

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

перший (бакалаврський)

(рівень вищої освіти)

на тему: **Підвищення ефективності технологічного процесу технічного**
обслуговування і ремонту зчеплення автомобіля Peugeot 3008

Виконав студент: **II** курсу, групи **АТб-605**

напряму підготовки (спеціальності)

274 Автомобільний транспорт

Автомобільний транспорт

(освітньо-професійна програма)

Влох В.П.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Ткачук А.І.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

**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
«25» квітня 2025 року

З А В Д А Н Н Я № 04

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

ГРУПА АТ6-605

_____ Влоха Віталія Павловича _____

1. Тема проекту: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту зчеплення автомобіля Peugeot 3008.

Керівник проекту: директор ТОВ «Буропідривник», Ткачук А.І.

Затверджені наказом ВСП «Тернопільський фаховий коледж ТНТУ імені Івана Пулюя» від 22.04.2025р. №4/9-199.

2. Строк подання студентом проекту: «23» червня 2025 року.

3. Вихідні дані до проекту: Технічні характеристики зчеплення/трансмисії. Типові ознаки несправності і їх причини. Технологічний процес діагностики і ремонту зчеплення. 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. Дефекти деталей зчеплення автомобіля Peugeot 3008 (ф. А-1).
3. Технологічна карта на заміну зчеплення автомобіля Peugeot 3008 (ф. А-1).
4. Трансмісійна стійка (СК) (ф. А-1).
5. Основа трансмісійної стійки (СК) (ф. А-1).
6. Схема технологічного процесу в зоні ТО і ПР (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 «25» квітня 2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Загально-технічний розділ	02.05.2025	
2.	Технологічний розділ	14.05.2025	
3.	Конструкторський розділ	23.05.2025	
4.	Охорона праці та безпека життєдіяльності	06.06.2025	
5.	Розробка графічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра	17.06.2025	
6.	Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту	23.06.2025	

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Віталій ВЛОХ
(ім'я та прізвище)

Анатолій ТКАЧУК
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Влох В.П. Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту зчеплення автомобіля Peugeot 3008: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 274 Автомобільний транспорт. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2025. 60 с.

В рамках дослідження було розроблено та запропоновано оптимізований підхід до технічного обслуговування і ремонту зчеплення, що базується на впровадженні нового пристосування, використанні високоякісних запасних частин та вдосконаленні технологічних процесів. Особливу увагу приділено розробці алгоритму вибору оптимальної стратегії ремонту з урахуванням типу зчеплення, характеру несправності та економічної доцільності.

Ключові слова: людино-години, зчеплення, Пежо, маховик, диски, гідропривід, заміна, прокачування.

ABSTRACT

Vloх Vitalii. Improving the efficiency of the technological process of maintenance and repair of the clutch of a Peugeot 3008 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", 2025. 60 p.

As part of the research, an optimized approach to clutch maintenance and repair was developed and proposed, based on the introduction of a new device, the use of high-quality spare parts and the improvement of technological processes. Particular attention was paid to the development of an algorithm for selecting the optimal repair strategy, taking into account the type of clutch, the nature of the malfunction and economic feasibility.

Keywords: man-hours, clutch, Peugeot, flywheel, discs, hydraulic drive, replacement, pumping.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Особливості управління автомобільним сервісом	8
1.1.1 Аналіз витрат	8
1.1.2 Облік роботи на СТО	9
1.2 Опис і загальні технічні характеристики автомобіля Peugeot 3008	10
1.3 Опис конструкційних особливостей і принципу роботи зчеплення автомобіля Peugeot 3008	12
1.4 Основні несправності та можливі дефекти зчеплення	18
1.5 Діяльність зони ТО і ПР	22
1.6 Аналіз обладнання і оснащення зони ТО і ПР	24
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	26
2.1 Технологічний розрахунок універсальної СТО	26
2.1.1 Вихідні дані для проектування	26
2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів	26
2.1.3 Визначення кількості технічних впливів	27
2.1.4 Режим роботи СТОА	27
2.1.5 Визначення трудомісткості технічних впливів	27
2.1.6 Розрахунок річної виробничої програми	28
2.1.6.1 Розрахунок річної виробничої програми міських СТОА	28
2.1.6.2 Розрахунок загальної трудомісткості робіт по ТО і ПР	30
2.1.7 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт СТОА	30
2.1.7.1 Визначення обсягу робіт по самообслуговуванню	31
2.2 Технологічний процес технічного обслуговування зчеплення	33

					<i>КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ</i>											
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата												
Розроб.	<i>Влох В.П.</i>				<i>Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту зчеплення автомобіля Peugeot 3008</i>						Літ.	Арк.	Аркушів			
Перевір.	<i>Ткачук А.І.</i>												5	61		
Реценз.											<i>ВСП «ТФК ТНТУ»</i>					
Н. контр.	<i>Залуцька Н.В.</i>															
Затверд.																

2.3 Технологічний процес демонтажу та заміни зчеплення	36
2.3.1 Заміна нажимного і веденого дисків зчеплення	36
2.3.2 Технологічний процес заміни робочого циліндра зчеплення	38
2.3.3 Технологічний процес заміни головного циліндра зчеплення	39
2.4 Складання технологічного плану виконання ремонтних операцій	40
2.5 Сервісне обслуговування зчеплення. Вибір обладнання і оснащення	44
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	46
3.1 Опис трансмісійної стійки	46
3.2 Силевий розрахунок гвинтової передачі	47
3.3 Порядок роботи з трансмісійною стійкою	50
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ	51
4.1 Техніка безпеки та охорона праці на підприємстві	51
4.2 Протипожежні профілактичні заходи	54
4.3 Контрольний розрахунок штучного освітлення зони ТО і ПР	55
4.4 Вимоги до технологічних процесів з точки зору охорони праці	57
ВИСНОВКИ	59
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	60
ДОДАТКИ	61

					<i>КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Актуальність теми зумовлена важливою роллю автомобільного транспорту в сучасному світі, яка постійно зростає. Автомобілі вже давно стали невід'ємною частиною повсякденного життя, забезпечуючи мобільність, комфорт та ефективність у перевезенні людей і вантажів. Зі збільшенням кількості транспортних засобів на дорогах зростає й потреба в їхньому регулярному технічному обслуговуванні та ремонті. Одним із ключових агрегатів, що забезпечує функціонування трансмісії та плавність руху автомобіля, є зчеплення. Його несправність може призвести до значного погіршення керованості, підвищеного зносу інших елементів трансмісії, а в деяких випадках – до повної зупинки транспортного засобу.

Саме тому дослідження питань, пов'язаних з ремонтом та технічним обслуговуванням зчеплення, є вкрай важливим. Особливу увагу заслуговує модель Peugeot 3008, яка здобула значну популярність на українському та світовому ринках завдяки своїй надійності, економічності та комфорту. Проте, як і будь-який складний технічний пристрій, зчеплення автомобіля Peugeot 3008 має свій ресурс і потребує періодичного втручання кваліфікованих фахівців.

Метою даної бакалаврської роботи є комплексний аналіз особливостей конструкції зчеплення автомобіля Peugeot 3008, вивчення типових несправностей, розробка та обґрунтування технології його діагностики та ремонту.

Робота базуватиметься на вивченні технічної документації, аналізі існуючих методів ремонту та практичному досвіді, що дозволить запропонувати оптимальні рішення для підвищення ефективності експлуатації даної моделі автомобіля. Результати дослідження матимуть практичне значення для станцій технічного обслуговування, а також для власників автомобілів Peugeot 3008, допомагаючи забезпечити їхню безпечну та безперебійну роботу.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Особливості управління автомобільним сервісом

1.1.1 Аналіз витрат

У великих, більш складних організаціях системи управління відділами, як правило, впорядковані. Найбільше проблем виникає у невеликих фірмах, де власник одночасно є директором і постачальником, а іноді також механіком або маляром. У шиномонтажних майстернях він працює на одному рівні зі своїми підлеглими (у сезони заміни шин). У такій системі важко знайти час, сили та бажання постійно аналізувати витрати. І в таких компаніях виникають додаткові труднощі, серед іншого і з бухгалтерським обліком. Найчастіше йдеться про спрощену бухгалтерію, що ведеться на базі обліку доходів та витрат. Такий метод обліку суттєво ускладнює, а іноді навіть робить неможливим правильний аналіз як витрат, так і доходів. [3]

Ніхто не вимагає від власників бізнесу глибоких економічних знань, але вони повинні розуміти, що таке витрати та як вони впливають на функціонування компанії. Такі знання дозволяють контролювати витрати в різних системах та на різних рівнях їх формування. При спрощеному обліку відсутні субрахунки можна замінити індивідуально підготовленими таблицями, але для цього потрібно хоча би мінімально знати про витрати. Найбільш поширений поділ на витрати за видами, які реєструються, залежно від того, де вони виникають, на окремих субрахунках. Операційні витрати (поділені на прямі та непрямі, з окремими витратами на зарплату) є основою для аналізу витрат на функціонування автосервісу або всієї компанії. Ідеальною була б можливість визначати частку окремих видів витрат у загальних операційних витратах СТО. Це дало б основу для аналізу, як впливають зміни окремих видів витрат на результат сервісу, включаючи, головним чином, рівень витрат на людину-годину. Крім операційних витрат, під особливим контролем повинні перебувати накладні витрати. Це витрати, що виникають незалежно від основної діяльності автомайстерні. Вони

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

включають, серед іншого, витрати на бухгалтерський облік, рекламну або іншу ділову діяльність, наприклад, послуги евакуатора. Одним із елементів накладних витрат є також амортизація основних фондів. Іноді витрати на амортизацію обліковуються по-різному, але вони, як правило, застосовуються в усьому світі і майже в усіх компаніях. Підвищення амортизації основних фондів може призвести до надмірних витрат, збільшення вартості людино-години і, як наслідок, зниження рентабельності послуги. [3]

1.1.2 Облік роботи на СТО

Вартість людино-години – це вартість проданої послуги, яку виконала одна людина за одну робочу годину. Слово «проданої» може викликати певні сумніви, адже як це зрозуміти? Чому проданий час, а не, наприклад, відпрацьований співробітником (механіком чи малярем) або навіть година присутності на робочому місці? Ну, тому що, лише продані клієнтам години дають можливість заробляти на послугах. Не важливо, як довго співробітники працюють або скільки часу вони витрачають на ремонт, важливо лише те, скільки часу продано клієнтам. Замовник не платить за простої, спричинені відсутністю деталей, або поганою організацією роботи, або за інші необґрунтовані технологічні перерви. Тому поняття людино-години стосується не однієї календарної години, а технологічного часу ремонту транспортних засобів, наприклад, при використанні системи Audatex, Eurotax або DAT, в яких прописані нормо-години виконання певних технологічних операцій. [3]

Найпростіший спосіб оцінити вартість людино-годин на СТО – це визначити суму всіх витрат, які виникають за окремий проміжок часу, і поділити їх на суму всіх проданих за цей період людино-годин. Значення, обчислене таким чином, є приблизним відображенням витрат на продаж кожної людино-години протягом періоду, якого цей розрахунок стосується. При такому підрахунку вартість людино-години обтяжується помилкою, що виникає внаслідок неточного визначення фактично понесених витрат та не враховування всіх елементів

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проданого часу. Розрахунок вартості людино-години є основою для визначення правильного значення нормо-години з проведення робіт з ремонту або обслуговування автомобіля. Додавання маржі до розрахованої людино-години дозволяє встановити ставку, яка не тільки забезпечить покриття понесених витрат, але також дозволить отримати прибуток, гарантуючи можливість конкурувати на ринку автомобільних послуг і не відставати від змін у виробництві транспортних засобів, які вимагають модернізації спеціалізованих інструментів у майстерні. Підвищена обізнаність власників бізнесу стосовно витрат на людино-годину та визначення нормо-години на сервісні операції призводить до розуміння можливих напрямків розвитку і розширення бізнесу. [3]

