

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 передньої підвіски автомобіля Opel Vivaro

Виконав студент: II курсу, групи АТб-605

напряму підготовки (спеціальності)

274 «Автомобільний транспорт»

«Автомобільний транспорт»

(освітньо-професійна програма)

Чечота О.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Слободян Л.М.

(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 № 19

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

ГРУПА АТ6-605

_____ Чечоти Олександра Романовича _____

1. Тема проекту: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту передньої підвіски автомобіля Opel Vivaro

Керівник проекту: к.т.н., асистент кафедри автомобілів ТНТУ Слободян Л.М.

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 передньої підвіски автомобіля Opel Vivaro . Типові ознаки несправності передньої підвіски автомобіля Opel Vivaro. 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 агрегатної дільниці (ф. А-1).
2. Схема технологічного процесу ремонту підвіски (ф. А-1).
3. Технологічна карта на ремонт передньої підвіски (ф. А-1).
4. Стенд для ремонту амортизаційних стійок (СК) (ф. А-1).
5. Деталювання стенду для ремонту амортизаційних стійок (разом 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)

Олександр ЧЕЧОТА
(ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____
(підпис)

Любомир СЛОБОДЯН
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Чечота О.Р. Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту передньої підвіски автомобіля Opel Vivaro: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 274 “Автомобільний транспорт”, Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2024. 64 с.

Метою даної кваліфікаційної роботи є покращення ефективності виконання технологічного процесу ремонту передньої підвіски автомобіля Opel Vivaro в умовах автосервісів України.

В першому розділі описано види ТО і ремонту, а також подано способи організації виконання робіт у підрозділах СТО і схему типового технологічного процесу ремонту автомобілів. В другому розділі проводиться аналіз методики ремонту, вибір технологічних процесів, аналіз українського ринку. В третьому розділі проводиться вибір обладнання для полегшення проведення ремонтів амортизаційних стійок легкових автомобілів різноманітних типів і розмірів. В четвертому розділі подано характеристику ділянки з точки зору охорони праці та заходи по покращенню умов праці, а також проведено розрахунок освітлення. За результатами роботи зроблено висновки та пропозиції.

Ключові слова: ремонт, відновлення, стійка, дефекти, деталі, заміна, пружина.

ANNOTATION

Chechota Oleksandr Technological process efficiency improvement of diagnostics and repair of the front suspension of the Opel Vivaro: qualification thesis for Bachelor's Degree in the specialty 274 Motor Vehicle Transport. Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University", 2024. 64 p.

The purpose of this qualification work is to improve the efficiency of the technological process of repairing the front suspension of the Opel Vivaro car in the conditions of car service centers of Ukraine.

The first chapter describes the types of maintenance and repair, as well as the methods of organizing work in service stations and a diagram of a typical technological process of car repair. In the second section, an analysis of repair methods, selection of technological processes, analysis of the Ukrainian market is carried out. In the third section, the selection of equipment is made to facilitate the repair of suspension struts of passenger cars of various types and sizes. The fourth chapter presents the characteristics of the site from the point of view of labor protection and measures to improve working conditions, as well as the calculation of lighting. Based on the results of the work, conclusions and suggestions were made.

Keywords: repair, restoration, stand, defects, parts, replacement, spring.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 Види технічного обслуговування і ремонту	8
1.2 Організація технічного обслуговування і ремонту	9
1.3 Організація робіт у підрозділі і схема технологічного процесу	10
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	13
2.1 Загальні відомості про підвіски легкових автомобілів.....	13
2.1 Основні характеристики підвіски	21
2.2.1 Основні відомості	21
2.2.2 Параметри установки керованих коліс.....	22
2.3 Загальні відомості про підвіску типу «Мак-Ферсон».....	24
2.4 Опис будови задньої підвіски автомобіля Opel Vivaro.....	28
2.5 Технічне обслуговування підвіски автомобіля	29
2.6 Технологічний процес ремонту амортизаційної стійки	30
2.7 Технологічний процес заміни шарової опори	33
2.8 Технологічний процес заміни важеля передньої підвіски	34
2.9 Технологічний процес заміни деталей стабілізатора поперечної стійкості ...	36
2.10 Вибір технологічних операцій по ремонту елементів підвіски	37
2.11 Розрахунок операцій технологічного процесу	39

					<i>КРБ.605.19.00.00.000.ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Чечота О.Р			Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту передньої підвіски автомобіля Opel Vivaro	Літ.	Лист.	Листів
Перевір.		Слободян Л.М					5	64
Рецензент						ВСП ТФК ТНТУ зр. АТД-605		
Н. Контр.		Залццька Н.В						
Затверд.								

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	45
3.1 Аналіз вихідних даних і розробка конструкції пристрою, його робота	45
3.2 Розрахунок деталей пристрою на міцність	48
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	50
4.1 Загальні вимоги до механіків з ремонту автомобілів	50
4.2 Вимоги безпеки під час ремонту і ТО автомобілів	54
4.3 Характеристика ділянки з точки зору охорони праці.....	55
4.4 Розрахунок природного та штучного освітлення.....	58
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	62
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	63
Додатки	

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		6

ВСТУП

Соціально-економічні зміни, що відбуваються в народному господарстві України позначаються на автомобільному транспорті. За останні роки досягнуто рівноваги транспортного ринку, тобто попиту і пропозиції транспортних послуг. Значну увагу приділяють ремонту автомобілів. Основним джерелом економічної ефективності капітального ремонту являється використання залишкового ресурсу. Капітальний ремонт автомобілів має дуже важливе значення, оскільки дає високу економію коштів, тому що ремонт технічної одиниці є дешевший ніж покупка нової деталі. Капітальний ремонт також дозволяє підтримувати на високому рівні чисельність автомобільного парку. При відновленні деталей розхід металу в 20-30 раз нижчий ніж при їх виготовленні.

Ремонт автомобілів є об'єктивною необхідністю, яка обумовлена технічними і економічними причинами. По-перше, потребу народного господарства в автомобілях частково задовольняються шляхом експлуатації відремонтованих автомобілів. По-друге, ремонт сприяє економії матеріалів, що йдуть на виготовлення нових автомобілів.

Дії, які проводяться в країні по вдосконаленню технології і організації технічного обслуговування і ремонту рухомого складу автомобільного транспорту, широка механізація цих процесів забезпечує високу і стійку технічну готовність автомобілів.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		7

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Види технічного обслуговування і ремонту

Технічне обслуговування та ремонт рухомого складу в автотранспортних підприємствах здійснюється відповідно до технологічних процесів.

У разі необхідності складається заявка на поточний ремонт із зазначенням несправностей, що підлягають усуненню, і пошкоджень рухомого складу із зазначенням характеру несправності, причини її виникнення та особи, винної.

Первинне технічне обслуговування (ТО-1) включає контрольні, підтягувальні, регулювальні та змащувальні операції, які, як правило, можуть проводитися без розбирання або часткового розбирання (розбирання) обладнання, вузлів і механізмів, що ремонтуються, з рухомого складу [6].

ТО-1 виконується в проміжки часу між змінами роботи рухомого складу (між змінами).

Друге технічне обслуговування (ТО-2) включає всі операції ТО-1, які проводяться в укрупненому обсязі і при необхідності розкриваються або знімаються з рухомого складу обладнання, вузли і механізми [6].

Для виконання ТО-2 автомобільний склад може бути зупинений. Технічне обслуговування ТО-1 і ТО-2 проводиться після певного пробігу, який встановлюється відповідно до умов експлуатації рухомого складу [6].

Поточний ремонт призначений для усунення поломок і поломок в автомобілях і агрегатах (причепях і напівпричепях) і сприяє досягненню встановлених норм пробігу з мінімальними простоями перед капітальним ремонтом. Поточний ремонт проводиться шляхом розбирання, слюсарних та інших необхідних робіт, а також заміни: окремих зношених або пошкоджених частин агрегату, крім основних (основних), автомобілів (причепів, напівпричепів) окремими вузлами та агрегатами потребують поточного або капітального ремонту [8].

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		8

Під час онлайн-експлуатації та поточного технічного обслуговування залізничних транспортних засобів буде виявлено потребу в постійному технічному обслуговуванні.

Метою капітального ремонту є відновлення працездатності транспортного засобу та агрегату та забезпечення не менше 80% нормального пробігу нового автомобіля чи агрегату для подальшого капітального ремонту чи утилізації. У разі капітального ремонту установку необхідно повністю розібрати на частини та відремонтувати основні частини [8].

До основних (кузовних) вузлів автомобіля відносяться блок циліндрів, картер коробки передач, карданний вал, картер коробки передач, балка або поперечина переднього моста з незалежною підвіскою, рульовий механізм і корпус гідروпідсилювача, рама кабіни, балки рами та ін.

1.2 Організація технічного обслуговування і ремонту

Основою організації виробництва технічного обслуговування і поточного ремонту є обґрунтована трудомісткість і тривалість усіх робіт.

Норми витрат праці на технічне обслуговування та ремонт автомобілів не враховують витрати праці на допоміжні роботи. До допоміжних робіт відносяться: технічне обслуговування і ремонт обладнання, транспортно-розвантажувальні роботи, пов'язані з обслуговуванням і ремонтом рухомого складу, прибирання матеріальних цінностей.

Затратність праці на допоміжні роботи встановлюється в межах 20-30% від загальної трудомісткості технічного обслуговування і поточного ремонту підприємства.

Технічне обслуговування автомобіля може проводитися потоковим або тупиковим методом. Вибір того чи іншого способу залежить від графіка роботи СТО.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		9

Відповідно до загальноприйнятих стандартів на СТО найважливішим завданням організації поточного ремонту є скорочення часу простою ОР і часу його очікування, оскільки цей час є найбільшим з усіх втрат з технічних причин. Вартість праці ПР істотно перевищує вартість праці обслуговування. Щодня через простої не працює 20-25% транспортних засобів. Складність впровадження механізації ремонтних робіт не дозволяє швидко підвищити продуктивність праці при ПР, тому умови праці залишаються важкими.

1.3 Організація робіт у підрозділі і схема технологічного процесу

Організація технічного обслуговування і ремонту автомобілів має два напрямки: загальний технологічний процес технічного обслуговування і ремонту і процес управління ним.

Під технічними процесами розуміють певну послідовність робіт, що забезпечує високу якість при найменших витратах і найбільш повне використання всіх технічних можливостей устаткування, пристроїв і інструментів.

Хід процесу ремонту трансмісії показано на рисунку 1.1.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		10

Схема технологічного процесу ремонту підвіски показана на рисунку 1.1.

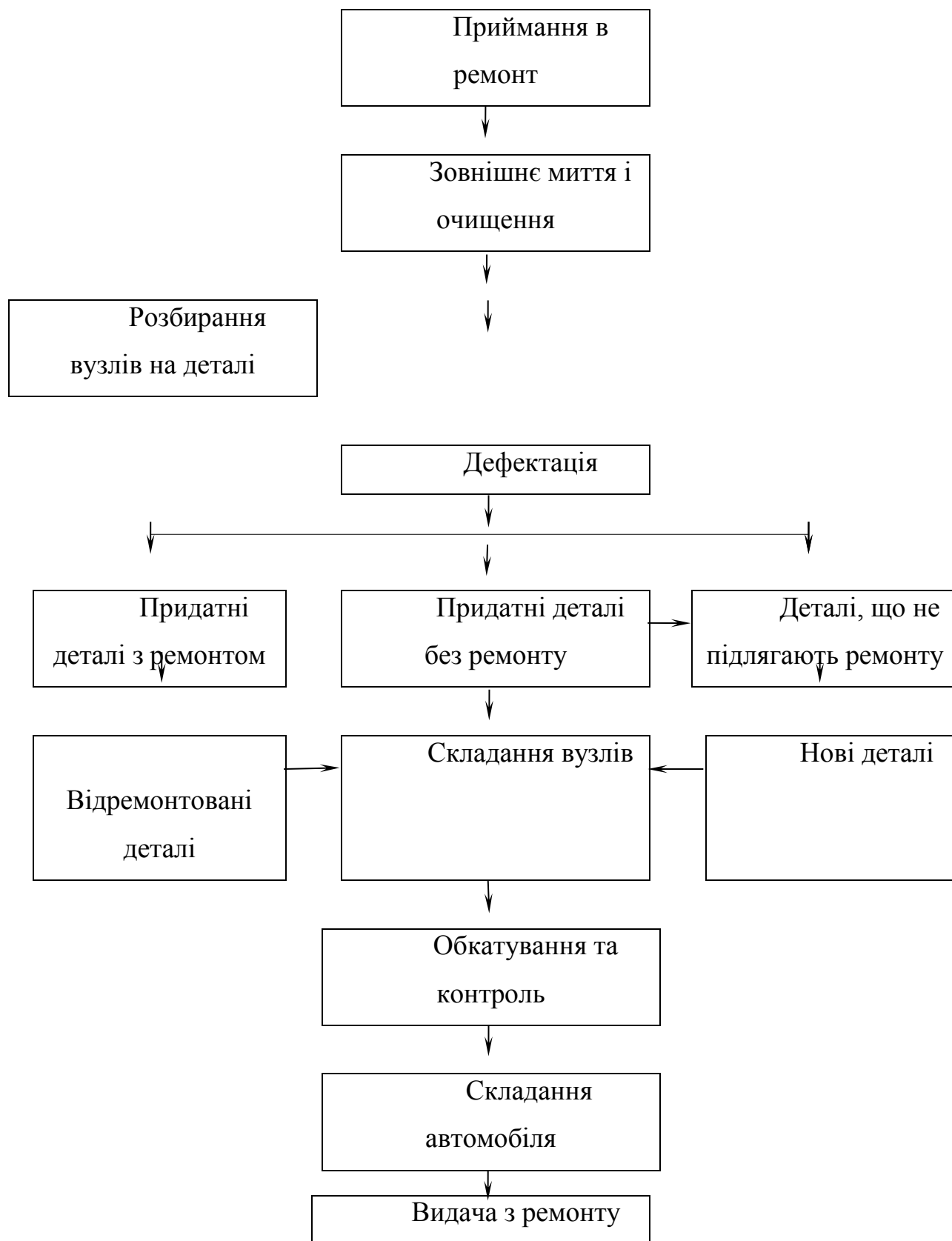


Рисунок 1.1 - Схема технологічного процесу ремонту підвіски

Організація технологічного процесу визначається технологічними особливостями кожного підрозділу та виду робіт. Роботи та робочі місця.

