторних стійок
Зношування гумового елемента верхньої опори амортизаторної стійки	Замінити верхню опору амортизаторної стійки
Знос кульової опори	Замінити кульову опору
Знос шарніра рульової тяги	Замінити рульову тягу
Знос підшипників маточин передніх коліс	Замінити маточину з підшипниками в зборі
Поломка пружини передньої підвіски	Замінити передні пружини передньої підвіски в парі
Руйнування буфера стиснення амортизаторної стійки	Замінити буфер стиснення амортизаторної стійки
Недопустимий дизбаланс передніх коліс	Відбалансувати колеса (перевірити розвал, сходження)
Відведення автомобіля від прямолінійного руху по горизонтальній дорозі	
Неоднаковий тиск повітря в шинах	Відрегулювати тиск повітря в шинах
Порушення кутів встановлення передніх коліс	Усунути причини порушення кутів установки коліс і відрегулювати кути

Продовження таблиці 1.2

Неоднакове просідання пружин передньої підвіски	Замінити пружини передньої підвіски
Суттєва різниця в зносі протектора шин	Замінити шини
Шина неправильно встановлена на диску	Правильно змонтувати шину на диск, враховуючи напрямок обертання, а також внутрішню і зовнішню сторони шини
Підвищений або нерівномірний знос протектора шин	
Порушені кути установки передніх коліс	Усунути причини порушення кутів установки коліс і відрегулювати кути
Знос нижніх кульових шарнірів, шарнірів рульових тяг і сайлентблоків важелів	Замінити зношені деталі
Недопустимий дизбаланс коліс	Відбалансувати колеса
Деформований кузов або пошкоджені деталі підвіски	Відрихтувати кузов або замінити пошкоджені деталі підвіски
Порушена робота амортизаторної стійки	Замінити амортизаторну стійку

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Технологічний розрахунок СТО

2.1.1 Вихідні дані для проектування

Приймаю наступні вихідні дані для розрахунку виробничої програми СТО:

– кількість автомобілів, що обслуговуються на СТОА за рік:

A_1 – 180 од. – автомобілів особливо малого класу;

A_2 – 167 од. – автомобілів малого класу;

A_3 – 193 од. – автомобілів середнього класу;

– тип станції – міська;

– режими роботи СТОА – $D_p = 250$ дні на рік / 8 год. на добу;

2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів

Середньорічний пробіг автомобілів, які знаходяться у власному користуванні може бути прийнятий в межах 8-12 тис. км. Аналіз використання легкових автомобілів на протязі року показує, що значна частина автомобілів (в першу чергу особливо малого класу) у зимовий період не експлуатується.

В таблиці 2.1 наведені середні прийняті значення річних пробігів різних класів легкових автомобілів.

Таблиця 2.1 – Середньорічний пробіг автомобілів

Тип легкових автомобілів	Середній річний пробіг, тис. км
1. Особливо малого класу (робочий об'єм двигуна до 1,2 л)	6
2. Малого класу (робочий об'єм двигуна від 1,2 до 1,8 л)	13
3. Середнього класу (робочий об'єм двигуна від 1,8 до 3,5 л)	12

З метою економії часу та ресурсів розрахунки та оформлення технологічного розділу кваліфікаційної роботи бакалавра виконано в програмі Microsoft Excel, тому розраховані значення з формул автоматично зведені у відповідні таблиці.

					КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		35

2.1.3 Визначення кількості технічних впливів

Добова кількість обслуговувань автомобілів на міській СТОА може бути визначена з виразу 2.1

$$N = \frac{N_{СТОА} \cdot d}{D_P}, \quad (2.1)$$

де d – кількість заїздів на СТОА одного автомобіля в рік, приймаю $d = 3$;

$N_{СТОА}$ – кількість автомобілів що обслуговуються на СТОА;

D_P – кількість днів роботи СТОА в році.

$$N_{СТОА} = A1 + A2 + A3, \quad (2.2)$$

Таблиця 2.2 – Визначення кількості технічних впливів

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.1	Кількість обслуговуваних автомобілів за добу	N	шт.	6
2.2	Загальна кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО	$N_{СТОА}$	шт.	540

2.1.4 Режим роботи СТОА

СТО працює в 1 зміну по 8 годин.

2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів

На СТО знаходиться 3 робочі пости, тому питому трудомісткість ТО і ПР приймаємо: $T_{A1} = 3,1/1000$ (люд.·год./км) – для автомобілів особливо малого класу; $T_{A2} = 3,7/1000$ (люд.·год./км) – для автомобілів малого класу; $T_{A3} = 4,1/1000$ (люд.·год./км) – для автомобілів середнього класу.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		36

На СТО також присутня механізована мийка автомобілів, її трудомісткість складає $T_{ПМ} = 0,25$ (люд.·год.).

2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми

2.1.6.1 Розрахунок річної виробничої програми міських СТОА

Річний обсяг робіт в міських станціях по технічному обслуговуванню та ремонту ДТЗ визначається за формулою

$$T_{ТОіПР}^P = T_{A1}^P + T_{A2}^P + T_{A3}^P, \quad (2.3)$$

де T_{An} – питома трудомісткість виконання робіт по ТО і ПР автомобілів певного класу, (люд.·год./1000км).

Так як наша станція комплексна, то ми повинні врахувати різні класи легкових автомобілів і формула буде виглядати таким чином

$$T_{An}^P = N_{An} \cdot L_{PAn} \cdot T_{An} / 1000 \text{ км}, \quad (2.4)$$

де N_{An} – кількість автомобілів певного класу;

L_{PAn} – середньорічний пробіг автомобілів певного класу, км;

T_{An} – питома трудомісткість виконання ТО і ПР певного класу, люд.·год.

Річний об'єм прибирально-мийних робіт $T_{ПМ}$ визначається виходячи із кількості заїздів автомобілів на СТОА в рік для виконання прибирально – мийних робіт та середньої трудомісткості виконання цих робіт.

$$T_{ПМ}^P = N_{СТОА} \cdot d \cdot T_{ПМ} \quad (2.5)$$

де $N_{СТОА}$ – кількість заїздів автомобілів на СТОА для виконання прибирально-мийних робіт;

$T_{ПМ}$ – питома трудомісткість прибирально-мийних робіт одного автомобіля,

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

приймаю $T_{ПМ} = 0,25$ (люд.·год.).

На СТОА прибирально-мийні роботи виконуються не тільки перед ТО і ПР, але й як самостійний вид послуг, то загальна кількість заїздів на прибирально-мийні роботи приймається з розрахунку одного заїзду на 800-1000 км пробігу кожного автомобіля, що обслуговуються на станції. Загальна трудомісткість, прибирально-мийних робіт, що виконуються на такій станції, визначається за формулою.

$$T_{ПМ}^{ЗАГ} = T_{ПМ}^P + T_{ПМ} \cdot (I \cdot N_{СТОА}), \quad (2.6)$$

де I – кількість заїздів автомобілів для виконання тільки прибирально-мийних робіт, приймаю $I=22$ заїздів.

$T_{ПМ}^P$ – трудомісткість прибирально-мийних робіт які виконуються, перед ТО і ПР, звідси отримуємо.

Таблиця 2.3 – Річна виробнича програма

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.3	Об'єм робіт з ТО і ПР ДТЗ в рік	$T_{ТОіПР}^P$	люд.·год.	20877
2.4	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів особливого малого класу	T_{A1}^P	люд.·год.	3348
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів малого класу	T_{A2}^P	люд.·год.	8033
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів середнього класу	T_{A3}^P	люд.·год.	9496
2.5	Об'єм прибирально-мийних робіт	$T_{ПМ}^P$	люд.·год.	405
2.6	Загальний об'єм прибирально-мийних робіт на СТОА	$T_{ПМ}^{ЗАГ}$	люд.·год.	3375

2.1.6.2 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР

Загальна трудомісткість робіт, що виконуються на СТОА дорівнює сумі трудомісткостей робіт по ТО і ПР автомобілів, прибирально-мийних робіт та робіт по передпродажній підготовці (якщо такі роботи проводяться).

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{ТОіПР}}^P + T_{\text{ПМ}}^{\text{заг}} + T_{\text{ПП}}, \quad (2.7)$$

Таблиця 2.4 – Загальна трудомісткість

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.7	Загальний об'єм робіт	$T_{\text{заг}}$	люд.·год.	24252

2.1.7 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТОА

Для визначення виробничої програми кожної дільниці СТОА отриманий в результаті розрахунку річний об'єм робіт по ТО і ремонту автомобілів розподіляють за видами робіт та місцем їх виконання (на постах чи у робочих відділеннях).

Розподіл робіт за видами на СТО наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Розподіл об'єму робіт (у %) по видах та місцю робіт СТОА

Види робіт	Розподіл об'єму робіт в залежності від кількості постів на станції, %	Розподіл об'єму робіт по місцю їх виконання, %	
		На роб. постах	У виробничих відділеннях
1. Діагностування	5	100	—
2. ТО в повному об'ємі	25	100	—
3. Мазильні	5	100	—
4. Регулювальні по установці геометрії передніх коліс	7	100	
5. Регулювальні по гальмівній системі	5	100	

Продовження таблиці 2.5

6. Обслуговування та ремонт приладів системи живлення, електротехнічні	6	75	25
7. Шиномонтажні	5	30	70
8. ПР вузлів та агрегатів	20	45	55
9. Кузовні (бляхарські, зварювальні, мідницькі)	10	75	25
10. Малярні	10	100	–
11. Обойні і арматурні	2	50	50
Всього:	100	–	–

2.1.7.1 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню

У СТОА виконується деякий обсяг допоміжних робіт $T_{ДОП}^P$ (люд.·год.), які складаються з робіт самообслуговування $T_{САМ}^P$ (люд.·год.) та робіт загально-виробничого призначення $T_{ЗАГ}^P$ (люд.·год.).

Роботи з самообслуговування – це поточний догляд за будівлями, спорудами, ремонт устаткування, обладнання та інвентаря, обслуговування котелень та інше.

Ці роботи у СТОА виконує відділ головного механіка (якщо трудомісткість робіт 10000 люд.·год. і більше). При меншій трудомісткості ці роботи виконуються силами ремонтного підрозділу СТОА.

$$T_{ДОП}^P = b \cdot T_{ЗАГ}^P, \quad (2.8)$$

де b – коефіцієнт визначення обсягу робіт, приймаю $b = 0,2$;

$$T_{ДОП}^P = T_{ЗАГ}^P + T_{САМ}^P; \quad (2.9)$$

$$T_{САМ}^P = 0,45 \cdot T_{ДОП}^P; \quad (2.10)$$

$$T_{ЗАГ}^P = 0,55 \cdot T_{ДОП}^P; \quad (2.11)$$

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.6 – Об'єм робіт по самообслуговуванню

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.8	Річний об'єм допоміжних робіт	$T_{ДОП}^P$	люд.·год.	4850
2.9	Об'єм допоміжних робіт	$T_{ДОП}$	люд.·год.	4849
2.10	Об'єм робіт по самообслуговуванню	$T_{САМ}^P$	люд.·год.	2182
2.11	Об'єм загально-виробничих робіт	$T_{ЗАГ}^P$	люд.·год.	2667

Річний обсяг робіт з самообслуговування зводимо в таблицю 2.7, враховуючи рекомендований розподіл за видами робіт.

Таблиця 2.7 – Річний обсяг робіт з самообслуговування

Вид робіт	Обсяг робіт	
	%	люд.·год.
Електротехнічні	25	544
Механічні	10	218
Слюсарні	16	349
Ковальські	2	44
Зварювальні	4	88
Бляхарські	4	88
Мідницькі	1	22
Трубопровідні	22	480
Ремонтно-будівельні	16	349
Всього:	100	2182

Річний обсяг загально-виробничих робіт зводимо в таблицю, враховуючи рекомендований розподіл за видами робіт.

Таблиця 2.8 – Річний обсяг загально-виробничих робіт

Вид робіт	Обсяг робіт	
	%	люд.·год.
Транспортні	25	667
Переміщення автомобілів	26	693
Приймання, зберігання, видача матеріальних цінностей	24	640
Прибирання території, приміщень	25	667
Всього:	100	2667

Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ

Арк.

41

2.1.8. Розрахунок кількості робітників цеху, дільниці, відділення

При розрахунку розрізняють технологічно необхідну та штатну кількість робітників. Технологічно необхідна кількість робітників забезпечує виконання добової, а штатна – річної виробничої програм (обсягів робіт) по ТО і ПР.

Значення річного виробничого фонду робочого часу робочого місця (Φ_{PM}), можна прийняти по таблиці 2.9 або визначити розрахунком на основі тривалості робочої зміни (в залежності від тривалості робочого тижня) та кількості робочих днів в році.

Таблиця 2.9 – Річні фонди часу виробничих робітників

Професії робітників	Тривалість			
	Робочого тижня (годин)	Основної відпустки (днів/год)	Фонд робочого часу, год.	
			Φ_{PM}	$\Phi_{ш}$
Прибиральник та мийник рухомого складу, вантажник, комплектувальник, слюсар по ТО і ремонту, слюсар по ремонту агрегатів, вузлів та систем, автоелектрик, шиномонтажник	40	14/336	46800	44612
Верстатник по металообробці, столяр, арматурник, бляхар, слюсар по ремонту обладнання та інструменту, комірник, заправник	40	14/336	46800	44612
Слюсар по ремонту приладів системи живлення двигунів, які працюють на бензині, коваль, мідник, газоелектрозварювальник, вулканізатор, акумуляторник	40	21/504	46800	44444
Маляр	35	21/504	46400	42180

Для професій з нормальними умовами праці встановлений 40-ка годинний робочий тиждень, а для шкідливих умов праці – 35-ти годинний. Тривалість робочої зміни $T_{ЗМ}$ для виробництва з нормальними умовами праці при п'ятиденному робочому тижні складає 8 год., а при шестиденному – 7 год. (при цьому скорочення робочого дня на одну годину у передвихідні та передсвяткові дні закладено в загальному балансі робочого часу). Для шкідливих умов праці при 5-ти денному робочому тижні $T_{ЗМ} = 7$ год., а при 6-ти денному – 6 год.

