

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

Бакалаврська дипломна робота

на тему:

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ OPEL ASTRA J В УМОВАХ
ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "НАРС КАРС"
МІСТО ВІННИЦЯ

Виконав: студент 4 курсу, групи 1АТ-22мс
спеціальності

274 – Автомобільний транспорт

Бурченко В.О. 

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

Галушак О.О. 

« 06 » 06 2024 р.

Рецензент: к.т.н., доцент каф. АТМ

 Савченко В.В.

« 06 » 06 2024 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 10 » 06 2024 р. 

Вінниця ВНТУ - 2024 року

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

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 27 Транспорт

Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»

Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри АТМ
к.т.н., доцент Цимбал С.В.

«10» 04 2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Бурченку Вадиму Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Opel Astra j в умовах товариства з обмеженою відповідальністю "Нарс Карс" місто Вінниця

керівник роботи Галушак Олександр Олександрович, к.т.н., доцент каф. АТМ,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "11" 03 2024 року №80

2. Строк подання студентом роботи 06.06.2024

3. Вихідні дані до роботи: Кількість автомобілів на підприємстві – 40 од., кількість робочих днів на рік – 300, категорія умов експлуатації – ІІІ, тип дорожнього покриття – бітумомінеральні суміші (Д2), тип рельєфу місцевості – слабкогорбистий (Р2), кліматичний район – помірно-теплий, середній пробіг з початку експлуатації – (0...0,5) LKP, середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу – 150 км

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз конструкції та принципу роботи передньої підвіски автомобіля Opel Astra J

4.2 Розрахунок виробничої програми АТП з ТО та ремонту рухомого складу

4.3 Розробка технологічного процесу ПР передньої підвіски автомобіля Opel Astra J

4.4 Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1 Особливості конструкції передньої підвіски автомобіля

5.2 Конструктивні особливості передньої підвіски автомобіля Opel Astra j

- 5.3 Основні несправності передньої підвіски автомобіля Opel Astra J та їх причини
 способи усунення
- 5.4 Схематичне планувальне рішення зони ПР
- 5.5 Перелік спеціалізованого обладнання для зони ПР
- 5.6 Маршрутна технологічна карта
- 5.7-5.13 Операційні технологічні карти

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 10.04.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Аналіз конструкції та принципу роботи передньої підвіски автомобіля Opel Astra J	06.05-15.05.2024	
2	Розрахунок виробничої програми АТП з ТО та ремонту рухомого складу. Рубіжний контроль №1	13.05-19.05.2024	
3	Розробка технологічного процесу ПР передньої підвіски автомобіля Opel Astra J	20.05-28.05.2024	
4	Виконання розділу «Охорона праці». Рубіжний контроль №2	22.05-28.05.2024	
5	Перевірка роботи на плагіат	29.05-31.05.2024	
6	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	03.06-05.06.2024	
7	Попередній захист БДР	06.06-07.06.2024	
8	Допуск завідувача кафедри до захисту БДР	10.06-11.06.2024	
9	Рецензування БДР	10.06-11.06.2024	
10	Захист БДР	12.06-14.06.2024	

Студент


(підпис)

Бурченко В.О.

Керівник роботи


(підпис)

Галушак О.О.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська робота складається з чотирьох основних розділів, містить 60 сторінок тексту, 20 таблиць та 14 рисунків.

В першому розділі розглянуто особливості конструкції передньої підвіски автомобіля Opel Astra J, проаналізовано причинно-наслідкові зв'язки несправностей підвіски та їх прояву.

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

В третьому розділі розроблено зону ПР та технологічний процес поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Opel Astra J.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці на зоні ПР.

SUMMARY

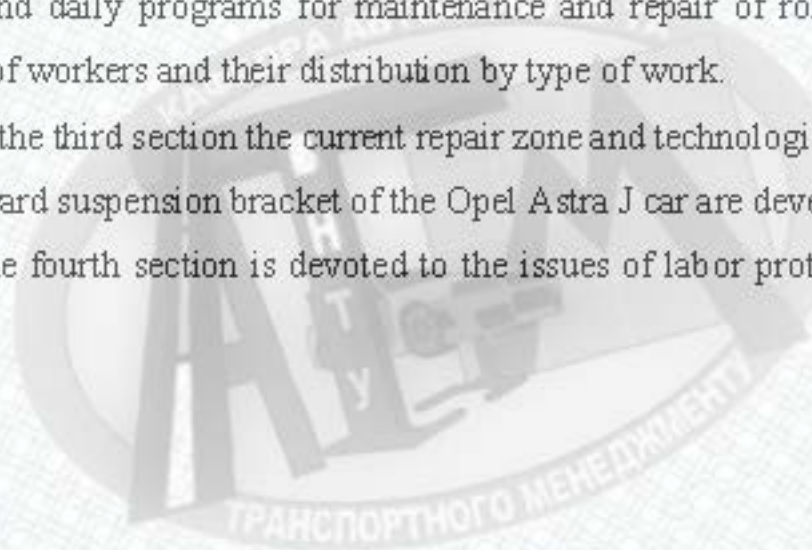
The bachelor's thesis consists of four main sections, contains 60 pages of text, 20 tables and 17 figures.

The first section discusses the design features of the front suspension of the car Opel Astra J, analyzes the causal relationships of suspension failures and their manifestation.

The second section is devoted to the calculation of the production program of Motor Transport Enterprise for maintenance and repair of rolling stock. This section defines the annual and daily programs for maintenance and repair of rolling stock, determines the number of workers and their distribution by type of work.

In the third section the current repair zone and technological process of current repair of a forward suspension bracket of the Opel Astra J car are developed.

The fourth section is devoted to the issues of labor protection in the current repair zone.



ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ РОБОТИ ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ Opel Astra J.....	7
1.1 Характеристика товариства з обмеженою відповідальністю "Нарс Карс.....	7
1.2 Конструктивні особливості передньої підвіски.....	10
1.3 Особливості конструкції передньої підвіски автомобіля Opel Astra J.....	18
1.4 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей передньої підвіски та їх прояву.....	20
2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТО ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ.....	22
2.1 Вибір та обґрунтування вихідних даних для формування програми з ТО та ремонту рухомого складу.....	22
2.2 Вибір та корегування нормативної періодичності ТО і пробігу до капітального ремонту.....	24
2.3 Вибір та корегування нормативної трудомісткості ТО та ПР.....	25
2.4 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу.....	24
2.5 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях.....	31
2.6 Розрахунок чисельності виробничого персоналу та допоміжних робітників.....	33
3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПР ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ Opel Astra J.....	36
3.1 Розробка функціональної схеми ремонту підвіски автомобіля.....	36
3.2 Розробка зони ПР.....	37
3.2.1 Загальна характеристика зони ПР.....	37
3.2.2 Визначення кількості постів зони ПР.....	37
3.2.3 Підбір технологічного обладнання.....	38

3.3 Розробка технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Opel Astra J	44
3.3.1 Зняття та установки передньої амортизаційної стійки в зборі з пружиною Opel Astra J	44
3.3.2 Зняття та установка нижнього важеля передньої підвіски автомобіля Opel Astra J	45
3.3.3 Перевірка нижньої кульової опори важеля передньої підвіски Opel Astra J	46
3.3.4 Зняття і установка підрамника передньої підвіски Opel Astra J	47
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	51
4.1 Аналіз умов праці	51
4.2 Виробнича санітарія	51
4.2.1 Мікроклімат	52
4.2.2 Освітлення	53
4.2.3 Шум	54
4.2.4 Вібрації	55
4.3 Електробезпека	56
4.3.1 Електробезпека	57
4.4 Пожежна безпека	58
ВИСНОВКИ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61
ДОДАТКИ	62
Додаток А. Операційні технологічні карти	63
Додаток Б. Ілюстративна частина	83
Додаток В. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	94

ВСТУП

Підвіска автомобіля – це сукупність деталей, вузлів і механізмів, що з'єднують кузов автомобіля з дорогою, входить до складу шасі. До підвіски висуваються наступні вимоги: комфорт і мінімізація дорожніх шумів; керованість і стійкість; міцність і довговічність; невелика вага; компактність; забезпечення геометрії коліс; надійність і простота обслуговування.

У зв'язку з високими вимогами, що пред'являються до підвіски, кожен з її елементів повинен проектуватися за певними критеріями, а саме: застосовані шарніри мають легко повертатися, при цьому бути досить жорсткими і разом з тим забезпечувати шумоізоляцію кузова, важелі повинні передавати сили, які виникають при роботі підвіски в усіх напрямках, а також сприймати зусилля, які виникають при гальмуванні і розгоні; при цьому вони не повинні бути занадто важкими або дорогими у виготовленні.

Мета бакалаврської дипломної роботи полягає у розробці поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Opel Astra J в умовах автотранспортного підприємства.

Для досягнення мети бакалаврської дипломної роботи було поставлено такі задачі:

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

1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПУ РОБОТИ ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ OPEL ASTRA J

1.1 Характеристика товариства з обмеженою відповідальністю "Нарс Карс"

Товариство з обмеженою відповідальністю "Нарс Карс" є провідною компанією з прокату автомобілів в Україні. Основні послуги компанії включають оренду автомобілів для різних цілей: туризм, бізнес, урочисті події та повсякденні поїздки.

ТОВ Narscars надає такі послуги:

- погодинна оренда автомобілів;
- авто для корпоративних клієнтів - при довгостроковій оренді пільгові ставки і можливість покупки автомобіля спеціально під потреби замовника;
- оренда автомобіля з водієм - надається під індивідуальні умови на обумовлений термін, супроводжується співробітником з необхідною кваліфікацією і стажем водіння;
- дитячого крісла, прокат камери GoPro, GPS-навігатора, WI-FI-роутера, відеореєстратора та інших гаджетів.

В Narscars можлива оренда легкового автомобіля на від економ до преміум-класу і мінівенів.

Автопарк ТОВ "Нарс Карс" забезпечений наступними моделями:

Економ-клас

- Hyundai Accent
- Renault Logan

Середній клас

- Toyota Corolla
- Skoda Octavia
- Opel Astra

Бізнес-клас

- BMW 5 Series
- Mercedes-Benz E-Class

Позашляховики

- Nissan X-Trail
- Toyota RAV4

Мінівени

- Volkswagen Transporter
- Mercedes-Benz V-Class

Преміум-клас

- Audi A8
- Lexus LS

Комерційні авто

- Ford Transit
- Renault Master
- Електромобілі
- Nissan Leaf
- Tesla Model 3

Пікапи

- Toyota Hilux
- Ford Ranger

Вінницьке відділення пункту видачі автомобілів компанії знаходиться за адресою м. Вінниця, вул. Івана Богуна, 2 (рис. 1.1).

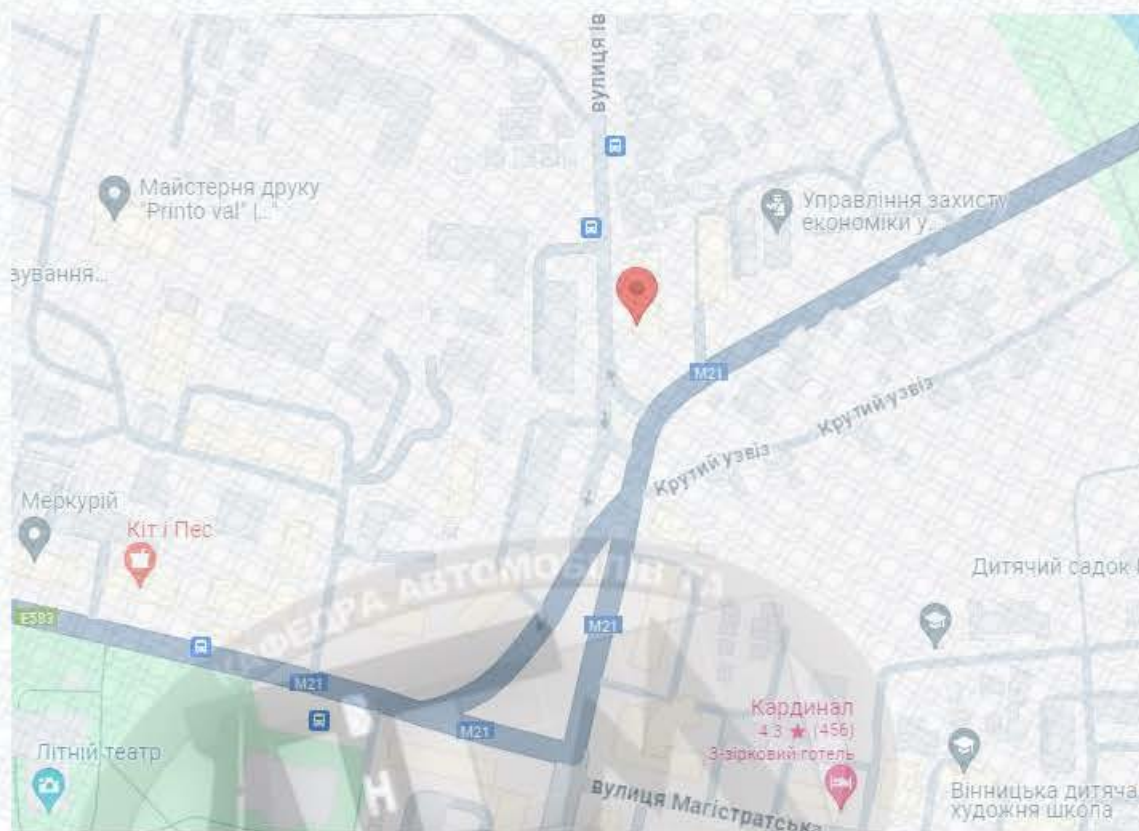


Рисунок 1.1 – Задня підвіска з суцільним мостом на листових ресорах

Автомобілі ТОВ "Нарс Карс" обслуговуються на спеціалізованих сервісних станціях, що забезпечують високий рівень технічного обслуговування. Компанія співпрацює з авторизованими сервісними центрами провідних автовиробників, що гарантує якість ремонту та обслуговування відповідно до стандартів заводів-виробників. Регулярне технічне обслуговування включає діагностику, профілактичні заходи, заміну витратних матеріалів та ремонтні роботи, що забезпечують безпеку і надійність автомобілів для клієнтів.