На цьому етапі розвитку виробництва автомобілів можна передбачити поступові кроки для вдосконалення процесу під час процесу проектування. При відправці автомобіля в ремонт проводяться наступні роботи: зовнішня чистка і очищення вузлів і агрегатів, розбирання, дефекти. Після цього деталі, які потребують ремонту, відправляються в ремонт, а непридатні для подальшої експлуатації замінюються на нові. Далі вузли та агрегати збираються, обкатуються, контролюються і готовий автомобіль доставляється в ремонт [7].

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		12

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Загальні відомості про підвіски легкових автомобілів

Підвіска автомобіля — сукупність деталей, вузлів і механізмів, які грають роль сполучної ланки між кузовом автомобіля і дорогою. Входить до складу шасі.

За ДСТУ 2947-94: підвіска автомобіля — сукупність пристроїв, що сполучають міст чи колеса з рамою (кузовом) автомобіля, призначених для зменшення динамічних навантажень під час руху по нерівностях дороги, що забезпечують передачу всіх сил і моментів, що діють між колесами і рамою (кузовом).

Підвіскою автомобіля називається сукупність пристроїв, що забезпечують пружний зв'язок між кузовом (або рамою) і мостами або колесами автомобіля, зменшення динамічних навантажень на кузов і колеса, загасання їх коливань, а також регулювання положення кузова автомобіля під час руху. Іншими словами, підвіска повинна одночасно забезпечувати прийнятний комфорт, хорошу керованість і активну безпеку. Підвіска, будучи проміжною ланкою між кузовом автомобіля і дорогою, повинна бути легкою і разом з високою комфортабельністю забезпечувати максимальну безпеку руху. Для цього необхідні точна кінематика коліс, висока інформативність управління (не тільки рульового), а також ізоляція кузова від дорожніх шумів і жорсткого кочення радіальних шин (особливо з низьким профілем). Крім того, треба враховувати, що підвіска передає на кузов сили, що виникають в контакті колеса з дорогою, тому вона повинна бути міцною і довговічною. Застосовувані шарніри повинні легко повертатися, бути мало податливими і разом з тим забезпечувати шумоізоляцію кузова. Важелі повинні передавати сили практично у всіх напрямках, а також тягові і гальмівні моменти, і бути при цьому не занадто важкими. Пружні елементи при ефективному використанні матеріалів повинні бути простими і компактними, і допускати достатній хід підвіски.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		13

До підвіски автомобіля пред'являються такі вимоги:

пружна характеристика підвіски повинна забезпечувати високу плавність ходу і відсутність ударів в обмежувачі ходу, протидіяти крену при повороті, "кльовкам" при гальмуванні і розгоні автомобіля;

кінематична схема повинна створити умови для можливої малої зміни колії і кутів установки коліс, відповідність кінематики коліс кінематиці рульового приводу, що виключає коливання керованих коліс, навколо осі повороту;

оптимальна величина загасання коливань кузова і коліс;

надійна передача від коліс кузова або рамі подовжніх і поперечних зусиль і моментів;

мала маса елементів підвіски і особливо безпружинних частин;

достатня міцність і довговічність деталей підвіски і особливо пружних елементів, що відносяться до числа найбільш навантажених частин підвіски.

Функції підвіски:

З'єднання коліс або нерозрізних мостів з несучою системою автомобіля — кузовом або рамою;

Передача на несучу систему сили і моменту, що виникають при взаємодії коліс з дорогою;

Забезпечення необхідного характеру переміщення коліс відносно кузова або рами, а також необхідної плавності ходу.

Всі види підвісок легкових автомобілів складаються з таких трьох основних елементів:

Пружні елементи, це елементи які забезпечують необхідну характеристику пружного зв'язку коліс з рамою (кузовом), зберігаючи при тому надійний контакт коліс з опорною поверхнею дороги. У сучасних підвісках використовуються як металеві (ресора, пружина, торсіон) так і неметалеві (гума або подібний до неї полімер та повітря або газ) пружні елементи.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		14

Напрямні елементи призначені для забезпечення заданої кінематики коліс (мостів) відносно рами або кузова автомобіля, а також для передача сил що діють між колесами (мостами) і рамою (кузовом).

Гасильні елементи - амортизатори, які служать для гасіння коливань несучої системи, що виникають внаслідок дії дороги.

Також до деталей підвіски належать додаткові елементи які не можна віднести до цих трьох груп. Такими деталями є :

Стабілізатор поперечної стійкості протидіє збільшенню крену при повороті за рахунок перерозподілу ваги по колесах автомобіля. Стабілізатор являє собою пружну штангу, з'єднану через стійки з елементами підвіски. Стабілізатор може встановлюватися на передню і задню вісь;

2) Опора колеса (для передньої осі - поворотний кулак) сприймає зусилля від колеса і розподіляє їх на інші елементи підвіски (важелі, амортизатор);

3) Елементи підвіски з'єднуються між собою і з кузовом автомобіля за допомогою елементів кріплення. У підвісці використовуються, в основному, три види кріплень:

а) жорстке з'єднання під болт;

б) з'єднання за допомогою еластичних елементів (резино-металеві втулки, сайлент-блоки);

в) кульовий шарнір (кульова опора).

Еластичні елементи використовуються для приєднання елементів підвіски до кузова і в окремих випадках до опори колеса. З'єднання з кузовом здійснюється через підрамник. Еластичні елементи гасять вібрації певної частоти і, тим самим, знижують рівень шуму в підвісці.

Шаровою опорою називається вид шарнірного з'єднання, який за рахунок ступеня свободи забезпечує правильну геометрію повороту ведучих коліс. Шарнірною опора встановлюється на нижньому важелі передньої підвіски, а також на кінці тяги рульового механізму. Для зручності експлуатації кульові опори роблять знімними.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		15

В загальному підвіски всіх автомобілів класифікують за двома ознаками:

За кінематикою переміщення коліс відносно рами:

Залежна - колеса однієї осі так чи інакше жорстко пов'язані між собою, і переміщення одного колеса осі однозначно впливає на інше. Це найстаріший варіант підвіски, успадкований автомобілями ще від кінних екіпажів. До них належать такі:

На поперечні ресори;

На поздовжніх ресорах;

З направляючими важелями;

«Де діон»

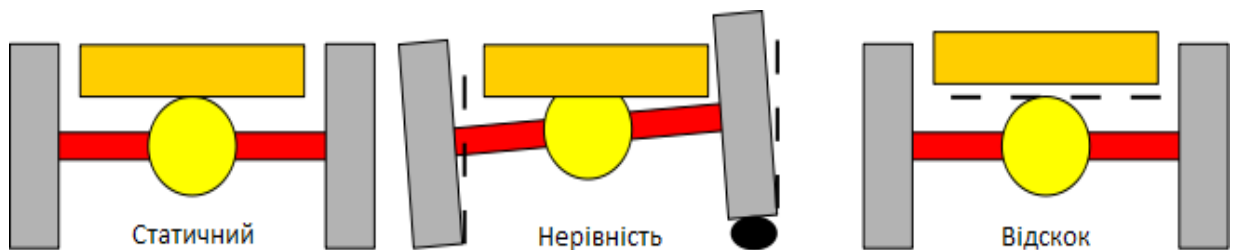


Рисунок 2.1 – Схема поведінки залежної підвіски

Незалежна - колеса однієї осі не мають жорсткого зв'язку, і переміщення одного з них або ніяк не впливає на друге, або має на нього лише невеликий вплив. При цьому установчі параметри — такі, як колія, розвал коліс, а в деяких типах і колісна база — змінюються при стисненні і відбої підвіски, іноді в досить значних межах. В даний час такі підвіски найпоширеніші завдяки поєднанню порівняній дешевизні та технологічності з хорошими кінематичними параметрами. До них належать:

- з коливальними півосями;
- «мак-ферсон»;
- торсіонні;
- пневматичні і гідропневматичні;
- на поздовжніх важелях;
- пружинні;
- торсіонні;

- на косих важелях;
- на поздовжніх і поперечних важелях;
- на подвійних поздовжніх та поперечних важелях;

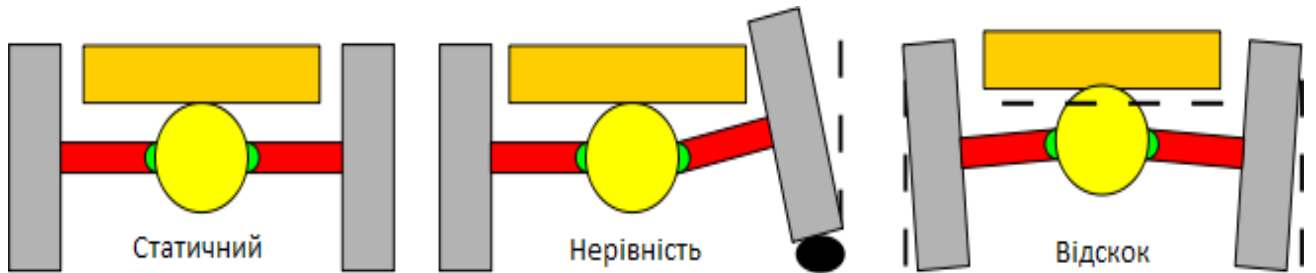


Рисунок 2.2- Схема поведінки незалежної підвіски

Балансирна-використовують в основному на тривісних автомобілях для близько розташованих задніх мостів. Їх також встановлюють на причепах (напівпричепах).

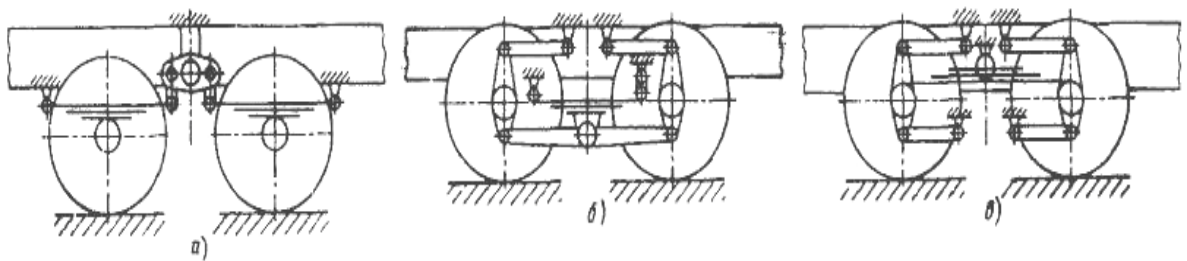


Рисунок 2.3- Схеми балансирних підвісок

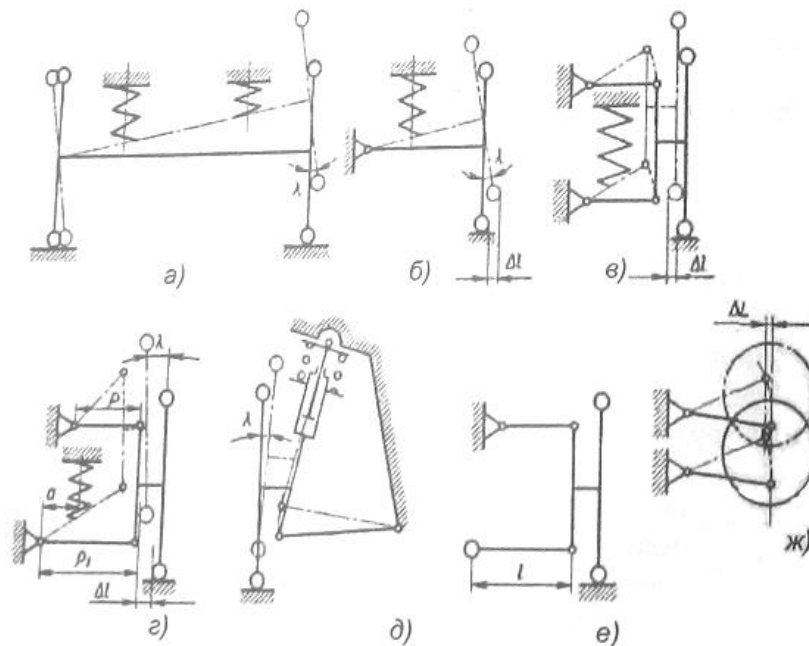


Рисунок 2.4 - Кінематичні схеми основних типів підвісок:

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ

Арк.

17

а - залежна; б - незалежна одноважільна; е, г - незалежна з важілями, відповідно, рівної та нерівної довжини; д - незалежна важільно-телескопічна (типу «Мак-Ферсон»); в - незалежна двоважільна з торсіоном; ж - незалежна з подовжньою площиною коливань.

За типом пружного елемента:

Ресорні - пружним елементом є набір з пружних металевих листів, з'єднаних хомутами. Лист, на якому розташовані вишка кріплення ресори називається корінним – як правило, його виготовляють найтовстішим.



Рисунок 2.5 - Ресора

На сучасних автомобілях використовують установку на поперечній ресорі-балка моста підвішена на двох поздовжньо орієнтованих ресорах. Міст може бути як ведучим, так і веденим, та розташований як над ресорою (зазвичай на легкових автомобілях), так і під нею (вантажівки, автобуси, позашляховики).