1.2 Опис і загальні технічні характеристики автомобіля Peugeot 3008

Автомобіль Peugeot 3008 першого покоління (випускався з 2008 по 2016 рік) є унікальним представником свого часу, поєднуючи в собі риси кросовера, мінівена та хетчбека. Це не типовий SUV у сучасному розумінні, а скоріше компактний MPV (Multi-Purpose Vehicle) з підвищеним кліренсом та елементами стилю кросовера. [4]

Peugeot 3008 першого покоління має досить самобутній та впізнаваний дизайн. Передня частина характеризується великою решіткою радіатора, витягнутими фарами та досить високим капотом, що надає йому солідний вигляд. Силует автомобіля трохи незграбний, але функціональний, з високою лінією даху, що забезпечує просторий салон. Ззаду автомобіль виглядає масивним завдяки широким ліхтарям та високій роздільній двері багажника. [4]

Салон Peugeot 3008 першого покоління є одним з його головних переваг. Він дуже просторий та функціональний, пропонуючи багато місця для пасажирів як спереду, так і ззаду. Водійське місце спроектоване з акцентом на комфорт та ергономіку, з високою посадкою, що забезпечує гарний огляд дороги. Панель приладів має незвичайний, але інтуїтивно зрозумілий дизайн. Якість матеріалів в цілому хороша для свого класу, хоча жорсткі пластики також присутні. [4]

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Особлива увага приділена трансформації салону. Задні сидіння складаються практично в рівну підлогу, значно збільшуючи об'єм багажного відділення. Об'єм багажника зазвичай становить близько 500 літрів, а при складених сидіннях досягає 1604 літрів, що робить автомобіль дуже практичним для перевезення габаритних вантажів або для подорожей. [4]

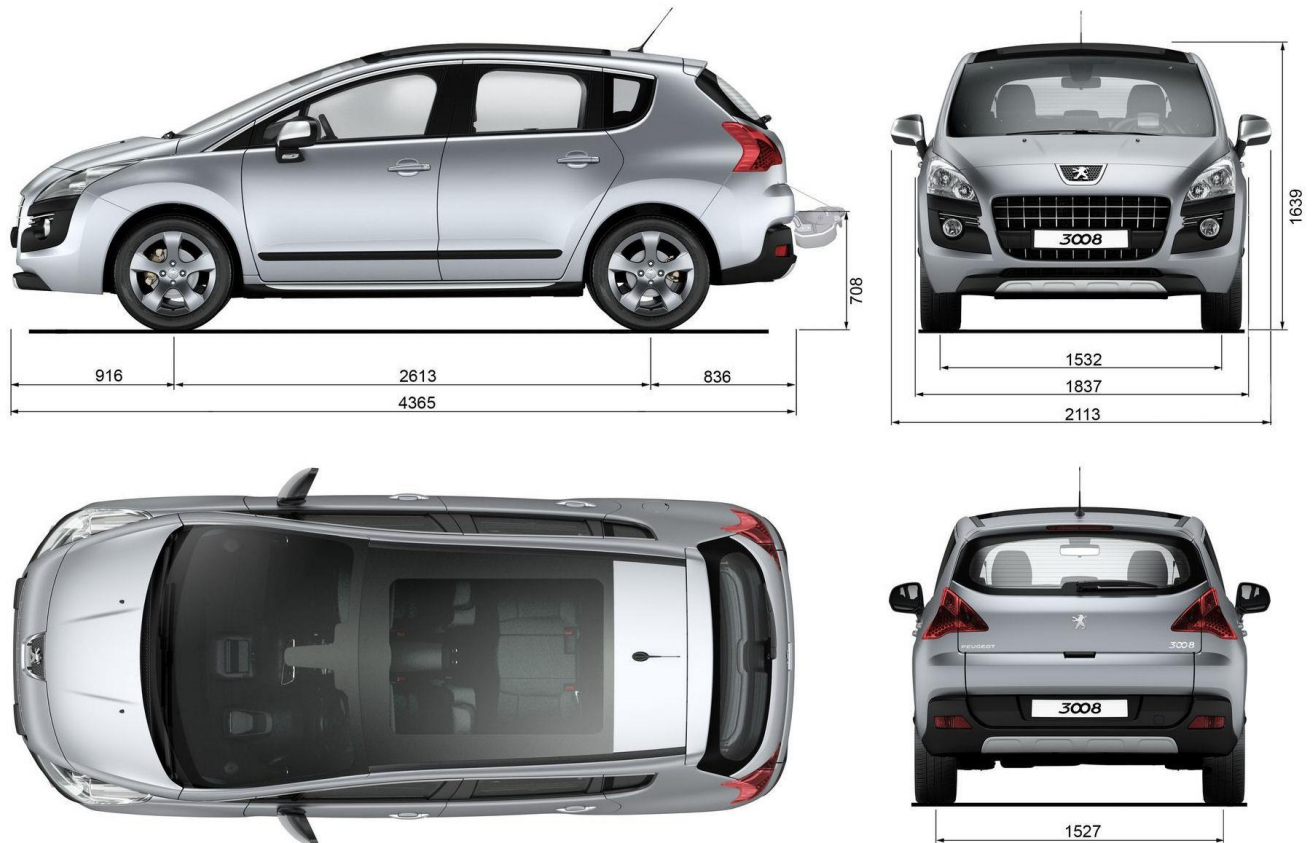


Рисунок 1.1 – Загальний вигляд і розміри автомобіля Peugeot 3008

Під капотом Peugeot 3008 першого покоління можна було знайти різні двигуни, як бензинові, так і дизельні. Серед бензинових двигунів були агрегати об'ємом 1.6 літра (як атмосферні, так і турбовані), а серед дизельних – 1.6 HDi та 2.0 HDi. Вони агрегувалися з механічними або автоматичними коробками передач. [4]

Автомобіль мав комфортну підвіску, яка добре справлялася з нерівностями дороги, забезпечуючи плавну їзду. Хоча це не був повноцінний позашляховик, деякі версії пропонували систему Grip Control – електронну систему, яка оптимізувала зчеплення з дорогою на слизьких поверхнях (сніг, бруд, пісок)

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

шляхом управління системою ESP. Повний привід у більшості версій був відсутній, що робило його більш пристосованим для міських умов та легкого бездоріжжя. [4]

На момент виходу першого покоління Peugeot 3008 став одним з перших автомобілів у своєму класі, який пропонував проекційний дисплей (Head-Up Display), що виводив важливу інформацію на лобове скло. Також доступні були такі опції, як панорамний дах, навігаційна система, система допомоги при паркуванні та інші. [4]

Peugeot 3008 першого покоління – це цікавий та практичний автомобіль, який став гідним вибором для тих, хто шукав комфортний, просторий та функціональний автомобіль для сім'ї або активного відпочинку. Його унікальний дизайн та комбінація різних типів кузова роблять його помітним на дорозі, а продуманий інтер'єр та хороші ходові якості забезпечують приємну експлуатацію. Він не є типовим кросовером, але його підвищений кліренс та універсальність роблять його привабливим для широкого кола покупців. [4]

1.3 Опис конструкційних особливостей і принципу роботи зчеплення автомобіля Peugeot 3008

Зчеплення в автомобілі виконує критично важливу функцію, забезпечуючи плавне і контрольоване передавання крутного моменту від двигуна до коробки передач, а відтак і до коліс.

Призначення:

1. Роз'єднання двигуна та трансмісії (для старту та зупинки):

- Коли починається рух, натисканням педалі зчеплення роз'єднуються двигун і трансмісія. Це дозволяє двигуну працювати на холостих обертах, поки автомобіль стоїть, і запобігає його зупинці.

- При повільному відпусканні педалі зчеплення (процес, який називається «пробуксовка зчеплення»), відбувається поступове з'єднання, що дозволяє автомобілю плавно почати рух без ривків.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

- Аналогічно, при зупинці автомобіля, витискання зчеплення знову роз'єднує двигун і трансмісію, дозволяючи автомобілю зупинитися, без зупинки двигуна.

2. Перемикання передач:

- Для зміни передачі (з першої на другу, з другої на третю і т.д.) необхідно тимчасово роз'єднати двигун і трансмісію. Це дозволяє шестерням у коробці передач безперешкодно переміщатися та зачеплюватися між собою, які відповідають за обрану передачу.

- Якщо не витиснути зчеплення перед перемиканням передач, виникне сильний скрегіт (синхронізатори не зможуть належним чином вирівняти кутові швидкості, і шестерні будуть «битися» одна об одну), і можна пошкодити коробку передач.

3. Захист двигуна та трансмісії від перевантажень:

У деяких випадках, наприклад, при раптовому різкому гальмуванні двигуном або при попаданні колеса в яму на високій швидкості, зчеплення може проковзнути (спрацювати як запобіжник). Це дозволяє уникнути надмірних навантажень на двигун, коробку передач та інші елементи трансмісії, захищаючи їх від пошкоджень.

4. Зниження вібрацій:

Зчеплення, особливо його демпферні пружини, допомагає гасити крутильні коливання, що виникають у двигуні. Це забезпечує більш плавну роботу трансмісії та зменшує вібрації, які можуть відчуватися в салоні автомобіля.

На автомобілях Peugeot 3008 використовується зчеплення однодискове, натискного типу, постійно ввімкнене з одинарним (бензинові двигуни EP6) або подвійним маховиком (дизельні та всі інші двигуни крім EP6). [5]

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

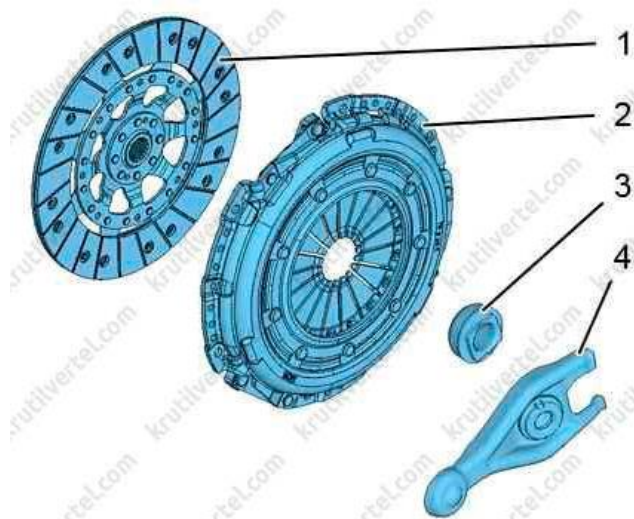


Рисунок 1.2 – Механізм зчеплення: 1 – фрикційний диск (фередо); 2 – натискний диск (корзина); 3 – підшипник вимкнення зчеплення; 4 – вилка вимкнення зчеплення.

Привід вимикання зчеплення – гідравлічний. Зусилля в ньому від педалі до підшипника виключення зчеплення передається через робочу рідину. Гідропривід складається з головного (див. рис. 1.3) і робочого (див. рис. 1.4) циліндрів зчеплення, пов'язаних трубопроводом. Бачок гідроприводу зчеплення спільний з бачком гідроприводу гальмівної системи. [5]

На деяких модифікаціях використовуються робочі циліндри у спільному виконанні з вижимним підшипником (див. рис. 1.6).

Педаль зчеплення встановлена на осі кронштейна педального вузла в салоні. Педаль з'єднана штоком з поршнем головного циліндра.