Загальна кількість робочих годин на рік як при 6-ти денному, так і при 5-ти денному робочому тижні однакова. Тому і річний фонд часу Φ_{PM} , розрахований для 6-ти денного робочого тижня, буде рівний річному фонду часу при 5-ти денному робочому тижню.

При розрахунку кількості робітників використовуємо формулу

$$P_T = \frac{T_{ЗАГ.}}{\Phi_{P.M.}}, \quad (2.12)$$

де $\Phi_{P.M.}$ – фонд робочого часу зони ТО і ПР;

$$\Phi_{P.M.} = t_{ЗМ.} \cdot (D_K - D_{в.} - D_{св.}) - D_{ПС} \cdot (t_{ЗМ.} - 1) + D_C \cdot (t_{ЗМ.} - 2), \quad (2.13)$$

де D_K – кількість календарних днів в році, приймаю 365 днів = 8760 год.;

$D_{в.}$ – кількість вихідних днів в році, приймаю 110 дні = 2640 год.;

$D_{св.}$ – кількість святкових вихідних днів, приймаю 8 днів = 192 год.;

$D_{ПС}$ – передсвяткові і скороченні дні, приймаю 8 днів = 192 год.;

D_C – робочі суботні дні, скороченні, приймаю 5 днів = 120 год.;

$t_{ЗМ.}$ – час робочої зміни – 8 год.

Визначаємо штатну кількість робітників:

$$P_{Ш} = \frac{T_{ЗАГ.}}{\Phi_{Ш}}, \quad (2.14)$$

де $\Phi_{Ш}$ – фонд робочого часу штатних робітників;

$$\Phi_{Ш} = \Phi_{PM} - t_B - t_{ПП}, \quad (2.15)$$

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

де t_B – час основної відпустки працівника;

t_{III} – час прогулів за поважних причин;

Приймаю $t_B = 21$ день = 504 год.

$$t_{III} = 0,04 \cdot (\Phi_{P.M.} - t_B); \quad (2.16)$$

Визначаємо кількість допоміжних робітників за формулою:

$$P_{доп.} = 0,3 \cdot P_{III}; \quad (2.17)$$

Таблиця 2.10 – Кількість робітників

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.12	Кількість технологічних робітників дільниці	P_T	чол.	1
2.13	Фонд робочого часу дільниці	$\Phi_{P.M.}$	люд.·год.	46680
2.14	Кількість штатних робітників	P_{III}	чол.	1
2.15	Фонд робочого часу дільниці для штатних робітників	Φ_{III}	люд.·год.	46176
2.16	Час прогулів із-за поважних причин	t_{III}	год.	1847
2.17	Кількість допоміжних робітників	$P_{доп.}$	чол.	-

За результатами розрахунків для зони ТО і ПР приймаю 2 робітники.

2.2 Характеристика зони ТО і ПР

Зона технічного обслуговування і поточного ремонту призначена для відновлення і підтримування працездатності автомобілів, усунення відмов і несправностей які виникають в процесі експлуатації або виявлених під час виконання технічного обслуговування [19].

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Поточний ремонт автомобілів пропонується виконувати на спеціалізованих постах агрегатно-вузловим методом. Спеціалізація постів дозволяє [19]:

- максимально механізувати трудомісткі роботи;
- знизити погрєбу в однотипному обладнанні;
- поліпшити умови праці;
- підвищити якість робіт і продуктивність праці.

Основні роботи, які виконуються в зоні

В зоні ТО і ПР виконуються розбирально-збиральні роботи, які пов'язані з заміною несправних агрегатів, вузлів і механізмів, а також часткового розбирання і усунення несправностей агрегатів (вузлів механізмів) без знімання їх з автомобіля [19].

Автомобіль потрапляючи в зону технічного обслуговування і поточною ремонту встановлюється на відповідний пост в залежності від виду несправності.

На спеціалізованих ремонтних постах виконуються роботи пов'язані з технічним обслуговуванням і поточним ремонтом двигунів та окремих їх систем, заміна вузлів і приладів електрообладнання, а також перевірка і регулювання їх без зняття з автомобіля, демонтаж вузлів ходової частини, ведучого моста, коробки передач, заміна зчеплення. Також при необхідності може проводитися ремонт рульовою керування та гальмівної системи.

Крім цього, в зоні можуть бути універсальні пости, на яких виконують ремонт агрегатів без зняття їх з автомобіля, а також контрольно-регульовальні і діагностичні роботи.

Основним елементом організації ремонтної зони є її планування, тобто розташування на ній одного робочого місця відносно іншого, відносно обладнання, пристосувань, інструментів, місця розташування робітника.

Організація праці на підприємстві містить наступні елементи [19]:

- підбір, підготовка, перепідготовка і підвищення кваліфікації працівників;
- поділ праці, тобто розміщення працівників по робочих місцях і закріплення за ними визначених обов'язків;

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		45

- кооперація праці, тобто встановлення системи виробничого взаємозв'язку між працівниками;
- організація робочих місць;
- організація обслуговування робочих місць;
- розробка раціональних прийомів і методів праці;
- встановлення обґрунтованих норм праці;
- створення безпечних і здорових умов праці;
- організація оплати і матеріального стимулювання праці;
- планування й облік праці;
- виховання дисципліни праці.

Підбір обладнання ремонтної ділянки здійснюється виходячи з переліку виконуваних робіт, по каталогах гаражного та спеціалізованого обладнання. Підібране обладнання наведено у таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Обладнання зони ТО і ПР

Найменування обладнання	Тип, модель	К-сть од.	Габаритні розміри, мм	Площа, займана обладнання м, м ²	Потужність, кВт
Ванна для миття деталей	*	1	1200×800	0,96	-
Верстак слюсарний	ШП-17	1	1500×600	0,9	-
Кран підкатний	Torin T32002X	1	1500x1200	1,8	-
Кран-балка	ГП-5	1	-	-	2,5
Ящик для обтирочних матеріалів	*	1	800x600	0,48	-
Ящик для відходів	*	1	400×600	0,24	-
Нагнітач змазки	C-321	1	500×500	0,25	-
Вонегасник	ВП-10	2	-	-	-
Підіймач стійковий 2-ох	Launch TLT-235SB-380	2	3025×1400	4,23 (8,46)	1,3
Верстат свердлильний настільний	2С-135	1	900×1000	0,9	1,5
Стелаж для деталей	*	1	1000×2500	2,5	-

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		46

Продовження таблиці 2.11

Стенд для ремонту КПП	*	1	2130×520	1,1	-
Візок для коліс	*	1	990×650	0,64	-
Стенд для збору відпрацьованого масла	НС-2085	1	1060×870	0,92	-
Щит пожежний	*	1	1000×500	0,5	-
Ящик для піску	*	1	400×500	0,2	-
Оглядова канава	*	1	5500×900	4,95	-
Разом:	-	19	-	24,8	-

* - власного виготовлення

2.3 Контрольний розрахунок площі зони ТО і ПР

Площі виробничих приміщень визначають одним з наступних методів [2, с.26]:

- аналітичним (приблизно) за питомою площею, що доводиться на один автомобіль, одиницю обладнання або одного робітника;
- графічним (точніше) за планувальною схемою, на якій в прийнятому масштабі викреслюються пости (потоківі лінії) і вибране технологічне обладнання з врахуванням категорії рухомого складу і з дотриманням всіх нормативних відстаней між автомобілями, обладнанням і елементами будівель;
- графо-аналітичним (комбінований метод) шляхом планувальних рішень і аналітичних обчислень.

За наявності настільного, переносного обладнання і приладів, а також настінного підвісного обладнання в сумарну площу повинні входити площі столів, верстаків і стелажів, на яких встановлюється обладнання і прилади, а не площі самого обладнання. Якщо обладнання займає меншу площу в плані, ніж площа встановлюваного на нього автомобіля, то в сумарну площу воно не включається.

Площа зони ТО і ПР розраховується за формулою [2, с.28]:

$$F_z = K_{ц} \cdot \sum F_{обл.}, \quad (2.18)$$

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

де $K_{ц}$ – коефіцієнт щільності розставлення постів і обладнання, залежний від призначення виробничого відділення; $K_{ц} = 4,0 \dots 4,5$ [2, с.29]. Приймаю $K_{ц} = 4,35$.
 $\sum F_{обл.}$ – сумарна площа обладнання в плані. $\sum F_{обл.} = 24,8 \text{ м}^2$.

Таблиця 2.12 – Визначення нормативної площі ділянки

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.18	Площа зони ТО і ПР	F_3	м ²	108

2.4 Перевірка і регулювання кутів встановлення коліс

Перевірка і регулювання кутів установки коліс необхідні для забезпечення хорошої стійкості і керованості автомобіля, а також рівномірного зносу шин при експлуатації. Перевірку і регулювання кутів установки коліс виконують на спеціальних стендах згідно інструкціям по їх експлуатації.

Невідповідність дійсних значень, заміряних на автомобілі, контрольним значенням, вказаним нижче в таблиці 2.13, обумовлено зносом і деформацією деталей підвіски або деформацією кузова.

Кути встановлення коліс автомобіля VW Passat B7 приведені в таблицях 2.13, 2.14 [20].

Таблиця 2.13 – Кути встановлення передніх коліс

Кут встановлення	Стандартна ходова частина
Загальне сходження коліс (ненавантажений автомобіль)	$10^\circ \pm 10'$
Кут розвалу коліс	$-37^\circ \pm 30'$
Максимально допустима різниця значень кута розвалу лівої і правої сторони, не більше	30'
Різниця кутів повороту керованих коліс при повороті рульового колеса на 20 град. вліво і вправо	$1^\circ 22' \pm 20'$
Поздовжній нахил назад осі повороту	$7^\circ 49' \pm 30'$
Максимально допустима різниця значення кута лівої і правої сторони, не більше	30'

Після установки автомобіля на стенд потрібно «протиснути» підвіску автомобіля, прикладаючи до переднього бампера два-три рази зусилля 392-490 Н (40-50 кгс), направлене зверху вниз. Колеса автомобіля повинні бути розташовані паралельно поздовжній осі автомобіля.

При перевірці і регулюванні кутів установки передніх коліс спочатку перевіряють кут поздовжнього нахилу осі повороту, після кут розвалу коліс і в останню чергу сходження коліс [20].

Регулювання кута поздовжнього нахилу осі повороту не передбачена конструкцією автомобіля. При відхиленні кута від номінального значення замінити пошкоджені і деформовані деталі [20].

Кут розвалу передніх коліс характеризується відхиленням середньої площини обертання колеса від вертикалі. Регулювання кута розвалу передніх коліс не передбачено конструкцією автомобіля [20].

Сходження передніх коліс регулюється зміною довжини рульових тяг.

Кути встановлення задніх коліс регулюють зміною взаємного положення поперечних важелів задньої підвіски з допомогою ексцентрикових шайб, встановлених на болтах кріплення важелів.

Таблиця 2.14 – Кути встановлення задніх коліс

Кут встановлення	Стандартна ходова частина
Кут розвалу коліс	$-1^{\circ}20' \pm 30'$
Максимально допустима різниця значень кута розвалу лівої і правої сторони, не більше	30'
Сходження коліс	$+10^{\circ} \pm 10'$
Максимально допустиме відхилення напрямку руху заднього моста від прямолінійного руху, не більше	20'

2.5 Технологічний процес демонтажу вузлів передньої підвіски

Демонтаж амортизаційної стійки [5, с.198]

Для зняття, встановлення, заміни, ремонту амортизаторної стійки передньої підвіски знадобляться: ключі «на 10», «на 13», «на 18», «на 21» і

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

«TORX T25», ключ-шестигранник «на 7», ключ для болтів коліс, викрутка із плоским лезом.

Процес передбачає виконання наступних операцій:

1. Загальмувати автомобіль стоянковим гальмом і встановити противідкатні упори під задні колеса.
2. Ослабити затягування болтів кріплення колеса.
3. Болти кріплення верхньої опори розташовані під решіткою короба притоку повітря. Для забезпечення доступу до них потрібно відкрити капот і зняти решітку короба притоку повітря.
4. Якщо амортизаторна стійка знімається для ремонту – додатково послабити затягування гайки верхнього кріплення амортизаторної стійки (див. рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Відкручування центрального кріплення стійки

5. Підняти та встановити передню частину автомобіля на упори з боку передбачуваної заміни. Остаточнo викрутити болти та зняти колесо.
6. Вийняти з кронштейна поворотної цапфи кабель датчика частоти обертання переднього колеса.
7. Утримуючи від провертання палець верхнього кріплення стійки стабілізатора, відкрутити гайку.
8. Вийняти палець верхнього шарніра стійки стабілізатора з кронштейна амортизаторної стійки і відвести стійку стабілізатора в сторону (див. рис. 2.2).