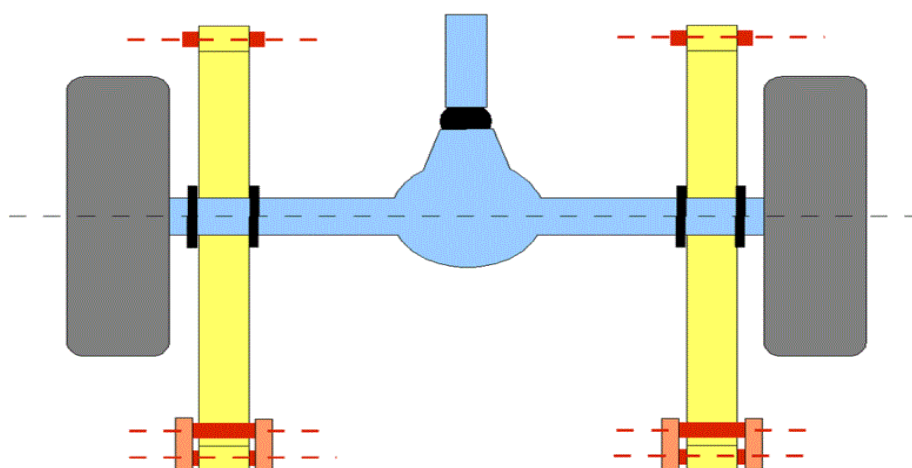


Рисунок 2.6 - Схема розміщення поздовжніх ресор

Пружинні - використовуються гвинтові пружини, як правило розташовані між важелями, рідше — винесені в простір над верхнім важелем і спираються на брызговики крила, як у підвісці «Мак-Ферсон». Головна перевага — можливість задати за рахунок геометрії важелів потрібну мінімальну зміну розвалу і колії коліс в ході роботи підвіски.

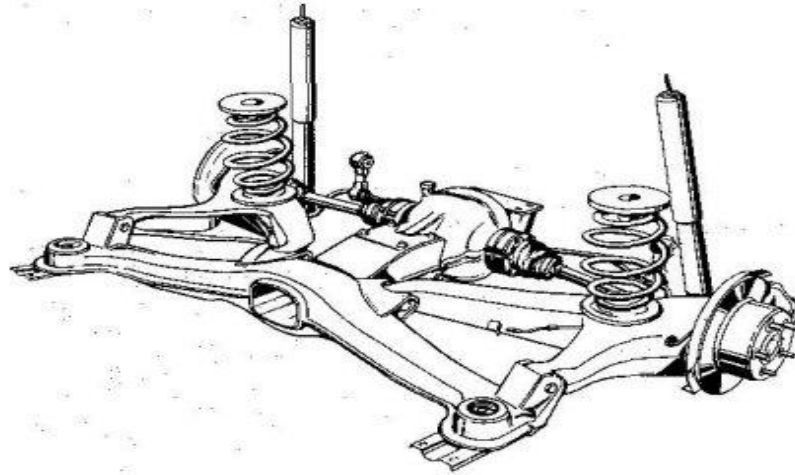


Рисунок 2.7 – Пружинна підвіска

Торсіонні - використовуються торсіони — стрижні, що працюють на скручування. Як правило торсіони кріпляться до нижніх важелів. Торсіони можуть розташовуватися як повздовж (в цьому випадку вони служать одночасно і осями важелів), так і поперечно (у другому випадку кожен з них може бути уподібнений принципу дії стабілізатора поперечної стійкості в традиційній підвісці, з тією різницею що поперечні торсіони мають з одного боку нерухоме кріплення, а стабілізатор закріплений лише на важелях підвіски).

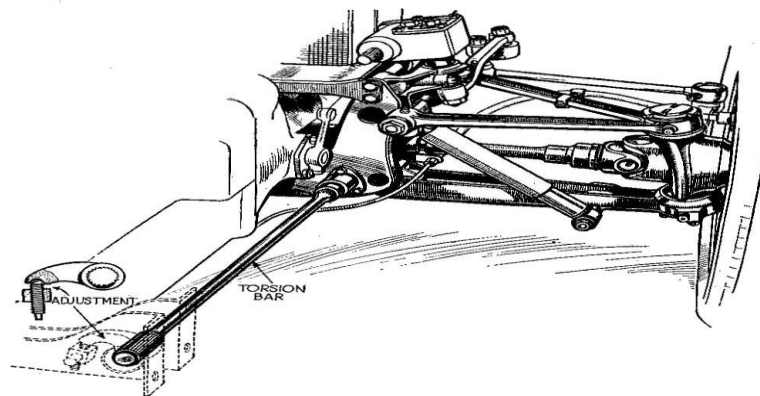


Рисунок 2.8 – Торсіонна підвіска автомобіля Citroen

Пневматичні - В якості пружних елементів використовуються пневмобалони, в які закачується повітря від компресора. В цьому типі підвіски застосовують датчики дорожнього просвіту, які при зміні положення висоти кожного колеса подають сигнал на електромагнітні датчики, а ті в свою чергу збільшують або зменшують тиск повітря в пневмокамерах. Завдяки застосуванню такого типу підвіски досягається висока адаптивність, через те що такий тип підвіски дає можливість керувати жорсткістю та висотою автомобіля. Найчастіше даний тип підвіски використовують на позашляховиках.

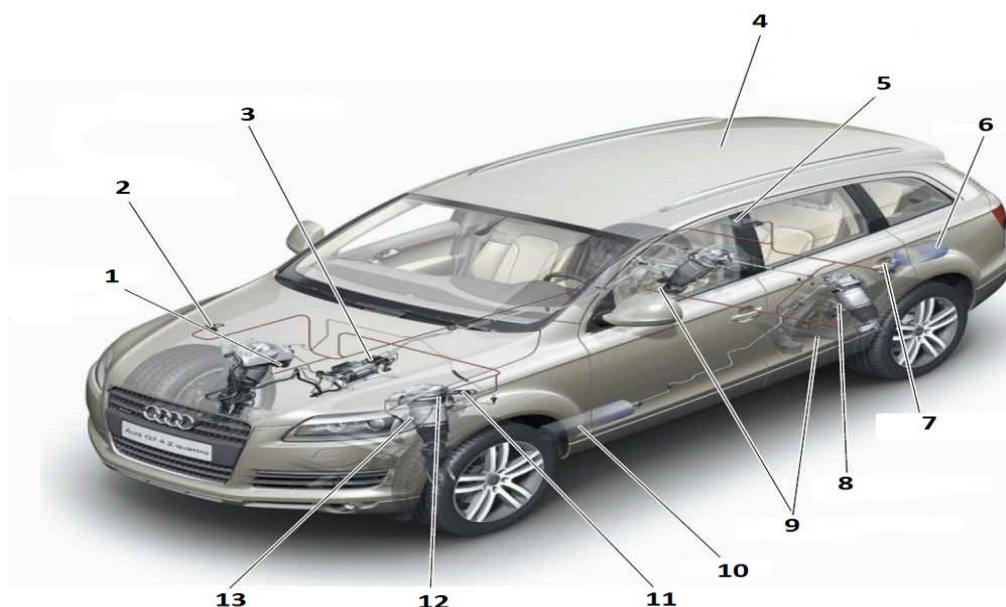


Рисунок 2.9 – Пневмопідвіска автомобіля Audi Q7:

1- датчик дорожнього просвіту, 2- датчик прискорення кузова, 3- модуль подачі повітря з блоком електромагнітних клапанів, 4- клавіша регулювання дорожнього просвіту, 5- блок управління системи регулювання дорожнього просвіту, 6- ресивер 1, 7- датчик прискорення кузова задній, 8- пневматична стійка задня, 9- датчик дорожнього просвіту задній, 10- ресивер 2, 11- датчик прискорення кузова передній лівий, 12- пневматична стійка передня.

Комбіновані – застосування декількох видів підвіски (наприклад пружинна і ресорна, пневматична і ресорна).



Рисунок 2.10 – Комбінована підвіска:

зліва – ресорна і пневматична, справа – ресорна і пружинна.

2.1 Основні характеристики підвіски

2.2.1 Основні відомості

Для дослідження умов роботи підвісок легкових автомобілів слід знати декілька визначень, зокрема:

Колія - поперечне відстань між осями плям контакту шин з дорогою.

Колісна база - поздовжнє відстань між осями передніх і задніх коліс.

Центр поперечного крену - це уявна точка, розташована у вертикальній площині, яка проходить через центри коліс, і при крені автомобіля в кожен конкретний момент часу залишається нерухомою. Іншими словами, це уявна точка, розташована над уявної віссю, що сполучає центри передніх або задніх коліс, навколо якої крентися автомобіль (в повороті, при проїзді нерівностей, і так далі). Його розташування визначається конструкцією підвіски. Так як спереду і ззаду її конструкція не обов'язково однакова, розрізняють окремо передній і задній центри поперечного крену - тобто, передній і задній кінці автомобіля (точніше, його передня і задня підвіски) володіють власними центрами крену.

Вісь поперечного крену – уявна лінія яка з'єднує передній і задній центри поперечного крену.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ

Арк.

21

2.2.2 Параметри установки керованих коліс

Розвал - кут нахилу площини обертання колеса, узятий між нею і вертикаллю. Вважається позитивним, якщо верхня частина колеса нахилена назовні, і негативним - якщо всередину.

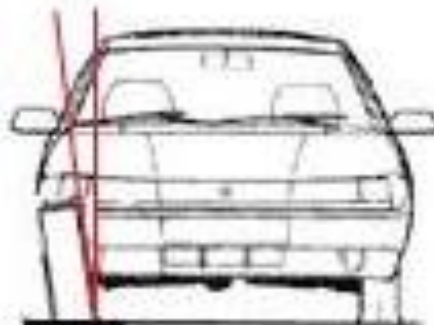


Рисунок 2.11 – Схематичне зображення кута розвалу коліс.

У підвісці більшості типів, за винятком «Мак-Ферсон», розвал передніх керованих коліс як правило має невелике позитивне значення - зазвичай в межах від 0 'до 45', а великий негативний розвал є ознакою зносу підвіски або її неправильної регулювання. Таке його значення дозволяє знизити зусилля на керованих колесах і зменшити передачу на рульове керування ривків, що виникають при проїзді нерівностей дороги. Проте в автомобілях з підвіскою «Мак-Ферсон» використовується нульовий або невеликий негативний розвал, що пов'язано з відзнакою інших настановних параметрів даної підвіски, викликаним її конструктивними особливостями. Варто відзначити, що на практиці кут розвалу задається дуже грубо (допуск при його установці зазвичай порівнюємо з його величиною) і, до того ж, досить сильно змінюється при роботі підвіски (навіть у що має вельми досконалу кінематику підвіски на двох поперечних важелях як правило при максимальному ході стиснення початку заданий позитивний розвал змінюється негативним). Так що на практиці він переважно впливає на рівномірність зносу протектора шин спереду - неправильно виставлений розвал призводить до підвищеного зносу внутрішньої чи зовнішньої сторони протектора шини. Крім того, розвал повинен бути однаковим з обох сторін, так як при

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		22

односторонньому нахилі коліс автомобіль починає "вести" в сторону при русі по прямій.

Сходження - кут між напрямком руху і площиною обертання колеса.

Найкритичніший кут встановлення коліс - це кут сходження. Занадто додатне чи від'ємне сходження викликає підвищене зношення покриття. Сходження - це різниця відстаней, виміряних за передніми та задніми точками дисків коліс, у горизонтальній площині. Сходження вимірюється в міліметрах. Сходження може також вимірюватися в кутових мірах, тобто в градусах. Якщо відстань, що виміряна за передніми точками менша відстані, яка виміряна за задніми точками, то говорять про додатне сходження, якщо навпаки - про від'ємне чи зворотне сходження. Сходження вважається нульовим, якщо колеса паралельні одне одному.

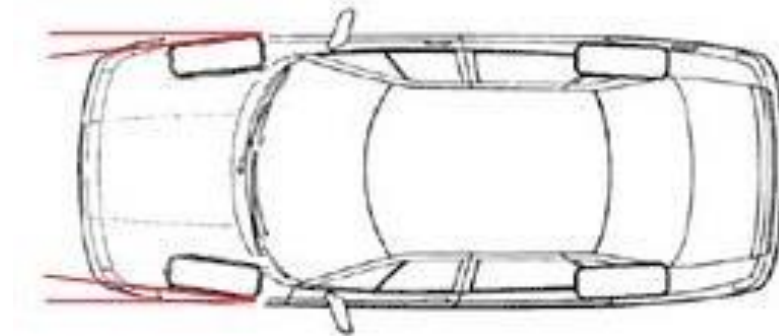


Рисунок 2.12 – Схематичне зображення кута сходження коліс.

Кастер, або **кастор** - це поздовжній кут осі повороту колеса, узятий між нею і вертикаллю.

При русі в повороті бічні сили реакції дороги також намагаються повернути колесо у вихідне положення, так як прикладаються позаду осі його повороту, що забезпечує "самоповернення" рульового колеса в нейтральне положення, так звану "зворотний зв'язок" в рульовому управлінні. Завдяки наявності позитивного кастера задньопривідний автомобіль продовжує їхати прямо при відпущеному кермі, навіть незважаючи на вплив збурюючих сил - нерівностей дороги, бічного вітру і так далі. Колесо, що має позитивний кастер, намагається зайняти положення, відповідне прямолінійного руху, навіть якщо лопнула одна з рульових

тяг [9].



Рисунок 2.13 – Схематичне зображення кута кастера коліс

2.3 Загальні відомості про підвіску типу «Мак-Ферсон»

Підвіска «Мак-Ферсон» — незалежна підвіска у якої напрямний пристрій кожного колеса має телескопічний механізм, з'єднаний у верхній частині з рамою (кузовом) шарнірно, а в нижній — через шарнірно приєднаний важіль [9].