Станом на 2024 рік автопарк ТОВ "Нарс Карс" налічує понад 180 автомобілів різних класів і моделей. Основними марками автомобілів, які пропонує компанія, є Toyota, Hyundai, KIA, Suzuki, та Volkswagen. Компанія має офіси в багатьох великих містах України, таких як Київ, Харків, Львів, Одеса, Дніпро, та інших, що дозволяє клієнтам зручно орендувати автомобілі по всій країні.

Враховуючи кількість автомобілів в компанії потрібно створити центр для обслуговування автомобілів з зоною поточного ремонту, агрегатною дільницею та оборотним складом, де буде можливість обслуговувати підвіску автомобілів.

Враховуючи, що автомобілі компанії мають типову будову підвіски то всі вони можуть обслуговуватись в спільній зоні поточного ремонту.

1.2 Конструктивні особливості передньої підвіски підвіски

Підвіска автомобіля – це сукупність деталей, вузлів і механізмів, що з'єднують кузов автомобіля з дорогою, входить до складу шасі. До підвіски висуваються наступні вимоги:

- Комфорт і мінімізація дорожніх шумів: підвіска повинна ефективно гасити удари від нерівностей дороги, забезпечуючи плавний хід; мінімізувати передачу дорожніх шумів і вібрацій до кузова.
- Керованість і стійкість: підвіска повинна забезпечувати точне управління автомобілем і стабільність на дорозі при різних умовах їзди; зберігати правильні кути установки коліс, що важливо для оптимального зчеплення з дорогою.
- Міцність і довговічність: елементи підвіски повинні бути міцними і витримувати значні навантаження без деформацій і поломок; конструкція повинна бути стійкою до зношування і корозії.
- Невелика вага: елементи підвіски повинні бути легкими, але забезпечувати достатню міцними та жорсткість.
- Компактність: конструкція підвіски повинна бути компактною, щоб забезпечити достатньо місця для інших компонентів автомобіля, таких як двигун і система трансмісії.
- Забезпечення геометрії коліс: підвіска повинна підтримувати правильну геометрію коліс, забезпечуючи оптимальну площу контакту шин з дорогою та , відповідно; можливість регулювання сходження та розвалу для покращення зносо стійкості шин і керованості.
- Надійність і простота обслуговування: конструкція підвіски повинна бути надійною, що зменшує необхідність частого обслуговування; елементи

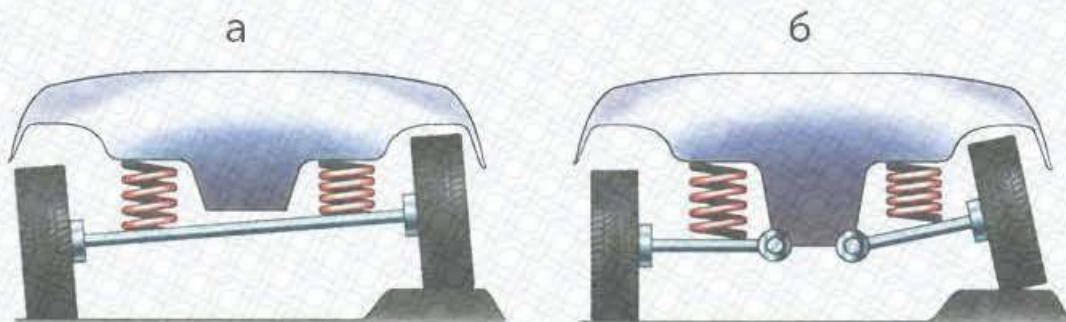
підвіски повинні бути легкодоступними для проведення ремонту та обслуговування.

У зв'язку з високими вимогами, що пред'являються до підвіски, кожен з її елементів повинен проектуватися за певними критеріями, а саме: застосовані шарніри мають легко повертатися, при цьому бути досить жорсткими і разом з тим забезпечувати шумоізоляцію кузова, важелі повинні передавати сили, які виникають при роботі підвіски в усіх напрямках, а також сприймати зусилля, які виникають при гальмуванні і розгоні; при цьому вони не повинні бути занадто важкими або дорогими у виготовленні.

Підвіска повинна включати в себе наступні елементи:

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

Підвіска може бути залежною і незалежною. При використанні залежної підвіски, колеса однієї осі автомобіля пов'язані, тобто при переміщенні правого колеса своє положення також змінює і ліве, як це наочно показано на рисунку 1.2а. Якщо ж підвіска незалежна, то кожне колесо приєднано до автомобіля окремо (рис. 1.2б).



Робота підвіски коліс автомобіля:

а - залежна підвіска , б - незалежна підвіска

Рисунок 1.2 – Підвіска автомобілів

Підвіски також класифікують за кількістю і розташуванням важелів. Так, якщо в конструкції два важелі, то і підвіска називається двохважільна. Якщо важелів більше двох, то підвіска - багатоважільна. Якщо два важелі, наприклад, будуть розташовані поперек поздовжньої вісі автомобіля, то в назві з'явиться додатак - «з поперечним розташуванням важелів». Однак конструкцій безліч, тому важелі можуть розташовуватися і вздовж поздовжньої вісі автомобіля, тоді в характеристиках напишуть: «з поздовжнім розташуванням важелів». А якщо не так і не так, а під певним кутом до вісі автомобіля, то кажуть, що підвіска з «косими важелями».

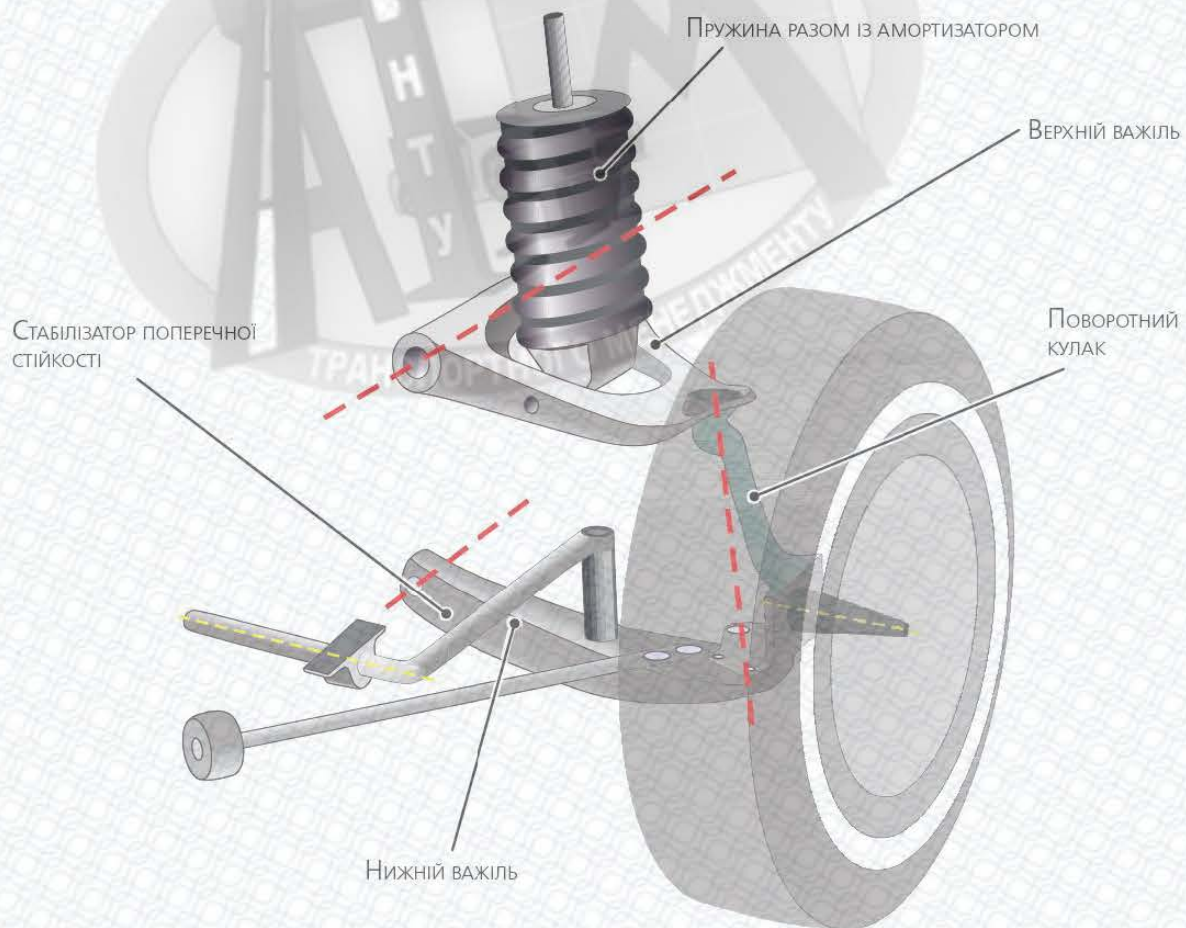


Рисунок 1.3 – Приклад пружинної підвіски на двох поперечних важелях

Підвіски класифікуються і за типом застосовуваного демпфуючого елемента - амортизатора. Амортизатори можуть бути телескопічними, як на всіх сучасних автомобілях, або важільними.

І остання ознака, за яким підвіски відносять до різних класів, - це тип використовуваного пружного елемента. Це може бути ресора, кручена пружина, торсіон (представляє собою стрижень, один кінець якого закріплений і ніяк не рухається на кузові, а другий кінець приєднаний до важеля підвіски), пневматичний елемент (заснований на здатності повітря стискатися) або гідропневматичний елемент (коли повітря виступає дутом з гідравлічною рідиною).

Підвіски розрізняють за такими ознаками:

- по конструкції: залежна, незалежна;
- по кількості і розташуванню важелів: одноважельні, двоважельні, багатоважільна, з поперечним, поздовжнім і косим розташуванням важелів;
- за типом демпфуючого елемента: з телескопічним або важільним амортизатором;
- за типом пружного елемента: ресора, пружинна, торсіонна, пневматична, гідропневматична.

Також розрізняють і по керованості, тобто за ступенем контрольованості стану підвіски: активні, напівактивні і пасивні.

Поворотний кулак є сполучною ланкою між важелями підвіски і колесом. У загальному випадку таку деталь називають цапфою. Однак, якщо цапфа встановлена на підвісці з керованими колесами, то вона називається поворотним кулаком. Якщо колеса не керовані, то залишається назва «цапфа».

Якщо поворотний, значить повертається, бере участь в процесі зміни напрямку руху. Саме до поворотного кулака кріпляться елементи рульової трапеції або кермові тяги.

Конструкція поворотних кулаків залежить від типу приводу автомобіля. Так, якщо привід комбінований (коли колеса і керовані, і тягові одночасно, що характерно для передньопривідних автомобілів), то поворотний кулак матиме наскрізний отвір для зовнішньої частини приводного вала. Якщо ж колеса тільки керовані, то поворотний кулак матиме опорну вісь з конусним перетином.

Маточина колеса є сполучною ланкою між колесом і поворотним кулаком/цапфою. Поворотний кулак тільки передає зусилля на елементи підвіски, сам же не обертається. Для забезпечення вільного обертання колеса необхідна маточина. На маточину встановлюється гальмівний диск. До неї ж кріпиться колесо, а маточина, в свою чергу, встановлена в поворотний кулак.

За допомогою вказуючих і зв'язуючих елементів колесо кріпиться до кузова або підрамника. Ці елементи кріплення поділяються на важелі і штанги. Штанга - це порожнистий профіль, зазвичай круглого перерізу, рідше - квадратного. Тобто це трубка до якої приварено з обох кінців вушка для установки в них гумових втулок, за допомогою яких кріпиться до кузова і поворотного кулака або цапфи. Важелі – конструктивно більш складні елементи. Вони можуть зварюватись з трубок (така конструкція застосовується, переважно, в спортивних автомобілях), відлиті, наприклад, з алюмінієвого сплаву або відштамповані з листового металу. Кількість і розташування важелів впливають на плавність ходу і керованість автомобіля.

Мабуть, одна з найпоширеніших в даний час конструкцій підвісок - зі стійкою Мак-Ферсона (рис. 1.4). Вона відрізняється простотою конструкції, дешевизною, ремонтпридатністю і відносною комфортністю. Так звана амортизаторна стійка зверху кріпиться до кузова і має можливість обертатися в опорі, а знизу - до поворотного кулака. Поворотний кулак, в свою чергу, приєднаний до нижнього поперечного важеля підвіски, який з'єднаний з кузовом - все, кільце замкнулося. Іноді для надання додаткової жорсткості в конструкцію вводять поздовжню тягу, під'єднуючи її до поперечного важеля. На стійці є плече, до якого кріпиться рульова тяга. Так, при керуванні автомобілем обертається вся стійка, повертаючи колесо, не припиняючи стискатися і розтягуватися, долаючи нерівності дорожнього покриття. Але слід звернути увагу і на недоліки одноважільної підвіски. Це «кльовки» автомобіля при гальмуванні і невелика енергоємність підвіски.