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		



Рисунок 2.2 – Зняття стійки стабілізатора

9. Утримуючи головку болта від провертання, відкрутити гайку стяжного болта кріплення амортизаторної стійки до поворотного кулака і вийняти болт (див. рис. 2.3).



Рисунок 2.3 – Стяжний болт

10. Вийняти амортизаторну стійку з клемового з'єднання поворотного кулака, попередньо розтиснувши клему за допомогою монтажної лопатки (див. рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Роз'єднані цапфа і стійка

11. Відкрутити три болта кріплення верхньої опори амортизаторної стійки до кузова (див. рис. 2.5).

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		51



Рисунок 2.5 – Відкручування стійки від кузова

12. Зняти амортизаторну стійку з автомобіля (див. рис. 2.6).



Рисунок 2.6 – Зняття стійки

13. Встановлюється на автомобіль амортизаторна стійка та всі раніше зняті вузли та деталі у зворотному порядку.

При встановленні амортизаторної стійки зорієнтувати положення верхньої опори таким чином, щоб стрілки, відформовані на верхній поверхні опори, були спрямовані паралельно до поздовжньої осі автомобіля (див. рис. 2.7).

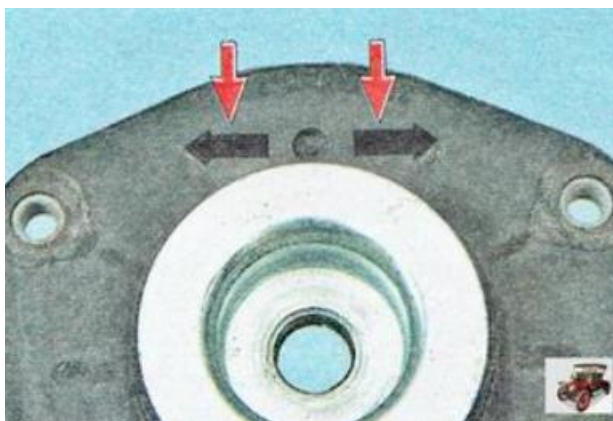


Рисунок 2.7 – Маркування на опорі

Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ

Арк.

52

Демонтаж важеля передньої підвіски [5, с.201]

Для заміни важеля передньої підвіски на автомобілі знадобляться: ключі «на 16», «на 18».

1. Підняти та встановити передню частину автомобіля на опори.
2. Зняти колесо.
3. Відкрутити три гайки кріплення кульової опори до важеля передньої підвіски.
4. Відвести важіль передньої підвіски від опори.

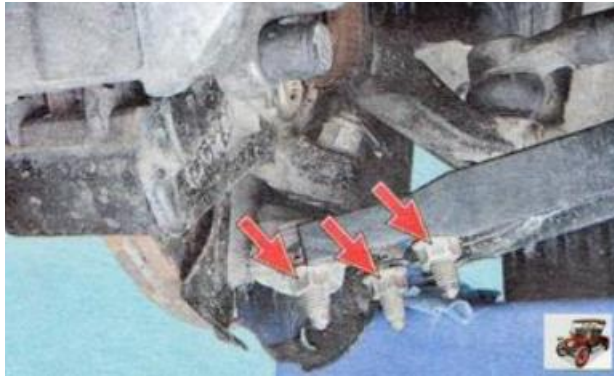


Рисунок 2.8 – Кріплення кульової опори до важеля



Рисунок 2.9 – Відведення важеля

5. Відкрутити болт кріплення переднього сайлентблока важеля до кронштейна підрамника (див. рис. 2.10).

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		53



Рисунок 2.10 – Відкручування переднього кріплення

6. Відкрутити три болти кріплення заднього сайлентблока важеля до кронштейна підрамника (див. рис. 2.11).

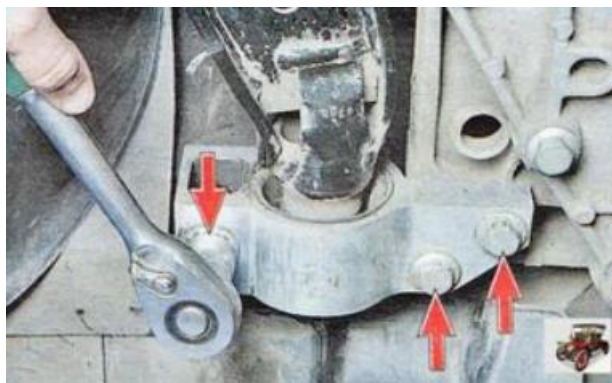


Рисунок 2.11 – Відкручування заднього кріплення

7. Зняти важіль передньої підвіски (див. рис. 2.12).



Рисунок 2.12 – Зняття важеля

8. Встановлюється важіль передньої підвіски та всі раніше зняті вузли та деталі в зворотному порядку, не затягуючи остаточно кріплення сайлентблоків важеля передньої підвіски.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ

Арк.

54

9. Опустивши автомобіль на землю, кілька разів сильно хитнути його. Остаточо затягнути різьбові з'єднання підвіски на автомобілі, що стоїть на землі відповідним моментом.

Демонтаж поворотної цапфи [5, с.204]

Для зняття, встановлення, заміни, ремонту поворотного кулака (цапфи) передньої підвіски на автомобілі VW Passat B7 знадобляться: ключі «на 16», «на 18», «на 19», дванадцятигранний торцевий ключ «на 24», «на 5», «на 7», ключ для болтів коліс, викрутки з хрестоподібним та плоским лезом, знімач для кульових опор.

1. Послабити затягування болтів кріплення колеса та болта кріплення приводу до маточини.
2. Підняти та встановити передню частину автомобіля на опори.
3. Зняти колесо.
4. Викрутити болт кріплення приводу до маточини і вийняти болт маточини (див. рис. 2.13).



Рисунок 2.13 – Відкручування болти маточини

5. Відкрутити гайку кріплення пальця шарніра зовнішнього наконечника рульової тяги до поворотного кулака.
6. Встановити знімач кульових шарнірів і випресувати палець зовнішнього наконечника рульової тяги з важеля поворотного кулака (див. рис. 2.14).



Рисунок 2.14 – Випресування пальця кульового шарніра рульового наконечника

7. Від'єднати колодку джгута проводів від датчика частоти обертання колеса.
8. Викрутити болт кріплення датчика частоти обертання колеса і вийняти датчик обертання колеса з отвору в поворотному кулаку (див. рис. 2.15).



Рисунок 2.15 – Датчик обертання колеса

9. Підчепивши викруткою з плоским лезом фіксатор гальмівного шланга зняти фіксатор гальмівного шлангу.
10. Вийняти гальмівний шланг із кронштейна кріплення.
11. Викруткою з плоским лезом зняти заглушку нижнього болта кріплення направляючих супорта і заглушку верхнього болта кріплення направляючих супорта.
12. Викрутити два болта кріплення напрямних гальмівного супорта до поворотного кулака (див. рис. 2.16).

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		56

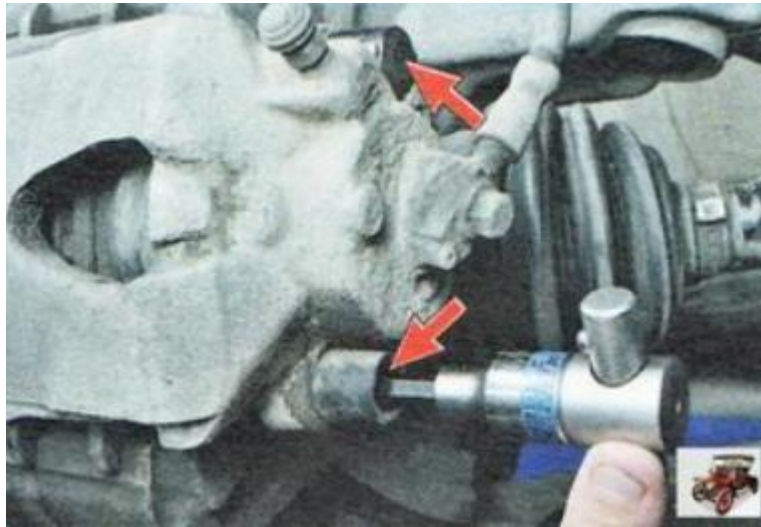


Рисунок 2.16 – Кріплення скоби супорта

13. Зняти супорт гальмівного механізму в зборі, не від'єднуючи гальмівний шланг. Закріпити супорт дротом на витках пружини.

14. Зняти гальмівний диск гальмівного механізму переднього колеса.

15. Відкрутити три гайки кріплення кульової опори до нижнього важеля та відвести важіль від опори.

16. Відкрутити гайку болта кріплення амортизаторної стійки до поворотного кулака та вийняти болт.

17. Виштовхнути з маточини (у напрямку коробки передач), наскільки це можливо, шлицевий хвостовик зовнішнього шарніра рівних кутів швидкостей приводу переднього колеса (див. рис. 2.17).



Рисунок 2.17 – Вибивання хвостовика шарніра з маточини

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		57

18. Притримуючи вал приводу від різкого опускання, зняти поворотний кулак у зборі з маточиною.
19. Підвісити вал приводу на дроті.
20. Викрутити чотири болти кріплення маточини до поворотної цапфи (див. рис. 2.18).



Рисунок 2.18 – Кріплення маточини

21. Викрутити три гвинти кріплення щита гальмівного механізму переднього колеса і зняти щит гальмівного механізму (див. рис. 2.19).

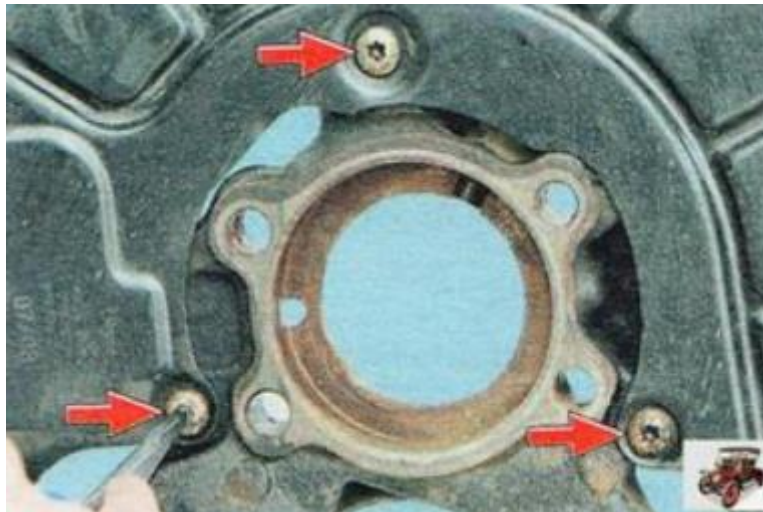


Рисунок 2.19 – Кріплення щита

22. Встановлюється на автомобіль поворотний кулак передньої підвіски (див. рис. 2.20) та всі раніше зняті деталі та вузли в зворотному порядку.
23. Встановити на автомобіль датчик частоти обертання колеса у порядку, зворотному зняттю. Якщо після встановлення датчика частоти обертання колеса

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		58

не гасне сигнальна лампа несправності антиблокувальної системи гальм, потрібно провести діагностику антиблокувальної системи гальм (ABS) і видалити помилки.



Рисунок 2.20 – Знята поворотна цапфа

24. За потреби аналогічно знімається другий поворотний кулак.

2.6 Технологічний процес демонтажу вузлів задньої підвіски

Заміна амортизатора задньої підвіски [5, с.206]

Для заміни амортизатора задньої підвіски на автомобілі VW Passat B7 знадобляться: ключі «на 6», «на 16», «на 21», викрутка з хрестоподібним лезом.

На підготовчому етапі підняти автомобіль повністю, або його задню частину, встановити на надійні опори. Амортизатори (лівий та правий) замінюються парами.

1. Перед тим як підняти задню частину автомобіля, потрібно увімкнути першу передачу (або перевести селектор АКП в положення «Р») і встановити упори під передні колеса.
2. Підняти задню частину автомобіля, встановити її на надійні опори та зняти колесо.
3. Зняти задні підкрилки.
4. Встановити домкрат і трохи піддомкратити задню балку, щоб розвантажити болт нижнього кріплення амортизатора (див. рис. 2.21).

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		59



Рисунок 2.21 – Розвантаження важеля домкратом

5. Викрутити болт кріплення амортизатора до цапфи задньої підвіски і два болти опори верхнього кріплення заднього амортизатора до основи кузова (див. рис. 2.22), а потім зняти задній амортизатор з автомобіля.



Рисунок 2.22 – Відкручування верхнього кріплення амортизатора

6. Утримуючи шток заднього амортизатора від провертання, відкрутити гайку кріплення штока амортизатора та зняти верхню опору (див. рис. 2.23). Оглянути верхню опору амортизатора – на ній не повинно бути ознак розтріскування чи деформації. В іншому випадку замінити верхню опору амортизатора.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		60



Рисунок 2.23 – Зняття опори з штока амортизатора

7. Встановити задній амортизатор вертикально та кілька разів до упору опустити та підняти шток амортизатора. Переконайтеся, що шток рухається без провалів, заїдань та стуків. В іншому випадку замінити амортизатор. Крім того, амортизатор замінюють при виявленні підтікання рідини і при пошкодженні різьби у верхній частині штока.

8. Установка проводиться у зворотньому випадку.