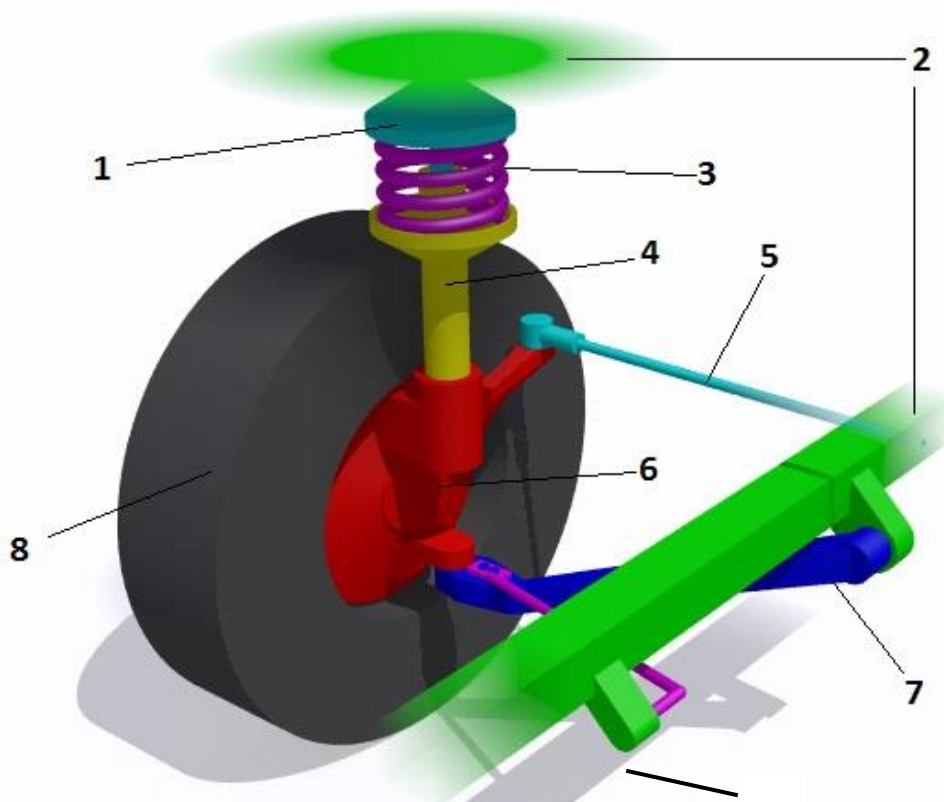


Рисунок 2.14 – Будова підвіски «Мак-Ферсон»:

1- Шарнірне кріплення стійки; 2-деталі кузова; 3- пружний елемент

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ

Арк.

24

(пружина); 4- амортизаторна стійка; 5- рульова тяга; 6- поворотний кулак і маточина колеса; 7- нижній важіль; 8- колесо; 9- стабілізатор поперечної стійкості.

Конструкцію було отримано шляхом трансформації підвіски на подвійних поперечних важелях. У ній залишено лише один поперечний важіль внизу, взамін другого важеля застосовано високо розташований під крилом шарнір — місце кріплення на брызговику крила *поворотної* (у випадку передньої підвіски з керованими колесами) *стійки*, що відіграє одночасно роль амортизатора і зв'язує цей шарнір з нижнім поперечним важелем. Стабілізатор поперечної стійкості у такій підвісці може грати роль частини нижнього важеля — стабілізатора поперечної стійкості, хоча у переважній більшості зазвичай застосовують трикутні або Г-подібні важелі і окремий стабілізатор.

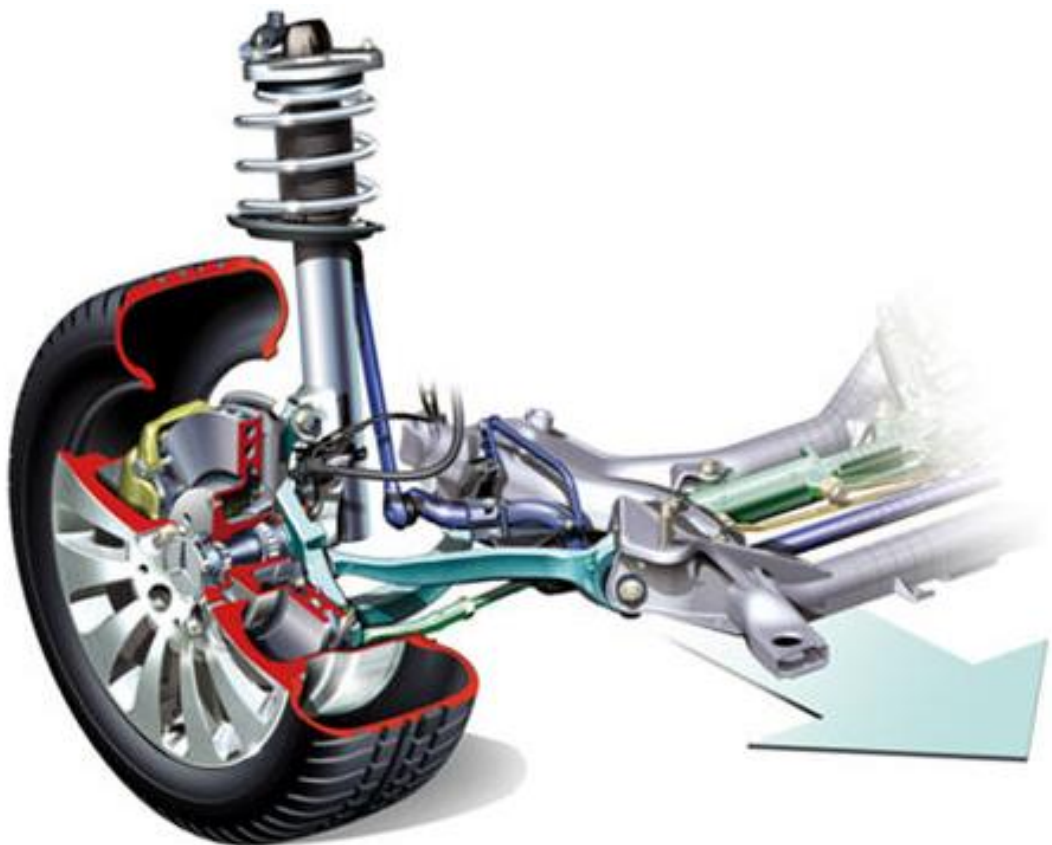


Рисунок 2.15 – Підвіска типу «Мак-Ферсон» автомобіля «Мерседес»

						<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			25

Для підвіски «Мак-Ферсон» важливе значення має такий параметр, як нахил амортизаторної стійки. Для корекції ходових якостей автомобіля застосовують як подовжній, так і поперечний нахил.

У рідкісних випадках як пружний елемент у підвісці «Мак-Ферсон» може використовуватися не пружина, а торсіон. Приклад такої підвіски — передня на «Порше 911». Крім цього, пружина у такій підвісці не обов'язково розташовується навколо амортизаторної стійки — наприклад, на Mercedes-Benz W124 і багатьох автомобілях платформи Ford Fox пружина і амортизаторна стійка передньої підвіски «Мак-Ферсон» монтувались окремо одна від одної.

Підвіска «Мак-Ферсон» може використовуватися як для передніх, так і для задніх коліс. Однак в англійських країнах аналогічну підвіску задніх коліс прийнято називати «підвіскою Чепмена»

У порівнянні з підвіскою на подвійних поперечних важелях, «Мак-Ферсон» поступається за параметрами кінематики (головним чином через істотно більшу зміну розвалу коліс при ходах стиснення і відбою), у значно більшій мірі передає на кузов автомобіля вібрації і шуми, займає багато місця по висоті, а також складніша в обслуговуванні через необхідність демонтажу всієї стійки наприклад для заміни або ремонту амортизатора, зате дешевша і технологічніша у виробництві, компактна по ширині і має невелику масу, що зумовило широке її застосування в практиці сучасного автомобілебудування.

Основні переваги:

- мала собівартість виготовлення;
- компактність;
- велика відстань по висоті між опорними вузлами, що зменшує сили, що виникають в місцях кріплення до кузова;
- можливість здійснення великих конструктивних ходів;
- менша маса невідвіснених частин;
- значний ресурс роботи та простота діагностування несправностей.

Основні недоліки:

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		26

– дещо гірші кінематичні характеристики в порівнянні з підвіскою на двох поперечних або поздовжніх важелях: при великому ході підвіски розвал (кут нахилу колеса до вертикальної площини) буде змінюватись, і тим більше, чим більший хід підвіски;

– передавання зусилля на порівняно слабкі брызковики крила, що вимагає їх підсилення, тому підвіска «Мак-Ферсон» придатна головним чином для експлуатації на впорядкованих дорогах. При експлуатації у складних дорожніх умовах вона має меншу довговічність у порівнянні з іншими типами підвісок;

– небезпека експлуатації з «пробитою» стійкою, що приводить до порушень геометрії підвіски;

– складність ізоляції від дорожніх шумів;

– менша здатність до компенсації поздовжнього крену при гальмуванні у порівнянні з підвіскою на подвійних важелях. З 1990-х років важелі підвіски «Мак-Ферсон» стали зазвичай робити L-подібними, з більшою основою, що дозволило відмовитися від використання плечей стабілізатора в якості частини важеля підвіски і задати оптимальнішу з точки зору протидії крену при гальмуванні геометрію;

– тертя між штоком і напрямною, що погіршує роботу підвіски.

Через перелічені недоліки, підвіска «Мак-Ферсон» практично ніколи не використовується на:

– гоночних і дорогих спортивних моделях — перевага у вартості не компенсує деяке погіршення кінематики, критичне для таких автомобілів;

– легких вантажних автомобілях з незалежною підвіскою, через значні навантаження у зоні кріплення стійки до брызковика;

– тривалий час не застосовувалась на автомобілях з гідропневматичною підвіскою — через відсутність місця для гідропневматичного пружного елемента (але у подальшому використовувалась на автомобілях компанії Citroën, таких як: Citroën ВХ, Citroën Xantia, Citroën ХМ, Citroën С5 I покоління).

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		27

2.4 Опис будови задньої підвіски автомобіля Opel Vivaro

Задня підвіски автомобіля Opel Vivaro розміщені на поздовжніх ресорах і з гідравлічними амортизаторами. В задній підвісці автомобіля під основною ресорою розміщено допоміжну ресору.

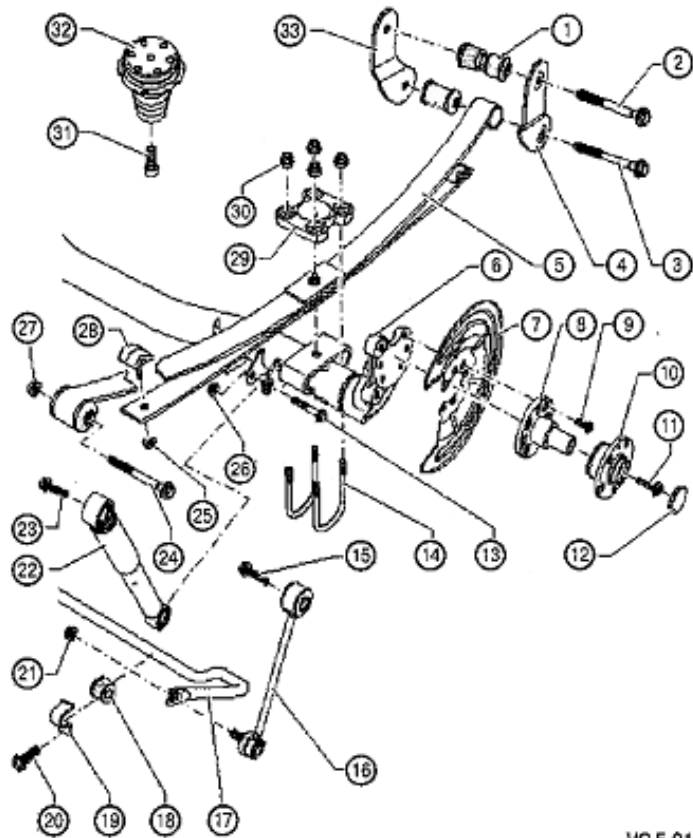


Рисунок 2.16 - Задня підвіска автомобіля:

1 – сайлент-блок, 2 – болт, 3 – болт, 4 – зовнішня частина лівої серги, 5 – листовая ресора, 6 – задня балка, 7 щиток, 8 – цапфа, 9 – болт, 10 – ступиця колеса з підшипником, 11 – гвинт кріплення ступиці, 12 – захисний ковпачок, 13 - болт, 14 – стрим'янка, 15 – болт, 16 – стійка стабілізатора, 17 – стабілізатор, 18 – резинова втулка, 19 – хомут, 20 – болт, 21 – гайка, 22 – амортизатор, 23 – болт, 24 – болт M12x1,5x120, 25,26,27 – гайка, 28 – опора, 29 – пластина стрим'янки, 30 – гайка, 31- болт, 32 – відбійник, 33 – внутрішня частина лівої серги.

2.5 Технічне обслуговування підвіски автомобіля

У відповідності до регламенту робіт з технічного обслуговування підвіски необхідно виконувати періодичне підтягування гайок стрем'янок, гайок болтів резинометалевих втулок, деталей кріплення кронштейнів ресор, амортизаторів.

Особливу увагу при обслуговуванні необхідно приділяти резиновій ресорі стиску (її кріпленню). При невчасній підтяжці кріплення дана деталь може в процесі експлуатації загубитись, що призведе до перевантаження ресор і відповідно швидкого виходу деталі з ладу.