Рисунок 1.3 – Головний циліндр зчеплення

Робочий циліндр гідроприводу (див. рис. 1.4) встановлюється зовні на картері зчеплення (КПП) і своїм штоком діє на вилку вимкнення зчеплення (див. рис. 1.5). [5]



Рисунок 1.4 – Робочий циліндр зчеплення

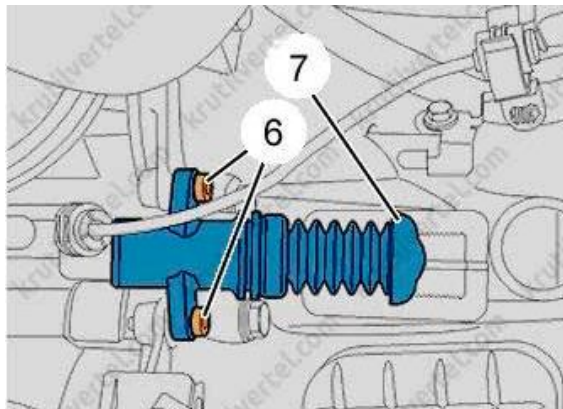


Рисунок 1.5 – Встановлення робочого циліндра



Рисунок 1.6 – Робочий циліндр з підшипником

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Вимкнення зчеплення відбувається через перекачування гідравлічної рідини від головного до робочого циліндра зчеплення, поршень робочого циліндра переміщує вилку зчеплення, яка в свою чергу іншим кінцем тисне на підшипник.

Підшипник тисне на пелюстки діафрагмової пружини «корзини» (див. рис. 1.7). [5]

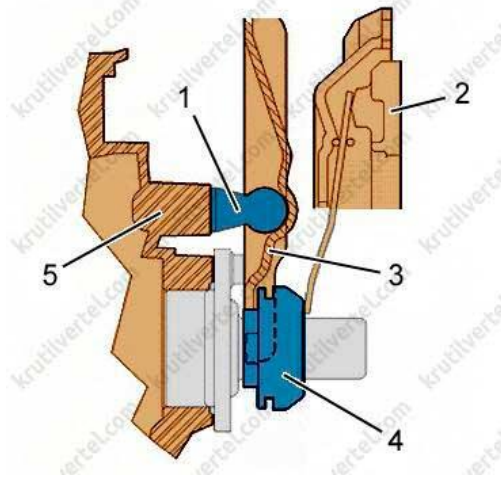


Рисунок 1.7 – Механізм вимкнення:

1 – шарнір; 2 – натискний диск; 3 – вилка; 4 – підшипник; 5 – картер зчеплення.

В модифікаціях де робочий циліндр спільно виконані з підшипником – вилка відсутня.

Діафрагмова пружина, деформуючись, перестає притискати натискний диск до маховика. При цьому ведений диск відходить від маховика, внаслідок чого колінчастий вал двигуна і первинний вал коробки передач можуть обертатися незалежно один від одного. При відпуску педалі зчеплення підшипник повертається у вихідне положення, при цьому діафрагмова пружина знову починає тиснути на натискний диск, який, в свою чергу, притискає ведений диск до маховика – в результаті передача крутного моменту відновлюється. [5]

Ведений диск без пружинних демпферів крутильних коливань розташований на шліцах первинного вала коробки передач між маховиком і натискним диском. Дві фрикційні накладки диска приклепані з обох сторін до пружинної пластини, яка, в свою чергу, приклепана до маточини з шліцами (див. рис. 1.8). [5]



Рисунок 1.8 – Ведений диск зчеплення

Таблиця 1.1 – Характеристики зчеплень

Тип двигуна	Тип коробки передач	Фрикційний диск зчеплення	Механізм зчеплення	Тип маховика	Тип зчеплення
Бензинові двигуни					
EP6	BE4R	Sachs 228 VTS 188TT	Sachs 228 M4100	Одинарний маховик	Натискне зчеплення
EP6DT	MCM	Sachs 228 B / F810 DS	Sachs 228 MF 5800	Подвійний маховик	
EP6CDT	MCM	Sachs 235 HTB-S188TT	Sachs 235 Extend 7100		
Дизельні двигуни					
DV6TED4 FAP	MCM / MCP	Sachs 228 B / F810 DS	Sachs 228 MF 5800	Подвійний маховик	Натискне зчеплення
DW10CTED4	ML6C	LUK 242 F810 DS	LUK 242 SAC 8700		Натискне зчеплення з системою компенсації зносу

Двохмасовий маховик має як би два диски, які об'єднані в один пристрій (вони становлять дві маси). Кожна з мас закріплюється до свого джерела — одна до мотору, інша до коробки передач. Причому ці два диски можуть зміщуватися один відносно одного на невеликий кут.

Щоб крутний момент передавався від силового агрегату коробці і далі колесам два диски пов'язані між собою внутрішніми частинами конструкції, а саме пружинами, фланцями (вони бувають багатьох типів — зірочка, багатокутник, шестірня).

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17



Рисунок 1.9 – Подвійний маховик в розрізі

1.4 Основні несправності та можливі дефекти зчеплення

Ознаки несправностей та їх причини

У механізмі зчеплення можуть виникнути наступні несправності: неповне включення (зчеплення пробуксовує), або неповне виключення (зчеплення веде), а також різке включення зчеплення. Коли зчеплення пробуксовує, крутільний момент від вала двигуна не повністю передається на ведучі колеса (особливо, при русі автомобіля з вантажем на підйомі). Із збільшенням частоти обертання колінчастого вала двигуна при відпущеній педалі зчеплення автомобіль зовсім не рушає з місця, або швидкість його збільшується дуже поволі. Іноді автомобіль рухається ривками і в салоні відчувається запах горілих фрикційних накладок, ведених дисків. [2, с.107]

Причини пробуксовування зчеплення: [2, с.107]

- відсутність зазору між підшипником муфти і нажимними пружинами при відпущеній педалі зчеплення, унаслідок чого ведучий диск не повністю притискається до веденого: для усунення цієї несправності необхідно перевірити і відрегулювати вільний хід педалі зчеплення;
- замаслення дисків зчеплення: ця несправність виникає при надмірному змащуванні підшипника муфти;

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

- пробуксовування зчеплення через протікання мастила крізь задній корінний підшипник колінчастого валу, в цьому випадку сила тертя різко зменшується і диски прослизують: для усунення цієї несправності зчеплення потрібно розібрати, ретельно промити, а фрикційні накладки зачистити сталевією щіткою або рашпілем;
- зношення фрикційних накладок: якщо зношення накладок невелике, несправність усувається регулюванням вільного ходу педалі зчеплення. При великому зношенні накладок диск необхідно замінити новим;
- поломка або ослаблення, натискних пружин: диск з пружинами необхідно замінити.

Зчеплення не повністю вимикається. Ознакою даної несправності є включення передачі, що супроводжується різким металевим скреготом шестерень коробки передач, причому не виключена можливість їх поломки. Така несправність зчеплення може виникнути по наступних причинах: [2, с.107]

- великий зазор між нажимним підшипником муфти виключення і внутрішніми кінцями важелів виключення: усувають цю несправність регулюванням вільного ходу педалі зчеплення;
- перекіс або викривлення ведених дисків і як наслідок – неоднаковий зазор між дисками (а в окремих місцях відсутність зазору): ця несправність найчастіше виникає при перегріві зчеплення після пробуксовки і усувається заміною покоровлених дисків;
- обрив фрикційних накладок, внаслідок чого обірвана накладка заклинюється між веденим і ведучим дисками і не дозволяє повністю вимкнути зчеплення: зчеплення необхідно розібрати і замінити зношені деталі;
- перекіс натискного диска: при виключенні зчеплення ведучий диск частково продовжує притискатися до веденого диска. Така несправність виникає, коли внутрішні кінці важелів виключення зчеплення знаходяться не в одній площині: в цьому випадку необхідно відрегулювати положення важелів виключення зчеплення.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зчеплення різко включається не дивлячись на повільний і плавний відпуск педалі, автомобіль рушає з місця ривком. Така несправність може бути у разі заїдання підшипника виключення зчеплення на направляючій втулці. При відпуску педалі зчеплення муфта пересуватиметься по втулці нерівномірно, коли сила пружин подолає заїдання муфти, вона швидко пересунеться, різко звільнивши важелі виключення, і диски швидко стиснуться. Різке включення зчеплення може бути викликане також дрібними тріщинами на ведучих дисках після великого їх перегріву. Для усунення вказаних несправностей потрібна заміна відповідних деталей. Також до цієї несправності можна віднести поломку, випадання, зношення демпферних пружин на веденому диску зчеплення. [2, с.107]

Дефектування зчеплення

Після зняття зчеплення з діафрагмовою пружиною з автомобіля, очистити від пилу та бруду натискний та ведений диски, а також робочу поверхню маховика.

Оглянути диск. Тріщини на деталях диска не допускаються. [2, с.112]

Перевірити знос фрикційних накладок.

Замінити диск або фрикційні накладки, якщо:

- головки заклепок втоплені менш як на 0,2 мм.
- поверхня фрикційних накладок замаслена.
- ослаблені заклепки.

Перевірити надійність фіксації демпферних пружин у гніздах маточини веденого диска. Якщо пружини зламані, замінити диск. [2, с.112]

На фрикційній шайбі, розташованій під натискною пружиною гасника крутильних коливань, не повинно бути слідів зношування, перегріву або механічних пошкоджень. [2, с.112]

Перевірити биття веденого диска у площині тертя. Якщо під час візуального огляду виявлено його короблення. Якщо биття більше 0,7 мм, замінити диск. [2, с.112]

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оглянути робочі поверхні тертя маховика та натискного диска. За наявності глибоких рисок, явних слідів зносу та перегріву, при ослабленні заклепувальних з'єднань деталей замінити дефектні вузли.

Поверхню натискного диска та маховика за наявності на них задир і кільцевих рисок можна відновити проточкою та шліфуванням. Товщина натискного диска після обробки повинна бути не менше 14 мм. Товщина маховика (розмір від обробленої поверхні до площини прилягання до фланця колінчастого валу) – не менше 19 мм. [2, с.112]

У цьому випадку після складання перевірити на спеціальному пристрої натискне зусилля і розташування кінців пелюсток діафрагмової пружини. Зовнішнім оглядом оцінити стан опорних кілець та діафрагмової пружини натискного диска. Опорні кільця не повинні мати тріщин і слідів зносу. На діафрагмовій пружині не повинно бути тріщин.

Місця контакту пелюсток пружини з підшипником вимикання зчеплення повинні бути в одній площині і не мати явних слідів зносу. [2, с.112]

Дефекти гідроприводу зчеплення:

- тріщини та розриви трубок та шлангів;
- зношення ущільнень.

Дефекти нажимного підшипника з робочим циліндром:

- спрацювання підшипника;
- протікання робочого циліндра, внаслідок зношення робочих деталей.

Дефекти механізму зчеплення:

- просідання та деформація пелюсток на натискному диску;
- зношення натискного та веденого дисків;
- деформація дисків зчеплення;
- просідання та зношення демпферних пружин.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

1.5 Діяльність 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. [6]

Поточний ремонт автомобілів пропонується виконувати на спеціалізованих постах агрегатно-вузловим методом. Спеціалізація постів дозволяє: [6]

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

Основні роботи, які виконуються в зоні ТО і ПР

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. [6]

Автомобіль, після виконання щоденного обслуговування поступає в зону поточною ремонту і встановлюється на відповідний пост в залежності від виду несправності. [6]

На постах ремонту двигунів і їх систем виконується заміна двигунів в зборі. поточний ремонт двигунів і окремих систем (живлення, мащення , охолодження).

На посту електротехнічних робіт виконуються знімання вузлів і приладів електрообладнання, а також перевірка і регулювання їх без зняття з автомобіля.

На посту заміни агрегатів виконується заміна передньої підвіски, заднього моста, коробки передач, зчеплення й заміни окремих вузлів і деталей цих агрегатів. [6]

На посту ремонту рульовою керування і карданного вала виконується ремонт й заміна несправних деталей і вузлів, а також регулювання рульового

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

механізму, усунення люфту маятникового важеля (легкові автомобілі), підтягування болтів кріплення рульового механізму.