Заміна верхнього поперечного важеля задньої підвіски [5, с.211]

Для заміни верхнього поперечного важеля задньої підвіски на автомобілі Шкода Октавія А5 знадобляться: ключі «на 18», «на 21», викрутка з плоским лезом. 1. Якщо демонтаж верхнього поперечного важеля задньої підвіски проводиться на підйомачі, для зручності виконання ремонтних робіт можна зняти колесо з боку важеля, що замінюється. Встановити під задній поперечний важіль підвіски опору та опустити автомобіль, злегка навантаживши підвіску.

2. Долаючи опір фіксатора кронштейна, вийняти втулку кабеля датчика частоти обертання заднього колеса з прорізу кронштейна.

3. Аналогічно від'єднати другу втулку кабеля датчика частоти обертання заднього колеса і відвести провід убік від місця проведення ремонтних робіт.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		61

4. При необхідності зняття кронштейна відтиснути його фіксатор і зняти кронштейн із верхнього поперечного важеля.

Рекомендовано позначити положення ексцентриків на болті кріплення верхнього поперечного важеля задньої підвіски (див. рис. 2.24). Це допоможе зберегти кути установки коліс (розвал, сходження) при монтажі знятих деталей на автомобіль.



Рисунок 2.24 – Позначення ексцентрикової шайби

5. Відкрутити гайку болта кріплення верхнього поперечного важеля до кронштейна поперечки задньої підвіски та витягнути болт з отвору.

6. Відкрутити гайку, утримуючи від провертання болт кріплення верхнього поперечного важеля задньої підвіски до цапфи (див. рис. 2.25).



Рисунок 2.25 – Відкручування важеля з боку колеса

7. Зняти верхній важіль задньої підвіски.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		62

10. Оглянути верхній поперечний важіль задньої підвіски та сайлентблоки (див. рис. 2.26). За наявності слідів деформації верхнього поперечного важеля задньої підвіски або зношування сайлентблоків замінити сайлентблоки або важіль в зборі. Ознаками зносу сайлентблоків є розриви, одностороннє випинання та відшарування гуми від металевої втулки.

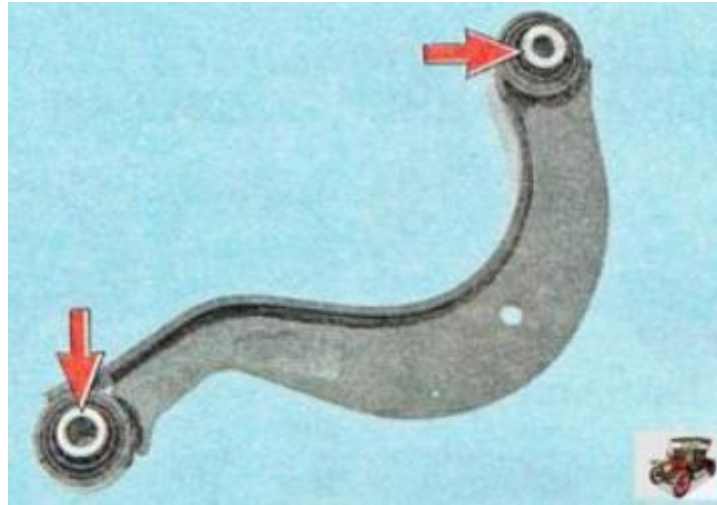


Рисунок 2.26 – Огляд важеля підвіски

11. Встановлюється важіль у зворотній послідовності. Рекомендовано перевірити і відрегулювати кути установки коліс.

Заміна поздовжнього важеля задньої підвіски [5, с.215]

Для заміни поздовжнього важеля задньої підвіски знадобляться: ключі «на 16», «на 18».

1. Від'єднати наконечник гальмівного троса від важеля приводу гальма стоянки.
2. Стиснути плоскогубцями фіксатор наконечника оболонки троса і витягнути його з отвору в кронштейні.
3. Відкрутити гайку кріплення пальця сайлентблока стійки стабілізатора до цапфи. Вивести палець сайлентблока з отвору.
5. Відкрутити два болти кріплення поздовжнього важеля задньої підвіски до цапфи (див. рис. 2.27) і чотири болти кріплення кронштейна опори поздовжнього важеля задньої підвіски до кузова (див. рис. 2.28).

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

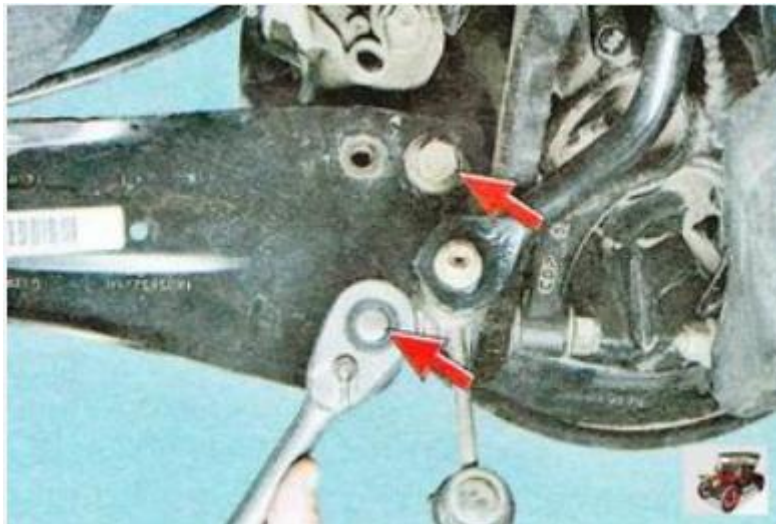


Рисунок 2.27 – Кріплення важеля до цапфи

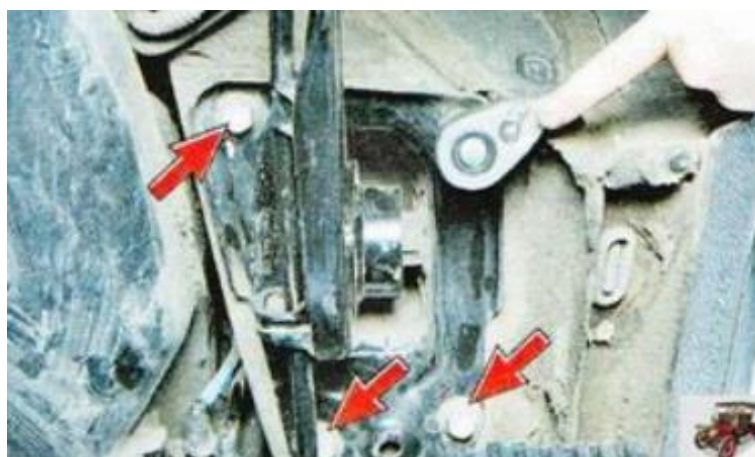


Рисунок 2.28 – Кріплення важеля до кузова

6. Зняти з автомобіля поздовжній важіль задньої підвіски (див. рис. 2.29).



Рисунок 2.29 – Загальний вигляд важеля

Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ

Арк.

64

7. Відкрутити болт кріплення кронштейна опори.
8. Зняти з поздовжнього важеля опорний кронштейн.
9. Оглянути поздовжній важіль задньої підвіски та сайлентблок (див. рис. 2.30). За наявності слідів деформації поздовжнього важеля задньої підвіски або при зносі сайлентблока замінити важіль у зборі або сайлентблок.

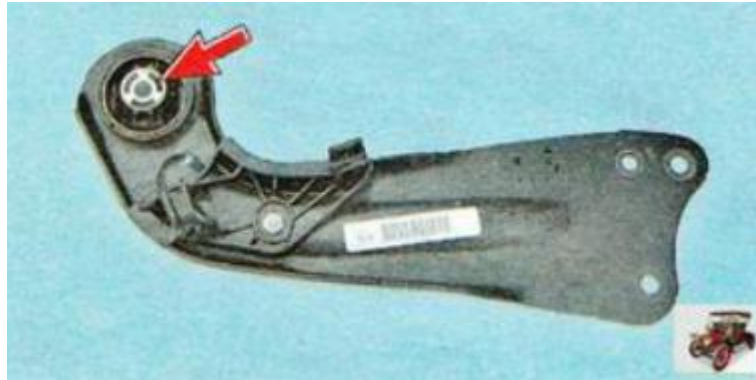


Рисунок 2.30 – Огляд сайлентблока

10. Встановити кронштейн опори на подовжній важіль задньої підвіски. При цьому витримати зазор А (34 ± 1) мм (див. рис. 2.31). Затягнути болт моментом 90 Нм і потім докрутити на 90° .

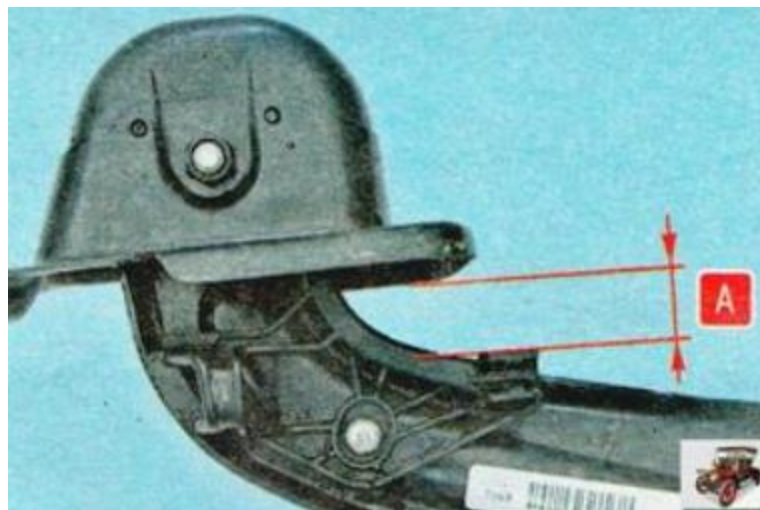


Рисунок 2.31 – Регулювання положення кронштейна відносно важеля

11. Встановлюється на автомобіль поздовжній важіль задньої підвіски та всі раніше зняті деталі та вузли в зворотному порядку.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		65

2.7 Технологічний процес ТО і ремонту підвіски

Сучасні автовиробники велику увагу приділяють надійності і комфортності підвіски. Але якість доріг в нашій країні зводить нанівець ці зусилля, а автомобіліст періодично стикається з несправностями підвіски.

Несправності підвіски можуть виникнути несподівано (наприклад, при наїзді на перешкоду) або проявлятися поступово. Одні несправності, якщо вони не усунуті вчасно, можуть послужити причиною появи інших, більш серйозних несправностей.

При ЩО перевірити оглядом стан коліс і шин, тиск в шинах.

При регламентному ТО перевірити стан підшипників маточин коліс. Перевірити затяжку болтів коліс. Перевірити стан передньої підвіски (стан сайлентблоків, втулок, кульових опор). Перевірити стан шин, видалити сторонні предмети, якщо такі є. Перевірити (при потребі відрегулювати) величину сходження передніх коліс. Візуально перевірити відсутність деформацій деталей підвіски. Перевірити стан амортизаторів.

Ремонт амортизаційної стійки [5, с.200]

Для ремонту амортизаторної стійки передньої підвіски знадобляться: ключ «на 21», ключ-шестигранник «на 7» і пристрій для стиснення пружин амортизатора.

1. Зняти амортизаторну стійку з автомобіля.
2. Встановити пристрій для стиснення пружини та стиснути пружину на амортизаторі (див. рис. 2.32).

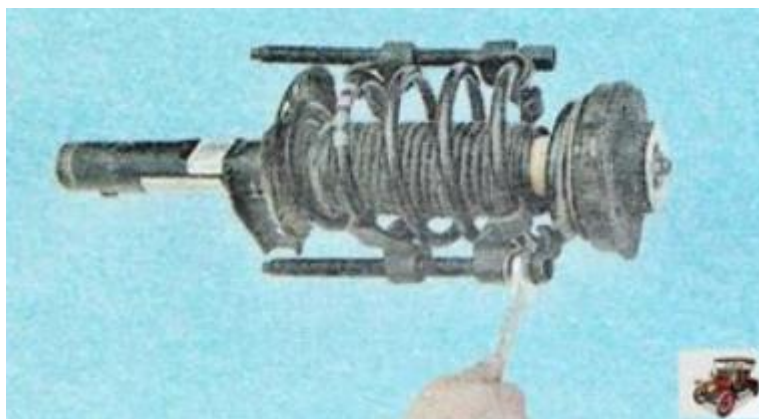


Рисунок 2.32 – Стиснення пружини

					КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підп.	Дата		66

3. Відкрутити гайку штока амортизатора, утримуючи шток від провертання (див. рис. 2.33).