Для збільшення корозійної стійкості ресор автомобілів, їх необхідно при ТО змащувати графітною змазкою (особливо необхідно проводити операцію при ремонті ресор автомобілів). При відсутності змаски необхідно використовувати суміш, що складається з 30 % солідолу, 30 % графіту і 40 % трансформаторного масла.

Таблиця 2.1 - Можливі несправності підвіски автомобіля

Причини несправності	Способи усунення
Часті удари підвіски	
Перевантаженість автомобіля	Не допускати перевантаження автомобіля
Поломка листів ресор автомобіля	Замінити ресору чи поломані листи ресори
Залишкова деформація ресор чи однієї з них	Замінити ресору чи ресори
Удари супроводжуються металевим стуком	
Пошкоджений чи втрачений резиновий буфер	Встановити новий буфер
Автомобіль відхиляється від траєкторії руху	
Зміщення заднього моста відносно ресори через послаблення кріплення стрем'янок	Послабити стрем'янки, поставити міст на місце і дотягнути стрем'янки
Зміщення корінного листа при поломці центрального болта	Замінити центровий болт
Поломка корінного листа	Замінити корінний лист
Прекол автомобіля в одну сторону	
Поломка листів ресори	Замінити листи ресори

2.6 Технологічний процес ремонту амортизаційної стійки

Ремонт амортизатора телескопічної стійки зазвичай не приводить до бажаного результату, тому при необхідності рекомендується замінити амортизатор.

Для проведення операції необхідно наступні інструменти: набір ключів рожкових, пристосування для стискування пружини.

Для розбирання необхідно виконати наступне:

- Зняти амортизаторну стійку з автомобіля.



Рисунок 2.17 - Амортизаційна стіка в зборі.

- Встановити пристосування для стискання пружини і стиснути пружину.
- Відкрутити гайку штока, утримуючи шток від прокручування другим ключом.
- Зняти верхню опору і тарілчасту і плоску шайби (рис 2.18. а, б)



Рисунок 2.18- Схема знімання верхньої опори та шайб.

- Зняти захисний кожух разом з буфером стискання.
- Зняти пружину (рис.2.19).



Рисунок 2.19 - Схема знімання пружини

- Зняти нижню прокладку пружини.
- Відкрутити гайку кріплення амортизатора з корпусу стойки зажавши її в лещата і обертайте стойку (рис.2.20).



Рисунок 2.20 - Схема знімання гайки.

- Зняти гайку і вийняти амортизатор з корпуса стойки.
- При необхідності розібрати захисний кожух. Пошкоджені деталі замінити.
- Встановити амортизатор вертикально і декілька разів опустити і підняти шток амортизатора. Впевнитися, що шток переміщається без провалів, заїдань і стуків. В іншому випадку замінити амортизатор. Крім того, замінити амортизатор при виявленні слідів підтікання рідини.
- Замінити пошкоджений буфер ходу стискання.
- Замінити верхню опору, якщо підшипник має осьове переміщення в корпусі опори або він заїдає при прокручуванні.
- Для збирання встановити деталі в порядку протилежному розбиранню. Під час збирання зорієнтувати захисний чохол таким чином, щоб виступ на лівій стойці був направлений вперед, а на правій стійці назад. Тарілчасту шайбу верхньої опори встановити віддігнотою стороною верх.
- Остаточо зотягнути гайку штока амортизатора на автомобілі, на землі зусиллям 55 Нм (Після ремонту амортизаторної стійки перевірити і при необхідності відрегулювати кути установки коліс.
- Після виконання даної операції необхідно виконати «розвал-сходження» коліс.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		32

2.7 Технологічний процес заміни шарової опори

Для проведення операції необхідно наступні інструменти: набір ключів рожкових, знімач шарових шарнірів.

Для розбирання необхідно виконати наступне:

- Піднести автомобіль і поставити на опори, зняти колеса;
- Зняти пружинний фіксатор гайки пальця шарової опори;
- Відкрутити гайку кріплення шарової опори;



Рисунок 2.21 - Шарова опора.

- До ричага підвіски встановити знімач шарових шарнірів і випресувати палець з ричага;



Рисунок 2.22- Випресування шарової опори універсальним знімачем

					КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		33

- Якщо шарова опора прикріплена заклепками (заводська установка) висвердлити їх;
- Якщо опора прикріплена болтами, відкрутити три самоцентруючі гайки, тримаючи болти від провертання другим ключем (самоцентруючі гайки не підлягають повторному використанню, замінити їх новими);
- Вийняти заклепки (болти) з шарової опори і ричага після чого зняти опору;
- Встановити шарову опору в порядку, зворотньому зняттю (при установці не пошкодьте захисний чохол шарової опори);
- Опустивши автомобіль, декілька разів качнути його. Затягнути гайку кріплення пальця шарової опори і болти кріплення шарової опори до ричала зусиллям 70 Нм, встановити пружний фіксатор пальця опори (після заміни шарової опори передньої підвіски повторити і при необхідності відрегулювати кути установки коліс);

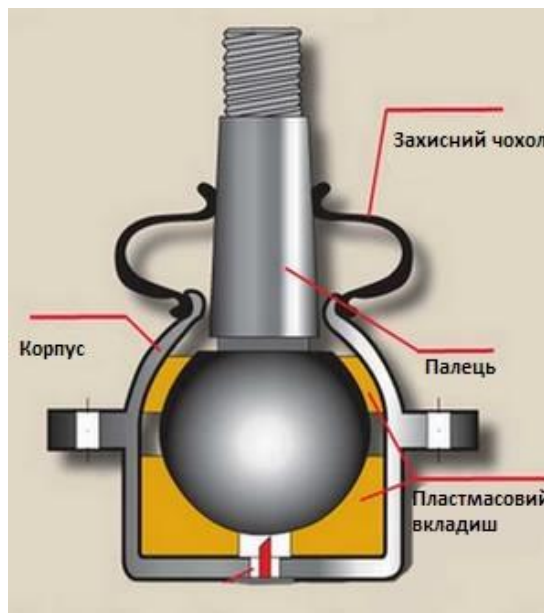


Рисунок 2.23 – Будова шарової опори

2.8 Технологічний процес заміни важеля передньої підвіски

Для проведення операції необхідно наступні інструменти: набір ключів

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		34

рождкових , торцева головка, круглогубці, знімач кульових шарнірів.

Для розбирання необхідно виконати наступне:

– Загальмувати автомобіль стоянковим гальмом і встановити противідкотні упори (башмаки) під задні колеса. Піднести домкратом передню частину автомобіля і встановити її на опори. Зняти колесо (відкрутити і затягнути гайки кріплення коліс коли автомобіль стоїть на землі).

– Зняти пружинний фіксатор, відкрутити гайку кріплення пальця кульової опори і випресувати палець.

– Відкрутити гайку кріплення стойки стабілізатора до штанги і зняти стойку.

– Відкрутити два болти кріплення скоби задньої опори ричага, зняти скобу.

– Відкрутити гайку кріплення болта передньої опори ричала.

– Зняти шайбу, вийняти болт разом з другою шайбою (якщо болт не виймається, вибийте його із кронштейна кузова, нанести удари по задній частині ричага).

– Зняти ричаг разом з шаровою опорою (оскільки оригінальні нижні важелі передньої підвіски поставляють в запчастини у зборі з шаровою опорою, сайлентблоком і втулкою задньої опори, подальше розбирання важеля не має сенсу. Можна тільки зняти ту, що поставляється окремо у запчастини втулку задньої опори, яку легко збити з осі ударами молотка).

– Встановити деталі в порядку, зворотному зняттю, не затягуючи остаточно кріплення резинометалічних шарнірів важеля і стабілізатора поперечної стійкості.

– Опустивши автомобіль на землю, декілька разів сильно погойдати його (остаточно затягуйте різьбові з'єднання підвіски на автомобілі, що стоїть на землі після заміни шарової опори передньої підвіски перевірити і при необхідності відрегулювати кути установки коліс.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		35

2.9 Технологічний процес заміни деталей стабілізатора поперечної стійкості

Для проведення операції необхідно наступні інструменти: набір ключів рожкових, торцеві головки, вороток, подовжувач, карданний шарнір.

Для розбирання необхідно виконати наступне:

- Піднести передню частину автомобіля і зняти бризговики двигуна.
- Відвернути гайку кріплення стійки стабілізатора поперечної стійкості до штанги, утримуючи болт торцевою головкою і воротком.
- Зняти верхню шайбу і гумову втулку. Якщо ви знімаєте стійку не для заміни, промаркувати перед зняттям розташування решту деталей стійки, щоб установити їх на попереднє місце.
- Висуваючи болт вниз, зняти шайби, гумові втулки і розпірну втулку стійки стабілізатора поперечної стійкості.
- Аналогічно зняти другу стійку стабілізатора.
- Відкрити два болти кріплення правої скоби.
- Зняти скобу кріплення штанги стабілізатора, і гумову втулку.
- Відкрити два болти лівої скоби кріплення штанги стабілізатора (для відкручування болтів кріплення лівої скоби використовувати подовжувач і карданний шарнір).
- Зняти скобу кріплення штанги стабілізатора і резинову втулку (пошкоджені або зношені втулки замінити новими).
- Відкрити болти кріплення першого і другого по напрямку руху автомобіля тримачів трубок.
- Зняти штангу стабілізатора з автомобіля, не відгинати трубки більше, ніж необхідно для зняття штанги стабілізатора, щоб не пошкодити їх.
- Встановити деталі в порядку зворотному зняттю. Взаємне розміщення і орієнтацію шайб і втулок, виступи втулок повинні входити в отвори важеля і

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		36

штанги таким чином, щоб болт стійки не торкався важеля і штанги. Остаточного затягніть гайки до отримання розміру В, рівного 38 мм. на автомобілі, що стоїть на землі (після заміни деталей стабілізатора поперечної стійкості перевірте і при необхідності відрегулюйте кути установки коліс).

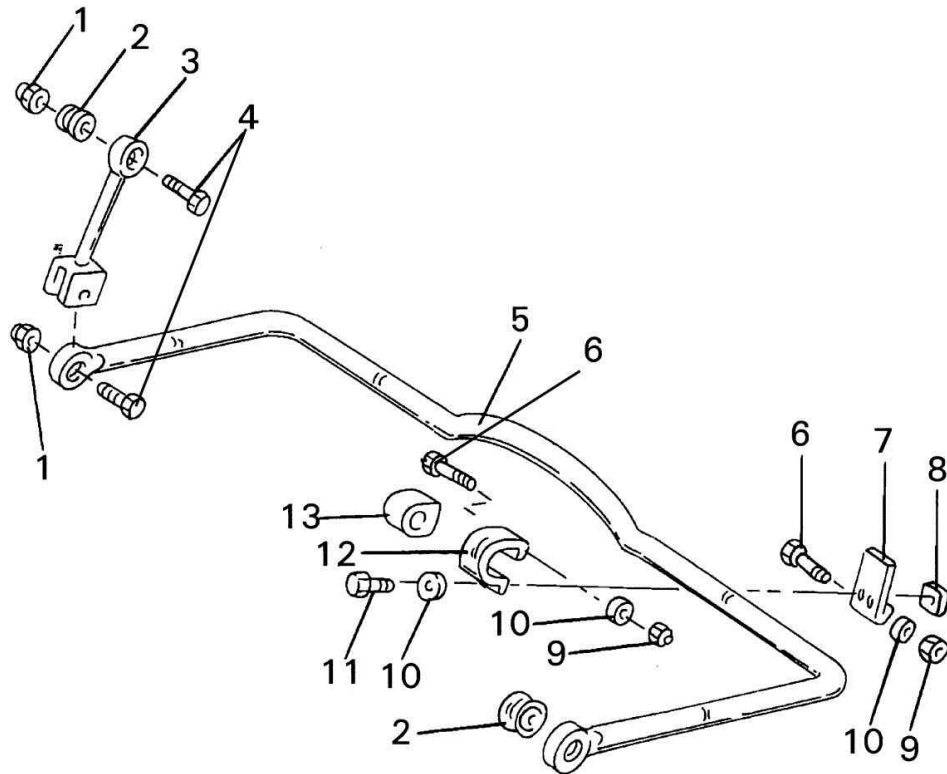


Рисунок 2.24 - Деталі для кріплення штанги стабілізатора поперечної стійкості:

1- гайка; 2,13 – сайлентблоки; 3 - стойка стабілізатора, 4 – болт; 5 - штанга стабілізатора, 6 – болт; 7 - тримач; 8 - гайка чотиригранна; 9 – гайка; 10 - шайба, 11 – болт; 12 - монтажна скоба.

2.10 Вибір технологічних операцій по ремонту елементів підвіски

Операція 005. Мийна.

Проводиться зовнішнє миття деталей підвіски струменем води за допомогою пересувної мийної установки Karcher K4.00 EcoSilent Alu.

Операція 010. Підготовча.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		37

1. Вибір інструментів – монтажна лопатка, велика викрутка з плоским лезом, молоток, оправка, знімач стопорних кілець, пробій, набір рожкових ключів (ГОСТ 2839-80).

2. Підняти автомобіль на піднімачі. Використовуємо двохстійковий електрогідравлічний РЕАК.

Вантажопідйомність, т 4

База, мм 2750

Кліренс, мм 100

Гідростанція, кВт 3

3. Зняти задні колеса. Інструмент – пневмогайковерт з головкою 17×19.

Операція 015. Розбиральна.

1. Зняти підвіску з автомобіля, при цьому для полегшення виконання ремонтних операцій і зменшення затрат часу на від'єднання гальмівної системи заднього моста – пропоную під задній міст встановити підставку пересувну.

Операція 020. Ремонтна.

Заміна сайлент-блоків.