На посту заміни ресор виконується зняття несправних і установка відремонтованих ресор, заміна центрального болта, гумових втулок і подушок, підтягування гайок стрем'янок. [6]

На постах ремонту й регулювання гальмової системи виконується заміна несправних деталей колісних гальм й стоянкового гальма, і регулювання зазору між колодками і гальмовими барабанами, регулювання зазору між штовхачем і поршнем головного циліндра, заповнення гальмової системи робочою рідиною, регулювання приводу стоянкового гальма.

Крім цього, в зоні можуть бути універсальні пости, на яких виконують ремонт агрегатів без зняття їх з автомобіля, а також контрольно-регулювальні і діагностичні роботи. [6]

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

При організації ремонтної зони необхідно використовувати основні досягнення наукової організації праці (НОП).

Відстані від тари і від обладнання до робітника мають бути такими, щоб робітник міг використовувати переважно рух рук, тобто при цьому не нахилятися сильно, не присідати, не тягнутися високо.

При плануванні відділення враховують зони досяжності рук в горизонтальній і вертикальній площинах. Ці зони визначають, на якій відстані від корпусу робітника мають бути розміщені предмети, якими він користується в процесі роботи. Оптимальна зона (найбільш зручна) визначається напівдугою радіусом приблизно 400 мм для кожної руки. Максимальна зона досяжності складає 500 мм без нахилу корпусу і 650 мм з нахилом корпусу не більше 30° для робочого середнього зросту. Розташування предметів далі вказаних меж спричинить додаткові, а отже, зайві рухи, тобто викличе непотрібну витрату робочого часу, прискорить стомлюваність працюючого і понизить продуктивність

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

праці. Оптимальною зоною досяжності рук у вертикальній площині є зона від рівня плеча до пояса. [6]

При організації ремонтних зон керуються наступними вимогами:

- на пост розбирання/складання ремонтний фонд повинен поступати ретельно вимитий і очищений;
- ділянка повинна передбачати максимальну економію рухів робітника, що повинно бути закладено в конструкцію обладнання (висота стенду), взаємне розташування робочих місць і так далі;
- ділянка має бути оснащена засобами механізації основних і допоміжних робіт, необхідною документацією, місцем для інструменту, спеціалізованою тарою;
- на робочому місці повинно знаходитися тільки те, що вимагається для виконання цього завдання;
- пристосування і інструменти мають бути розташовані на відстані витягнутої руки, причому їх слід розкласти в строгій послідовності їх застосування, а не розкидати і не накладати один на одного;
- все, що береться лівою рукою, повинно бути розташовано ліворуч, а все, що береться правою, - справа. Все, що береться обома руками, повинно знаходитися попереду;
- різальні інструменти слід укладати на дерев'яні підставки так щоб вони були захищені від пошкоджень;
- креслення, інструкції і іншу документацію треба поміщати для зручності користування на видному місці.

1.6 Аналіз обладнання і оснащення зони ТО і ПР

Перелік обладнання і оснащення зони ТО і ПР приведений в таблиці 1.2.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Таблиця 1.2 – Характеристика та перелік обладнання зони ТО і ПР

№ з/п	Назва обладнання	Тип або модель	Габаритні розміри, мм	Кількість, одиниць	Площа обл., м ²
1	Скрина для відходів	Власного виготовлення	630x630	2	0,79
2	Тумбочка інструментальна	TBR3005	1464x832	2	2,44
3	Пожежний щит	Власного виготовлення	2988x712	1	2,13
4	Верстак слюсарний кутовий	Власного виготовлення	2308x2328	1	5,37
5	Верстак слюсарний	Власного виготовлення	2520x1560	1	3,9
6	Ванна для миття дрібних деталей	Власного виготовлення	1560x840	1	1,31
7	Прес гідравлічний	ПГ-205	1556x772	1	1,2
8	Електро-гідравлічний підіймач	TLT-240SBA	3928x2080	3	24,5
9	Умивальник	Дніпро-кераміка	840x640	1	0,54
10	Настільно-сверлильний верстат	ГМ-112	-	1	-
11	Заточний верстат	ЗА-125	840x800	1	0,67
12	Лещата слюсарні	-	-	1	-
13	Шафа для приладів та пристроїв	Власного виготовлення	1344x864	2	2,32
14	Стілець	-	-	2	-
15	Стіл монтажний	8976-003	1484x960	2	2,85
16	Ящик для ганчір'я	Власного виготовлення	450x450	2	0,4
17	Стійка трансмісійна	Власного виготовлення	1056x1056	1	1,11

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Технологічний розрахунок універсальної СТО

2.1.1 Вихідні дані для проектування

З власних міркувань приймаю наступні вихідні дані для розрахунку виробничої програми СТО:

– кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО за рік:

A_1 – 98 од. – автомобілів особливо малого класу;

A_2 – 174 од. – автомобілів малого класу;

A_3 – 223 од. – автомобілів середнього класу;

– тип станції – міська;

– режими роботи СТОА – $D_p = 255$ дні на рік / 8 год. на добу;

2.1.2 Середньорічний пробіг автомобілів

Середньорічний пробіг автомобілів, які знаходяться у користуванні приватними особами може бути прийнятий в межах 6-15 тис. км. Аналіз використання легкових автомобілів на протязі року показує, що значна частина автомобілів (в першу чергу особливо малого класу) у зимовий період експлуатуються мало.

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

Розрахунки та їх оформлення в технологічному розділі кваліфікаційної роботи бакалавра виконано за допомогою програми Microsoft Excel, тому розраховані значення з формул автоматично зведені у відповідні таблиці.

2.1.3 Визначення кількості технічних впливів

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

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

де d – кількість заїздів на СТОА одного автомобіля в рік, приймаю $d = 4$;

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

D_p – кількість днів роботи СТОА в році.

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

Таблиця 2.2 – Визначення кількості технічних впливів

№ формули	Найменування	Умовне позначення	Одиниці виміру	Значення
2.1	Кількість обслуговуваних автомобілів за добу	N	шт.	8
2.2	Загальна кількість автомобілів, що обслуговуються на СТО	$N_{\text{СТОА}}$	шт.	495

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;

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

$T_{A2} = 3,7/1000$ (люд.·год./км) – для автомобілів малого класу; $T_{A3} = 4,1/1000$ (люд.·год./км) – для автомобілів середнього класу.

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.

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

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

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

$T_{ПМ}$ – питома трудомісткість прибирально-мийних робіт одного автомобіля, 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.	21163,8
2.4	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів особливого малого класу	T_{A1}^P	люд.·год.	1822,8
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів малого класу	T_{A2}^P	люд.·год.	8369,4
	Об'єм робіт з ТО і ПР автомобілів середнього класу	T_{A3}^P	люд.·год.	10971,6
2.5	Об'єм прибирально-мийних робіт	$T_{ПМ}^P$	люд.·год.	495
2.6	Загальний об'єм прибирально-мийних робіт на СТОА	$T_{ПМ}^{ЗАГ}$	люд.·год.	3588,8

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.	24752,6

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 $b = 0,2$;

$$T_{доп}^P = T_{заг}^P + T_{сам}^P; \quad (2.9)$$

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

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

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.	4950,5
2.9	Об'єм допоміжних робіт	$T_{доп}$	люд.·год.	4950,5
2.10	Об'єм робіт по самообслуговуванню	$T_{сам}^P$	люд.·год.	2227,7
2.11	Об'єм загально-виробничих робіт	$T_{заг}^P$	люд.·год.	2722,8

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	556,9
Механічні	10	222,8
Слюсарні	16	356,4
Ковальські	2	44,5
Зварювальні	4	89,1
Бляхарські	4	89,1
Мідницькі	1	22,3
Трубопровідні	22	490,1
Ремонтно-будівельні	16	356,4
Всього:	100	2227,7

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	680,7
Переміщення автомобілів	26	707,9
Приймання, зберігання, видача матеріальних цінностей	24	108,9
Прибирання території, приміщень	25	680,7
Всього:	100	2722,8

2.2 Технологічний процес технічного обслуговування зчеплення

При ЩТО необхідно перевірити магістралі зчеплення на відсутність підтікань та переконатися у плавності та легкості вимкнення зчеплення, відсутності сторонніх шумів. [7]

При плановому ТО перевірити плавність роботи зчеплення, відсутність сторонніх шумів та при потребі прокачати систему. [7]

При сезонному ТО зчеплення автомобіля Peugeot 3008 не вимагає виконання жодних операцій. [7]

Прокачування гідроприводу вимкнення зчеплення

Прокачуємо гідропривід зчеплення для видалення з нього повітря після розгерметизації при заміні головного або робочого циліндрів зчеплення, трубок і шлангів, а також при знятті головного гальмівного циліндра або бачка гідроприводів гальм і зчеплення. [7]

Перед прокачуванням перевіряємо рівень рідини в бачку. При необхідності доливаємо рідину. [7]

Знімаємо захисний ковпачок з штуцера прокачування гідроприводу зчеплення і приєднуємо прозору трубку 1 до штуцера в зоні «b» (див. рис. 2.1).

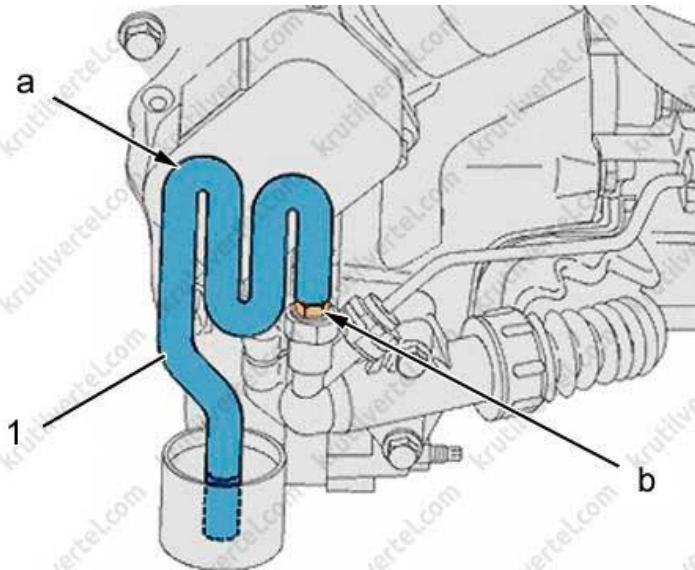


Рисунок 2.1 – Захисний ковпачок штуцера прокачки

Опустити інший кінець трубки у посудину з гальмівною рідиною і розташувати її нижче рівня робочого циліндра.

Створити в трубці сифон в зоні «а» (див. рис. 2.1). [7]

Послабити затяжку штуцера прокачування в зоні «b» (див. рис. 2.1). [7]

7 разів рукою швидко натиснути на педаль зчеплення до упору вниз та піднімаючи її догори (див. рис. 2.2). [7]

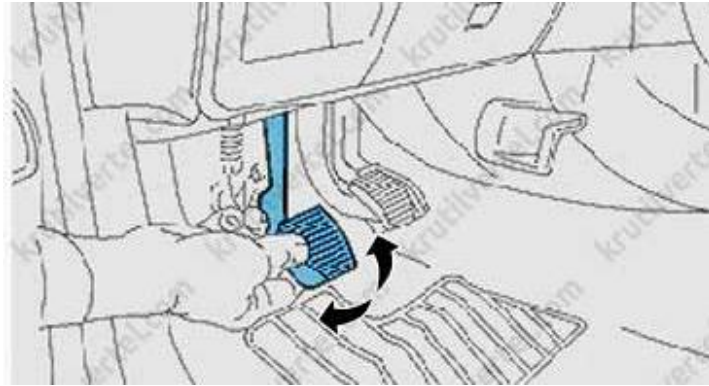


Рисунок 2.2 – Натискання на педаль в салоні

Дати педалі повернутися у вихідне положення.