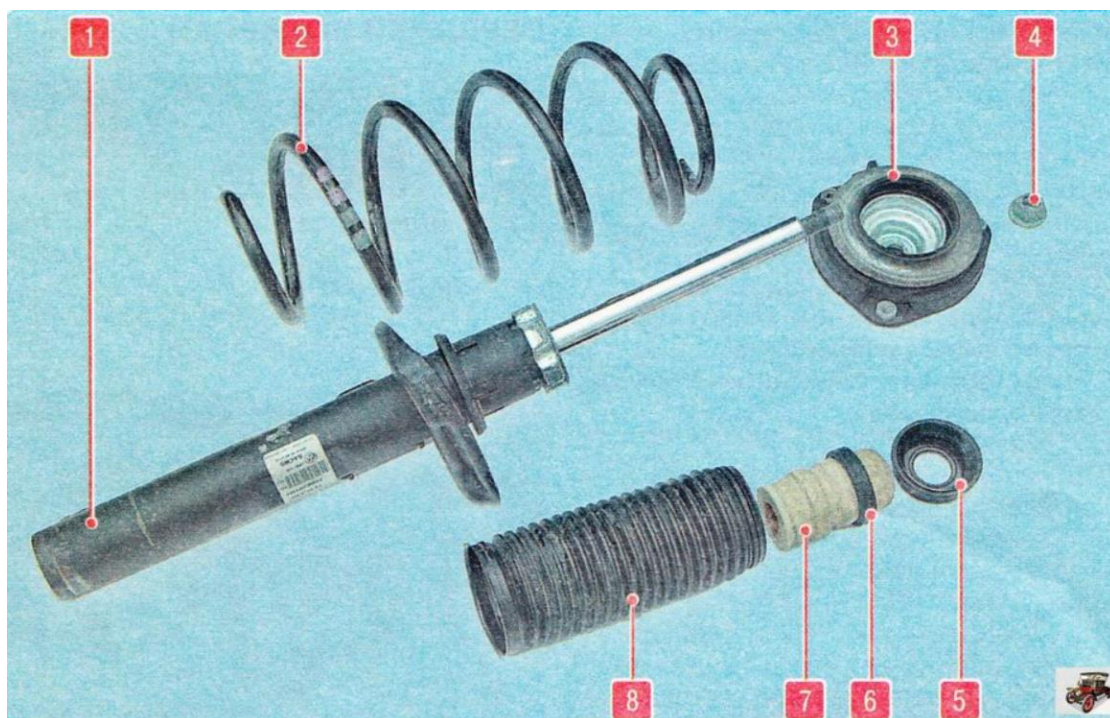


Рисунок 2.33 – Деталі амортизаційної стійки: 1 – амортизатор; 2 – пружина; 3 – верхня опора; 4 – гайка штока амортизатора; 5 – захисний ковпачок; 6 – стопорне кільце кожуха; 7 – буфер ходу стиснення; 8 – пильник (захисний кожух).

4. Зняти верхню опору 3 амортизатора 1, пружину 2, буфер стиснення 7 і пильник 8 амортизатора (див. рис. 2.33).

5. Оглянути деталі амортизаторної стійки. У разі виявлення тріщин, деформації та руйнувань на корпусі амортизаторної стійки або нижній чашці пружини замінити амортизаторну стійку. Зварювальні роботи на амортизаторній стійці забороняються.

6. Встановити амортизатор вертикально та кілька разів від упору до упору опустити та підняти шток амортизатора (див. рис. 2.34). Переконайтеся, що шток амортизатора переміщується без провалів, заїдань та стуків. В іншому випадку замінити амортизатор. Крім того, замінюється амортизатор при виявленні підтікання рідини (допускається незначне «потіння» у верхній частині корпусу)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ

Арк.

67

та при пошкодженні різьби у верхній частині штока. Амортизатори та пружини замінюються лише парами (правий та лівий одночасно).

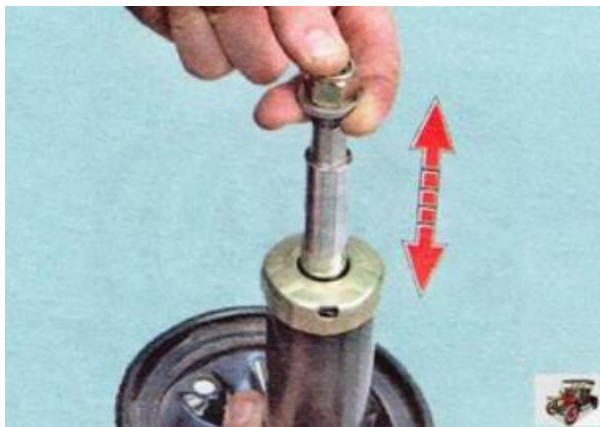


Рисунок 2.34 – Перевірка роботи амортизатора

7. Замінити буфер стиснення, якщо він пошкоджений.
8. Замінити верхню опору у разі сильної деформації або місцевого витріскування гумового масиву.
9. Перевірити опорний підшипник. Якщо він кородований, має осьове переміщення в корпусі або заїдає при провертанні – замінити верхню опору.
10. Встановлюється на автомобіль амортизаторна стійка та всі раніше зняті вузли та деталі у зворотному порядку.
11. Після ремонту стійки амортизатора передньої підвіски перевірити і при необхідності відрегулювати кути установки коліс.

Заміна сайлентблоків важеля підвіски [5, с.203]

Розвитком конструкції гумових втулок є гумово-металеві шарніри. Циліндричні шарніри є свого роду підшипниковим вузлом, зовнішня і внутрішня посадочні поверхні, якого утворені металевими втулками, між втулками щільно запресований гумовий циліндр (див. рис. 2.36).

Під час експлуатації сайлентблок зазнає великих навантажень, сприймаючи всі навантаження від нерівностей дороги, руху коліс тощо.

Приблизні напрямки роботи сайлентблоків показано на рисунку 2.35.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		68

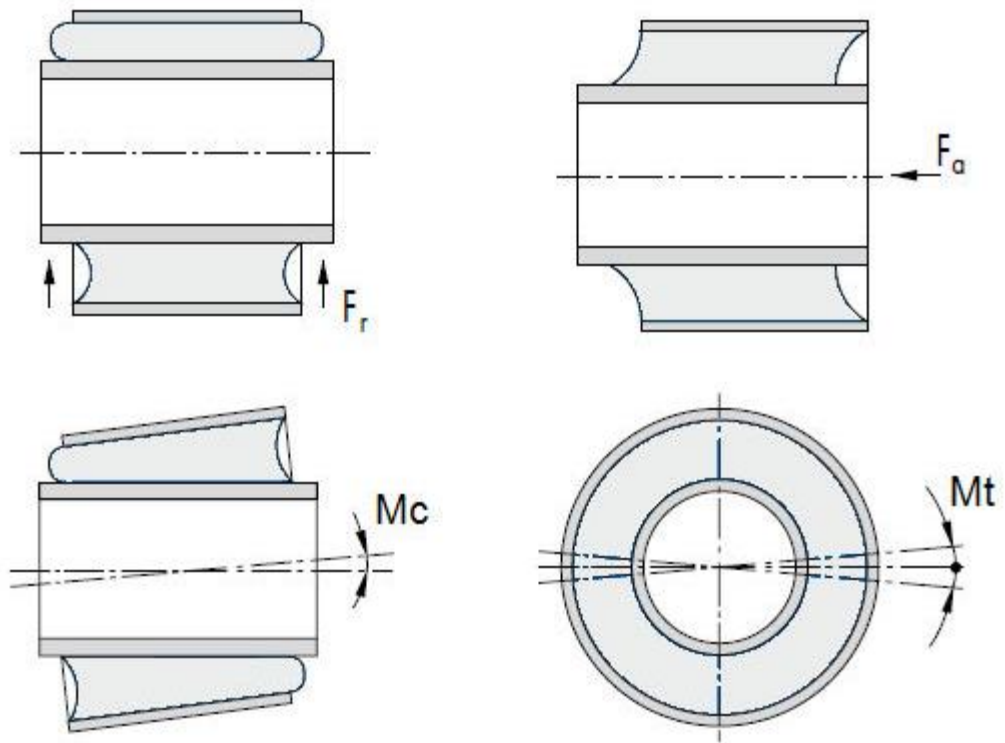


Рисунок 2.35 – Основні зусилля, які сприймає сайлентблок

Між гумою і металом створюється тиск близько 30 кг/см^2 , що при коефіцієнті зчеплення $0,7$ забезпечує передачу напружень зсуву до 20 кг/см^2 . Внутрішню обойму можна повернути по відношенню до зовнішньої на кут до 40° без порушення зчеплення. Шарніри цього типу мають велику радіальну і осьову жорсткість і допускають лише незначні кути перекосу.

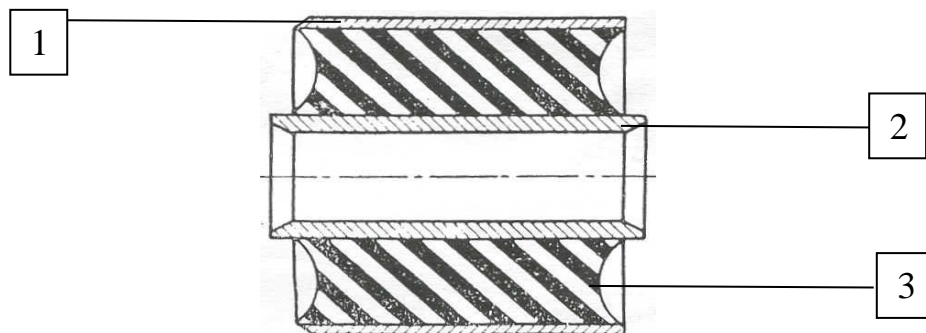


Рисунок 2.36 – Будова сайлен блока:

1 – зовнішня обойма; 2 – внутрішня обойма; 3 – гумовий масив.

Досвід виготовлення таких шарнірів показав, що контактуюча з гумою поверхні металу повинні володіти високою чистотою поверхні; шорсткі і

рифлені поверхні виявляються менш придатними. Іноді для поліпшення зчеплення між гумою і металом і створення в гумі попереднього напруження шарнір вулканізують в прес-формі.

Основними дефектами в сайлентблоках є: відшарування гуми, тріщини, розриви, зміна форми та розмірів.

Ознаки несправності втулок та сайлентблоків: відведення автомобіля в сторону під час руху, погана стійкість на дорозі; бічний знос протектора шини; стук в підвісці; шум в підвісці.



Рисунок 2.37 – Несправний сайлентблок

Технологічний процес заміни сайлентблоків може включати такі операції:

1. Перед початком операції самі важелі необхідно зняти з автомобіля і після чого встановити їх в лещата, для того щоб виконувати з ними всі наступні дії.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		



Рисунок 2.38 – Знятий важіль підвіски

2. Далі потрібно взяти тонке зубило, молоток і в будь-якому місці ударами по обіймі випресувати одну з двох частин сайлентблока і точно таким же чином і другу частину сайлентблока. При потребі можа користуватися маленьким зубилом і великим, пресом, набором оправок (див. рис. 2.39).



Рисунок 2.39 – Випресування переднього сайлентблока з важеля

3. Після того як обидва сайлентблоки з важеля зняті, місця в яких вони перебували зачистити за допомогою щітки, перевірити на предмет деформації (див. рис. 2.40).

Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ

Арк.

71



Рисунок 2.40 – Перевірка отворів у важелі

4. Змастити сайлентблок силіконом або технічним вазеліном і через оправку відповідного розміру запресувати у важіль (див. рис. 2.41).



Рисунок 2.41 – Запресування сайлентблока

5. Аналогічно замінюються інші сайлентблоки.

Також для заміни можна рекомендовано використовувати запропонований пристрій показаний і описаний в розділі 3 кваліфікаційної роботи.

При цьому технологічний процес може частково відрізнятися в залежності від наявного обладнання.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		72

2.8 Розробка операцій технологічного процесу ремонту підвіски

Заміна сайлентблока важеля підвіски

Складання технологічного процесу заключається у виборі правильного маршруту виконання всіх ремонтних операцій, що призводить до зменшення вартості ремонтних робіт, а також часу виконання комплексу цих робіт.

Технологічний процес буде включати такі операції:

Операція 005. Підготовча

- Проводим часткове або повне зняття з автомобіля важеля і його зовнішнє очищення;
- Оцінка стану сайлентблоків;
- Підбір гвинта і оправок порібного діаметру.

Операція 010. Розбиральна

- Виконати випресування сайлентблока за допомогою запропонованого пристосування;

Операція 015. Ремонтна

- Очистити отвір під новий сайлентблок;
- Поверхню отвору або сайлентблок змастити консистентною змазкою.

Операція 020. Складальна

- Вибрати правильну орієнтацію сайлентблока відносно важеля;
- Запресувати новий сайлентблок у важіль, прикладаючи зусилля до його зовнішньої обойми;
- Встановити важіль на автомобіль;
- Фінішне затягування болтів кріплення важеля проводити під навантаженням.

Операція 025. Контрольна

- Провести контроль виконаних ремонтних операцій;
- Переконатися у встановлені і затяжці необхідним моментом всіх різьбових кріплень.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Обґрунтування вибору запропонованого пристосування

Сайлентблок (з англійської silent block «тихий вузол») або гумометалевий шарнір – деталь машин чи механізмів, що належить до класу віброізоляторів і використовується для ізоляції вібраційних коливань та гасіння ударних навантажень [9].

Коли гумометалевий шарнір виходить з ладу, це супроводжується стуками в підвісці, ударами, погіршеною керованістю автомобіля, починає виникає нерівномірний знос шин, може спостерігатися відведення автомобіля від прямолінійного руху. Перераховані ознаки зачасто можуть нести небезпеку при експлуатації автомобіля.

По статистиці автомобілі експлуатуються в середніх і важких умовах їзди, незадовільний стан доріг викликає знос вузлів підвіски, найчастіше сайлентблоків.

Аналізуючи конструкції підвісок автомобілів під час проходження практики можна зробити висновок, що заміна сайлентблоків є доволі трудомісткою операцією, через те, що вимагає демонтажу важеля підвіски. Один важіль завжди має як мінімум два сайлентблоки.

Доволі часто трапляються ситуації, коли зношується і потребує заміни один з двох сайлентблоків, або ж зношується для прикладу сайлентблок в цапфі, тоді для демонтажу останньої потрібно не мало «підрозібрати».