Ключі рожкові , голівки торцеві, вороток , динамометричний ключ, викрутка, штангенциркуль, молоток, оправлення для випресовування і запресовування резинометалевих втулок.

Операція 025. Складальна.

Проводиться загальне встановлення деталей підвіски на автомобіль.

1. Зібрати ресорну підвіску в порядку, зворотному розбиранню.

2. Встановити нові втулки амортизаторів а у випадку необхідності замінити амортизатори в порядку, зворотному зняттю.

Операція 030. Контроль якості ремонту.

Здійснюється перевірка відремонтованого автомобіля на діагностичному стенді. Перевіряється чи немає посторонніх звуків при роботі

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		38

задньої підвіски (чи відповідають моменти затяжки кріплень деталей вимогам зводу виробника.

2.11 Розрахунок операцій технологічного процесу

Норми часу на операції розбирання визначають за формулою:

$$T_{шкр} = \sum T_p \cdot K_p \quad (2.1)$$

де $\sum T_p$ – сума часів на виконання на виконання прийомів розбирання, хв;
 K_p – корегуючий коефіцієнт, який враховує затрати часу, який не передбачений таблицями нормативів розбирання, $K_p=1,2$.

Розрахунок часу на операцію визначають за формулою:

$$T_p = T_m \cdot K_y \quad (2.2)$$

де T_p – табличний час виконуваного прийому, хв;

K_y – коефіцієнт, який враховує відхилення від нормальних умов роботи.

Операція 005. Мийна.

1. Визначаємо норму часу на зовнішнє миття деталей:

$$T_m = T_m \cdot K_y$$

$T_m=5,04$ хв; [табл. 122]

$K_y=1,2$; [табл. 120]

$$T_m = 5,04 \cdot 1,2 = 6,05 \text{ (хв)}$$

Операція 010. Підготовча.

1. Визначаємо норму часу на зняття коліс:

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		39

$$T_{n1} = T_m \cdot K_y \cdot n \cdot k$$

$T_m = 0,18$ хв [табл. 128];

$K_y = 1,5$ [табл. 120];

$n = 5$ – кількість болтів кріплення колеса;

$k = 2$ – кількість коліс.

$$T_{n1} = 0,18 \cdot 1,5 \cdot 5 \cdot 2 = 2,7 \text{ (хв)}$$

2. Визначаємо норму часу на установку та підняття автомобіля на піднімачі:

Приймаємо $T_{n2} = 8,6$ хв

3. Визначаємо норму часу на підготовчу операцію:

$$T_n = 2,7 + 8,6 = 11,3 \text{ (хв)}$$

Операція 015. Розбиральна.

I. Визначаємо норму часу на зняття приводних валів з автомобіля:

1. Визначаємо норму часу на розшпінтовування гайки маточини:

$$T_{p1} = T_m \cdot K_y$$

$T_m = 0,34$ хв [табл. 123]

$K_y = 1,5$ [табл. 120]

$$T_{p1} = 0,34 \cdot 1,5 = 0,51 \text{ (хв)}$$

2. Визначаємо норму часу на встановлення колеса на маточину та опускання автомобіля:

Приймаємо $T_{p2} = 1$ хв

3. Визначаємо норму часу на ослаблення затягування гайки маточини:

$$T_{p3} = T_m \cdot K_y$$

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		40

$$T_m = 0,2 \text{ хв [табл. 127]}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120]}$$

$$T_{p3} = 0,2 \cdot 1,5 = 0,3 \text{ (хв)}$$

4. Визначаємо норму часу на підняття автомобіля і зняття колеса:

$$\text{Приймаємо } T_{p4} = 1 \text{ хв}$$

5. Визначаємо норму часу на відкручення наконечника рульової тяги:

$$T_{p5} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 0,16 \text{ хв [табл. 128]}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120]}$$

$$T_{p5} = 0,16 \cdot 1,5 = 0,24 \text{ (хв)}$$

6. Визначаємо норму часу на відкручення верхнього шарніра стійки стабілізатора:

$$T_{p6} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 0,28 \text{ хв [табл. 127]}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120]}$$

$$T_{p6} = 0,28 \cdot 1,5 = 0,42 \text{ (хв)}$$

7. Визначаємо норму часу на від'єднання пальця кульової опори від поворотного кулака:

$$\text{Приймаємо } T_{p7} = 1 \text{ хв}$$

8. Визначаємо норму часу на відкручення гайки маточини:

$$T_{p8} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 0,14 \text{ хв [табл. 128]}$$

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		41

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120]}$$

$$T_{p8} = 0,14 \cdot 1,5 = 0,21 \text{ (хв)}$$

9. Визначаємо норму часу на витягнення хвостовика шарніра з маточини:

$$\text{Приймаємо } T_{p9} = 2 \text{ хв}$$

10. Визначаємо норму часу на витягнення внутрішнього шарніра:

$$\text{Приймаємо } T_{p2} = 2 \text{ хв}$$

11. Визначаємо норму часу на зняття привідного вала в зборі:

$$T_{шкр} = \sum T_p \cdot K_p$$

$$K_p = 1,2 \text{ [табл. 121]}$$

$$T_{шкр} = (0,51+1+0,3+1+0,24+0,42+1+0,21+2+2) \cdot 1,2 = 10,41 \text{ (хв)}$$

На зняття другого привідного вала потрібно стільки ж часу, отже для зняття двох валів:

$$T_{шкр} = 10,41 \cdot 2 = 20,82 \text{ (хв)}$$

Операція 020. Ремонтна.

Визначаємо норму часу на заміну амортизаторів:

1. Визначаємо норму часу на позначення фарбою:

$$\text{Приймаємо } T_{p1} = 0,1 \text{ хв}$$

2. Визначаємо норму часу на відкручення болтів кріплення:

$$T_{p2} = T_m \cdot K_y \cdot n$$

$$T_m = 0,28 \text{ хв [табл. 127];}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120];}$$

$n = 6$ - кількість болтів;

$$T_{p2} = 0,28 \cdot 1,5 \cdot 6 = 2,52 \text{ (хв)}$$

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		42

3. Визначаємо норму часу на зняття пружини:

$$T_{p3} = T_m \cdot K_y$$

$$T_m = 0,07 \text{ хв [табл. 134];}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120];}$$

$$T_{p3} = 0,07 \cdot 1,5 = 0,1 \text{ (хв)}$$

4. Визначаємо норму часу на прокачування стіки:

$$T_{p4} = T_m \cdot K_y \cdot n$$

$$T_m = 0,19 \text{ хв [табл. 163];}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120];}$$

$$T_{p4} = 0,19 \cdot 1,5 = 0,29 \text{ (хв)}$$

5. Визначаємо норму часу на встановлення пружини:

$$\text{Приймаємо } T_{p5} = 1 \text{ хв}$$

6. Визначаємо норму часу на встановлення опорного підшипника і верхньої чашки:

$$T_{p6} = T_m \cdot K_y \cdot n$$

$$T_m = 0,36 \text{ хв [табл. 169];}$$

$$K_y = 1,5 \text{ [табл. 120];}$$

$$n = 6 \text{ - кількість болтів;}$$

$$T_{p6} = 0,36 \cdot 1,5 \cdot 6 = 2,6 \text{ (хв)}$$

7. Визначаємо загальний час для заміни пружини стіки:

$$T_{шкр} = \sum T_p \cdot K_p$$

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		43

$K_p = 1,2$ [табл. 121];

$$T_{укр} = (5,1+2,52+0,1+3,29+1+2,6) \cdot 1,2 = 18 \text{ (хв)}$$

Операція 025. Складальна.

Проводиться в зворотному порядку до розбирання і буде складати:

$$T_c = T_{роз} \cdot K_{ун} + T_{роз} \quad (1.3)$$

$T_{роз}$ – час на розбирання;

$K_{ун} = 0,3$;

$$T_{роз} = 20,82 + 49,3 = 70,12 \text{ (хв)}$$

$$T_c = 70,12 \cdot 0,3 + 70,12 = 91,15 \text{ (хв)}$$

Операція 030. Контроль якості ремонту.

Перевірка якості ремонту займає 20 хв на діагностичному стенді.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		44

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Аналіз вихідних даних і розробка конструкції пристрою, його робота

Підвіска автомобіля сприймає ударні навантаження і зазнає вібрації. У результаті цього змінюються кути встановлення керованих коліс, погіршується їхня стабілізація, що утруднює керування автомобілем, збільшує витрату палива і спрацьовування шин. При ТО підвіски виконуються роботи щодо догляду за рамою, підвіскою, переднім мостом, шинами й колесами.

Можливі несправності підвіски і методи їх усунення поданні в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 Можливі несправності підвіски і методи їх усунення

Несправності	Метод усунення
1. Несправність стійки підвіски.	1. Замінити її або провести ремонт
2. Великий дисбаланс коліс.	2. Збалансувати колеса.
3. Просідання або пошкодження пружини.	3. Замінити пружини.
4. Порухений кути установки коліс.	4. Відрегулювати кути установки коліс.
5. Підтікання масла з амортизатора.	5. Замінити амортизатор.
6. Відхилення автомобіля від прямолінійного руху.	6. Відрегулювати кути установки коліс, збалансувати колеса, замінити зношені шини.
7. Часті «пробої» підвіски.	7. Замінити пружини, замінити або відремонтувати стійку.
8. Нерівномірний знос протектора шин.	8. Відрегулювати кути установки коліс.

Пружність підвісок визначають прямим і непрямим методами. При прямому методі знімають пружну характеристику підвіски, вимірюючи її вертикальні деформації під дією змінного вертикального навантаження, і за характеристикою визначають коефіцієнт жорсткості та внутрішнє тертя. Непрямий метод ґрунтується на вимірюванні умовної довжини пружини або стріли прогину ресори на навантаженні на вісь, зазначеному в технічній характеристиці, для автомобіля у спорядженому стані. Характеристику пружності знімають за допомогою навантажувачів і вимірників переміщень. Навантажувач обладнують пристроєм для реєстрації зусилля навантаження. Як вимірники переміщень використовують згадані вже пристрої для визначення розмірів.

Параметри коливань (амплітуди, частоти), що характеризують технічний стан амортизаторів і пружних елементів підвіски, можна визначити за записами вимушених коливань підресорених і непідресорених мас та вільних коливань підресорених мас автомобіля. Створюють ці коливання, трохи піднімаючи (підтягаючи) автомобіль і потім скидаючи його.

Є пристрої, що ґрунтуються на методах підтягання і скидання автомобіля механічним способом із використанням енергії м'язів оператора (застосовують для діагностування підвіски легкових автомобілів) і без використання спеціального піднімального пристрою (для діагностування підвіски автомобілів будь-якої вантажопідйомності). Останній пристрій дає змогу автоматизувати діагностику підвіски, скоротити потреби в обслуговуючому персоналі, зменшити час діагностування.

При ремонті передньої підвіски приходиться знімати та установлювати пружини. Знімати і установлювати пружину можна за допомогою простих стяжок або без всяких приспособлень, використовуючи масу автомобіля, лом і інші ручні засоби. Та при цьому можна отримати травми від пружини, яка вистрибнула. Пристосування для розбирання і збирання стійки передньої підвіски призначене для полегшення демонтажу і монтажу пружини передньої стійки. А також, за

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		46

рахунок полегшення ремонту передньої підвіски зменшується час простою автомобіля в ремонті.

Дане пристосіблення працює так: передню стійку в зборі з пружиною одним кінцем фіксують скобою у каретці, а інший впирають в упор. Далі ручкою обертають силовий гвинт, який переміщує каретку. При цьому стискається пружинна. Це дає значну економію часу при ремонті стійок передньої підвіски.

Пристосування для розбирання і збирання стійки передньої підвіски показано на рисунку 3.1. (на листі 4 графічної частини).

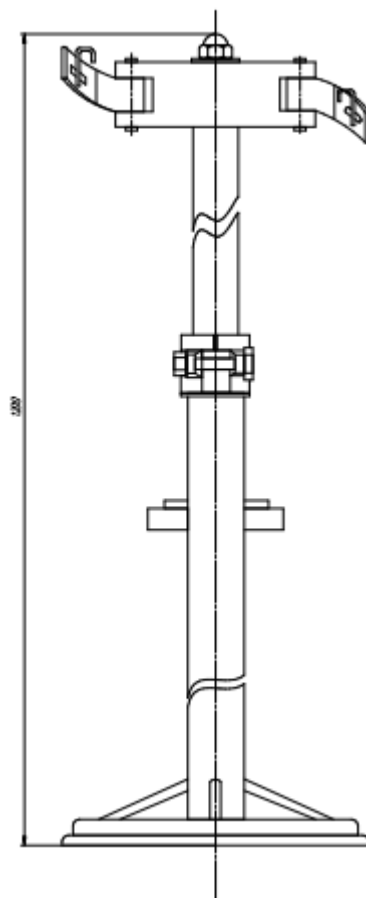


Рисунок 3.1 Пристосування для розбирання і збирання стійки передньої підвіски

На даний момент ця конструкція стала морально застарілою однак, в інтернет магазинах до цього часу продається багато автомобільних знімачів.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		47

Взявши до уваги знімач описаний вище і один із стендів що пропонуються для використання в СТО, я пропоную модернізувати стару конструкцію шляхом об'єднання її з перевагами нового стенду.



Рисунок 3.2 – Схема стенда TRK1500-2 з гідроприводом
Характеристики стенда[9].

ОСОБЛИВОСТІ: Проста і міцна конструкція. Надійний і безпечний механізм затиску. Широкий діапазон ходу для різних пружин.

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ: зусилля: 2000 кг, максимальна робоча довжина: 480 мм, хід поршня: 325 мм, розмір пружини: 4/10 ", вага нетто: 37 кг, габаритні розміри: 1230x290x170 мм.