Заповнити резервуар із гальмівною рідиною до максимального рівня.

Знову 7 разів рукою швидко натиснути на педаль зчеплення до упору вниз та піднімаючи її догори. [7]

При останній дії утримувати педаль у крайньому нижньому положенні та закрутити штуцер прокачування. [7]

Запустити двигун, встановити автомобіль на ручне гальмо, включити передачу і переконатися що тертя в механізмі зчеплення починається, коли педаль знаходиться в такому положенні, що розмір «А» перевищує або дорівнює 45 мм (див. рис. 2.3). [7]

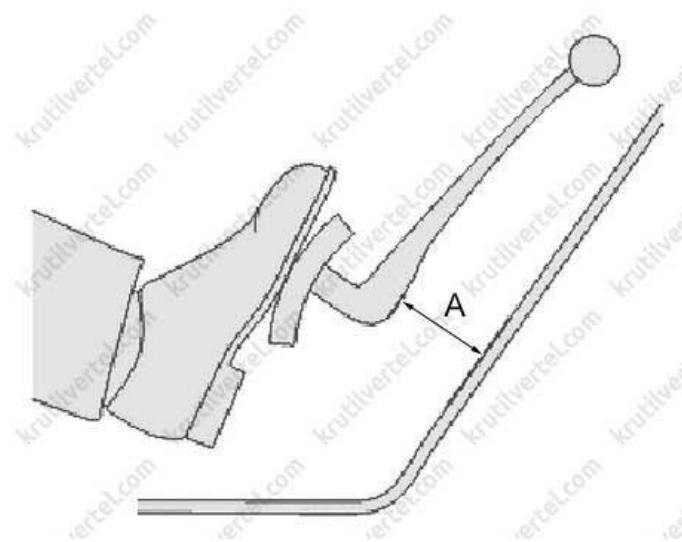


Рисунок 2.3 – Перевірка роботи зчеплення

Перевірка рівня рідини у бачку гідроприводів гальм та зчеплення [7]

Запас робочої (гальмівної) рідини гідроприводів гальм та зчеплення знаходиться у бачку, розташованому на головному гальмівному циліндрі.

Для контролю рівня рідини у бачку встановлено датчик. При падінні рівня нижче допустимого (мітка MIN) у комбінації приладів загоряється сигналізатор включення гальма стоянки і низького рівня рідини в бачку. [7]

Якщо виток рідини із системи немає, її рівень у бачку знижується переважно у результаті зносу накладок колодок гальмівних механізмів коліс.

Навіть за наявності датчика рекомендується візуально перевіряти рівень робочої рідини в бачку перед виїздом, тому що в процесі експлуатації може виникнути несправність, як самого датчика, так і сигналізатора в комбінації приладів або їх ланцюгів. [7]

Не можна допускати зниження рівня рідини нижче мітки MIN.

Щоб долити робочу рідину в бачок, потрібно відкрутити його кришку проти годинникової стрілки. На бачку виконані мітки MIN і MAX, між якими повинен бути рівень робочої рідини.

В гідроприводі використовується рідина типу DOT-4. [7]

Робоча рідина, що потрапила на лакофарбове покриття, пластмасові деталі та проводку автомобіля, може спричинити їх пошкодження, тому негайно потрібно видаляти її чистою ганчіркою. [7]

Якщо рівень робочої рідини в бачку постійно знижується, то в системі, швидше за все, є протікання. У цьому випадку необхідно перевірити герметичність гідроприводів гальмівної системи або зчеплення та усунути несправність. [7]

2.3 Технологічний процес демонтажу та заміни зчеплення

2.3.1 Заміна нажимного і веденого дисків зчеплення

Знімаємо «корзину» і ведений диск зчеплення для заміни при виході їх з ладу. Термін служби зчеплення залежить від стилю водіння і умов експлуатації. «Корзина» і ведений диск також знімаємо при заміні маховика і заднього сальника колінчастого вала.

Для зняття «корзини» і веденого диска зчеплення демонтуємо коробку передач.

Накидним ключем або головкою відкручуємо болти кріплення «корзини» зчеплення до маховика (див. рис. 2.4). Від провертання колінчатий вал утримуємо монтажною лопаткою, вставленою між зубами маховика і картером двигуна. [8]

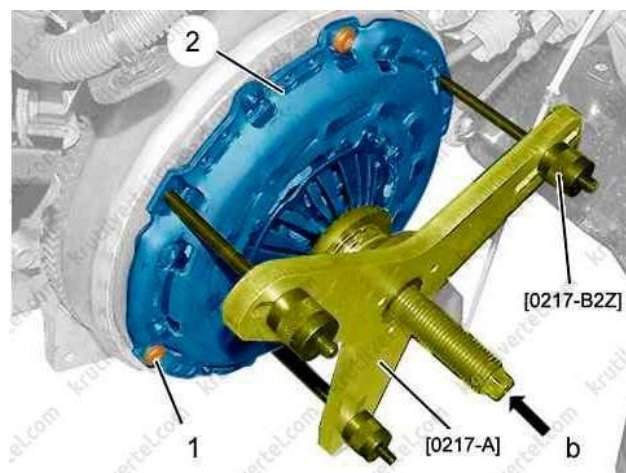


Рисунок 2.4 – Відкручування натискного диска зчеплення

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		36

Спочатку болти відкрутити рівномірно, не більше ніж на один оберт за прохід, щоб не деформувати пружину кожуха зчеплення. Як тільки ослабне дія діафрагмової пружини, болти відкручуємо довільно. При відкручуванні останнього болта, підтримуємо «корзину» і ведений диск зчеплення.

Знімаємо натискний диск 2 та ведений диск 4 (див. рис. 2.5). [8]

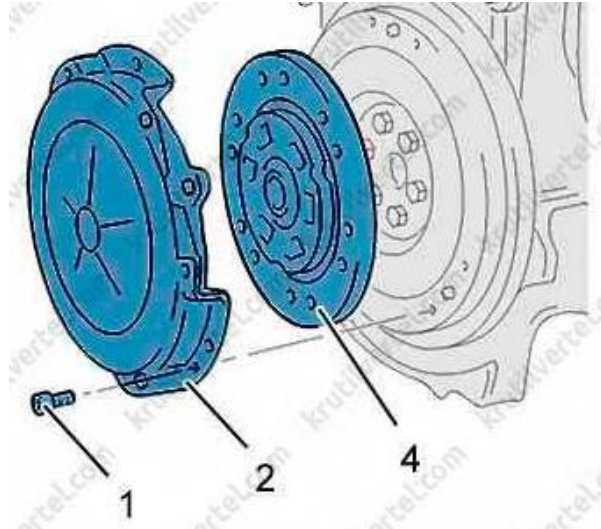


Рисунок 2.5 – Зняття дисків

Встановлюючи зчеплення орієнтуємо ведений диск виступаючою частиною диска в сторону натискного диска і вставляємо центруючу оправку в отвір веденого диска (див. рис. 2.6). [8]

Оправку можна виточити на токарному верстаті з металу, дерева, пластмаси або виготовити самостійно, зібравши її з двох інструментальних головок з відповідними діаметрами і довжинами.

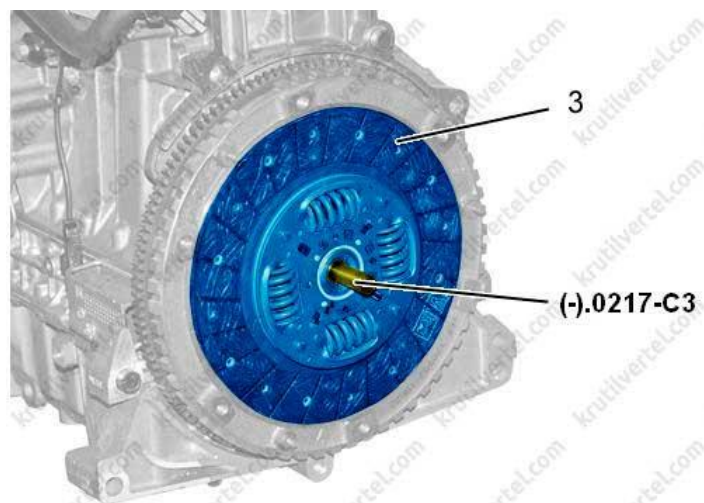


Рисунок 2.6 – Центрування диска

Вводимо оправку в отвір фланця колінчастого вала і в цьому положенні закріплюємо «корзину» зчеплення, рівномірно (по одному оберту за прохід) затягуючи болти. [8]

Остаточного затягуємо болти кріплення запропонованим моментом (43 Нм). [8]

Закріпивши «корзину» зчеплення, виймаємо центруючу оправку і монтуємо коробку передач.

2.3.2 Технологічний процес заміни робочого циліндра зчеплення

Підняти автомобіль на підйомачі або встановити на оглядову канаву.

Зняти фіксатор в зоні «b» (див. рис. 2.7). [9]

Відкрутити два болти 1 (див. рис. 2.7). [9]

Роз'єднати з'єднання в зоні «a» (див. рис. 2.7). [9]

Зняти циліндр 2 (див. рис. 2.7). [9]

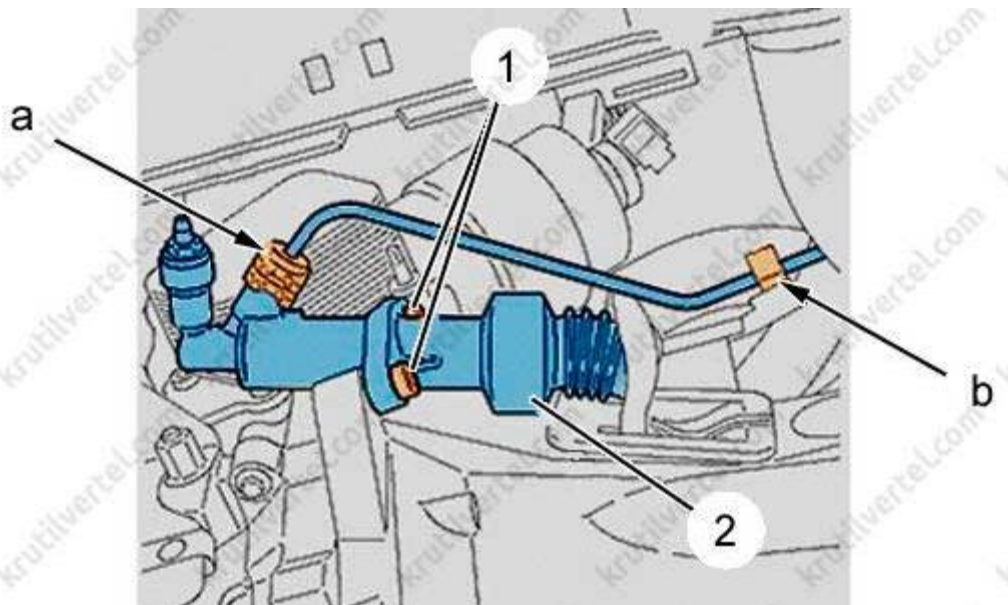


Рисунок 2.7 – робочий циліндр зчеплення: 1 – кріпильні болти; 2 – корпус циліндра; a – підключення гідроприводу; b – скоба.

Прокачати систему.

2.3.3 Технологічний процес заміни головного циліндра зчеплення

Підняти автомобіль на підйомачі або встановити на оглядову канаву.

Зняти переднє ліве колесо.

Зняти передній лівий підкрилок.