Щоб позбутися від «кльовків», поліпшити керованість і підвищити енергоємність, застосовують одну з найстаріших конструкцій підвіски, яка до

наших часів дійшла зі значними перетвореннями - підвіску на двох поперечних важелях

(рис. 1.5).



Рисунок 1.4 – Підвіска зі стійкою Мак-Ферсон



Рисунок 1.5 - Передня підвіска на двох поперечних важелях з амортизаційною стійкою

У даній конструкції присутній опорний (нижній) важіль і направляючий (верхній) важіль, які кріпляться до поворотного кулака. На опорний важіль

встановлена нижня частина амортизаторної стійки або ж окремо пружина і окремо амортизатор. Верхній важіль виконує функцію напрямку руху колеса у вертикальній площині, мінімізуючи його відхилення від вертикалі. Те, як встановлено важелі один щодо одного, має безпосередній вплив на поведінку автомобіля під час його руху. Тут верхній важіль максимально відведений від нижнього важеля вгору. Щоб зменшити вплив зусиль на кузов автомобіля при роботі підвіски, довелося подовжити поворотний кулак. До того ж, цей важіль встановлений під певним кутом до горизонтальної вісі автомобіля, щоб уникнути горезвісних «клевків». Суть залишається та ж, а зовнішній вигляд, геометричні та кінематичні параметри змінюються.

Щоб забезпечити шумо- і віброізоляцію деталі підвіски часто кріпляться не до самого кузова, а до проміжної поперечини або підрамника, що утворює разом з елементами підвіски єдину складальну одиницю. Така конструкція спрощує збірку на конвеєрі (а значить, знижує собівартість автомобіля), регульовальні роботи і подальший ремонт.

При проходженні поворотів автомобіль нахиляється в сторону, протилежну повороту, - на нього діють відцентрові сили. Є два шляхи мінімізації даного ефекту: зробити дуже жорстку підвіску або встановити стрижень, що зв'язує колеса однієї осі, особливим чином. Перший варіант цікавий, але щоб боротися з креном автомобіля в поворотах, довелося б зробити дуже жорстку підвіску, що звело б до нуля показники комфорту автомобіля. Ще один варіант - установка активної підвіски зі складним електронним управлінням, яка в поворотах робила б підвіску зовнішніх коліс більш жорсткою. Але цей варіант дуже дорогий. Тому найпростіший шлях - встановили стержень, яким зв'язує через стійки або безпосередньо важелі підвісок коліс з обох сторін автомобіля. Таким чином, при проходженні повороту, коли колеса, що знаходяться з зовнішньої сторони щодо центру повороту, піднімаються вгору (щодо кузова), стрижень скручується і підтягує до кузова внутрішнє колесо, тим самим стабілізуючи положення автомобіля. Від цього і назва - «стабілізатор поперечної стійкості».

Таблиця 1.1 – Переваги та недоліки різних типів підвісок

Переваги	Недоліки
МакФерсон (MacPherson Strut)	
Простота конструкції Низька вага Компактність	Обмежена можливість налаштування параметрів підвіски Можливість зміни кутів установки колеса при великих ходах підвіски
Двохвальної підвіска	
Висока стійкість до зміни кутів установки колеса. Краще керування і стійкість на дорозі. Можливість тонкого налаштування параметрів підвіски.	Складність і висока вартість виробництва. Менш компактна ніж МакФерсон
Багатошальної підвіска	
Висока стійкість. Високий комфорт їзди. Відмінна керованість	Складність конструкції. Висока вартість виробництва і обслуговування. Потребує багато місця.
Торсіонна підвіска	
Компактність Міцність і довговічність.	Обмежена здатність налаштування параметрів підвіски. Менший комфорт в порівнянні з іншими типами підвісок

Основними недоліками звичайного стабілізатора поперечної стійкості є погіршення плавності ходу і зниження загального ходу підвіски через невеликий, але все таки значний зв'язок між колесами однієї осі. Активний стабілізатор поперечної стійкості складається з двох частин - одна частина приєднана до підвіски правого колеса, друга - до підвіски лівого колеса, а посередині два кінця стрижня стабілізатора затискаються в гідравлічному або електромеханічному модулі, який має можливість скручувати ту чи іншу частину, підвищуючи тим самим стабільність автомобіля, а коли автомобіль рухається прямо, «розпускає» ці два кінця стрижня, даючи тим самим можливість кожному з коліс виробляти відведений їм хід підвіски.

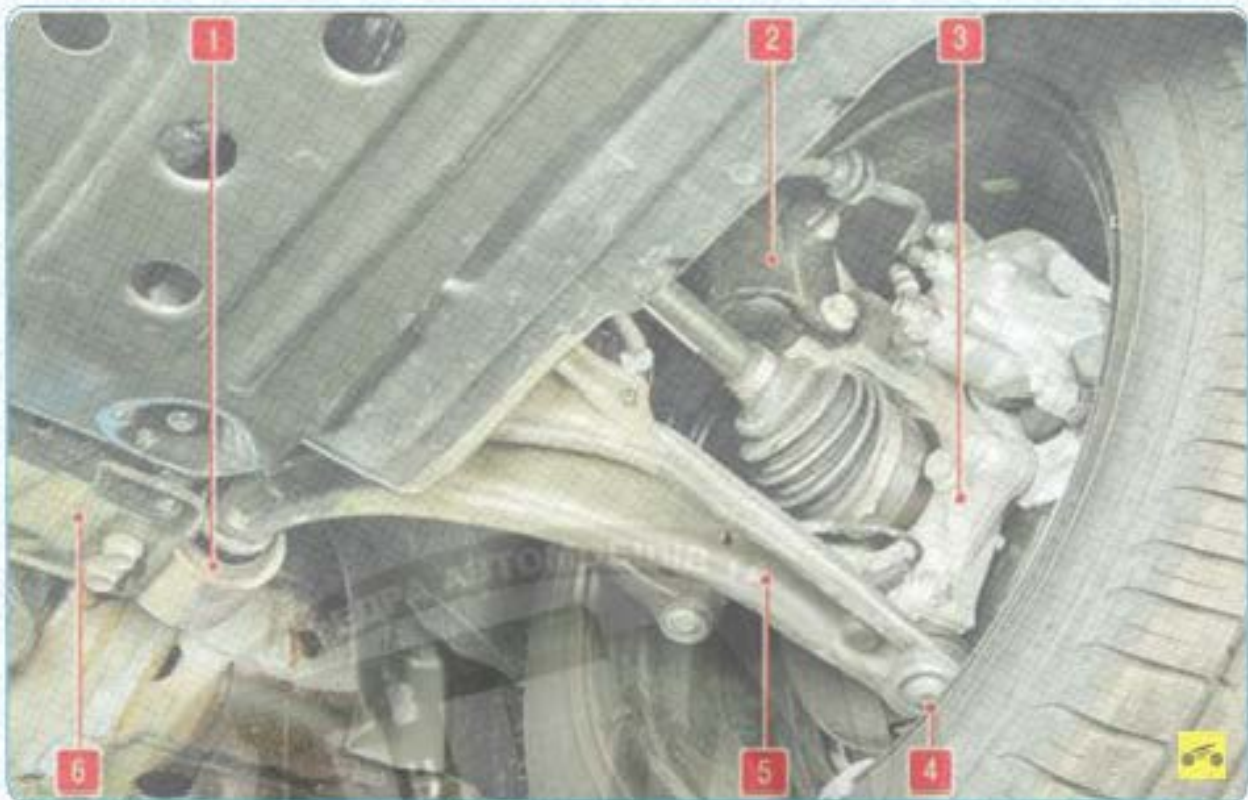
1.2 Особливості конструкції задньої підвіски автомобіля Opel Astra J

Передня підвіска Opel Astra J незалежна, важільно-пружинна типу Макферсон, з телескопічними амортизаторними стійками, витими циліндричними пружинами, нижніми важелями поперечними і стабілізатором поперечної стійкості.

Основний елемент передньої підвіски – телескопічна амортизаторна стійка 2 (рис. 1.6), що поєднує функції телескопічного елемента напрямного механізму та демпфуючого елемента вертикальних коливань колеса щодо кузова.

На амортизаторній стійці зібрано такі основні деталі:

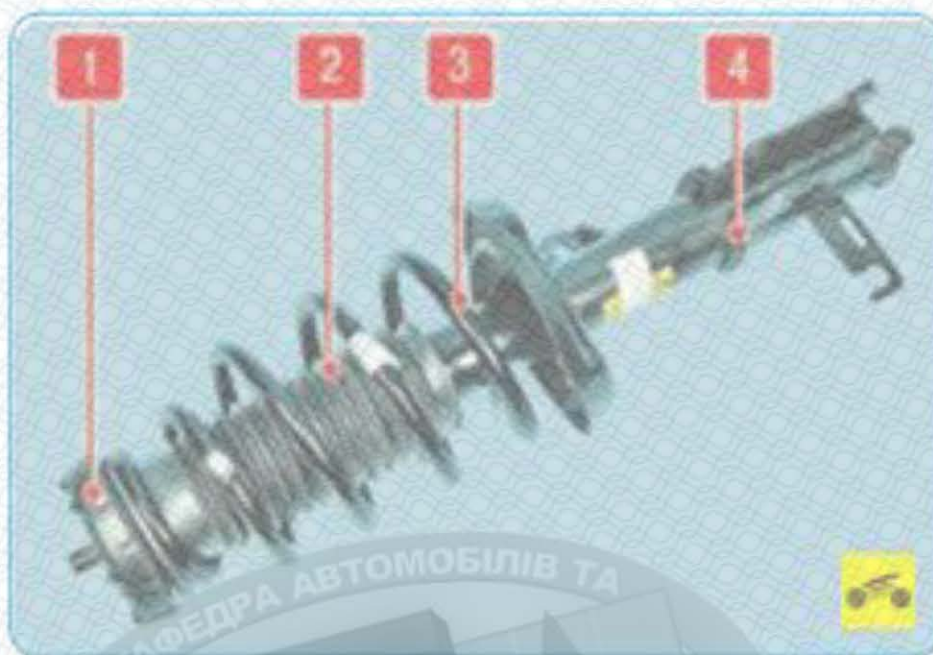
- кручена циліндрична пружина 3 (рис. 1.7);
- верхня опора 1.



1 – кронштейн важеля підвіски; 2 – амортизаторна стійка; 3 – поворотний кулак;
4 – кульова опора; 5 – важіль передньої підвіски; 6 – підрамник передньої підвіски

Рисунок 1.6 - Передня підвіска (ліва сторона)

Через упорний підшипник та верхню опору навантаження передається на кузов автомобіля. Амортизаторна стійка своєю нижньою частиною з'єднана з поворотним кулаком 3 передньої підвіски (рис. 1.6). Важіль 5 передньої підвіски прикріплений задньою частиною до підрамника 6 за допомогою сайлентблока та кронштейна 1 з гумометалевим шарніром, а передньою частиною через кульову опору 4 з'єднаний з нижньою частиною поворотного кулака 3 передньої підвіски. Підрамник, у свою чергу, прикріплений до лонжеронів кузова.



1 – верхня опора амортизаторної стійки; 2 – захисний
чохол; 3 – пружина; 4 – амортизатор

Рисунок 1.7 – Амортизаційна стійка передньої підвіски

Стабілізатор поперечної стійкості зі встановленими на ньому гумовими втулками з'єднаний з підрамником двома скобами, а зі стійкою передньої підвіски — стійками стабілізатора.

Ступиці передніх коліс встановлені на дворядних радіально-упорних кулькових підшипниках.

Кути поперечного (розвал) та поздовжнього («кастер») нахилу осей повороту коліс конструктивно і в експлуатації не регулюються, а сходження передніх коліс регулюють зміною довжини рулевих тяг.

1.3 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей передньої підвіски та їх прояву

Основні несправності передньої підвіски автомобіля Opel Astra J та їх причини і способи усунення наведено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Причинно-наслідкові зв'язки несправностей передньої підвіски їх прояв та способи усунення

№ п/п	Прояв	Причина несправності	Спосіб усунення
1	2	3	4
1	Шум і стукіт при русі автомобіля	Несправний амортизатор	Замінити амортизатори
		Послаблення кріплення амортизатора або зношування втулок вушок амортизатора	Затягнути болти нижнього та верхнього кріплень амортизатора або замінити втулки
		Знос сайлентблоків поздовжніх важелів підвіски	Замінити сайлентблоки
		Осадка або поломка пружини	Замінити пружини
		Вихід з ладу підшипника маточини заднього колеса	Замінити маточину в зборі з підшипником
2	Відхилення автомобіля від прямолінійного руху	Неоднаковий тиск повітря в шинах	Встановити нормальний тиск у шинах
		Різне зношування або малюнок протектора шин коліс	Замінити шини
		Порушений кута розвалу	Усунути причину порушення кута розвалу
		Осадка або поломка однієї з пружин	Замінити пружини
		Деформація поздовжніх важелів	Замінити поздовжні важелі
		Знос сайлентблоків поздовжніх важелів підвіски	Замінити сайлентблоки
3	Підвищений або нерівномірний знос протектора шин	Тиск повітря в шинах не відповідає нормі	Встановіть нормальний тиск
		Порушено параметри встановлення коліс	Відрегулювати розвал-сходження
		Перевантаження автомобіля	Не допускайте перевантаження автомобіля
		Порушення балансування коліс	Збалансуйте колеса

2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ З ТО ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ

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

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

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

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

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

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

Існують такі методи капітального ремонту: індивідуальний та агрегатний.