Враховуючи вище сказане, з метою економії часу, зменшення трудомісткості, полегшення праці робітників – мною вибрано і запропоновано констрцікцію гвинтового пристрою для заміни сайлентблоків. В багатьох випадках він дозволить це зробити без зняття важеля, цапфи, балки з автомобіля, чим можна добитися підвищення ефективності технічного обслуговування і ремонту ходової частини автомобіля.

Також дане пристосування в окремих випадках може використовуватися для заміни підшипників та інших вузлів, які встановлені з натягом.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		74

Не варто відкидати і той факт, що застосування пристрою не є можливим абсолютно у всіх випадках, враховуючи конструктивні особливості підвісок інколи все ж доводиться знімати важелі, через складність конструкції, доступу до гумометалевих шарнірів.

Доцільно назвати ще одну перевагу впровадження пристосування у виробничий процес – це безумовно економія електроенергії, оскільки пристрій являється механічним, не споживає електроенергію чи будь які інші ресурси.

3.2 Опис конструкції пристосування

Набір знімача сайлент-блоків відноситься до групи спеціалізованого інструменту для професійного ремонту автомобілів. Інструмент використовується майстрами на станціях технічного обслуговування, але також може бути використаний при самостійному ремонті автомобіля.

Пристрій призначений для роботи з ходовою частиною автомобіля, а саме для демонтажа та монтажу сайлентблоків, підшипників та інших виробів з натягом.

Пристосування являє собою складальну одиницю, до якої входять гвинт, дві гайки з упорними кульковими підшипниками, два порні диски з канавками і дві оправки відповідного розміру (див. рис. 3.1).

Оправки виготовлені з хромованадієвої інструментальної сталі методом штампування з подальшою механічною та термічною обробкою. Робоча довжина гвинтів 455 мм.



Рисунок 3.1 – Загальний вигляд пристосування в зборі

Враховуючи різноманіття конструкцій і розмірів сайлентблоків, розміри кріпильних болтів – пристосування доцільно комплектувати мінімум чотирма

					КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		75

гвинтами з діаметром різьби 10 мм, 12 мм, 14 мм, 16 мм та відповідними їм гайками, а також комплектом правок з кроком внутрішнього і зовнішнього діаметру 12 мм (див. рис. 3.2).

Загальну кількість оправок рекомендовано довести до 20 (34-72 мм: D44xd34; D46xd36; D48xd38; D50xd40; D52xd42; D54xd44; D56xd46; D58xd48; D60xd50; D62xd52; D64xd54; D66xd56; D68xd58; D70xd60; D72xd62; D74xd64; D76xd66; D78xd68; D80xd70; D82xd72).



Рисунок 3.2 – Комплектація пристосування

3.3 Особливості використання пристосування

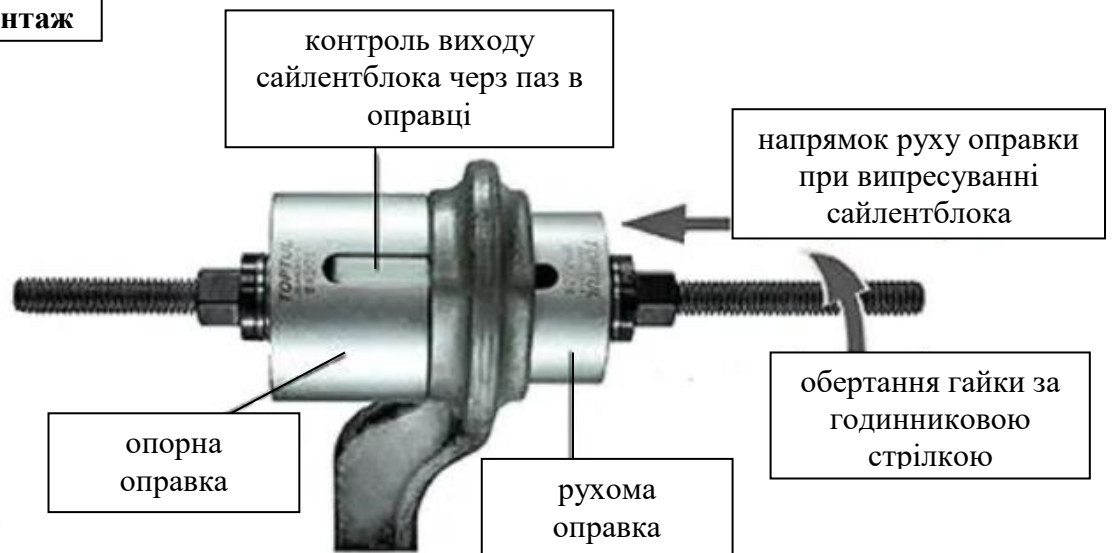
На підготовчому етапі технологічного процесу потрібно визначитися з діаметром гвинта (підбирається у відповідності до розміру кріпильного болта важеля) та розмірами сайлентблока, який буде замінюватися.

В залежності до розмірів сайлентблока вибирається оправка потрібного діаметру.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		76

Суть в роботі з пристосуванням заключається в силовому-осьовому випресуванні встановленого сайлентблока оправкою.

1 **демонтаж**



2 **монтаж**



Рисунок 3.3 – Процес роботи з пристосуванням

Процес роботи з пристосуванням супроводжується обертанням за годинниковою стрілкою гайки (див. рис. 3.3).

Поступове переміщення гайки по різьбі гвинта штовхає рухому оправку через опорний диск (або без нього), тим самим змушуючи виходити сайлентблок з посадочного місця у важелі (див. рис. 3.3).

Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата

КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ

Арк.

77

В окремих випадках для полегшення випресування сайлентблоків чи підшипників рекомендованого прогрівати базову деталь пальником або іншим способом.

Запресування нових сайлентблоків (або підшипників) виконується у зворотній послідовності з підбором оправок потрібного діаметру.

Рекомендовано посадочні місця попередньо змастити консистентною змазкою типу Літол (у випадку сайлентблоків з металевою зовнішньою обоїмою чи підшипниками) або рідким милом (у випадку з гумовими втулками або сайлентблоками лише з внутрішньою обоїмою).

3.4 Розрахунок різьби гвинта

Нерівномірний розподіл навантаження на витки різьби гвинта затрудняє їх розрахунок на міцність. Тому на практиці застосовують умовні розрахунки. Умовність розрахунків компенсується порівнянням розрахункових напружень, добутих за умови рівномірного розподілу навантаження на витках, із допустимими напруженнями на витках, із допустимих напружень, що встановлені дослідним шляхом [10].

Витки різьби розраховуються за умовами обмеження напружень зминання на поверхні їхнього контакту та напружень зрізу витків на гвинті або на гайці (див. рис. 3.4) [10].

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

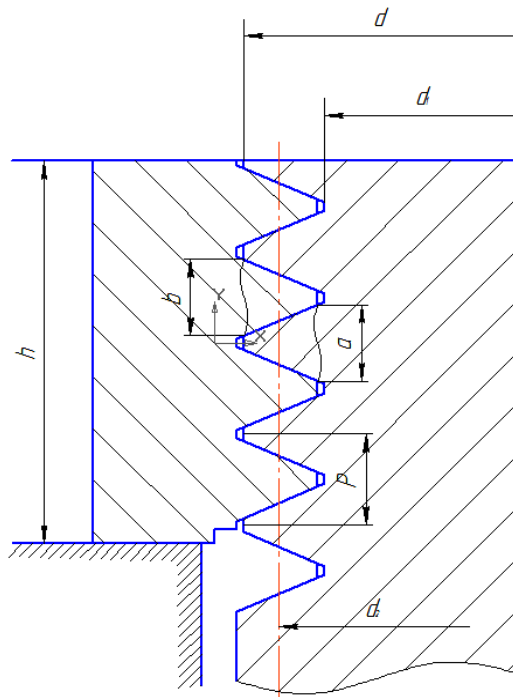


Рисунок 3.4 – До розрахунку витків різьби на міцність

Умова міцності витків різьби за напруженнями змінання [10]

$$\sigma_{зм} = \frac{F}{A_{зм}} = \frac{F}{\pi d_2 H_1 z} \leq [\sigma_{зм}], \quad (3.1)$$

де $A_{зм} = \pi d_2 H_1 z$ – умовна площа змінання витків;

F – сила, яку потрібно прикласти для зняття сайлентблока ($F=450$ Н, з умови натягу по Н14);

H_1 – робоча висота витків;

z – кількість витків у гайці висотою h .

$$\sigma_{зм} = \frac{F}{A_{зм}} = \frac{450}{3,14 \cdot 0,196 \cdot 0,004 \cdot 25} = 7,3 \leq [250] \text{ (кН)}, \quad (3.2)$$

Умова міцності витків за напруженнями зрізу [10]:

- для гвинта:

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		79

$$\tau_{зр} = \frac{F}{A_{зр}} = \frac{F}{\pi d_1 a z} \leq [\tau_{зр}], \quad (3.3)$$

- для гайки:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{\pi d b z} \leq [\tau_{зр}], \quad (3.4)$$

Оскільки $a=b \approx 0,8P$ (для трикутної різьби), $P_z=h$, то задані рівняння можна записати у такому вигляді [10]:

- для гвинта:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{0,8\pi d_1 h} \leq [\tau_{зр}], \quad (3.5)$$

$$\tau_{зр} = \frac{450}{0,8 \cdot 3,14 \cdot 0,192 \cdot 0,5} = 1,9 \leq [70] \text{ (кН)}$$

- для гайки:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{0,8\pi d h} \leq [\tau_{зр}], \quad (3.6)$$

Так як матеріал гвинта та гайки однаковий, то напруження зрізу розраховуємо тільки для гвинта, тому що $d > d_1$.

3.5 Огляд аналогічних за призначенням пристосувань

3.5.1 Знімач втулок та сайлентблоків Profline 97215 [11]

Гідравлічний знімач втулок та сайлентблоків Profline 97215. Виготовлений з високоміцної інструментальної сталі. Продається у міцному металевому кейсі. Застосовується для професійного використання.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Деякі характеристики:

Зусилля: 15 тонн

Діаметри чашок: 63, 76, 89, 100, 114 мм.

Хід штока: 21 мм.



Рисунок 3.5 – Пристосування Profline 97215

3.5.2 Знімач сайлентблоків, підшипників та кульових опор Forsage F-921T2 [12]

Включає всі необхідні втулки та натискні пластини для заміни кульових шарнірів, сайлентблоків, підшипників на більшості американських, європейських позашляховиків. Виготовлений із міцної вуглецевої сталі з антикорозійним покриттям, стійким до ударів, корозії та деформації.

Призначений для легкого видалення запресованих деталей, включаючи кульові шарніри, U-подібні шарніри, гальмівні анкерні штифти тощо на більшості автомобілів, не знімаючи важіль з автомобіля.



Рисунок 3.6 – Пристосування Forsage F-921T2

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		81

Для демонтажу та заміни універсальних шарнірів можна використовувати лише кований прес із С-подібною рамою. Обслуговування більшості американських вітчизняних та імпорتنих 2WD/4WD автомобілів і легких пікапів, які мають кульові шарніри з пресованою посадкою, включають адаптер повного приводу (4WD), який дозволяє обслуговувати автомобілі 1/2 і 3/4 тонни 1/2 і 3/4 тонни 4WD, що мають передню вісь Dana 30 або 44 (знаходиться на автомобілях Ford, GM, Dodge, ІНС і Jeep).

3.5.3 Випресовувач сайлентблоків ВСГ-20 [13]

Випресовувач сайлентблоків – гідравлічне обладнання, призначене для швидкої та ефективною заміни сайлентблоків на легкових та вантажних автомобілях. Це набір з гідравлічного циліндра з порожнім поршнем, різьбового стрижня, а також допоміжних стаканів і втулок. Виготовляється в Україні.

Використання даного обладнання дозволяє як випресовувати сайлентблоки, що вийшли з ладу, так і запресовувати нові. Так само цей комплект можна використовувати для виконання будь-яких інших подібних операцій, широко поширених при ремонті вантажних і легкових автомобілів: випресування/запресування підшипників, втулок підшипників, гумових пильників і т.д.