При всій своїй простоті даний стенд вартує 1265,00 грн. якщо до пристрою рис.3.1. додати основу то пристрій стане безпечним, а вартість буде набагато меншою за ціну нового пристрою. Стенд показано на форматі А1.

3.2 Розрахунок деталей пристрою на міцність

Проводимо розрахунок на міцність опори. Найбільшому навантаженню піддається опора.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		48

Визначаємо максимально допустиме навантаження з співвідношення:

$$G = \frac{4F}{\pi \cdot F_o^2} \leq [G_p] \quad (3.1)$$

де F – прикладене зусилля робітником, кН;

F_o – площа опори рухомої, см².

Приймаємо $F = 30$ кН.

Розраховуємо нормальне напруження:

$$G = \frac{4 \cdot 30}{3,14 \cdot 20^2} = 95,5 \text{ Н / мм} \leq [G_p]$$

$[G_p]$ - допустиме напруження для сталі 45 рівне:

$$[G_p] = 0,6 \cdot G \quad (3.2)$$

$$[G_p] = 0,6 \cdot 95,5 = 180 \text{ Н/мм.}$$

Отже

$$G = 95,5 \text{ Н / мм} \leq 180 \text{ Н / мм} = [G_p]$$

Таким чином, виходячи із розрахункових даних пристрій буде працювати надійно.

Значить, необхідне навантаження для зажимання затискача 95,5 Н/мм, а граничне навантаження практично в два рази більше за номінальне.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		49

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Загальні вимоги до механіків з ремонту автомобілів

До самостійної роботи механіком по ремонту автомобілів допускаються особи не молодше 18 років, які мають професійну підготовку і пройшли:

- попередній медичний огляд (при ухиленні від проходження медичних оглядів працівник не допускається до виконання трудових обов'язків);
- вступний інструктаж;
- навчання безпечним методам і прийомам праці і перевірку знань з безпеки праці;
- первинний інструктаж на робочому місці.

До роботи з електрифікованими інструментом і обладнанням допускаються особи, які пройшли відповідне навчання і інструктаж, а також мають першу кваліфікаційну групу з електробезпеки.

Виконання робіт, не пов'язаних з обов'язками механіка, допускається після проведення цільового інструктажу.

При проектуванні устаткування необхідно враховувати умови його експлуатації з тим, щоб при дії на нього вологи, сонячної радіації, механічних коливань, високих та низьких тисків і температур, агресивних речовин і т. п. устаткування не ставало небезпечним.

Складові частини виробничого устаткування (приводи, трубопроводи, кабелі тощо) необхідно виконати таким чином, щоб не допустити їх випадкового пошкодження, яке може призвести до появи небезпеки. Якщо в конструкції устаткування є газо-, пневмо-, гідро- та паросистеми, то вони повинні відповідати вимогам безпеки, що є чинними для таких систем. Рухомі частини устаткування, які являють собою небезпеку, необхідно огорожувати, за винятком тих частин, огороження яких не допускається з огляду на їх функціональне призначення. В такому випадку необхідно передбачати спеціальні заходи чи засоби захисту.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		50

Елементи устаткування, з якими може контактувати людина не повинні мати гострих країв, кутів, а також нерівних, гарячих чи переохолоджених поверхонь. Виділення та поглинання устаткуванням тепла, а також виділення ним шкідливих речовин і вологи не повинні перевищувати гранично допустимих рівнів (концентрацій) в межах робочої зони. Конструкція устаткування повинна забезпечувати усунення або зниження до регламентованих рівнів шуму, ультразвуку, інфразвуку, вібрації та різноманітних випромінювань.

Для того, щоб запобігти виникненню небезпеки при раптовому вимкненні джерел енергії всі робочі органи, а також пристрої, які використовуються для захоплення, затискування та підймання заготовок, деталей, виробів тощо, повинні оснащуватись спеціальними захисними пристосуванням. Причому необхідно унеможливити самовільне вмикання приводів робочих органів при відновленні подачі енергії.

Конструкція устаткування повинна забезпечувати захист людини від ураження електричним струмом, а також запобігати накопиченню зарядів статичної електрики в небезпечних кількостях. Устаткування повинно бути оснащено засобами сигналів про порушення нормального режиму роботи, а в необхідних випадках (аваріях, небезпечних пошкодженнях, режимах, близьких до небезпечних) — засобами автоматичної зупинки, гальмування та вимкнення від джерел енергії. Для аварійного, вилучення шкідливих, отруйних, вибухо- та пожежонебезпечних речовин устаткуванні необхідно оснастити спеціальними пристроями.

Технічні характеристики та параметри устаткування повинні відповідати антропометричним, фізіологічним, психофізіологічним та психологічним можливостям людини. Робочі місця та їх елементи, що входять у конструкцію устаткування повинні забезпечувати зручність та безпеку працівникам. Виробниче устаткування, (обслуговування якого пов'язане із переміщенням персоналу, необхідно обладнати безпечними та зручними за конструкцією і розмірами проходами, майданчиками, сходами, поручнями і т. п. В процесі

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		51

експлуатації устаткування не повинно забруднювати навколишнього середовища шкідливими речовинами вище встановлених норм та створювати небезпеку вибуху чи пожежі.

Робітники, що роблять обслуговування і ремонт транспортних засобів, вузлів і агрегатів, повинні забезпечуватися справним інструментом і пристосуванням. Перед початком роботи варто перевірити весь інструмент, несправний інструмент необхідно замінити. Під час роботи устаткування не допускається його чищення, змащення й ремонт. Пристосування й інструменти, необхідні для виконання робіт, повинні використовуватися по призначенню, їх треба розміщати в легкодоступних місцях таким чином, щоб виключалася можливість випадкового переміщення або падіння. Робочі місця, виконання робіт на які пов'язане з небезпекою для працюючих, повинні позначатися знаками безпеки відповідно до нормативної документації.

У приміщеннях і на робочих місцях, де виділяється пил і шкідливі речовини, робота повинна виконуватися при включеній вентиляції. При проведенні робіт на постах обслуговування й ремонту, діагностики автомобілів працюючим двигуном повинні застосовуватися пристрої для відводу відпрацьовані газів. Забороняється у виробничих приміщеннях, де перебувають автомобілі, у баках балонах яких є паливо, зберігаються або використовуються горючі й легкозаймисті матеріали й рідини (бензин, гас, стислий і зріджений горючий газ, фарби) користуватися відкритим вогнем.

Після в'їзду (виїзду) автомобіля ворота контрольно-технічного пункту необхідно негайно закривати, щоб виключити можливість наїздів транспортних засобів на людей. Забороняється тримати відкритими ворота й проходження людей через проїзди контрольно-технічного пункту. Швидкість руху автотранспорту через контрольно-технічний пункт не повинна перевищувати 10 км/год. Робота на діагностичному й іншому постах з працюючим двигуном дозволяється тільки при включеному місцевій витяжці.

Забороняється:

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		52

- працювати, лежачи на підлозі (землі) без лежаків;
- виконувати будь-які роботи на автомобілі (причепі, напівпричепі), який вивішений тільки на одних підйомних механізмах (домкратах, таях тощо), крім стаціонарних;
- підкладати під вивішений автомобіль (причеп, напівпричіп) замість козелків диски коліс, цеглу та інші випадкові предмети;
- знімати і ставити ресори на автомобілях (причепях, напівпричепях) усіх конструкцій і типів без попереднього їх розвантаження від маси кузова шляхом вивішування кузова з установленням козелків під нього або раму автомобіля:
- проводити технічне обслуговування і ремонт автомобіля при працюючому двигуні, за винятком окремих видів робіт, технологія проведення яких вимагає запуску двигуна;
- підіймати (навіть короткочасно) вантажі масою більше, ніж це вказано на таблиці даного підйомного механізму;
- підіймати вантаж при косому натягу троса або ланцюгів;
- працювати на несправному обладнанні, а також з несправними інструментами і пристосуванням;
- залишати інструмент і деталі на краях оглядової ями;
- використовувати випадкові підставки і підкладки замість спеціального додаткового упора;
- працювати з пошкодженими або неправильно установленими упорами;
- проводити ремонтні роботи під піднятим кузовом автомобіля-самоскида, самоскидного причепа без попереднього його звільнення від вантажу;
- транспортувати агрегати на візках, не обладнаних пристосуванням, яке запобігає їх падінню;
- прокручувати карданний вал за допомогою лома або монтажної лопатки;
- здувати пил, ошурки, стружку, дрібні обрізки стислим повітрям.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		53

4.2 Вимоги безпеки під час ремонту і ТО автомобілів

Технічне обслуговування і ремонт машин та устаткування на території транспортно-ремонтних цехів необхідно проводити на спеціально відведених для цієї мети ділянках чи робочих постах, які повинні бути оснащені необхідним обладнанням, пристроями, інструментом і приладами.

Під час ремонту та технічного обслуговування транспортних засобів слід дотримуватись вимог пожежної безпеки відповідно до НАПБ В.01.054-98/510.

На постах технічного обслуговування і ремонту, у виробничих приміщеннях і на відкритих майданчиках автомобілі, трактори, спеціальні машини та інші транспортні засоби повинні розміщуватися так, щоб відстані між ними, елементами будівель, стаціонарним технологічним устаткуванням і робочими місцями відповідали чинним нормам і правилам і забезпечували зручне та безпечне переміщення працівників, транспортних засобів і виконання технологічних операцій.

Місця постійного проведення ремонтних робіт повинні бути обладнані оглядовими канавами, естакадами, підйомниками. Довжина, ширина, глибина і висота оглядових канав і естакад мають визначатися в залежності від конструкції рухомого складу і технологічного устаткування.

Піднімати устаткування, агрегати, вузли та інші збірні механізми вантажопідіймальними технічними засобами потрібно на спеціально призначені для цієї мети місця і пристрої відповідно до технічної документації і схем безпечних способів стропування, обв'язування і кантування вантажів. Схеми та інструкції повинні бути вивішені на робочих місцях.

При виконанні кріпильних робіт у важкодоступних місцях необхідно використовувати спеціальні викрутки. Працювати, сидячи на крилі автомобіля, стоячи на підніжці та на реборах оглядової канави, заборонено.

Проведення робіт поблизу механізмів, які рухаються, електричних проводів і електроустановок дозволяється тільки за умови зупинки електроустаткування і

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		54

зняття електричної напруги. У разі, якщо за умовами виробництва це зробити неможливо, небезпечні місця (зони) потрібно огородити і роботи здійснювати в присутності керівника робіт.

Спецодяг не повинен мати металевих пряжок, гудзиків та іншої фурнітури, а взуття - сталевих цвяхів, підківок і набойок.

Організація та проведення електрогазозварювальних робіт та експлуатація необхідного для цього устаткування повинні відповідати вимогам Інструкції з організації безпечного ведення вогневих робіт на вибухо-пожежонебезпечних та вибухонебезпечних об'єктах (ДНАОП 0.00-5.12-01)

При виконанні ковальських, пресових та термічних робіт слід дотримуватись вимог Державних санітарних правил для ковальсько-пресових цехів, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 09.07.97 N 200 (ДСП 200-97).

У разі використання газових паяльників під час виконання мідницьких робіт слід керуватись вимогами ДНАОП 0.00-1.20-98.

При виконанні електрогазозварювальних, ковальсько-пресових, термічних, гальванічних, мідницьких, шиномонтажних, вулканізаційних, кузовних, оббивальних, фарбувальних та антикорозійних робіт, робіт з полімерними матеріалами, під час ремонту і зарядження акумуляторів, паяльних та інших робіт рівень шкідливих речовин у робочій зоні не повинен перевищувати граничнодопустимих рівнів, вказаних у "Списку ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны".

Поводження з промисловими відходами має відповідати Гігієнічним вимогам щодо поведження з промисловими відходами.

4.3 Характеристика ділянки з точки зору охорони праці

При установці автомобіля на тупіковий пост обслуговування або ремонту потрібно його загальмувати гальмівною системою (стоянковою), включити першу

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		55

передачу, вимкнути запалення (подачу палива), під колеса підкласти не менше двох упорів.

При установці автомобіля на пост технічного обслуговування, діагностики або ремонту без примусового переміщення, коли не потрібна перевірка і регулювання гальмівної системи, автомобіль встановлюється так само, як і на тупиковий пост. При роботах, пов'язаних з провертанням колінчастого валу двигуна або карданного валу, необхідно перевірити виключення запалення (подачі палива), встановити важіль перемикачів передач в нейтральне положення, а важіль гальмівної системи стоянки — в неробоче положення. Після виконання потрібних робіт необхідно знову включити першу передачу, а важіль ручного гальма поставити в робоче положення.

Приміщення для ремонту автомобілів обладнане у відповідності з протипожежними нормами. На території дільниці не можна виконувати ніякі роботи із застосуванням відкритого полум'я, заряджати АКБ, зберігати ПММ. В приміщенні є технічно справні вогнегасники, ящики з піском $V = 0,2 \text{ м}^3$. Пожежний щит на якому розміщені: лопати - 2 шт, сокири - 2 шт, ломи – 2 шт, гаки – 2 шт, покривало розміром 1x1 м, вогнегасник – ВП – 10 – 2 шт (вогнегасник порошковий), ВВ – 5 – 1 шт (вогнегасник вуглекислотний).

В зимовий час всі вогнегасники розміщують у приміщеннях, що опалюються.

Освітлення на дільниці природне бокове одностороннє, що здійснюється через світлові отвори. Штучне освітлення на дільниці є комбінованим і складається із загального та місцевого.

Робоче освітлення дільниці $E_p = 300 \text{ лк}$.

Аварійне освітлення в середині дільниці $E_a = 2 \text{ лк}$.

Евакуаційне освітлення в середині дільниці $E_{ев} = 0,5 \text{ лк}$.

Охоронне освітлення $E_{ох} = 0,5 \text{ лк}$.