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

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

Ремонт виконують на універсальних або спеціалізованих постах.

Підприємство, яке розглядається в даній бакалаврській роботі налічує 40 автомобілів різних марок та моделей, але з однаковою конструкцією передньої підвіски. Розглянемо умови роботи зони поточного ремонту підприємства:

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

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

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

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

Таблиця 2.1 – Нормативні показники ТО та ПР рухомого складу

№	Нормативні показники	Позначення	Розмірність	Opel Astra J
1	Пробіг до капітального ремонту	L_{KP}^H	тис. км	300
2	Пробіг до ТО-1	L_{TO-1}^H	км	5000
3	Пробіг до ТО-2	L_{TO-2}^H	км	20000
4	Трудомісткість ЦО	$t_{ЦО}^H$	люд.-год.	0,3
5	Трудомісткість ТО-1	$t_{ТО-1}^H$	люд.-год.	2,1
6	Трудомісткість ТО-2	$t_{ТО-2}^H$	люд.-год.	8
7	Трудомісткість поточного ремонту	$t_{ПР}^H$	люд.- год./1000км	1,8

Таблиця 2.2 – Коефіцієнт корегування нормативів

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

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

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

$$L_{\text{кр}} = L_{\text{кр}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3; \quad (2.1)$$

де $L_{\text{кр}}^{\text{н}}$ - нормативний пробіг до капітального ремонту, км;

K_1 - коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації;

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

K_3 - коефіцієнт, який враховує природно-кліматичні умови.

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

$$L_{\text{ТО-1}} = L_{\text{ТО-1}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_3; \quad (2.2)$$

$$L_{\text{ТО-2}} = L_{\text{ТО-2}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_3; \quad (2.3)$$

де $L_{\text{ТО-1}}^{\text{н}}$, $L_{\text{ТО-2}}^{\text{н}}$ - нормативний пробіг до ТО-1 та ТО-2 відповідно, км.

2.3 Вибір та корегування нормативної трудомісткості ТО та ПР

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

$$t_{\text{ТО-1}} = t_{\text{ТО-1}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_4; \quad (2.4)$$

$$t_{\text{ТО-2}} = t_{\text{ТО-2}}^{\text{н}} \cdot K_2 \cdot K_4; \quad (2.5)$$

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

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

$$t_{\text{ЩО}} = t_{\text{ЩО}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_M; \quad (2.6)$$

де $t_{\text{ЩО}}^{\text{н}}$ - нормативна трудомісткість ЩО, люд.-год.

K_M - коефіцієнт, який враховує застосування автоматизованих миючих пристроїв.

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

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

2.4 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу

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

$$\alpha_T = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{КР}} + L_{\text{СД}} \cdot (D'_{\text{КР}} \cdot K_{\text{КР}} + (D_{\text{ТАПР}} \cdot L_{\text{КР}} \cdot K_{\text{АК}} / 1000))}; \quad (2.8)$$

де $L_{\text{СД}}$ - середньодобовий пробіг автомобіля, км;

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

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

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

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

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

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

де $D_{\text{роб}}$ - кількість днів роботи автомобілів за рік;

D_K - кількість календарних днів за рік.

Річний пробіг автомобілів визначається за наступною формулою:

$$L_{\text{рн}} = D_{\text{роб}} \cdot \alpha_B \cdot L_{\text{сд}} \cdot A_{\text{сп}}; \quad (2.10)$$

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

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

$$N_{\text{кр}}^P = \frac{L_{\text{рн}}}{L_{\text{кр}}}; \quad (2.11)$$

$$N_{\text{то-2}}^P = \frac{L_{\text{рн}}}{L_{\text{то-2}}} - N_{\text{кр}}^P; \quad (2.12)$$

$$N_{\text{то-1}}^P = \frac{L_{\text{рн}}}{L_{\text{то-1}}} - N_{\text{то-2}}^P - N_{\text{кр}}^P; \quad (2.13)$$

$$N_{\text{щс}}^P = A_{\text{сп}} \cdot D_{\text{роб}} \cdot \alpha_T. \quad (2.14)$$

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

$$N_{\text{то-1}}^B = N_{\text{то-1}}^P / D_{\text{роб}}; \quad (2.15)$$

$$N_{\text{то-2}}^B = N_{\text{то-2}}^P / D_{\text{роб}}; \quad (2.16)$$

$$N_{\text{щс}}^B = N_{\text{щс}}^P / D_{\text{роб}}. \quad (2.17)$$

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

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

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

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

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

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

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

№	Показник	Opel Astra J
1	2	3
1	Спискова кількість автомобілів, одиниць	40
2	Кількість автомобілів до капітального ремонту, %	100
3	Кількість автомобілів після капітального ремонту, %	0
4	Нормативний пробіг до капітального ремонту, км	300000
5	Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації	0,8
6	Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС	1
7	Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови	1,1
8	Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	5000
9	Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	20000
10	Кількість днів простою РС в капітальному ремонті	16
11	Коефіцієнт, що враховує частку РС, направленою в КР	0,1
12	Кількість днів простою РС в ТО і ПР на 1000 км	0,3
13	Коеф. тривалості простою РС в ТО і ПР в залежності від пробігу	1,2

Продовження таблиці 2.3

1	2	3
---	---	---

14	Дні роботи РС за рік	300
15	Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу, км	100
16	Нормативна трудомісткість ЩО, люд.год	0,3
17	Коефіцієнт механізації прибирання-мийних робіт	1,2
18	Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС	1
19	Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.год	3
20	Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.год	13
21	Коефіцієнт, що враховує кількість технологічно-сумісних груп РС	1,2
22	Нормативна трудомісткість ПР, люд.год	2,2
23	Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ПР	1,2
24	Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ПР	0,9
25	Коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС	1
26	Коефіцієнт, який враховує частку допоміжних робіт	0,3

Таблиця 2.4 – Виробнича програма по ТО і ПР рухомого складу

№2	Показник	Opel Astra J
1	2	3
1	Пробіг рухомого складу до КР, км	264000
2	Пробіг рухомого складу до ТО-1, км	4400
3	Пробіг рухомого складу до ТО-2, км	17600
4	Коригування пробігу по середньодобовому:	
5	Корегований пробіг рухомого складу до ТО-1, км	4400
6	Корегований пробіг рухомого складу до ТО-2, км	17600
7	Корегований пробіг рухомого складу до КР, км	264000,00
8	Коефіцієнт технічної готовності	0,87
9	Коефіцієнт випуску	0,96
10	Кількість автомобіледнів в ремонті	0,79
11	Річний пробіг групи РС, км	515,58

Продовження таблиці 2.4

1	2	3
---	---	---

12	Річна кількість ТО і КР групи рухомого складу:	
13	Кількість КР	0,359
14	Кількість ЦО	11576,239
15	Кількість ТО-1	161,591
16	Кількість ТО-2	53,864
17	Кількість діагностичних обслуговувань по моделям на рік:	
18	Кількість Д-1	231,61
19	Кількість Д-2	64,636
20	Добова програма по ТО і діагностиці рухомого складу	
21	Кількість ЦО	38,59
22	Кількість ТО-1	0,54
23	Кількість ТО-2	0,18
24	Коригована трудомісткість ЦО, люд.год	0,36
25	Коригована трудомісткість ТО-1, люд.год	3,60
26	Коригована трудомісткість ТО-2, люд.год	15,60
27	Коригована трудомісткість ПР, люд.год	2,85
28	Річна трудомісткість з ТО і ПР по групах рухомого складу, люд.год:	
29	Трудомісткість ЦО	4167,45
30	Трудомісткість ТО-1	581,73
31	Трудомісткість ТО-2	840,27
32	Трудомісткість ПР	2702,94
33	Річна трудомісткість допоміжних робіт, люд.год:	
34	по групах РС	2487,72

2.5 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях

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

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

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

Таблиця 2.5 – Розподіл трудомісткості ТО за видами робіт

№	Види робіт	ТО-1		ТО-2	
		%	люд.год.	%	люд.год.
1	Діагностичні	20	116,35	20	168,05
2	Кріпильні, регулювальні, змащувальні та інші	80	465,38	80	672,22
3	Разом	100	581,73	100	840,27

Таблиця 2.6 – Розподіл трудомісткості ПР за видами робіт

№	Види робіт	%	люд.год.
Постові роботи:			
1	Діагностичні	2	54,06
2	Регулювальні і розбирально-складальні	35	946,03
3	Зварювальні	4	108,12
4	Бляхарські	3	81,09
5	Фарбувальні	6	162,18
6	Деревообробні	0	0,00
7	Разом:	50	1351,47
Дільничні роботи:			
8	Агрегатні	18	486,53
9	Слюсарно-механічні	10	270,29

Продовження таблиці 2.6

10	Електротехнічні	5	135,15
11	Акумуляторні	2	54,06
12	Ремонт приладів системи живлення	4	108,12
13	Шиномонтажні	1	27,03
14	Вулканізаційні (ремонт камер)	1	27,03
15	Ковальсько-ресорні	3	81,09
16	Мідницькі	2	54,06
17	Зварювальні	1	27,03
18	Жерстяницькі	1	27,03
19	Арматурні	1	27,03
20	Оббивні	1	27,03
21	Разом:	50	1351,47
22	Всього:	100	2702,94

Таблиця 2.7 – Розподіл трудомісткості ЦО за видами робіт

№	Види робіт	%	люд.год.
1	Мийні	9	416,745
2	Прибиральні	14	625,117
3	Заправні	14	625,117
4	Контрольно-діагностичні	16	625,117
5	Ремонтні (усунення незначних несправностей)	47	1875,351
6	Разом	100	4167,446

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

Розподіл допоміжних робіт по АТП представлено в табл. 2.8.

Таблиця 2.8 – Розподіл трудомісткості допоміжних робіт за видами

№	Види робіт	%	люд.год.
1	Ремонт і обслуговування технологічного обладнання	20	497,543
2	Ремонт і обслуговування інженерного обладнання	15	373,157
3	Транспортні роботи	10	248,772
4	Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	15	373,157
5	Перегін рухомого складу	15	373,157
6	Прибирання виробничих приміщень	10	248,772
7	Прибирання території	10	248,772
8	Обслуговування компресорного обладнання	5	124,386
9	Разом:	100	2487,715

2.6 Розрахунок чисельності виробничого персоналу та допоміжних робітників

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

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

$$P_r = \frac{T_i^p}{\Phi_{\text{я}}}; \quad (2.22)$$

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

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

Штатна кількість робітників визначається за формулою:

$$P_r = \frac{T_i^p}{\Phi_{\text{ш}}}; \quad (2.23)$$

де $\Phi_{ш}$ – річний фонд часу штатного робітника [7], год.

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

Таблиця 2.9 – Кількість ремонтних робітників

Види робіт	Трудовісткість по видам робіт, люд.год.	Розрахункова кількість робітників		Прийнята кількість робітників	
		Штатна	Явочна	Штатна	Явочна
1	2	3	4	5	6
Зона ЦО	3166,9	2,02	2,29	2	2
Зона ТО-1:					
діагностичні	61,58	0,06	0,06	0	0
кріпильні, регулюв., та ін.	554,21	0,23	0,26		
Зона ТО-2:					
діагностичні	82,11	0,08	0,09	0	0
кріпильні, регулюв., та ін.	738,95	0,33	0,37		
За видами робіт ПР					
Постові роботи:					
діагностичні	84,49	0,03	0,03	1	1
регульовальні і розбирально складальні	1478,66	0,46	0,52		
зварювальні	168,99	0,05	0,06		
бляхарські	126,74	0,04	0,04		
фарбувальні	253,48	0,09	0,10		
Дільничні роботи:					
агрегатні	760,45	0,24	0,27	1	1
слюсарно-механічні	422,47	0,13	0,15		
електротехнічні	211,24	0,07	0,07		
аккумуляторні	84,49	0,03	0,03		
рем. прил. сист. живлення	168,99	0,05	0,06		
пиномонтажні	42,25	0,01	0,01		
вулканізаційні	42,25	0,01	0,01		
ковальсько-ресорні	126,74	0,04	0,04		

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Мідницькі	84,49	0,03	0,03		
зварювальні	42,25	0,01	0,01		
жерстянецькі	42,25	0,01	0,01		
арматурні	42,25	0,01	0,01		
оббивні	42,25	0,01	0,01		
За видами допоміжних робіт					
Ремонт і обслуговування технологічного обладнання	529,710	0,18	0,27	1	1
Ремонт і обслуговування інженерного обладнання	397,282	0,12	0,20		
Транспортні роботи	264,855	0,18	0,14		
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	397,282	0,18	0,20		
Перегон рухомого складу	397,282	0,12	0,20		
Прибирання виробничих приміщень	264,855	0,12	0,14		
Прибирання території	264,855	0,06	0,14		
Обслуговування компресорного обладнання	132,427	0,18	0,26		
Всього:				5	5

Згідно рекомендацій ОНТП 01-91 [8] необхідно передбачити ще 2 допоміжних робітників: 1 робітник для обслуговування очисних споруд стічних вод та 1 робітник для заправки автомобілів паливом. Проте на підприємстві не передбачені очисні споруди та заправна станція, тому додавати 2 допоміжні працівники не потрібно. Враховуючи особливості функціонування підприємства в нього відсутні хона ЩО, тому працівників в дану зону не потрібно.