У базовий комплект обладнання входить (див. рис. 3.7):

- Насос гідравлічний ручний з об'ємом бака 1,5 л (заправлений маслом) – 1 шт;
- Гідроциліндр із порожнім штоком – 1 шт;
- Комплект муфт швидкороз'ємного з'єднання – 1 шт;
- Рукав високого тиску 2-х метровий – 1 шт;
- Різьбовий стрижень (клас міцності 10,9, довжиною 650 мм) – 1 шт;
- Гайки відповідні різьбовому стрижню (клас міцності 10) – 2 шт;
- Втулка – 2 шт (2 типорозміри);
- Стакан – 2 шт (2 типорозміри);
- Опора – 1 шт (універсальна);
- Паспорт на виріб (гарантійний талон) – 1 шт.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		82



Рисунок 3.7 – Гідравлічний пристрій ВСГ-20

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики випресовувача сайлентблоків моделі ВСГ-20

Параметр	Значення
Зусилля фактичне, т	20,6
Хід поршня, мм	110
Внутрішній отвір гідроциліндра, мм	25
Вага гідроциліндру, кг	9,4
Довжина стрижня (А) (див. рис. 3.8), мм	650
Різьба стрижня (В) (див. рис. 3.8), мм	M24
Глибина стаканів (С) (див. рис. 3.8), мм	102
Зовнішні діаметри втулок, що штовхають сайлентблок (D) (див. рис. 3.8), мм	46 та 68
Внутрішні діаметри стаканів (Е) (див. рис. 3.8), мм	50 та 75

Продовження таблиці 3.1

Зовнішній діаметр гідроциліндра (F) (див. рис. 3.8), мм	90
Розмір (G) (див. рис. 3.8), мм	165
Країна-виробник	Україна

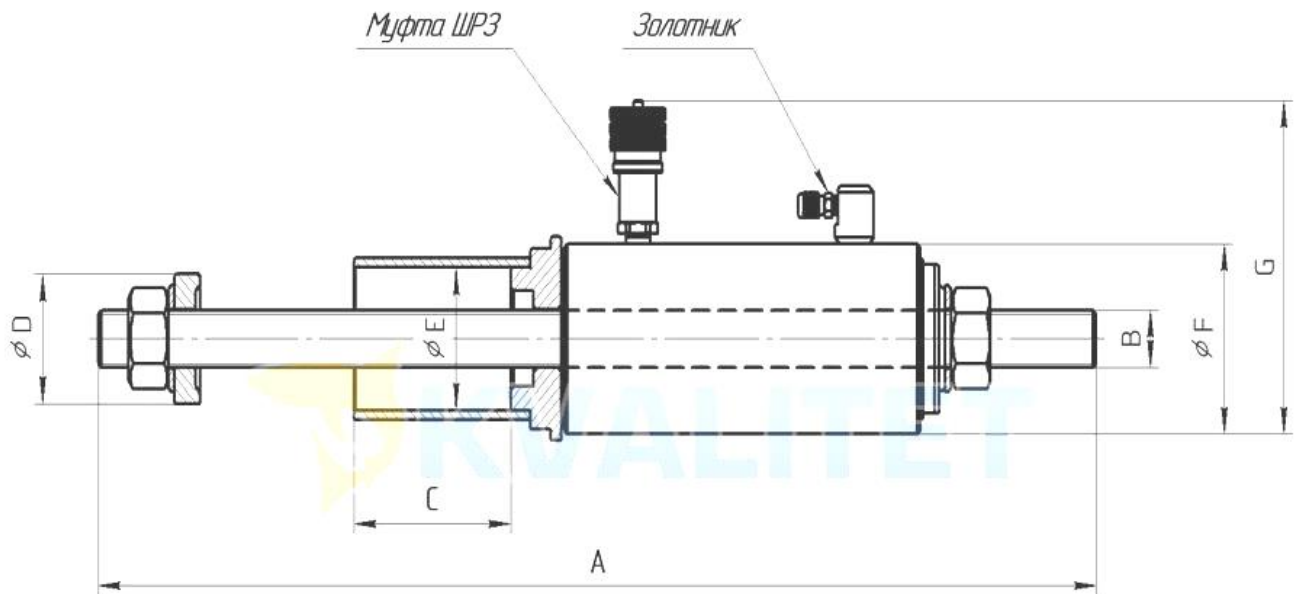


Рисунок 3.8 – Основні розміри випресовувача

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		84

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Безпека праці під час експлуатації автомобільних підіймачів

Основне завдання підіймачів в автомайстернях – забезпечити відповідний комфорт роботи при обслуговуванні автомобілів, піднімаючи їх на необхідну висоту для проведення ремонтних чи сервісних робіт. Водночас, підйомники повинні гарантувати безпеку праці для обслуговуючого персоналу [6].

Найголовніша умова безпеки при використанні підйомника – забезпечення повної стійкості автомобіля, що піднімається, не зважаючи на положення чи висоту підйому. Для відповідності цим вимогам, кожна конструкція підйомника повинна дотримуватися визначених норм. Крім того, кожен підйомник високого підйому повинен перебувати під технічним наглядом. Це стосується СТО, які працевлаштовують працівників або учнів практикантів [6].

Всі конструкції підйомників, які допускаються до експлуатації, повинні мати відповідні види захисту й гарантувати достатній рівень безпеки під час роботи. Таку гарантію, безсумнівно, дає дотримання встановлених правилами термінів сервісного огляду та проведення необхідних ремонтних робіт уповноваженими до цього особами. Працівники автомайстерень, які експлуатують підйомники, повинні усвідомлювати, що крім вимог безпеки й необхідного захисту, визначених конструкторами, користувач зі свого боку також відповідає за безпеку праці при їх застосуванні [6].

До основних правил безпеки праці при використанні автомобільних підйомників слід віднести [6]:

- дотримання загальних правил охорони праці;
- допуск до їх обслуговування виключно уповноважених й відповідно підготовлених працівників;
- підйом тільки автомобілів, вага яких відповідає номінальній вантажопідйомності підіймача;
- дотримання правил розміщення автомобіля на захватах чи заїзних платформах;

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		85

- забезпечення вільного простору під і над підіймачем, а також над автомобілем в процесі підйому;
- дотримання заборони на внесення будь-яких змін в електричній, гідравлічній та пневматичній системах особами без відповідних кваліфікацій; – періодичний, регулярний контроль ступеня зносу робочих елементів, наприклад, тросів, несучих елементів або герметичності, й ефективності роботи гідравлічної системи в підйомниках з приводом даного типу;

- регулярне дотримання термінів технічного огляду.

Технічний огляд підіймача полягає у перевірці:

- роботи пристроїв керування й обмежувачів робочих рухів;
- тягових систем та їх кріплення;
- роботи механізмів та швидкості робочих рухів;
- роботи захисних пристроїв.

У п. 2.15 глави 2 розділу VIII Правил охорони праці на автомобільному транспорті, затверджених наказом МНС України від 09.07.2012 р. №964 зазначається, що підйомники підлягають первинному, періодичному та позачерговому технічним оглядам відповідно до вимог Порядку проведення огляду, випробування та експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26.05.2004 р. № 687 [7].

Вимоги глави 2 розділу VIII Правил дійсні щодо стаціонарних (закріплених на місці експлуатації), пересувних (оснащених колесами, роликami тощо з метою пересування з одного місця експлуатації на інше) та переміщуваних (без закріплення на місці експлуатації з можливістю транспортування) підйомників, які не призначені для підймання людей, призначенням яких є підймання автомобільних транспортних засобів з метою огляду та виконання робіт на них або під ними, а також щодо підйомників з коротким робочим ходом підймання не більше 500 мм, які не призначені для забезпечення можливості проведення робіт під піднятим автомобільним транспортним засобом [6].

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

4.2 Основні вимоги до оглядових каналів та естакад

Вимоги до влаштування оглядових каналів і естакад визначено в главі 5 розділу III НПАОП 0.00-1.62-12 «Правила охорони праці на автомобільному транспорті», які затверджені наказом МНС України від 9 липня 2012 року №964 [7].

Основні вимоги влаштування оглядових каналів і естакад [8]:

- Розташування оглядових каналів і естакад на території підприємства або в приміщеннях повинно забезпечувати безпечний заїзд та з'їзд з них транспортних засобів.
- Розміри оглядових каналів і естакад визначаються залежно від типу транспортних засобів, технологічного устаткування, що застосовується.
- Довжина робочої зони оглядової каналу і естакади повинна бути не менше габаритної довжини транспортних засобів.
- Довжина робочої зони тупикової оглядової каналу повинна бути такою, щоб транспортний засіб міг повністю установлюватися на каналу, не закриваючи вхідні сходи і запасний вихід.
- Ширина оглядової каналу і естакади повинна встановлюватися, виходячи із розмірів колії транспортного засобу з урахуванням обладнання зовнішніх або внутрішніх реборд.
- Глибина оглядових каналів і висота естакад повинні забезпечувати вільний доступ до деталей, вузлів і агрегатів, розташованих знизу транспортних засобів, і складати:
 - для легкових автомобілів і автобусів особливо малого класу – 1,3-1,5 м;
 - для вантажних автомобілів і автобусів – 1,1-1,2 м;
 - для великотоннажних (позашляхових) автомобілів – 0,5-0,7 м.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		87

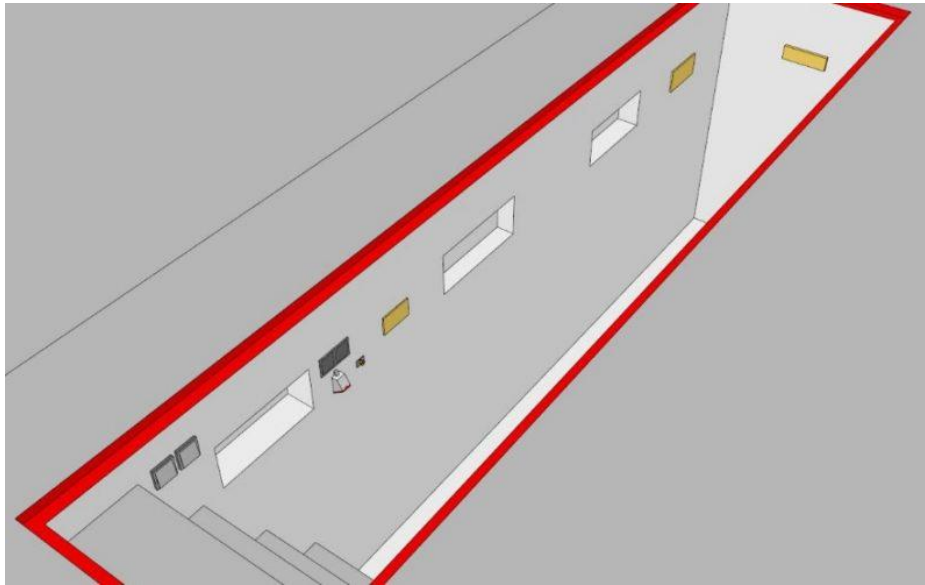


Рисунок 4.1 – Організація оглядової канави

При паралельному розташуванні тупикових оглядових канав вони з'єднуються траншеями [8].

Ширина траншеї приймається рівною 1,2 м без розміщення у ній обладнання і 2,0-2,2 м при розміщенні обладнання [8].

При паралельному розташуванні проїзних оглядових канав вхід і вихід з них здійснюються через тунель. Допускається застосування пересувної драбини з площадкою, яка є одночасно і перехідним містком [8].

Висота тунелю від підлоги до низу перекриття повинна становити не менше 2 м, а ширина тунелю – не менше 1 м [8].

Оглядові канави для входу до них і виходу обладнуються сходами шириною не менше 0,7 м у кількості [8]:

- для тупикових оглядових канав, об'єднаних траншеями, - не менше одних на три канави; для індивідуальних проїзних оглядових канав, об'єднаних тунелями, - не менше одних на чотири канави;
- для проїзних оглядових канав поточних ліній – не менше двох на кожну поточну лінію, розташованих з протилежних сторін (відстань до найближчого виходу повинна бути не більше 25 м);

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		88

- для тупикових оглядових каналів, не об'єднаних траншеями, - одними на кожну каналу.

Траншеї і виходи з них та тунелів, сходи і площадки естакад повинні мати огороження металевими перилами висотою не менше 0,9 м [8].

Входи (виходи) оглядових каналів, траншей і тунелів не повинні розташовуватися під автомобілями і на шляхах їх руху [8].

Вихід (вхід) із однопостової тупикової оглядової каналу в приміщення по ступінчастих сходах повинен бути з боку, протилежного заїзду автомобіля [8].

За наявності одного виходу каналу додатково обладнують скобами, закріпленими в її стіні, для запасного виходу [8].

Для безпечного виходу водія із транспортного засобу і посадки в нього естакади повинні обладнуватися площадками шириною, рівною ширині дверей транспортних засобів, плюс 0,3 м, але не менше 1,2 м [8].

Перильне огороження на тупикових естакадах улаштовується з трьох сторін, а на прямоточних – з двох, висотою не менше 0,9 м [8].

Для підймання на естакаду і спускання з неї необхідно влаштовувати сходи [8].

Оглядові канали, траншеї, тунелі, сходи повинні бути захищені від вологи і ґрунтових вод, утримуватися в чистоті, не захаращуватися деталями і різними предметами. На дні (підлозі) канали необхідно укласти міцні дерев'яні решітки (трапи) [8].

Стіни оглядових каналів, траншей і тунелів повинні бути облицьовані керамічною плиткою світлих тонів. Підлоги в каналах, траншеях і тунелях повинні мати ухил 2 % вниз від основного входу для стоку води [8].

Оглядові канали і естакади, за винятком каналів, обладнаних стрічковими конвеєрами, повинні мати направляючі реборди на всю їх довжину для попередження падіння автомобіля у каналу або з естакади під час його руху [8].

Висота реборди повинна складати: для транспортних засобів I категорії не менше 0,1 м, а для транспортних засобів II і III категорій не менше 0,15 м [7].

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		89

На в'їзній частині оглядової канави слід передбачати розсікач висотою 0,15-0,20 м [7].

За умови експлуатації на оглядовій канаві, тунелі, естакаді канавних підіймачів, - облаштовуються спеціальні направляючі рейки [8].

Тупикові оглядові канави повинні бути обладнані стаціонарними колесовідбійними пристроями для коліс транспортного засобу [8].

У місцях переходу оглядові канави і траншеї повинні мати з'ємні перехідні містки шириною не менше 0,8 м [8].

Кількість перехідних містків повинна бути на один менше від кількості місць для установаження на канаві транспортних засобів [7].

4.3 Характеристика зони ТО і ПР з точки зору охорони праці

Обладнання в ремонтній зоні розміщене згідно технологічного процесу. Переміщення деталей здійснюється вручну або транспортними візками, якщо вага деталей велика.

Стіни приміщення – цегляні, поштукатурені та пофарбовані в білий колір вогнестійкою фарбою.