Роз'єднати шарнірне з'єднання головного циліндра 3 в зоні «с» (див. рис. 2.8). [9]

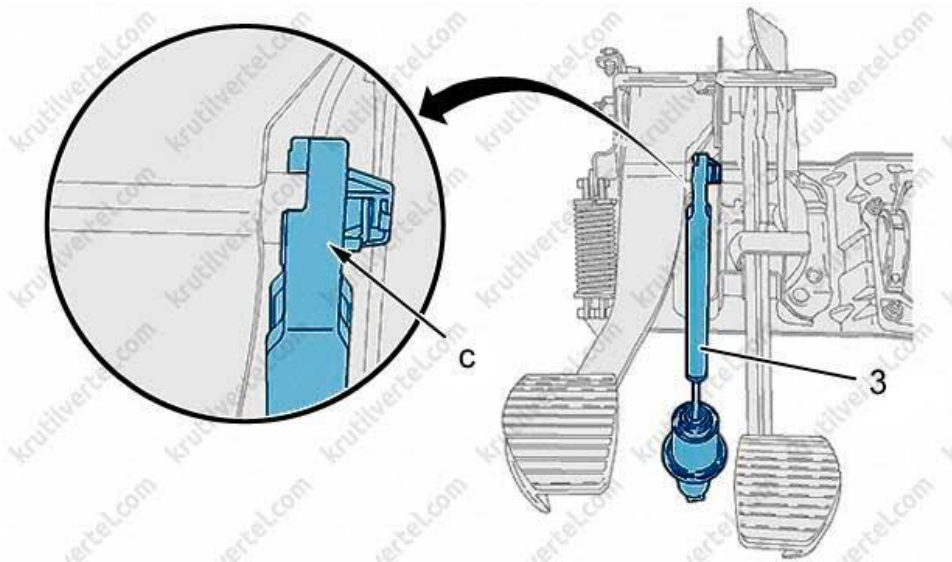


Рисунок 2.8 – Шарнірне з'єднання циліндра з педаллю

Помістити ємність для збору рідини під циліндр.

Роз'єднати з'єднання у зоні «d» (див. рис. 2.9).

Від'єднати трубки 4 і 5 (див. рис. 2.9).

Закрити отвір 5 пробкою (див. рис. 2.9).

Повернути в напрямку стрілки і зняти циліндр 3 (див. рис. 2.9).

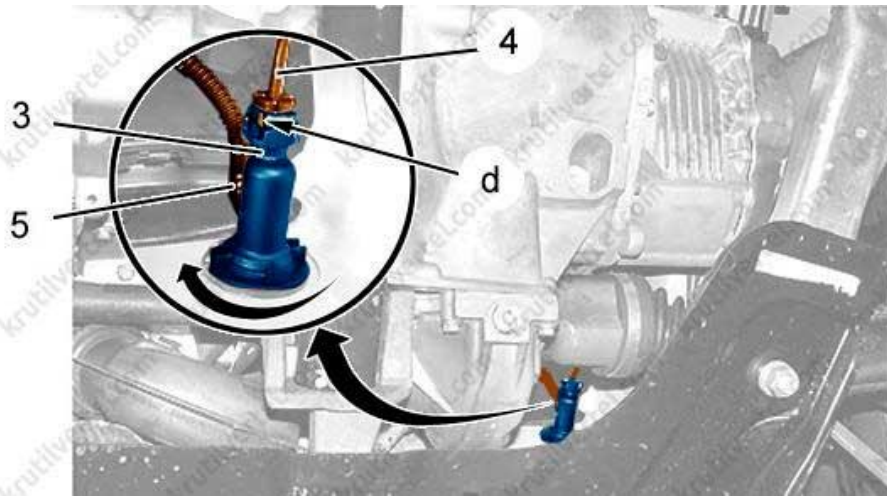


Рисунок 2.9 – Зняття головного циліндра зчеплення: 3 – корпус циліндра; 4 – подача рідини до робочого циліндра; 5 – подача рідини від бачка.

Прокачати гідропривід зчеплення.

2.4 Складання технологічного плану виконання ремонтних операцій

Метою складання технологічного плану є послідовність дій для відновлення працездатності та оптимальних характеристик зчеплення транспортного засобу шляхом діагностики, демонтажу, ремонту/заміни компонентів та подальшого складання і тестування.

Загальні вимоги безпеки:

- Перед початком робіт переконатися, що автомобіль надійно зафіксований (на підйомнику або стійких опорах), двигун вимкнений, а ручне гальмо активоване.
- Використовувати засоби індивідуального захисту: рукавички, захисні окуляри.
- Бути максимально обережним при роботі з гарячими або гострими деталями.
- Дотримуватися інструкцій виробника транспортного засобу та обладнання.

1. Підготовчий етап та діагностика:

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

- 1.1. Прийом та опитування клієнта: збір інформації про симптоми несправності (пробуксовування, ривки, шум, важке перемикавання передач, запах горілого).
- 1.2. Попередня діагностика:
 - Візуальний огляд: перевірка на наявність витоків рідини (гальмівної або трансмісійної), стан приводів, тросів.
 - Перевірка вільного ходу педалі зчеплення.
 - Пробний заїзд: оцінка роботи зчеплення в русі (пробуксовування, ривки, шум).
 - Перевірка гідроприводу (рівень рідини, відсутність повітря в системі, стан циліндрів).
- 1.3. Планування робіт: визначення обсягу робіт, необхідних запасних частин та інструментів.

2. Демонтаж трансмісії та зчеплення:

- 2.1. Підготовка автомобіля:
 - Встановлення автомобіля на підйомник або оглядову яму.
 - Відключення акумуляторної батареї.
 - Зняття захисту двигуна (якщо є).
 - Злив трансмісійної оливи (якщо трансмісія знімається).
- 2.2. Від'єднання зовнішніх елементів:
 - Від'єднання електричних роз'ємів від датчиків.
 - Від'єднання тросів/тяг куліси перемикавання передач.
 - Від'єднання гідроприводу зчеплення.
 - Від'єднання приводних валів коліс.
 - Від'єднання вихлопної системи (якщо заважає).
 - Від'єднання інших елементів, що перешкоджають демонтажу трансмісії (наприклад, стартер).
- 2.3. Демонтаж трансмісії:
 - Встановлення опори під двигун або підвішування його.
 - Відкручування болтів кріплення трансмісії до двигуна.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

- Обережний демонтаж трансмісії, опускаючи її на спеціальний візок або знімаючи за допомогою підйомника для трансмісій.

3. Дефектація та очищення компонентів зчеплення:

- 3.1. Демонтаж зчеплення:
 - Відкручування болтів кріплення корзини зчеплення до маховика.
 - Зняття корзини та диска зчеплення.
 - Зняття вижимного підшипника та вилки (якщо окремо).
- 3.2. Дефектація компонентів:
 - Диск зчеплення: оцінка зносу фрикційних накладок (залишкова товщина), наявність тріщин, биття, стан демпферних пружин.
 - Корзина зчеплення: огляд робочої поверхні пелюсток (діафрагмової пружини) на наявність виробок, тріщин, деформацій. Перевірка нагріву, кольору металу.
 - Вижимний підшипник: перевірка наявності люфту, шуму, плавність обертання.
 - Маховик: огляд робочої поверхні на наявність виробітки, тріщин, перегріву (сині плями), борозни. За необхідності – проточка або заміна.
 - Вилка вижимного підшипника: перевірка на знос в місцях контакту з підшипником та опорною точкою.
 - Первинний вал трансмісії: огляд шліців на наявність зносу, люфтів.
- 3.3. Очищення: ретельне очищення всіх поверхонь від бруду, пилу, залишків фрикційних накладок за допомогою спеціальних засобів.

4. Збирання нового зчеплення:

- 4.1. Встановлення опорного підшипника (якщо змінюється): Запресовування нового опорного підшипника (пілотного підшипника) в колінчастий вал (при необхідності).
- 4.2. Встановлення маховика (якщо знімався або замінювався):
 - Очищення привалочних поверхонь.
 - Встановлення маховика.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

- Затягування болтів кріплення маховика до колінчастого валу з необхідним моментом (використовувати динамометричний ключ) та в правильній послідовності.
- 4.3. Встановлення диска зчеплення та корзини:
 - Встановлення нового диска зчеплення на шліці первинного валу або за допомогою центруючої оправки. Важливо правильно орієнтувати диск (сторони «Flywheel» та «Gearbox»).
 - Встановлення нової корзини зчеплення.
 - Затягування болтів кріплення корзини до маховика з необхідним моментом (використовувати динамометричний ключ) та рівномірно, поступово.
 - Зняття центруючої оправки.
- 4.4. Встановлення вижимного підшипника та вилки:
 - Змащування направляючої вижимного підшипника (якщо передбачено виробником) та опорних точок вилки.
 - Встановлення нового вижимного підшипника на вилку та вилки на опорну точку.

5. Монтаж трансмісії та завершальні операції:

- 5.1. Монтаж трансмісії:
 - Акуратно встановити трансмісію на місце, поєднуючи шліці первинного валу зі шліцами диска зчеплення. Може знадобитися невелике обертання первинного валу.
 - Затягування болтів кріплення трансмісії до двигуна з необхідним моментом.
- 5.2. Підключення зовнішніх елементів:
 - Підключення електричних роз'ємів, тросів/тяг куліси.
 - Підключення гідроприводу або троса зчеплення.
 - Встановлення карданного валу/приводних валів.
 - Встановлення вихлопної системи, стартера, захисту двигуна.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

- 5.3. Заливка трансмісійної оливи: залити нову трансмісійну оливу необхідного типу та об'єму (якщо зливалася).
- 5.4. Прокачування системи гідроприводу зчеплення.

6. Тестування та контроль якості:

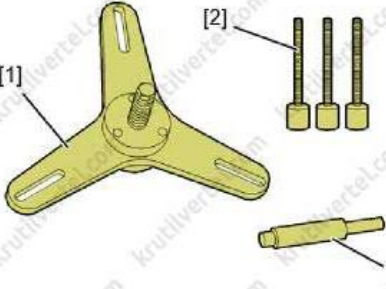
- 6.1. Запуск двигуна.
- 6.2. Перевірка роботи педалі зчеплення: перевірити хід педалі, відсутність заїдань, адекватний опір.
- 6.3. Перевірка перемикачів передач: на вимкненому двигуні та при працюючому двигуні (на нейтральній) перевірити легкість включення всіх передач.
- 6.4. Пробний заїзд:
 - Перевірка відсутності пробуксовування при розгоні.
 - Плавність включення зчеплення.
 - Відсутність ривків, шумів.
 - Перевірка повного роз'єднання зчеплення при натиснутій педалі.
- 6.5. Фінальний огляд: перевірка всіх з'єднань на герметичність, відсутність підтікань, правильність затягування.

2.5 Сервісне обслуговування зчеплення. Вибір обладнання і оснащення

Для проведення операцій технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту зчеплення автомобіля Peugeot 3008 знадобиться наступний перелік інструментів. [10, 11]

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		

Таблиця 2.9 – Перелік інструменту, обладнання та спецпристосувань

№ п/п	Назва інструменту, обладнання	Модель, тип	Рисунок
1.	Набір ключів	Накидні ключі, комплект головок	
2.	Оправка	Власного виготовлення	
3.	Штангенциркуль	ШЦ-1	
4.	Ключ динамометричний	Електронний Torqul DT-135S ½» 6.8-135 Нм	
5.	Набір для прокачування гідроприводів	Універсальний	
6.	Пристосування для зняття і встановлення зчеплення	PSA.0217	

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Опис трансмісійної стійки

Стойка для монтажу/демонтажу КПП – це зручний та практичний пристрій для автосервісів, який використовується при роботі з коробками передач, як додаткова опора при знятті важких деталей та для кращої стійкості автомобіля при ремонті на підйомнику. Вантажопідйомність стійки становить 750 кг, діапазон підйому – 134-193 см. Установка на потрібну висоту здійснюється поворотом ручки (за годинниковою стрілкою – підйом, проти годинникової стрілки – опускання).