Таким чином, загальна кількість виробничих і допоміжних робітників в підрозділу поточного ремонту та обслуговування підприємства складає 3 особи.

3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПР ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ OPEL ASTRA J

3.1 Розробка функціональної схеми ремонту підвіски автомобіля

Загальна структура технологічного процесу поточного ремонту передбачає розподіл його на окремі операції, з визначенням послідовності та місця їх виконання (виробничі підрозділи, робочі пости, робочі місця), які повинні бути забезпечені необхідним обладнанням, інструментом та закріпленими виконавцями робіт певної спеціальності і кваліфікації.

Поточний ремонт повинен забезпечувати безвідмовну роботу агрегатів, вузлів і систем рухомого складу в межах встановленого напрацювання.

Роботи з поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Opel Astra J будуть виконуватися на пості зони ПР, де будуть проводитись заміна елементів підвіски автомобіля.

Функціональна схема технологічного процесу поточного ремонту підвіски автомобіля Opel Astra J представлена на рис. 3.1.

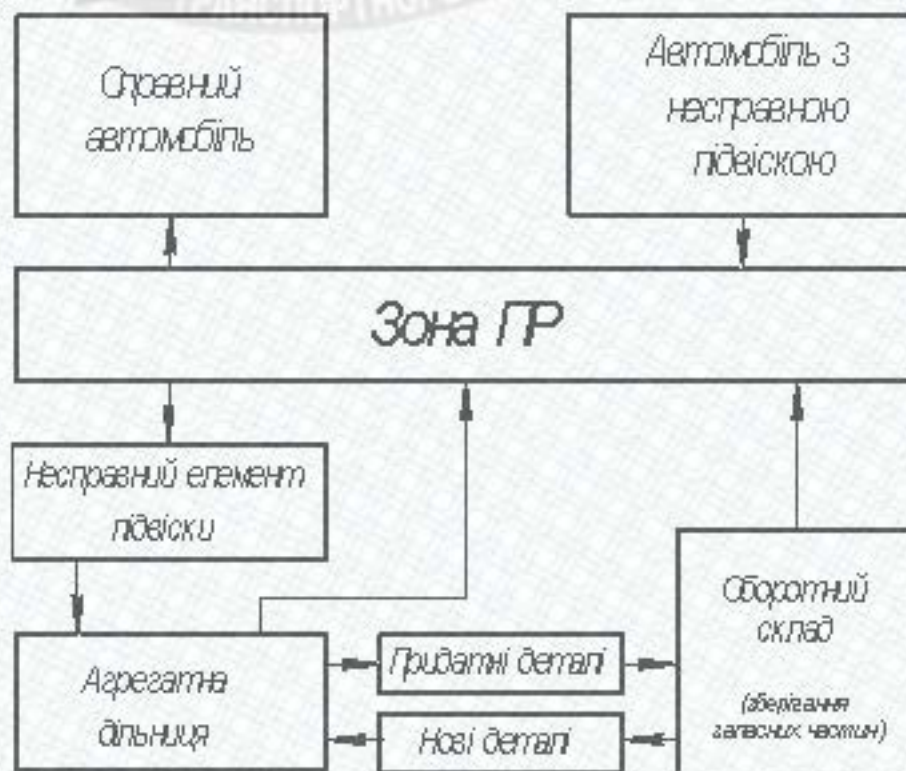


Рисунок 3.1 – Функціональна схема ремонту підвіски автомобіля Opel Astra J

3.2 Розробка зони ПР

3.2.1 Загальна характеристика зони ПР

Зона ПР призначена для поточного ремонту вузлів та агрегатів безпосередньо на автомобілі або знятих з автомобіля, що ремонтуються на постах, заміни несправних деталей на нові.

Зона ПР даного АТП складається з постів ПР, які обладнані електрогідравлічними підйомниками, необхідним обладнанням та інструментом. Кожен з постів обслуговуються робітниками, які виконують весь перелік робіт.

Роботи в зоні ПР виконуються в денний час з 10:00 до 19:00 годин. Робітники працюють в одну зміну тривалістю роботи в 8 годин. Режим роботи працівників зони ПР з 10:00 до 19:00 годин, обідня перерва - з 13:00 до 14:00.

На постах зони ПР виконуються такі роботи:

- зняття та встановлення вузлів та приладів електрообладнання, а також їх регулювання без зняття з автомобіля;
- заміна передньої, задньої підвіски, коробки передач, зчеплення і заміна окремих вузлів та деталей цих агрегатів;
- заміна рульового керування, його регулювання, підтяжка болтів кріплення рульового механізму;
- заміна несправних деталей гальмівної системи і стоянкового гальма, заповнення гальмівної системи робочою рідиною, регулювання приводу ручного гальма.

3.2.2 Визначення кількості постів зони ПР

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

$$П = \frac{T_p \cdot K_p}{D_{pp} \cdot C \cdot t \cdot P \cdot K_{диск}}; \quad (3.1)$$

де T_p – річний об'єм робіт, людгод;

K_p – коефіцієнт резервування постів;

D_{pp} – число робочих днів на рік;

C – число робочих змін на добу;

t – тривалість зміни, год.;

P – чисельність одночасно працюючих на одному посту, чол.

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

$$P = \frac{2702,94 \cdot 1,3}{300 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,98} = 1,5$$

Таким чином, кількість постів у зоні ПР приймаємо рівним 2.

3.2.3 Підбір технологічного обладнання

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

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

Здійснено підбір обладнання для зони ПР, що представлено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Перелік спеціалізованого обладнання для зони ПР

№	Назва обладнання	Модель	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²
1	Двостійковий підйомник	Launch LA-TLT- 240SB-380	3900 × 2000	7,9
2	Гідравлічна стійка	Proflin 97160	520×520	0,27
3	Інструментальна візок 7 полицна з бампером	87634-7B	600×500	0,3
4	Слюсарний верстак	41Д/2М2Б ОЦ	1800×620	1,12
5	Шафа для зберігання інструменту	-	900×520	0,47
6	Установка для зливу і відсмоктування мастила	Flexbimes 80л	600×670	0,4
7	Ящик з тирсою	-	450×450	0,2
8	Ящик для відходів	-	450×450	0,2
9	Гайковерт пневматичний	Forte IW-310 1/2	250×250	0,06
10	Візок для деталей	Tr151-2	500×450	0,23
11	Ящик для ганчір'я	-	450×450	0,2



Рисунок 3.2 – Двостійковий підйомник Launch LA-TLT-240SB-380



Рисунок 3.3 – Гідравлічна стійка Profline 97160



Рисунок 3.4 – Інструментальна візок 7 полицна з бампером 87634-7В



Рисунок 3.5 – Слюсарний верстак 41Д/2М2Б ОЦ



Рисунок 3.6 – Установка для зливу і відсмоктування мастила Flexbimes 80л

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

$$F_{обл} = 7,9 + 0,27 + 0,3 + 1,12 + 0,47 + 0,4 + 0,2 + 0,2 + 0,06 + \\ + 0,23 + 0,2 = 11,35 \text{ м}^2.$$

3.2.4 Розробка схематичного планувального рішення зони ПР

Для визначення площі виробничої ділянки скористаємось наступною формулою:

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

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

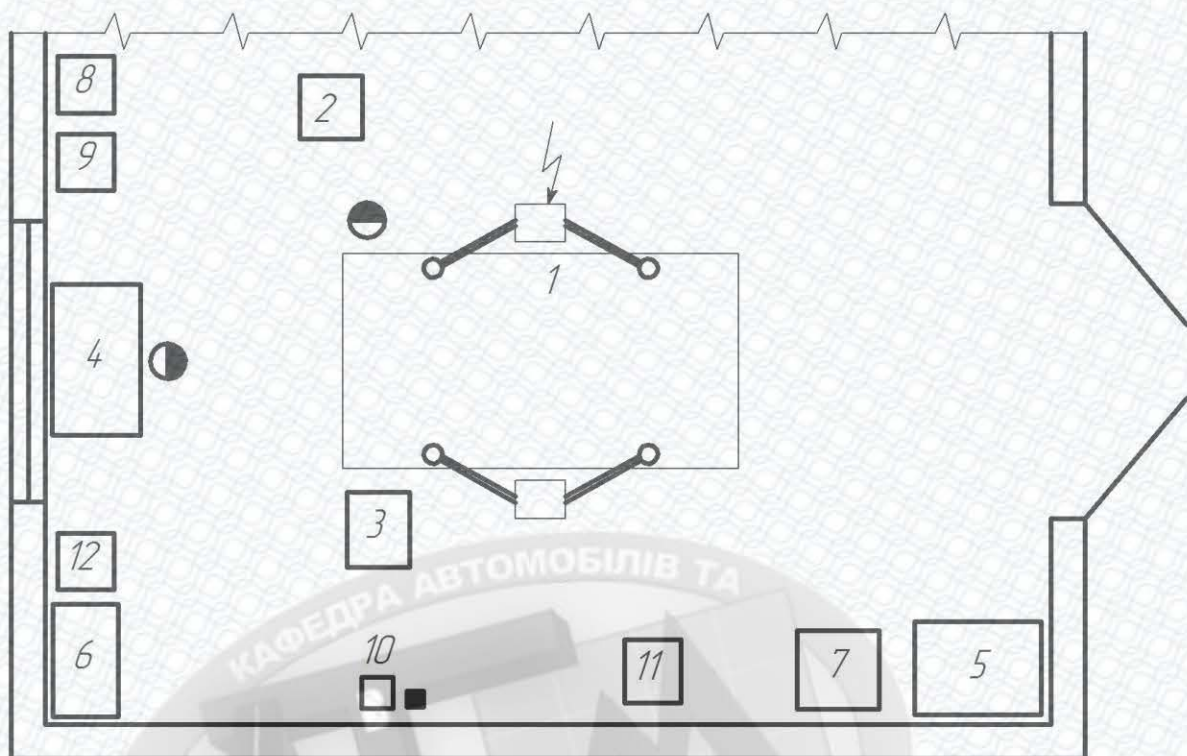
$K_{щ}$ - коефіцієнт щільності розташування обладнання.

Сумарна площа задіяна під технологічне обладнання становить $11,35 \text{ м}^2$. Коефіцієнт щільності розташування обладнання обираємо 4. Таким чином отримуємо:

$$F = 11,35 \cdot 4 = 45,4 \text{ м}^2$$

Таким чином, розміри приміщення приймаємо $8 \times 6 \text{ м}$. Загальна площа приміщення складе 48 м^2 .

Здійснивши розрахунок розмірів зони ПР та підібравши спеціалізоване обладнання для зони ПР виконаємо схематичне планувальне рішення зони ПР, яке зображено на рис. 3.7.



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

Рисунок 3.7 – Схематичне планувальне рішення зони РР

3.3 Розробка технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Opel Astra J

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

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

- зняття та установка передньої амортизаційної стійки в зборі з пружиною Opel Astra J;
- зняття та установка нижнього важеля передньої підвіски автомобіля Opel Astra J;
- перевірка нижньої кульової опори важеля передньої підвіски Opel Astra J;
- зняття і установка підрамника передньої підвіски Opel Astra J.

3.3.1 Зняття та установки передньої амортизаційної стійки в зборі з пружиною Opel Astra J

Роботи по зняттю та установці амортизаційної стійки в зборі з пружиною виконуються в зоні ПР. Враховуючи геометричні розміри балки, вагу та складність її знімання/установки даний вид робіт виконується одним автослюсарями.

Для зняття та установки амортизаційної стійки передньої підвіски Opel Astra J потрібно виконати таку послідовність робіт:

- перед виконанням робіт по демонтажу балки автомобіль потрібно встановити на двостійковий підйомник, зняти задні колеса;
- зняти переднє колесо;
- помітити положення ковпачка на амортизаційній стійці;
- від'єднати джгут дротів датчика частоти обертання колеса від кріплення гальмівного шлангу та ковпачок кронштейна гальмівного шлангу;
- зняти болт кріплення кронштейна гальмового шлангу та кронштейн кріплення гальмівного шлангу;

- зняти: гайку кріплення стійки стабілізатора поперечної стійкості на амортизаційній стійці; гайку кріплення пальця кульового шарніра наконечника рульової тяги, шпильку кріплення амортизаційної стійки до поворотного кулака;
- закріпити поворотний кулак на підрамнику;
- зняти болти кріплення блоку фільтра на кузові та «Амортизаційну стійку в зборі з пружиною»;
- встановити відповідні опорні чашки на пристрій та встановити пристрій на пружину;
- зняти ковпачок гайки;
- при необхідності замінити несправні елементи верхньої опори;
- затягнути гайку кріплення штока амортизаційної стійки;
- розвантажити пружину та зняти пристосування для стиснення з пружини;
- від'єднати поворотний кулак від підрамника;
- встановити амортизаційну стійку в зборі з пружиною;
- встановити гайку кріплення стійки стабілізатора поперечної стійкості на амортизаційній стійці, рульову тягу, кронштейн кріплення гальмівного шлангу;
- закріпити джгут дротів датчика частоти обертання колеса на кронштейні гальмівного шлангу і гальмівний шланг на кронштейні;
- встановити переднє колесо.

Більш детально описано послідовність виконання робіт при знятті та установці амортизаційної стійки в зборі з пружиною передньої підвіски Opel Astra J в операційній технологічній карті 1 в додатку А.

3.3.2 Зняття та установка нижнього важеля передньої підвіски автомобіля Opel Astra J

Роботи по знятті та установці нижнього важеля передньої підвіски автомобіля виконуються в зоні ІПР. Даний вид робіт виконується одним автослюсарем.