Усі транспортні роботи, які найбільш важкі – механізовані.

Передбачено заземлення усіх каркасів електрообладнання, а також виключена можливість одночасного дотику до незаземлених частин обладнання.

Споруда має блискавковідвід.

На значній частині обладнання передбачений релейний захист.

Санітарно-гігієнічні умови. У цеху передбачено центральне водяне опалення для забезпечення необхідної температури повітря у приміщенні в холодну пору року. Теплоносієм є вода з температурою до 120 °С.

У виробничому приміщенні є комбінована система повітряного обміну. Місцева вентиляція передбачена у місцях виділення газів. Для усіх робочих передбачаються спецодяг та індивідуальні засоби захисту.

Пожежна безпека споруди забезпечується підбором і компоновкою вогнестійких будівельних конструкцій. У витяжних вентиляційних пристроях

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

передбачені елементи, які не допускають утворення іскор. На усіх електроустановках передбачені автоматичні вимикачі, які спрацьовують у випадку короткого замикання.

В приміщенні ремонтної зони є спеціальні місця, на яких розміщується аптечка з медикаментами. Об'єм і площа на одного працюючого відповідає санітарним нормам.

Для створення максимальних зручностей у роботі матеріали, інструменти і приспособлення передбачені у найбільш доступних для працюючих місцях.

На підприємстві, згідно системи стандартів безпеки праці приділяється багато уваги захисту довкілля, що пов'язано з охороною праці. Більший розвиток отримали автоматизація і механізація виробничих процесів, і в першу чергу тих, які пов'язані з шкідливими умовами для праці людини.

Для захисту органів дихання служать фільтруючі засоби, які очищують повітря, яке вдихається людьми від часток пилу і які ізолюють органи дихання від навколишнього повітря промислового середовища.

Велике значення по попередженню отруєнь має регулярний контроль стану повітряного середовища, який повинні проводити санітарні лікарі.

Для очищення повітря від шкідливих твердих і газових речовин використовується різне обладнання: ротаційні прилади, різні фільтри, камерні пиловловлювачі та інші.

Норми допустимих концентрацій отруйних речовин, що використовуються в виробництві, або які є продуктом технологічних процесів, числяться в санітарних нормах ДСП 176-96 «Санітарні норми проектування промислових приміщень» і ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» [3, с.134].

4.4 Розрахунок штучного освітлення зони ТО і ПР

Розрахунок освітлення зони ТО і ПР проводиться методом коефіцієнта використання світлового потоку за формулою 4.1 [4, ст.136]:

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		91

$$F = \frac{E \cdot K \cdot S \cdot Z}{\eta}, \quad (5.1)$$

де F – світловий потік, необхідний для забезпечення нормативної освітленості, лм;

E – нормативна освітленість, $E = 300$ лк;

K – коефіцієнт запасу, що враховує зменшення світлового потоку лампи в результаті забруднення світильників в процесі експлуатації (його значення залежить від типу приміщення і характеру робіт, що проводяться в ньому, в нашому випадку $K = 1,5$);

S – площа освітлюваного приміщення, $m^2 = 108$;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, $Z = 1,1$;

η – коефіцієнт використання освітлювальної установки, залежить від висоти підвісу світильника, розміру освітлюваного приміщення, коефіцієнтів відбиття стін і стелі. Для визначення « η » знаходять індекс приміщення за формулою 4.2

$$i = \frac{a \cdot b}{H \cdot (a + b)}, \quad (5.2)$$

де a – ширина приміщення, $a = 12$ м;

b – довжина приміщення, $b = 9$ м;

H – висота підвісу світильника, $H = 6,0$ м.

$$i = \frac{12 \cdot 9}{6 \cdot (12 + 9)} = 0,9.$$

Визначивши індекс приміщення « i » вибираю з таблиць значення « η » [4, ст.138] в залежності від коефіцієнтів відбиття стелі і стін. Результати зводжу в таблицю 4.1.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 4.1 – Значення коефіцієнта використання в залежності від коефіцієнтів відбиття

$\rho_{\text{стін}}, \%$	$\rho_{\text{стелі}}, \%$	$i, \%$	$\eta, \%$
50	60	0,9	0,35

$$F = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 108 \cdot 1,1}{0,35} = 83315 \text{ (лм)}$$

Враховуючи сучасний стан енергосистеми України та для максимальної економії використання електроенергії в зоні ТО і ПР джерелом світла вибираю підвісні світильники із двома LED лампами потужністю 40 Вт та світловим потоком однієї лампи $F_{\text{л}}=5500$ лм.

Потрібна кількість світильників « N » визначається за формулою 4.3 [4, с.139]

$$N = \frac{F}{F_{\text{л}}}; \quad (5.3)$$

$$N = \frac{83315}{5500 \cdot 2} = 7,6 = 8 \text{ (шт.)}$$

Виходячи з результатів розрахунку для зони ТО і ПР передбачається використання 8-ми таких світильників.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		93

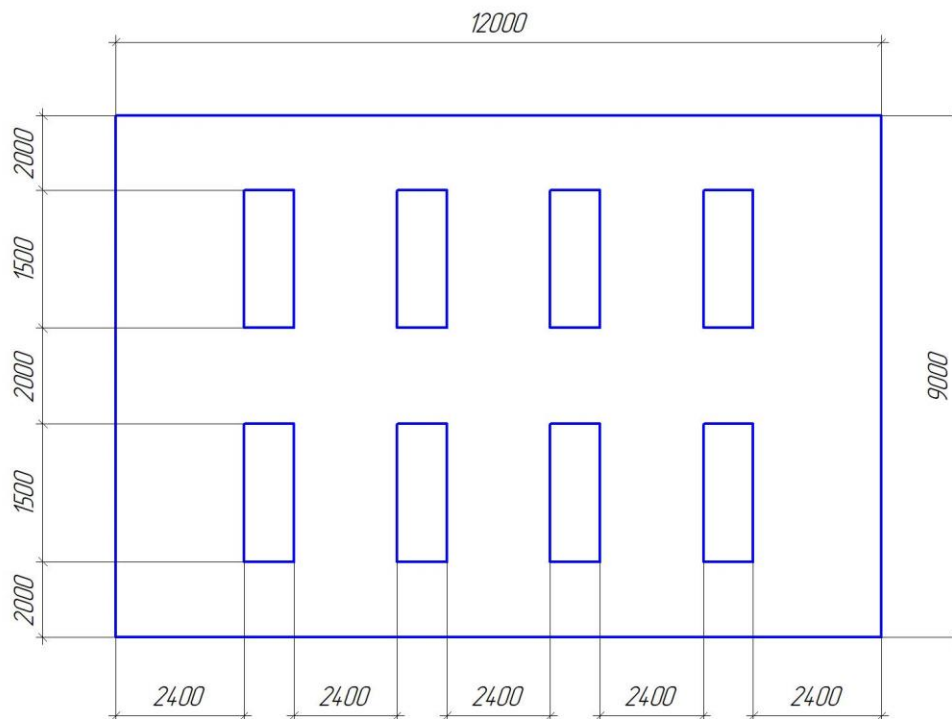


Рисунок 4.2 – Схема розташування світильників в приміщенні

4.5 Пожежна безпека зони ТО і ПР

Основними причинами запалювання матеріалів та виникнення пожежі можуть бути [3, с.329]:

- несправність опалювальних приладів;
- несправність електричного обладнання;
- пошкодження ізоляції електричних проводів;
- куріння в недозволених місцях;
- засмічення постів матеріалами, які легко спалахують.

На дільниці обладнання розміщене рівномірно по усій площі, є широкі проходи і проїзди.

В приміщенні зони ТО і ПР передбачені вогнегасники ВП-10 та ВВ-2 з розрахунку: один вогнегасник на 50 м² площі. Проходи для евакуації людей повністю відповідають вимогам ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека будівельних конструкцій, степінь вогнестійкості об'єктів будівництва».

Для гасіння пожежі передбаченні скрині з піском об'ємом 0,5 м³ з розрахунку 1 скриня на 100 м² площі.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		94

ВИСНОВКИ

Протягом часу виділеного на дипломне проектування мною у відповідності до індивідуального завдання було виконано кваліфікаційну роботу бакалавра, в якій розглядається питання підвищення ефективності техпроцесу технічного обслуговування і ремонту ходової частини автомобіля VW Passat B7.

В загально-технічному розділі пояснювальної записки описано типи і категорії СТО. Проаналізовано методи обліку робочого часу працівників. Визначено переваги і недоліки застосування нормо-годин, як засобу врегулювання відносин між клієнтом-СТО-робітником.

Значний об'єм першого розділу припав на опис конструктивних особливостей ходової частини вибраного автомобіля, подано методи діагностики і визначення можливих несправностей.

Технологічний розділ став основою для розрахунку річної виробничої програми СТО. Також в цьому розділі подано технологію розбирання підвіски та заміни несправних деталей, в тому числі складено технологічний процес заміни сайлентблока важеля підвіски.

В конструкторському розділі обґрунтовано запропонований пристрій для заміни сайлентблоків та підшипників, проведено аналіз існуючих конструкцій споріднених за призначенням пристосувань.

Заходи з охорони праці і безпеки життєдіяльності описано в четвертому розділі кваліфікаційної роботи. Також тут подано основні вимоги до автомобільних підіймачів та оглядових каналів. Проведено розрахунок штучного освітлення зони ТО і ПР.

Графічна частина складається з шести аркушів креслення формату А-1, де подано: план зони ТО і ПР, схему технологічного процесу обслуговування ходової частини, аналіз можливих несправностей підвіски, карти афектації важелів підвіски та амортизатора, а також складальне креслення запропонованого пристосування.

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Венгер М.П., Заверуха Р.Р., Курус В.М. Методичні вказівки до підготовки і виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт», галузі знань 27 «Транспорт». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2023. 48 с.
2. Методичні вказівки до виконання і оформлення курсових проектів з технічної експлуатації і планування АТП і СТО.
3. Гандзюк Н.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник 5-те видання / За ред. М.П. Гандзюка. Київ: Каравела, 2022. 384 с.
4. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С. Практикум з охорони праці: навч. посіб. Львів: Афіша, 2000. 352 с.
5. Посібник по ремонту і експлуатації автомобілів VW Passat B6/B7/Alltrack з бензиновими (1.4, 1.6, 1.8, 2.0, 3.2, 3.6 л) і дизельними двигунами (1.9, 2.0 л). Харків: Моноліт, 2014. 386 с.
6. Безпека праці під час експлуатації автомобільних підйомачів. URL: <https://oppb.com.ua/news/bezpeka-praci-pid-chas-ekspluataciyi-avtomobilnyh-pidyomnykiv> (дата звернення 05.06.2024).
7. Вимоги безпеки до підйомників і домкратів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1299-12#Text> (дата звернення 05.06.2024).
8. Вимоги до облаштування оглядових каналів. URL: <https://oppb.com.ua/news/transportna-bezpeka-osnovni-vymogy-do-vlashtuvannya-oglyadovyh-kanav-ta-estakad> (дата звернення 05.06.2024).
9. Сайлентблок. Конструкція, використання. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Сайлентблок> (дата звернення 07.06.2024).
10. Методика розрахунку різьби. URL: <https://studfile.net/preview/9751096/page:86/> (дата звернення 07.06.2024).
11. Знімач сайлентблоків Proflin 97215. URL: <https://storetools.com.ua/p/1487522354-semnik-vtulok-i-saylentblokov-gidravlicheskiy-15-t-proflin-97215/> (дата звернення 07.06.2024).

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	<i>Адк.</i>
<i>Вим.</i>	<i>Адк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		96

12. Знімач опор і шарнірів підвіски Forsage F-921T2. URL: <https://forsage.ua/ua/product/semnik-sajlentblokov-i-podshipnikov-s-naborom-opravok-21pr-v-kejse-f-921t2#all> (дата звернення 07.06.2024).
13. Випресовувач сайлентблоків ВСГ-20. URL: <https://kvalitet.zp.ua/ua/p730456573-vypressovschik-sajlentblokov-semnik.html> (дата звернення 07.06.2024).
14. Класифікація автосервісів. URL: <https://remonline.ua/blog/vidy-avtoservisov/> (дата звернення 02.05.2024).
15. Облік часу на СТО. URL: <https://remonline.app/uk/blog/normhours-in-autoservice/> (дата звернення 02.05.2024).
16. Опис автомобіля VW Passat B7. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Volkswagen_Passat#Volkswagen_Passat_B9_\(2023—наш_час\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Volkswagen_Passat#Volkswagen_Passat_B9_(2023—наш_час)) (дата звернення 05.05.2024).
17. Характеристики автомобіля VW Passat B7. URL: https://volkswagen-passat.infocar.ua/mod_2.0-tdi-at-comfortline_passat-variant-b7_id1063.html (дата звернення 05.05.2024).
18. Несправності підвіски VAG. URL: <http://car-exotic.com/skoda-cars/skoda-octavia-suspension-1.html> (дата звернення 06.05.2024).
19. Характеристика зони ТО і ПР. URL: <https://studfile.net/preview/9152527/page:2/> (дата звернення 07.06.2024).
20. Кути установки коліс. URL: <https://krutilvertel.com/ua/volkswagen-passat-b6-2005-glava16-ugly-ustanovki-koles> (дата звернення 07.06.2024).

					<i>КРБ.605.01.00.00.000.ПЗ</i>	<i>Адк.</i>
<i>Вим.</i>	<i>Адк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		97