Стойка виготовлена з міцної сталі, не схильна до деформацій і корозії. Опорна основа шириною 105 см забезпечує відмінну стійкість та надійну фіксацію на поверхні.

Проста у використанні та надійна, така конструкція стійки буде вдалим виготовленням для роботи з автомобілями.

Особливості стійки для монтажу/демонтажу КПП/підтримання двигуна

Вантажопідйомність – 750 кг

Діапазон підйому – 134-193 мм

Підйом та опускання поворотом ручки

Стойка опорна основа діаметром 105 см

Основна різниця між механічною та гідравлічною стійками полягає в передачі зусилля. У механічній стійці для підйому та опускання використовується гвинтовий або рейковий механізм, а керування здійснюється обертанням важеля або ножним приводом. У гідравлічній стійці підйом проводиться за рахунок нагнітання гідравлічної рідини в циліндр за допомогою ручного або ножного насоса, а опускання шляхом контрольованого скидання тиску/випуску гідравлічної рідини з циліндра.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Механічна стійка вигідніша для невеликих майстерень та виїзних робіт. Ще вони набагато простіше в обслуговуванні, не бояться витоків рідини і не потребують заміни оливи.

Стандартні механічні стійки витримують до 300-500 кг, що цілком достатньо для більшості легкових автомобілів для підтримання двигуна чи зняття коробки передач.

Механічні стійки вважаються дуже надійними, адже вони майже не мають складних механізмів, які можуть вийти з ладу. При правильній експлуатації така стійка може прослужити десятки років.

3.2 Силевий розрахунок гвинтової передачі

Проведемо проектувальний розрахунок передачі гвинт-гайка з тертям ковзанням.

Приймаємо вертикальне максимальне навантаження на гвинт $F_{\max}=6000\text{Н}$. Матеріал гайки – антифрикційний чавун, матеріал гвинта – сталь.

Приймаємо трапецеїдальну різьбу.

Визначимо середній діаметр гвинта за формулою:

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{2F_a}{\pi\gamma[p]}}, \quad (3.1)$$

де γ - коефіцієнт, для нероз'ємних гайок. Приймаємо $\gamma = 1,2$;

$[P]$ - середній допустимий тиск між робочими поверхнями різьби гвинта і гайки, для обраних матеріалів гвинта і гайки. Приймаємо $[p] = 3 \text{ МПа}$.

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{2 \cdot 6000}{3,14 \cdot 1,2 \cdot 3}} = 32,6 \text{ (мм)}$$

За отриманого значення підбираємо великі стандартні значення параметрів різьби.

Приймаємо зовнішній діаметр різьби $d=44 \text{ мм}$, крок різьби $P=7 \text{ мм}$.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кут підйому різьби ψ визначимо з виразу:

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{P}{(\pi d^2)} \quad (3.2)$$

$$\psi = 2,733596^\circ$$

Кут тертя різьби ($\psi=6^\circ$) більше кута підйому різьби, таким чином, самозагальмовування різьби дотримано.

Так як гвинт відчуває стиснення, то необхідно забезпечити запас стійкості.

Розрахункова довжина гвинта:

$$l_0 = l - \frac{H_r}{2}, \quad (3.3)$$

де l – довжина гвинта, мм;

H_r – висота гайки, мм.

Висота гайки:

$$H_r = d_2 - \psi_r, \quad (3.4)$$

де ψ_r – коефіцієнт висоти гайки;

d_2 – середній діаметр різьби, мм.

$$H_r = 40,5 * 2 = 81 \text{ (мм)}$$

$$l_0 = 1000 - \frac{81}{2} = 959,5 \text{ (мм)}$$

Радіус інерції гвинта:

$$i = \frac{d_1}{4}, \quad (3.5)$$

де d_1 – внутрішній діаметр різьби, мм.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$i = \frac{36}{4} = 9 \text{ (мм)}$$

Гнучкість гвинта:

$$\lambda = \frac{\mu * l_0}{i}, \quad (3.6)$$

де μ - коефіцієнт приведення довжини, ($\mu = 2$).

$$\lambda = \frac{2 * 959,5}{9} = 213,2$$

Так як гнучкість гвинта $\lambda > \lambda_{\text{доп}} = 100$, граничну силу визначаємо за формулою Ейлера:

$$F_a = \frac{\pi^2 EJ}{[\mu * l]}, \quad (3.7)$$

де E – модуль пружності, МПа;

J – приведений момент інерції перерізу гвинта, мм⁴; визначаємо за формулою:

$$J = [\pi * d_1^4 / 64] * [0,4 + 0,6 * (d / d_1)] \quad (3.8)$$

$$J = [3,14 * 36^4 / 64] * [0,4 + (44 / 36)] = 82407,3 \text{ (мм}^4\text{)}$$

$$F_a = \frac{3,14^2 * 2 * 10^5 * 82407,3}{[2 * 959,7]^2} = 44127,06 \text{ (Н)}$$

Коефіцієнт запасу:

$$n = \frac{F_a}{F_{\text{max}}}, \quad (3.9)$$

$$n = \frac{44127,06}{6000} = 7,35 \geq 4$$

Стійкість гвинта забезпечена.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Порядок роботи з трансмісійною стійкою

1. Перед початком роботи переконатися в надійності кріплення всіх вузлів і частин гвинтової стійки.
2. Встановити стійку в необхідному для виконання робіт місці.
3. Обертаючи гвинтовий домкрата підвести зажим під необхідний вузол.
4. Хрестоподібний зажим стійки розміщувати точно по центру навантаження.
5. Додатково підвести х-подібний зажим під вузол/агрегат.
6. Після закінчення робіт обертанням гвинтового домкрата проти годинникової стрілки опустити зажим.

Вимоги безпеки.

1. При роботі ніколи не перевищувати гранично допустиме навантаження. Максимальна вантажопідйомність 750 кг.
2. Під час роботи бути максимально уважним.
3. Слідкувати за тим, щоб на шляху маневрування обладнання з вантажем, був забезпечений безпечний проїзд.
4. Берегти обладнання від впливу високих температур і вогню, щоб уникнути його пошкодження або зниження ефективності його роботи.
5. При роботі з устаткуванням використовувати необхідні засоби індивідуального захисту.

Умови експлуатації.

Необхідно дотримуватися температурного режиму при роботі з обладнанням. Межі гарантованої працездатності обладнання при температурі зовнішнього повітря від -30°C до +50°C.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Техніка безпеки та охорона праці на підприємстві

Усі працівники, яких приймають на роботу і які в процесі роботи проходять на підприємстві навчання й інструктаж з питань охорони праці, вивчають правила надання першої і медичної допомоги потерпілим від нещасного випадку, а також правила поведінки при виникненні аварії чи пожежі на підприємстві.

Керівники повинні провести із своїми працівниками такі види інструктажу:

1. Вступний – проводиться при прийомі на роботу в кабінеті ОП, представником служби ОП з одним або декількома працівниками і робиться запис в журналі з підписами.
2. Первинний – проводиться на робочому місці керівником робіт, з одним або з групою працюючих, які працюють за одним фахом. Після проведення первинного інструктажу працівник проходить стажування.
3. Повторний – раз в пів року, а для робіт з підвищеною небезпекою раз в три місяці, або якщо перерва в роботі становить більше 60 днів, а для робіт з підвищеною небезпекою 30 днів.
4. Цільовий – проводиться при зміні робіт, або при видачі наряду допуску.
5. Позаплановий – якщо стався нещасний випадок або змінилося обладнання і пристосування, змінився технологічний процес, пройшла реконструкція підприємства, змінилося законодавство.

Керівник, який проводив усі види інструктажів, робить запис в журналі. При цьому обов'язкові підписи як того, кого інструктували, так і того, хто інструктував. Журнал має пронумеровані сторінки, прошнурований і скріплений печаткою.

Слід дотримуватися таких правил техніки безпеки:

- до виконання робіт допускають тільки тих працівників, які обізнані з правилами техніки безпеки на цих роботах і засвоїли методи безпечної праці та мають відповідний допуск;

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- учнів індивідуального навчання та практикантів допускають до роботи тільки після проведення вступного інструктажу й навчання їх безпечним методам праці на робочому місці і тільки під керівництвом досвідчених, призначених наказом по підприємству чи рішенням управління підприємством;
- перед розбиранням та миттям машин, агрегатів і вузлів необхідно злити паливо, масло, гальмову та охолодну рідину в спеціальні місткості;
- зливати ці речовини на підлогу не дозволяється;
- категорично забороняється для миття використовувати бензин;
- агрегати і деталі двигунів, що працюють на етильованому бензині, перед миттям слід промити у гасі або інших нейтралізуючих рідинах;
- розбирати та складати машини, агрегати і вузли необхідно на майданчиках і в місцях, обладнаних відповідними стендами, верстаками, козлами, стелажми, підставками, підйомно-транспортними пристроями та інструментом;
- категорично забороняється розбирати, ремонтувати та складати машини, вузли і агрегати, підвішені на підйомних механізмах або встановлені на випадкові предмети (дошки, цегла, колеса та ін.);
- складені агрегати та вузли забороняється запускати без нагляду головного інженера, начальника цеху чи завідуючого, або без їх дозволу;
- знімати та ставити пружини, впресовувати та випресовувати втулки, підшипники та інші вставні деталі необхідно за допомогою спеціальних знімачів, пресів, пристроїв;
- встановлене або відремонтоване обладнання пускають у роботу лише з дозволу головного інженера, начальника цеху або завідуючого майстернею після перевірки його справності;
- в приміщенні або дільниці де проводяться роботи повинна бути передбачена вентиляція, яка незалежно від часу, пори року і режиму технологічного процесу повинна підтримувати постійно задану температуру, вологість і чистоту повітря;
- температура повітря в приміщенні повинна підтримуватися на рівні 18...25 °С;
- дільниця повинна бути добре освітлена. Бажано щоб було комбіноване освітлення (природне і електроосвітлення);

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- захист від враження електричним струмом повинен здійснюватися за рахунок під'єднання всього обладнання, що працює під напругою до захисного заземлення. Вертикальні заземлювачі повинні бути розміщені по периметру будівлі;
- для гасіння пожежі в ділянці повинні бути передбачені індивідуальні засоби пожежогасіння, пожежний щит з інструментом та ящик з піском;
- для кращого сприйняття і зменшення травмування працівників інвентар необхідно фарбувати:
 - зовнішні поверхні огорожі, небезпечних місць в насичений жовтий колір;
 - частини машин і агрегатів, зіткнення з якими може призвести до виробничої травми – в червоний колір із білими смугами;
 - поверхні кожухів – пунктирами із жовтого кольору;
- інструмент повинен бути завжди в справному стані і відповідати вимогам техніки безпеки.;
- поверхня бойка молотка, кувалди має бути злегка випуклою, рівною, без тріщин.;
- ручки на молотках повинні бути зроблені тільки з твердих і в'язких порід дерев (кизил, молодий дуб, горобина та ін.);
- насаджений на ручку молоток заклинюють клином з м'якої сталі;
- на ручку інструменту із загостреними неробочими кінцями обов'язково одягають за розмірами інструменту бандажні кільця.;
- забороняється користуватися гайковими ключами із спрацьованим зівом, тріщинами та забоїнами на ньому, а також вставляти в зів різні підкладки або викрутки;
- не можна подовжувати ручки ключів трубами;
- керівники повинні проводити з працівниками навчання й інструктажі з питань охорони праці. Вони повинні проводитися з практикантами та працівниками в процесі їхньої трудової діяльності;
- якщо рівень шуму перевищує 80 Дб то необхідно використовувати індивідуальні засоби захисту.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- по закінченні роботи весь інструмент покласти в інструментальні шафи, шухляди та на полиці.
- для зняття, установлення в окремих випадках транспортування деталей, вузлів, агрегатів вагою більше 20 кг необхідно використовувати підйомно-транспортні механізми, які обладнанні спеціальними пристроями (захватами). Ці роботи повинен виконувати тільки проінструктований робітник.
- непотрібні інструменти не повинні лежати на столі де працює робітник або на підлозі під його ногами;

Дотримуючись вище перерахованих факторів і рекомендацій можна отримати збільшення ефективності продуктивності праці, приблизно до 15-25%.