Для зняття та установка нижнього важеля передньої підвіски автомобіля потрібно виконати таку послідовність робіт:

- перед виконанням робіт по демонтажу балки автомобіль потрібно встановити на двостійковий підйомник.
- Зняти переднє колесо.
- Помітити положення ковпачка на амортизаційній стійці.
- Зняти гайку кріплення кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар.
- Відкрутити гайку кріплення кульової опори нижнього важеля підвіски та зняти кульову опору важеля підвіски з поворотного кулака.
- Відкрутити гайку кріплення пальця кульового шарніра рульової тяги.
- Від'єднати кульовий шарнір рульової тяги з поворотного кулака за допомогою пристосування.
- Зняти болти кріплення нижнього важеля підвіски та нижній важіль підвіски.
- Замінити гайки кріплення нижнього важеля підвіски.
- Встановити нижній важіль підвіски.
- Встановити кульову опору важеля підвіски в поворот-ний кулак.
- Встановити рульову тягу на поворотний кулак.
- Встановіть гайку кріплення кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар.
- Встановити переднє колесо

Більш детально описано послідовність виконання робіт по знятті та установці нижнього важеля передньої підвіски Opel Astra J в операційній технологічній карті 2 в до датку А.

3.3.3 Перевірка нижньої кульової опори важеля передньої підвіски Opel Astra J

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

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

- Встановити автомобіль на двостійковий підйомник.
- Перевірити обтиснення чохла на кульовій опорі нижнього важеля передньої підвіски та відсутність розривів захисного чохла.
- Перевірити правильність установки кульового шарніра важеля передньої підвіски, болтів кріплення і поворотного кулака.
- Перевірити момент затягування гайки (1) кріплення кульової опори нижнього важеля передньої підвіски (62 Н·м) та надійність установки заклепок кульової опори нижнього важеля передньої підвіски (2).
- Перевірити відсутність зазору в кульовій опорі нижнього важеля передньої підвіски

Більш детально описано послідовність виконання робіт перевірці нижньої кульової опори важеля передньої підвіски Opel Astra J в операційній технологічній карті 3 в додатку А.

3.3.4 Зняття і установка підрамника передньої підвіски Opel Astra J

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

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

- Встановити автомобіль на двостійковий підйомник.
- Від'єднати акумуляторну батарею
- Зняти болти кріплення захисту піддону картера двигуна і захист піддону картера двигуна
- Зняти передні колеса
- Зняти щитки передніх колісних арок.
- Зняти гайку кріплення кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар та відключити колодку дротів від датчика системи регулювання світла фар.

- Відсунути в сторону килимок з підлоги з про боку водія для доступу до вилки карданного шарніра.
- Відвернути болт клемного з'єднання карданного шарніра рульового вала.
- Відзначте положення ковпачка на кронштейні гальмівного шлангу.
- Від'єднати ковпачок кронштейна гальмівного шланга та джгут дротів АБС кронштейна гальмового шлангу.
- Відвернути гайку кріплення пальця кульового шарніра рульової тяги. Вийняти палець кульового шарніра наконечника рульової тяги.
- Відвернути гайку кріплення стійки стабілізатора поперечної стійкості на амортизаційній стійці.
- Відвернути болт кріплення сполучної тяги на поперечині для установки радіатора.
- Відвернути гайку кріплення пальця кульової опори важеля підвіски.
- Відключити кульову опору важеля підвіски від поворотного кулака.
- Зняти реактивну тягу.
- Від'єднати джгут дротів нижнього кисневого датчика від підрамника.
- Встановити гідравлічний домкрат під підрамник.
- Зняти: задні болти кріплення підрамника, болти кріплення задньої поперечки до підрамника, задню поперечину з підрамника.
- Закріпити ремнями підрамник на гідравлічному домкраті.
- Зняти: передні болти кріплення підрамника, підрамник.
- Зняти рульовий механізм, стабілізатор поперечної стійкості.
- Зняти датчик висоти кузова коректора фар.
- Знежирити прилеглі поверхні кузова, підрамника і поперечки за допомогою очисника поверхонь.
- Перевірити наявність верхньої настановної шайби на підрамнику перед установкою болта.
- Встановити датчик висоти кузова коректора фар.
- Встановити: стабілізатор поперечної стійкості, рульовий механізм.

- Встановити з'єднувальні тяги поперечки для установки радіатора на підрамнику.
- Встановити підрамник з допомогою гідравлічного домкрата.
- Зняти: ремінь підрамника, гідравлічний домкрат.
- Встановити задню поперечину підрамника.
- Приєднати проводку нижнього кисневого датчика до утримувача на підрамнику.
- Встановити: задню опору маятникової підвіски, кульові опори важелів підвіски, кронштейни стабілізатора поперечної стійкості, кульові шарніри наконечників рулевих тяг.
- Закріпити: джгут проводів АБС на кронштейні гальмівного шланга, ковпачок кріплення гальмівного шланга шляхом суміщення позначок, зроблених маркером.
- Встановити клемне з'єднання вилки карданного шарніра рульового вала на рульовому механізмі.
- Зняти фіксатор маховика.
- Встановити: щитки передніх колісних арок, захист піддону картера двигуна, передні колеса.
- Підключити акумуляторну батарею.
- Налаштувати кути установки передніх коліс.
- Виконати операції після ремонту за допомогою діагностичного приладу:
 - o підключити діагностичний прилад,
 - o вибрати "ЕБК підсилювача рульового управління",
 - o увійти в режим ремонту,
 - o виконати "Операції, що виконуються до і після ремонту "для обраного ЕБК,
 - o вибрати "Рульове управління з підсилювачем" в меню "Перелік елементів, керованих ЕБК",
 - o виконати операції, описані в розділі "Операції, що виконуються після ремонту".

- Приєднати колодку проводів до датчика системи регулювання світла фар.
- Встановити гайку кріплення кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар.
- Виконати операції після ремонту за допомогою діагностичного приладу:
 - o підключити діагностичний прилад,
 - o вибрати "ЕБК коректора фар",
 - o увійти в режим ремонту,
 - o виконати "Операції, що виконуються до і після ремонту" для обраного ЕБК,
- Перевірити кути установки коліс.

Більш детально описано послідовність виконання робіт по знятті і установці підрамника передньої підвіски Opel Astra J в операційній технологічній карті 3 в додатку А.



4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

При роботі на СТО під час технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Opel Astra J в умовах товариства з обмеженою відповідальністю "Нарс Карс" місто Вінниця виникає ряд фізичних, хімічних, психофізіологічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

Рухомі частини виробничого обладнання, вироби і заготовки, транспортні засоби. Відлітаючі частини інструментів, який зруйнувався під час роботи. Висока температура деталей та інструментів. Підвищена напруга в електричній мережі, замикання якої може відбутись через тіло людини. Підвищена загазованість і запиленість повітря робочої зони пилом частинами і газами, які виділяються при технологічних процесах. Підвищений рівень шуму і вібрації на робочих місцях від працюючого обладнання. Відсутність або недостатня освітленість природним світлом. Недостатня освітленість робочої зони від світильників штучного освітлення. Підвищена або знижена температура повітря робочої зони. Підвищена або знижена відносна вологість повітря. Підвищена або знижена швидкість руху повітря. Фізичні динамічні та статичні навантаження. Монотонність праці.

При відсутності засобів захисту запиленість повітряного середовища в зоні дихання верстатників може перевищувати граничне допустимі концентрації.

4.2 Виробнича санітарія

Виробничі приміщення для технологічного процесу повинні відповідати вимогам. Об'єм виробничого приміщення на одного працюючого повинен бути не менше 15 м³, а площа – не менше 4,5 м².

Вимога до приміщення зони ПР:

а) приміщення повинно бути з щільними непротікаючими стелями. Підлоги варто робити не пильними (метлахська плитка, лінолеум). Стіни – покриття

олійною фарбою світлих тонів. Комунікації бажано робити схованими чи офарблювати олійною фарбою.

б) приміщення повинно бути обладнане загальною приточно-витяжною вентиляцією. Повітрозбірники приточної вентиляції повинні бути постачені пиловловлюючими фільтрами.

в) загальне висвітлення бажано здійснювати газорозрядними лампами. Освітленість не менше 3000 лк.

г) установка устаткування, меблів, у тому числі і робочих столів повинна дозволити проведення вологого прибирання приміщення не рідше 3-х раз у тиждень.

На ділянці є аптечка першої медичної допомоги, умивальник для миття рук.

4.2.1 Мікроклімат

Мікроклімат нормується відповідно до норм [23] в залежності від категорії робіт та періоду року, від того, постійне чи непостійне робоче місце. Параметри мікроклімату наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Параметри мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура					Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
		Оптимальна	Допустима верхня		Допустима нижня		Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима
			Пост. роб. місце	Непост. роб. місце	Пост. роб. місце	Непост. роб. місце				
Холодний	IIб	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0,2	≥0,4
Теплий	IIб	20-22	27	29	16	15	40-60	70 при 25 °С	0,3	0,2-0,5

Категорія робіт IIб – енерговитрати 200-250 ккал/год (233-290 Вт). Норми інтенсивності теплового опромінення беремо з [24] (таблиця 4.2)

Таблиця 4.2 – Норми інтенсивності теплового опромінення

Відсоток опромінення поверх тіла людини	> 50	25-50	<25
Допустима інтенсивність теплового опромінення, Вт/м ²	35	70	100

Концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони не повинна перевищувати встановлених норм.

Для вилучення шкідливих викидів від місць їх виникнення необхідно встановити місцеві відсмоктувачі. Аварійна вентиляція повинна забезпечувати кратність повітрообміну не нижче загальнообмінної. Забороняється працювати у виробничих приміщеннях, де виділяються шкідливі речовини при несправній або відключеній вентиляції.

4.2.2 Освітлення

Освітлення здійснюється природним та штучним освітленням. Коефіцієнт освітленості нормується з врахуванням найменшого розміру об'єкта розрізнення, характеристики зорової роботи, системи освітлення фону і контрасту об'єкта з фоном відповідно до [25].

У діючих нормах проектування виробничого освітлення задаються кількісні (розмір мінімальної освітленості) і якісні характеристики (показник осліпленості і дискомфорту, глибина пульсації освітленості) штучного освітлення.

Таблиця 4.3 – Параметри штучного та природного освітлення

Характеристики зорової роботи	Найменший	Розмір зорової	Контраст об'єкта	Характеристика	Штучне освітлення	Природне освітлення	Суміщене освітлення
					Освітленість, лк	КЕОН, %	КЕОН, %

					При комбінованому освітленні	При в ерхньому освітленні	При в ерхньому	При бок овому	При в ерхньому	При бок овому
Високої точності	0,3 -0,5	II	Серед- ний	Ма- лий	1000	300	5	2	2,3	0,7- 1,2

Природне освітлення регламентується нормами.

Коефіцієнт природної освітленості $e_{iv} = 0,35$

Для загального освітлення в системі комбінованого освітлення необхідно встановити газорозрядні лампи, освітленість яких складає близько 300 лк.

4.2.3 Шум

На зоні ПР джерелами шуму є працюючі двигуни технологічного обладнання, поршневий компресор та пневмогайковерт. Допустимі рівні звукового тиску у відповідності до [26] наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Рівні звукового тиску

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньогометричними частотами Гц									Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку в дБ (A)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Виконання всіх видів робіт на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях і на території	107	95	87	82	78	78	75	73	71	80

До організаційно-технічних засобів і методів колективного захисту відноситься: застосування малошумного технологічного процесу, оснащення шумних агрегатів засобами дистанційного керування й автоматичного контролю,

застосування малошумних агрегатів, удосконалювання технології ремонту і обслуговування, використання раціональних режимів праці і відпочинку робітників.

4.2.4 Вібрації

При роботі на ділянці працюючий може піддаватися дії вібрації від поршневого компресора та пневмопістолета. Загальна вібрація викликає струс всього організму, місцева – окремі частини тіла. Локальної вібрації піддаються працюючі з ручним електричним інструментом. Працюючий може піддаватися одночасно впливу загальної і локальної вібрації (“комбінована вібрація”). Для попередження негативного впливу вібрацій на працюючих допускаються такі граничні величини відповідно [27], які наведені в таблиці 4.6.

Таблиця 4.5 – Категорії вібрацій

Категорія вібрації по санітарним нормам, критерій оцінки	Характеристика умов праці	Приклад джерел вібрацій
Тип “а” Границя зниження рівня виробничої праці	Технологічна вібрація діє на операторів стаціонарних машин і обладнання або на робочі місця від інших джерел вібрації	Верстати, електричні машини, насосні агрегати, вентилятори

Таблиця 4.6 - Характеристика вібрацій

Вид вібрації	Категорія вібрації	Напрямок дії	Нормативне коректування по частоті і еквівалентне коректування значень			
			Віброприскорення		Віброшвидкість	
			м/с ²	дБ	м/с ² ·10 ⁻²	дБ
Локальна	-	Хл, Yл, Zл	2,0	126	2,0	112
Загальна	3 тип "а"	Zo, Yo, Xo	0,1	100	0,2	92

Для зменшення впливу вібрації від поршневого компресора необхідно його встановити на вібро-ізолюючих опорах та розмістити його якомога далі від робочих місць робітників.

4.3 Техніка безпеки

До роботи повинний допускатися обслуговуючий персонал, що добре знає технологічний процес, пройшов підготовку за правилами експлуатації обладнання, правилами техніки безпеки і гігієни.