Місьцеве освітлення проводиться за допомогою ламп розжарювання напругою 42 В.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		56

Переносне освітлення здійснюється за допомогою ламп розжарювання напругою 12 В.

Загальне освітлення здійснюється люмінесцентними лампами ЛБ – 60 в світильнику ЛПОО1.

На ділянці шум спричинений роботою електродвигуна кран-балки, верстатів та вентиляцією не перевищує допустимих норм 65 дБ.

Вібрація на ділянці загальна спричинена роботою вентилятора та обладнання на ділянці (стенди) і не перевищує допустимих норм не перевищує $f = 50$ Гц та 80 дБ.

Потрібно враховувати, що гасити електроустановки які знаходяться під напругою можна тільки вуглекислотними вогнегасниками.

У всіх виробничих та допоміжних приміщеннях передбачена вентиляція. Основне завдання вентиляції — вилучити із приміщення забруднене або нагріте повітря та подати свіже, тобто забезпечити в приміщеннях метеорологічні умови (температуру, відносну вологість та швидкість руху повітря), що відповідають нормативним вимогам, а також виключити можливість вмісту в повітрі шкідливих речовин, які перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК).

Вентиляція на ділянці штучна (механічна) загальнообмінна всмоктувальна.

Динамічні навантаження, котрі виникають в машинах, можуть бути знижені наступними шляхами:

- ретельним динамічним балансуванням обертових частин агрегатів.
- центруванням муфтових з'єднань вентилятора або насоса з електродвигуном
- ліквідацією перекосів та великих зазорів у підшипниках;
- надійним закріпленням рознімних частин обладнання (кришок, з'єднувальних фланців трубопроводів тощо).

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		57

4.4 Розрахунок природного та штучного освітлення

Розміри приміщення: довжина $a = 6$ м, ширина $b = 6$ м, висота $H = 4$ м. Приміщення має світлу побілку: коефіцієнт відбиття $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$. Висота робочих поверхонь – $0,7$ м.

Мінімальне освітлення приміщення, в якому виконуються зорові роботи розряду IV в становить $E = 300$ лк [8] стор.111. табл. 3.1. Як світлові пристрої приймаємо світильники типу ЛПОО1 (з двома лампами), які доцільно використовувати в даному випадку.

Оскільки світильники кріпляться до стелі, то їх висота над підлогою майже рівна висоті приміщення $h_0 = 4$ м, що не суперечить вимогам СНиП II-4-79, відповідно до яких $h_0 = 2,6 - 4$ м, коли у світильнику менше чотирьох ламп.

Визначаємо висоту світильника над робочою поверхнею:

$$h = h_0 - h_p, \text{ м} \quad (4.1)$$

$$h = 4 - 0,7 = 3,3 \text{ (м)}$$

Показник приміщення становить:

$$i = \frac{ab}{h(a+b)} \quad (4.2)$$

$$i = \frac{6 \cdot 6}{3,3(6+6)} = 0,9$$

При $i = 0,9$ $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$ для світильників ЛПОО1 коефіцієнт використання дорівнює $\eta = 0,42$ [8] стор.141. табл.3.26.

Визначаємо необхідну кількість світильників, для забезпечення необхідної

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		58

нормованої освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що кожному світильнику встановлено по дві лампи ЛБ – 80, а світловий потік однієї такої лампи становить $\Phi_{л} = 5400$ лм:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{2\Phi_{л} \cdot \eta} \quad (4.3)$$

де E – нормативна освітленість, лк;

$E = 300$ лк;

S – площа приміщення, що освітлюється, m^2 ;

$S = 36 m^2$;

K_3 – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп; [8] стор.139. табл.3.24

$K_3 = 1,7$;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення;

$Z = 1,1$ – для люмінесцентних ламп;

$\Phi_{л}$ – світловий потік лампи;

η – коефіцієнт використання світлового потоку;

$\eta = 0,42$;

$$N = \frac{300 \cdot 36 \cdot 1,7 \cdot 1,1}{2 \cdot 5400 \cdot 0,42} = 4,4 (\text{шт})$$

Приймаємо 4 світильники, які для забезпечення рівномірності освітлення розташовуємо у два ряди по 2 штуки в кожному.

Оскільки довжина світильників мало що більша за довжину люмінесцентної лампи, встановленої в ньому, то загальна довжина усіх світильників у ряді становитиме:

$$\sum L_{CB} = 1,5 \cdot 2 = 3 (\text{м})$$

Це значення менше довжини приміщення, тому між світильниками будуть

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		59

розриви рівні 1 м.

Розміщення світильників по висоті приміщення вказано на рисунку 4.1.

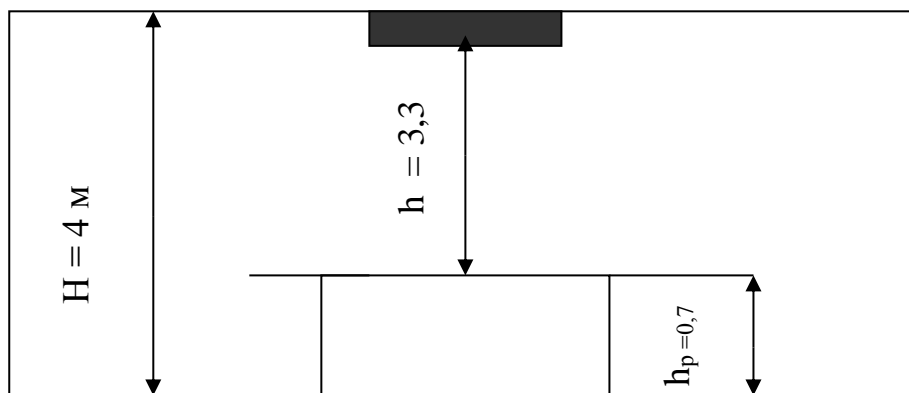


Рисунок 5.1 - Схема визначення висоти підвісу світильників

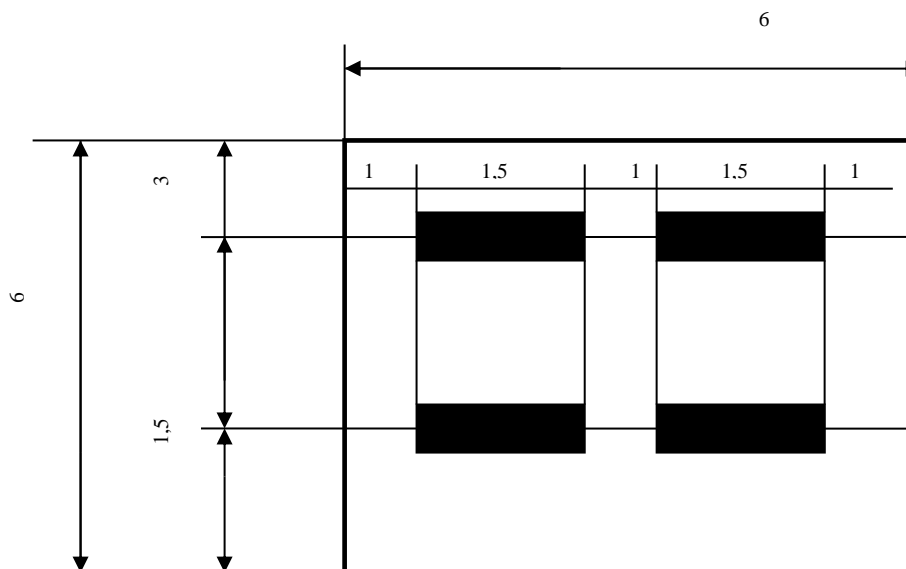


Рисунок 4.2 - Схема розташування світильників ЛПОО1 у приміщенні

Визначаємо сумарну електричну потужність усіх світильників, встановлених в приміщенні:

$$\Sigma P_{CB} = P_{Л} \cdot N \cdot n \quad (4.4)$$

де $P_{Л}$ – потужність лампи, Вт;

n – кількість ламп у світильнику, шт.

$$\Sigma P_{CB} = 80 \cdot 4 \cdot 2 = 640 \text{ Вт}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

Крім загального освітлення яке виконане, за допомогою ламп ЛПОО1, що встановлені на стелі агрегатної дільниці, на робочих постах встановлено додаткове місце освітлення лампами розжарювання.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		61

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

При виконанні кваліфікаційної роботи я розробив технологічний процес ремонту підвіски автомобіля Opel Vivaro (ремонт підвіски типу Макферсон).

Якісний технологічний процес ремонту підвіски автомобіля Opel Vivaro є надзвичайно важливим через його значний вплив на безпеку, комфорт, довговічність і економічність транспортного засобу. Підвіска автомобіля виконує ключову функцію в забезпеченні стабільності та керованості на дорозі, адже саме вона поглинає удари від нерівностей та підтримує контакт шин з дорогою. Якщо ремонт підвіски здійснений неналежним чином, це може призвести до серйозних проблем, таких як збільшення гальмівного шляху або втрати контролю над автомобілем під час поворотів, що значно підвищує ризик аварій.

Важливість якісного ремонту підвіски також полягає в тому, що він допомагає запобігти передчасному зносу інших компонентів автомобіля. Наприклад, нерівномірне навантаження на шини через неправильну роботу підвіски може призвести до їх швидкого зношування. Крім того, підвіска впливає на роботу рульового керування та гальмівної системи, тому некваліфікований ремонт може викликати збої в їх функціонуванні.

Отже, якісний ремонт підвіски Opel Vivaro є комплексним завданням, яке забезпечує безпеку, комфорт, довговічність і ефективність автомобіля. Це дозволяє водію насолоджуватися надійною роботою транспортного засобу, знижує ризик непередбачуваних витрат і підвищує загальне задоволення від керування.

При цьому визначив основні способи і методи усунення даних дефектів. Розрахував затрати часу на виконання розбиральних робіт.

За рахунок великої кількості пилу та бруду на дорогах зношуються резино-металеві втулки, а при перевантаженні автомобіля відбувається перегин ресорних листів, що призводить до їх виходу із ладу і відповідно погіршується керованість автомобілем.

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		62

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3кн. Кн.1. Теоретичні основи. Технологія: Підручник/В.Є.Канарчук, О.А.Лудченко, А.Д.Чигринець.-К.: Вища шк., 1994.-342с; Кн.2. Організація, планування і управління: Підручник/В.Є.Канарчук, О.А.Лудченко, А.Д.Чигринець.-К.: Вища шк., 1994.-383с.
2. Канарчук В.Є., Курніков І.П. Виробничі системи на транспорті: Підручник.- К.: Вища шк., 1997.- 359с.
3. Козак В.І. Технічна експлуатація автомобіля 2004.- 56с.
4. Курніков І.П., Корольов М.К., Токаренко В.М. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту. Навч. посібник.-К.: Вища шк., 1993. - 191с.
5. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. -К.: Мінтранс України, 1998.-16с.
6. 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.
7. Діагностика та ремонт ходової opel vivaro URL: <https://master.shop/remont-hodovoyi/opel/vivaro> (дата звернення 17.05.2024).
8. Ремонт ходової і підвіски URL: https://reno-traffic.com.ua/news/remont_khodovoji_i_pidviski_reno_master_ta_reno_trafik/2022-08-15-62 (дата звернення 19.05.2024).
9. Renault Trafic - ходова URL: <https://opel-vivaro.com.ua/ua/a251167-renault-traffic-hodovaya.html> URL: <https://www.slk.kh.ua/news/korisno/kuzovnij-remont-aki-vidi-robit-provodat-u-majsterni.html> (дата звернення 23.05.2024).

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		63

- 10.Офіційні дилери та сервісні партнери Opel в Україні URL: <https://www.opel.ua/tools/opel-locate-dealer.html> (дата звернення 23.05.2024).
- 11.Ремонт ходової частини автомобіля URL: <https://automaxservice.com.ua/uk/tsiny-na-poslugy-sto/remont-hodovoyi-chastyny-avtomobilya/> (дата звернення 27.05.2024).
- 12.Основні проблеми з підвіскою автомобіля URL: <https://gureur.com.ua/teh-opisaniya-podveska/osnovnie-problemi-s-podveskoj-avtomobilja> (дата звернення 30.05.2024).

					<i>КРБ.506.19.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		64

ДОДАТКИ

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			KPB.605.19.04.00.000.CK	Складальне креслення		
				<u>Складальні одиниці</u>		
БК		1	KPB.605.19.04.01.000	Основа	1	
БК		2	KPB.605.19.04.02.000	Прижим	1	
				<u>Деталі</u>		
БК		3	KPB.605.19.04.00.001	Лапа	2	
БК		4	KPB.605.19.04.00.002	Плита	2	
A3		5	KPB.605.19.04.00.003	Гвинт	1	
A4		6	KPB.605.19.04.00.004	Втулка	1	
A4		7	KPB.605.19.04.00.005	Гайка	1	
БК		8	KPB.605.19.04.00.006	Прижим	2	
A3		9	KPB.605.19.04.00.007	Скоба	1	
БК		10	KPB.605.19.04.00.008	Фіксатор	2	
БК		11	KPB.605.19.04.00.009	Гайка	1	
A4		12	KPB.605.19.04.00.010	Палець	2	
A4		13	KPB.605.19.04.00.011	Обмежувач	1	
БК		14	KPB.605.19.04.00.012	Скоба	2	
				<u>Покупні вироби</u>		
		15		Домкрат гідравлічний 5т.	1	

KPB.605.19.04.00.000

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Чечота О.Р.					
Перев.		Слободян Л.М.					
Реценз.							
Н. контр.		Залуцька Н.В.					
Затв.							
					Стенд для ремонту амортизаційних стійок		
					Літ.	Аркуш	Аркушів
					н	1	1
					ТФК ТНТУ ім. І. Пулюя гр. АТД-605 м. Тернопіль		