4.2 Протипожежні профілактичні заходи

Пожежна профілактика – це комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на гарантування безпеки людей, запобігання пожежам, обмеження їх поширення, а також створення умов для успішного гасіння пожежі.

У процесі розробки профілактичних заходів запобігання пожежам враховується протипожежний стан об'єкта, тобто кількість пожеж та збитки від них, число займань, а також травм, отруєнь і загиблих людей, рівень реалізації вимог пожежної безпеки, рівень боєготовності пожежних підрозділів, а також стан протипожежної агітації і пропаганди.

Забезпечення пожежної безпеки об'єкта передбачає створення системи попередження пожеж та протипожежного захисту. Велике значення при цьому мають організаційно-технічні заходи.

З метою попередження пожеж, їх поширення та боротьби з ними усі працівники підприємств, установ й організацій проходять навчання та інструктажі з питань пожежної безпеки. На об'єктах з підвищеною пожежною небезпекою обов'язковим є навчання.

Основними причинами запалювання матеріалів та виникнення пожежі можуть бути: несправність опалювальних приладів; несправність електричного

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнання; пошкодження ізоляції високовольтних проводів; куріння в недозволених місцях; засмічення постів матеріалами, які легко спалахують.

В ремонтній зоні обладнання розміщене рівномірно по усій площі цеху, є широкі проходи і проїзди. Питома площа на одного працюючого відповідає санітарним нормам.

В приміщенні відділення передбачені первинні засоби пожежогасіння: вогнегасники ВП-10 на кожному робочому місці та ВП-100 з розрахунку: один вогнегасник на 50 м² площі та скриня з піском.

4.3 Контрольний розрахунок штучного освітлення зони ТО і ПР

Розрахунок освітлення відділення проводиться методом коефіцієнта використання світлового потоку за формулою

$$F = \frac{E \cdot S \cdot k}{n \cdot z \cdot \eta}, \quad (4.1)$$

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

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

S – площа освітлюваного приміщення, 162 м²;

k – коефіцієнт запасу, $k = 1,1$;

n – кількість світлодіодних ламп у світильнику, $n = 1$;

z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, $z = 0,9$;

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, $a = 18$ м;

b – довжина приміщення, $b = 9$ м;

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

H – висота підвісу світильника, $H = 5,5$ м.

$$i = \frac{18 \cdot 9}{5,5 \cdot (18 + 9)} = 1,1$$

Визначивши i вибираємо з таблиць значення η в залежності від коефіцієнтів відбиття стелі і стін. Результати зводимо в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 – Значення коефіцієнта використання в залежності від коефіцієнтів відбиття

$\rho_{\text{стін}}, \%$	$\rho_{\text{стелі}}, \%$	$i, \%$	$\eta, \%$
45	40	1,1	35

$$F = \frac{300 \cdot 162 \cdot 1,1}{1 \cdot 1,1 \cdot 0,35} = 124971 \text{ (лм)}$$

Джерелом світла вибираю підвісний світильник із світлодіодною лампою.

Відповідно до технічних характеристик лампочки, її потужність складає 10W та світловий потік $F_{\text{СП}} = 4400$ лм.

Потрібна кількість світильників N визначається за формулою

$$N = \frac{F}{F_{\text{СП}}}; \quad (4.3)$$

$$N = \frac{124971}{4400} = 14,2 = 14 \text{ (шт.)}$$

Приймаю необхідну кількість світильників – 14 штук. Схема розміщення світильників показана на рисунку 4.1.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

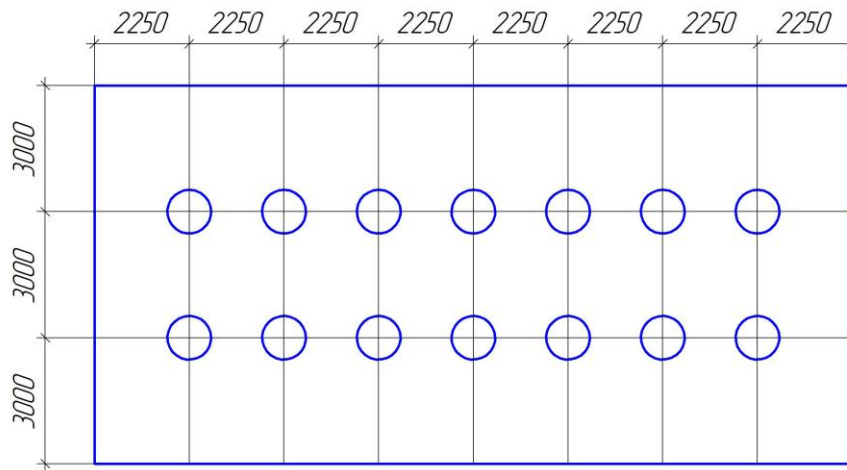


Рисунок 4.1 – Схема розташування світильників в зоні ТО і ПР

4.4 Вимоги до технологічних процесів з точки зору охорони праці

Основні вимоги щодо безпеки праці викладаються в «Інструкція з охорони праці для слюсарів по ремонту і технічному обслуговуванню автотранспортних засобів».

Задоволення психофізіологічних вимог забезпечується впровадженням раціонального режиму праці та відпочинку, колірної обробкою приміщення та обладнання дільниці.

Вміст шкідливих домішок в повітрі повинно відповідати вимогам ДСТУ.

Технічне обслуговування та ремонт автомобілів повинні проводитися на постах (спеціально відведених місцях), оснащених необхідними пристроями, приладами та пристроями. Пости ТО і ремонту повинні розташовуватися так, щоб відстань між автомобілями, автомобілями і конструкціями будівлі забезпечувало більшу зручність роботи і безпеку на постах механізованої мийки, діагностування та інших, оснащених спеціальним технологічним обладнанням, відстані між автомобілями і конструкціями будівлі повинні встановлюватися в залежності від виду і габаритів технологічного обладнання.

Всі види робіт по ТО і ремонті проводяться при вимкненому двигуні, за винятком тих випадків, коли робота двигуна потрібно за технологією. При цьому потрібна наявність місцевого відсмоктування для видалення відпрацьованих газів.

Якщо зняття агрегатів і деталей пов'язане з великими фізичними зусиллями або їх розташування створює незручності в роботі, застосовують відповідні пристосування, що забезпечують безпеку при виконанні цієї роботи. Зняття, транспортування і установку великогабаритних агрегатів масою більше 20 кг здійснюють за допомогою підйомно-транспортних механізмів, обладнаних в окремих випадках пристроями (захватами), що гарантують надійне утримання агрегатів.

Перед зняттям агрегатів або деталей, пов'язаних з системами живлення, охолодження і мащення автомобілів, попередньо зливають паливо, масло та охолоджувальну рідину в спеціальні резервуари, не допускаючи проливання. При установці автомобіля на поворотному стенді його надійно закріплюють, знімають акумуляторну батарею, при необхідності зливають паливо, масло та охолоджувальну рідину. Злив палива виконують в місцях, що виключають можливість його загоряння. Зберігання злитого палива на постах ТО і ремонту забороняється.

На СТО при виконанні деяких робіт можуть статися нещасні випадки і тоді потерпілому необхідно надати першу (долікарську) медичну допомогу. При установці або знятті важких деталей – коліс автомобіля, передніх і задніх мостів, коробок передач можливі удари. При порушенні правил вантаження і вивантаження агрегатів, тари, падінні в оглядову канаву, наїзді автомобіля можливі переломи.

На виробничих ділянках СТО, де можна виділити відпрацьовані гази, окис вуглецю, пари свинцю, бензолу, бензину, можуть виникнути отруєння.

На підприємстві можливі випадки перегріву тіла і тоді виникає тепловий удар, а при застосуванні стислих газів і в зимовий час бувають випадки обмороження.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У представленій кваліфікаційній роботі було розглянуто та обґрунтовано шляхи підвищення ефективності технічного обслуговування і ремонту зчеплення автомобіля Peugeot 3008. Проведене дослідження дозволило зробити низку важливих висновків.

По-перше, аналіз конструктивних особливостей зчеплення автомобіля Peugeot 3008 показав, що, незважаючи на його надійність у нормальних умовах експлуатації, існують фактори, які можуть призводити до передчасного виходу з ладу, такі як інтенсивна міська їзда, агресивний стиль водіння та несвоєчасне технічне обслуговування.

По-друге, було виявлено, що основними причинами несправностей зчеплення є знос фрикційних накладок диска зчеплення, деформація або поломка пелюсток діафрагмової пружини корзини зчеплення, а також пошкодження вижимного підшипника. Вихід з ладу маховика. Точна діагностика цих несправностей є ключовим етапом для ефективного ремонту.

У роботі було запропоновано та обґрунтовано комплекс заходів для підвищення ефективності ремонту зчеплення. До цих заходів віднесено:

- Використання оригінальних або високоякісних аналогових запчастин: хоча оригінальні запчастини можуть бути дорожчими, їхня якість та відповідність стандартам виробника забезпечують довговічність та надійність відремонтованого вузла.
- Дотримання технології ремонту: виконання робіт згідно з рекомендаціями виробника, із застосуванням спеціального інструменту та правильних моментів затягування, є критично важливим для забезпечення працездатності та безпеки.
- Впровадження нових пристосувань.

Реалізація цих рекомендацій дозволить не лише скоротити час простою автомобіля під час ремонту, але й суттєво збільшити ресурс відремонтованого зчеплення, знизити експлуатаційні витрати власника, підвищити загальну задоволеність клієнтів, покращити безпеку праці.

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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. Колектив авторів. Посібник по ремонті і експлуатації автомобіля Peugeot 3008, Peugeot 5008, Peugeot 308. Харків: Моноліт, 2012. 368 с.
3. Витрати на функціонування СТО та вартість послуг. URL: <https://www.automaster.net.ua/artykuly/vitrati-na-funkcionuvannya-sto-ta-vartist-poslug.53415> (дата звернення 15.05.2025)
4. Опис автомобіля. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Peugeot_3008 (дата звернення 16.05.2025)
5. Характеристика зчеплення. URL: <https://krutilvertel.com/peugeot-3008-2009-glava13-obshhie-svedeniya> (дата звернення 16.05.2025)
6. Призначення зони ТО і ПР. URL: <https://studfile.net/preview/9152527/page:2/> (дата звернення 17.05.2025)
7. Обслуговування зчеплення. URL: <https://krutilvertel.com/peugeot-3008-2009-glava13-obsluzhivanie-na-avtomobile> (дата звернення 20.05.2025)
8. Заміна дисків зчеплення. URL: <https://krutilvertel.com/peugeot-3008-2009-glava13-snjatie-i-ustanovka-mehanizma-scepleniya>
9. Заміна елементів гідроприводу зчеплення. URL: <https://krutilvertel.com/peugeot-3008-2009-glava13-snjatie-i-ustanovka-gidroprivoda-scepleniya> (дата звернення 23.05.2025)
10. Сервісна інформація. URL: <https://krutilvertel.com/peugeot-3008-2009-glava13-servisnye-dannye-i-specifikacija> (дата звернення 28.05.2025)

					КРБ.605.04.00.00.000.ПЗ	Арк.
Вим.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата		60