Вентиляція, що відсмоктує, повинна бути постачена пиловловлюючим фільтром. Необхідно стежити за своєчасним очищенням пиловловлюючого фільтра.

Робоче приміщення, у яких виробляється обробка чи деталей вакуумних судин із застосуванням бензину, спирту, ацетону повинні бути знеструмлені.

Особи, відповідальні за роботу обладнання, повинні знати, що його включення категорично забороняється:

- а) при несправній системі блокувань;
- б) зі знятими захисними кожухами на механізмі обертання;
- в) при несправній системі електроживлення;
- г) при несправній системі водоохолодження.

Для забезпечення умов безпеки роботи і для запобігання неправильних дій обслуговуючого персоналу, що можуть привести до аварії і виходу з ладу устаткування, передбачені блокування.

Додаткові заходи безпеки при роботі з конкретними матеріалами повинні бути зазначені у відповідних технологічних інструкціях.

Кожен споживач зобов'язаний (у залежності від конкретних умов) розробити свою інструкцію з техніки безпеки.

4.3.1 Електробезпека

За ступінню електробезпеки зона ПР відноситься до категорії особливо небезпечних умов по ураженню людей електричним струмом, так як в цьому відділенні присутні такі небезпечні фактори: струмопровідна підлога, струмопровідний пил, можливість одночасного дотику до корпусів обладнання та заземлених частин.

Для захисту від ураження електрострумом обираємо такі засоби: занулення, подвійна ізоляція.

Занулення – навмисне електричне з'єднання з нульовим проводом металевих не струмонесучих частин, які можуть опинитися під напругою.

При зануленні провідники мають бути вибрані таким чином, що при замиканні на корпус виникає струм короткого замикання, що забезпечує вимикання автомата чи плавлення плавкої вставки – запобіжника.

Подвійна ізоляція – електроізоляція, що складається з двох частин: робочої і додаткової ізоляції.

Корпус будь-якої електроустановки необхідно заземлювати. Послідовне включення в провідник, що заземлює, декілька апаратів, забороняється.

4.4 Пожежна безпека

Роботи повинні проводитися у відповідності з типовими правилами пожежної безпеки для промислових підприємств.

Категорії виробництв по пожежній небезпеці варто приймати по спеціальних відомчих переліках, затверджених міністерствами у встановленому порядку згідно [28].

Зона ПР відносяться до категорії Г виробництв по пожежній і вибуховій небезпеці. Кількість вогнегасників і інших первинних засобів пожежегасіння для таких цехів і дільниць повинне вибиратися відповідно до зазначених вище типовими правилами.

Приміщення, у яких виконуються роботи, повинні бути побудовані з елементів конструкцій по IV категорії протипожежної безпеки (протипожежна стійкість не менше 2 годин).

Місця, відведені для установки устаткування, повинні бути очищені від легкозаймистих матеріалів у радіусі не менше 5 м.

Таблиця 4.7 – Ступінь вогнестійкості, допустима кількість поверхів і площа поверху в межах пожежного відсіку будівлі

Категорія будівлі	Допустима кількість поверхів	Ступінь вогнестійкості будівлі	Площа поверху в межах пожежного		
			Одноповерхових	Багатоповерхових	
				2	3 і більше
Г	6	Не обмеж.	Не обмеж.	Не обмеж.	Не обмеж.

Таблиця 4.8 – Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у год.) і максимальні межі розповсюдження полум'я по них (у см) для даного ступеня вогнестійкості будівель

Ступінь вогнестійкості	Стіни				Колони	Східчасті площадки і клітки, косоури	Плити, настили, інші несучі конструкції перекриттів	Елементи покриття	
	Несучі	Самонесучі	Зовнішні несучі	Внутрішні несучі				Плити, настили	Балки, ферми, рами
Іа	1/0	0,5/0	0,25/40	0,25/40	0,25/0	1/0	0,25/0	0,25/25	0,25/0

У чисельнику – межі вогнестійкості будівельних конструкцій, у знаменнику – межі розповсюдження полум'я по них.

Найбільш прийнятним способом пожежегасіння для зони ПР є спосіб розбавлення. Він полягає у тому, що при концентрації кисню у повітрі до 14-18% горіння припиняється. Досягається це за рахунок введення в повітря інертних газів, головним чином вуглекислого. Вуглекислим газом можна гасити все, включаючи електроустановки, що знаходяться під напругою. Для пожежегасіння використовують рідку вуглекислоту. В якості ручних вуглекислотних вогнегасників застосовуються ОУ-2, ОУ-5 та ОУ-8.

За рекомендаціями технічних вимог з експлуатації в приміщеннях, де відбуваються роботи, необхідно мати вогнегасники ОУ-5 в кількості не менше 4 шт.

Відстань до евакуаційних виходів для категорії приміщень Г та ІІІ ступеня вогнестійкості не обмежується густиною людського потоку в загальному проході. Ширина шляхів евакуації у світлі повинно бути не менше 1м, дверей – не менше 0,8м. Висота проходу на шляхах евакуації повинна бути не менше 2 м.

ВИСНОВКИ

В даній бакалаврській дипломній роботі було описано товариство з обмеженою відповідальністю "Нарс Карс, проведено аналіз конструкцій та принципів роботи найбільш поширених типів підвісок автомобілів, визначено їх переваги та недоліки. Розглянуто особливості конструкції передньої підвіски автомобіля Opel Astra J.

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

В роботі було розраховано виробничу програму АТП з ТО та ремонту рухомого складу. В результаті розрахунку визначено необхідну кількість робітників. Для даного підприємства загальна кількість виробничих і допоміжних робітників складає 3 особи.

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

Була здійснена розробка технологічного процесу ПР передньої підвіски автомобіля Opel Astra J. Розроблено технологічні карти: зняття та установка передньої амортизаційної стійки в зборі з пружиною; зняття та установка нижнього важеля передньої підвіски автомобіля; перевірка нижньої кульової опори важеля передньої підвіски; зняття і установка підрамника передньої підвіски.

Розроблені заходи по охороні праці при виконанні робіт в зоні ПР по ремонту автомобіля Opel Astra J.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» [Електронний ресурс]/уклад.: С.В. Цимбал, Є.В. Смирнов, Ю.Ю. Кукурудзяк – Вінниця: ВНТУ, 2024. – 57с.
2. Кукурудзяк Ю.Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Технологія обслуговування. Навчальний посібник.–Вінниця: ВНТУ, 2023.–227с. 2. Кукурудзяк Ю.Ю., Біліченко В.В. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 198 с.
3. Пахарев С.О. Посібник з дисципліни «Автомобільна техніка» Загальна будова автомобіля / С.О.Пахарев, Р.Ф. Сапожников, О.Я. Терещенко. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2010 – 392 с.
4. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика. Монографія / М. Н. Бідняк, В. В Біліченко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006 – 176 с.
5. Закон України “Про автомобільний транспорт” із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 23 лютого 2006 року N 3492-IV.
6. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.
7. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013.
8. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885
9. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
10. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
11. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. URL: https://ammokote.com/wp-content/uploads/2020/08/DSTU_2272_2006.pdf
12. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. URL: <https://dwg.ru/dnl/15125>.



ДОДАТКИ



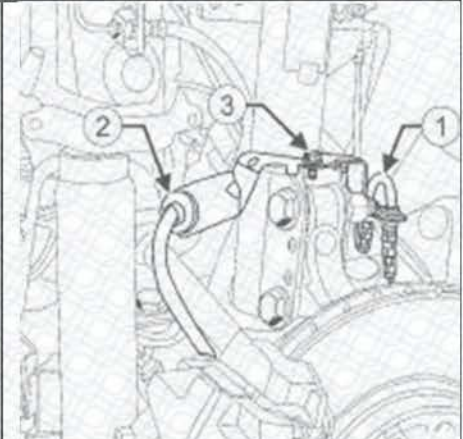
Додаток А
ОПЕРАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ КАРТИ

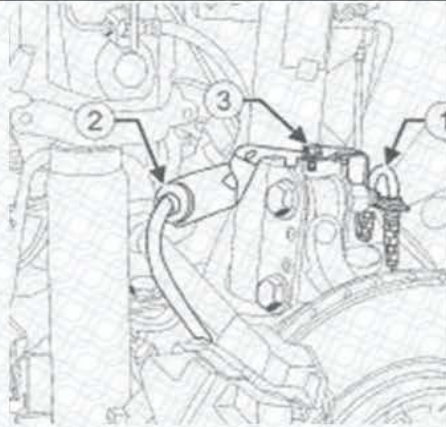
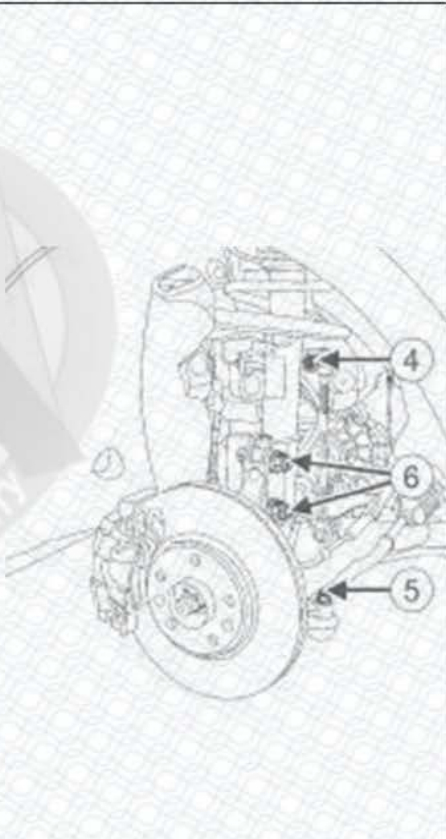
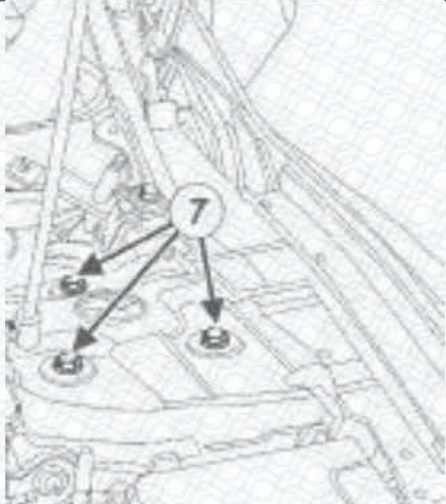
Операційна технологічна карта №1

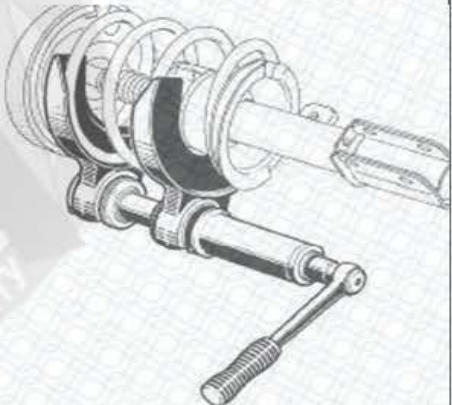
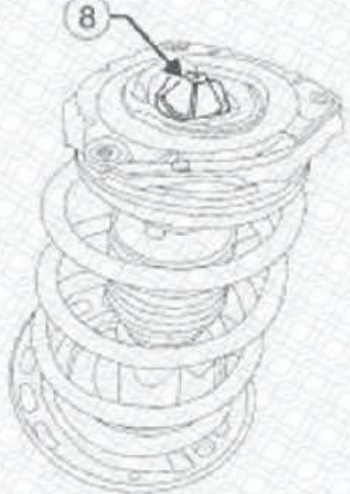
Зміст робіт: Зняття та установка задньої амортизаційної стійки в зборі з пружиною Opel Astra J

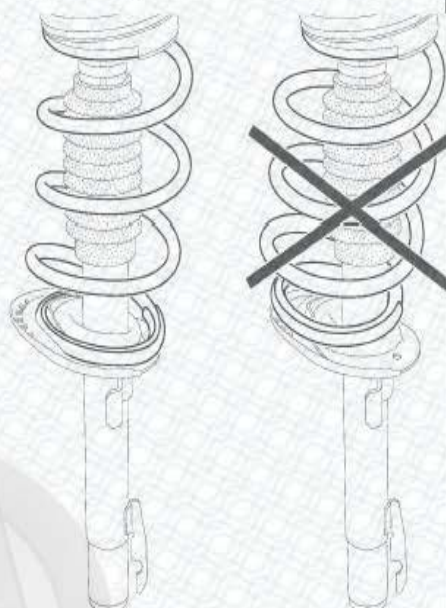
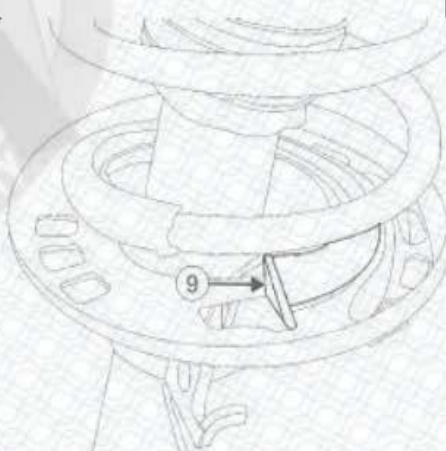
Зона (дільниця, пост): ПР, пост 1

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

№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на двостійковий підйомник.	-	-
2	Зняти переднє колесо.	-	-
3	Помітити положення ковпачка на амортизаційній стійці.	Хімічний копіювальний олівець або маркер	-
4	Від'єднати джгут дротів (1) датчика частоти обертання колеса від кріплення гальмівного шлангу та ковпачок (2) кронштейна гальмівного шлангу.	-	

5	Зняти болт кріплення (3) кронштейна гальмового шлангу та кронштейн кріплення гальмівного шлангу.	-	
6	Зняти: - гайку кріплення (4) стійки стабілізатора поперечної стійкості на амортизаційній стійці, - гайку (5) кріплення пальця кульового шарніра наконечника рульової тяги, - шпильку кріплення (6) амортизаційної стійки до поворотного кулака.	-	
7	Закріпити поворотний кулак на підрамнику	-	-
8	Зняти болти кріплення блоку фільтра (7) на кузові та «Амортизаційну стійку в зборі з пружиною ».	-	

9	Встановити відповідні опорні чашки на пристрій та встановити пристрій на пружину.	Пристрій для стиснення пружин	Закріпити «амортизаційну стійку в зборі з пружиною» в лепцатах з м'якими губками. Стиснути пружину за допомогою пристосування для стиснення пружин, поки пружина не відійде 
11	Зняти ковпачок гайки (8)	-	
12	При необхідності замінити несправні елементи верхньої опори.	-	Деталі, що підлягають об'язковій заміні: гайка штока передньої амортизаційної стійки (13,02,04,10).

13	Встановити пружину компресора в лещата з м'якими губками та стиснути пружину.	Пристрій для стиснення пружин	Встановити правильно пружину в канавку чашки. 
14	Переконаватися, що пружина торкається упору (9)	-	
15	Затягнути гайку кріплення штока амортизаційної стійки	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом (62 Н·м).
16	Розвантажити пружину та зняти пристосування для стиснення з пружини	Пристрій для стиснення пружин	-
17	Від'єднати поворотний кулак від підрамника	-	-

18	Встановити амортизаційну стійку в зборі з пружиною.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом: - болти кріплення блоку фільтра на корпусі (21 Н·м), - болти кріплення амортизаційної стійки до поворотного кулака (180 Н·м).
19	Встановити: - гайку кріплення стійки стабілізатора поперечної стійкості на амортизаційній стійці, - рульову тягу, - кронштейн кріплення гальмівного шлангу.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом: - гайку кріплення пальця кульового шарніра наконечника рульової тяги (37 Н·м), - кріплення гальмівного шлангу (8 Н·м).
20	Закріпити джгут дротів датчика частоти обертання колеса на кронштейні гальмівного шлангу і гальмівний шланг на кронштейні.	-	-
21	Встановити переднє колесо	-	- Перевірити кути установки коліс, - Відрегулювати передню підвіску, при необхідності.

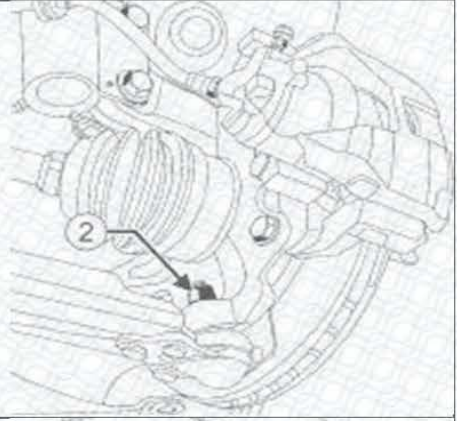
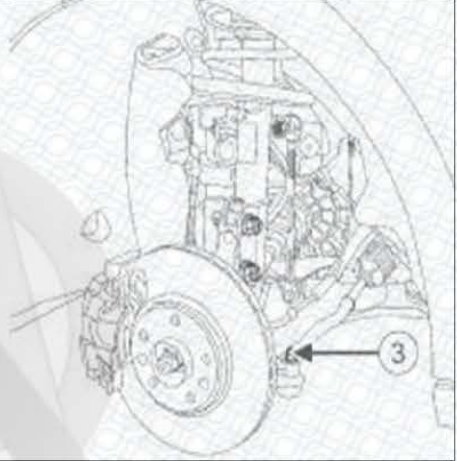
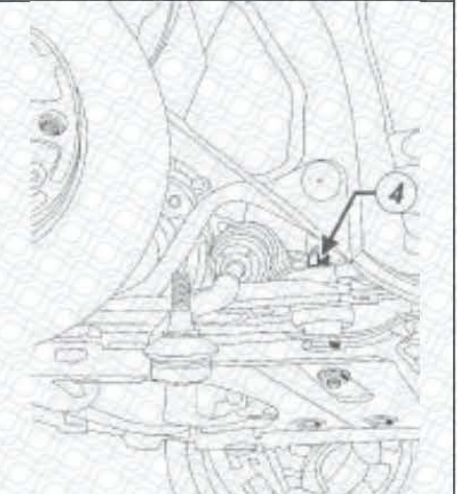
Операційна технологічна карта №2

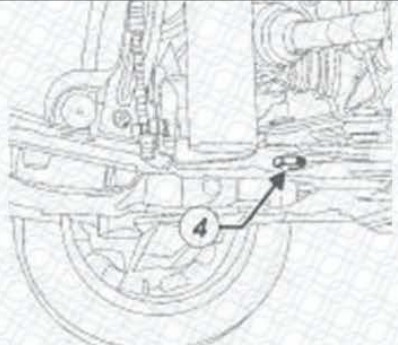
Зміст робіт: Зняття та установка нижнього важеля передньої підвіски автомобіля Opel Astra J

Зона (дільниця, пост): ПП, пост 1

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

№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на двостійковий підйомник	-	-
2	Зняти переднє колесо	-	-
3	Помітити положення ковпачка на амортизаційній стійці	Хімічний копіювальний олівець або маркер	-
4	Зняти гайку кріплення (1) кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар.	Ріжковий ключ 12 мм -	

5	Відкрутити гайку кріплення кульової опори нижнього важеля підвіски (2) та зняти кульову опору важеля підвіски з поворотного кулака.	Ріжковий ключ 17 мм	
6	Відкрутити гайку кріплення (3) пальця кульового шарніра рульової тяги.	Ріжковий ключ 17 мм	
7	Від'єднати кульовий шарнір рульової тяги з поворотного кулака за допомогою пристосування.	-	-
8	Зняти болти (4) кріплення нижнього важеля підвіски та нижній важіль підвіски.	Ріжковий ключ 14 мм	

			
9	Замінити гайки кріплення нижнього важеля підвіски.	Ріжковий ключ 14 мм -	Деталі, що підлягають обов'язковій заміні: болт кріплення нижнього важеля передньої підвіски.
10	Встановити нижній важіль підвіски.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом шпильки кріплення нижнього важеля підвіски (180 Н·м).
11	Встановити кульову опору важеля підвіски в поворотний кулак.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом гайку кріплення кульової опори нижнього важеля підвіски (62 Н·м).
12	Встановити рульову тягу на поворотний кулак.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом гайку кріплення рульової тяги (37 Н·м).
13	Встановити гайку кріплення кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар.	Ріжковий ключ 12 мм -	-
14	Встановити переднє колесо	-	-

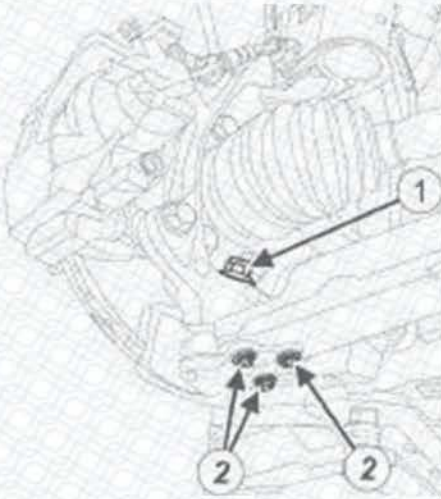
Операційна технологічна карта №3

Зміст робіт: Перевірка нижньої кульової опори важеля передньої підвіски Opel Astra J

Зона (дільниця, пост): ПР, пост 1

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

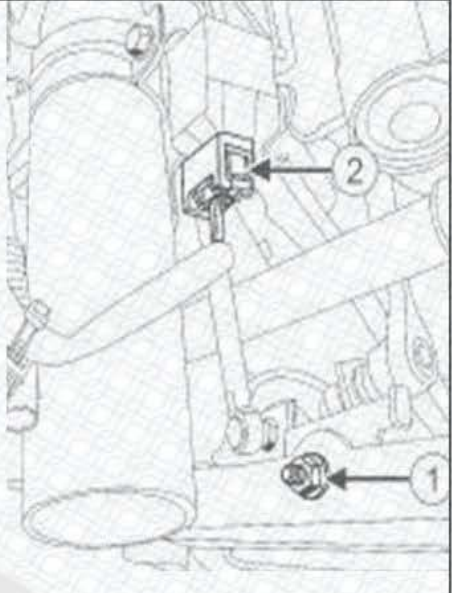
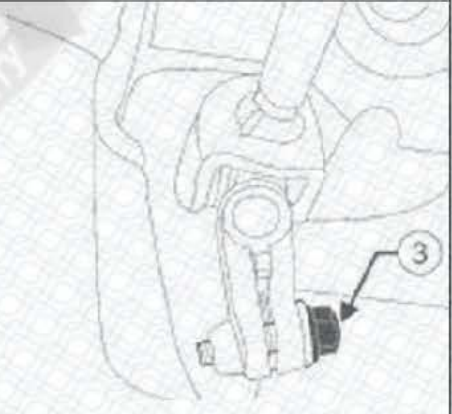
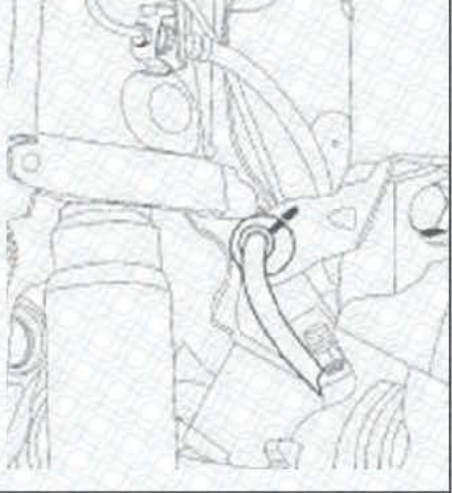
№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на двостійковий підйомник	-	-
2	Перевірити обтиснення чох-ла на кульовій опорі ниж-нього важеля передньої під-віски та відсутність розривів захисного чохла.	-	Якщо чохол кульової опори нижнього важеля передньої підвіски знаходиться в по-ганому стані або порушено його обтиснення, замініть кульову опору нижнього важеля передньої підвіски.
3	Перевити правильність уста-новки кульового шарніра важеля передньої підвіски, болтів кріплення і пово-ротного кулака.	-	-

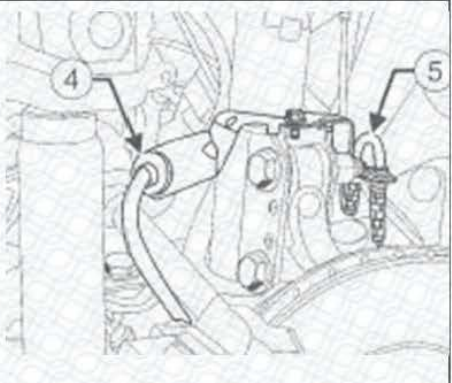
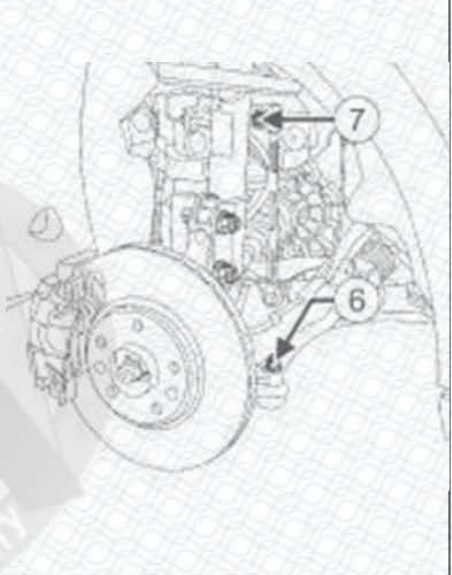
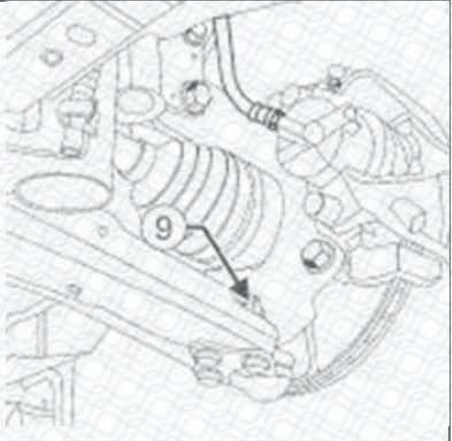
4	Перевірити момент затягування гайки (1) кріплення кульової опори нижнього важеля передньої підвіски (62 Н·м) та надійність установки заклепок кульової опори нижнього важеля передньої підвіски (2).	-	
5	Перевірити відсутність зазору в кульовій опорі нижнього важеля передньої підвіски	-	Для цього потрібно: - встати під автомобілем, - взятися двома руками за нижній важіль передньої підвіски якомога ближче до колеса, - кілька разів потягнути важіль вниз. (При виявленні люфту в кульовій опорі важеля передньої підвіски, замініть важіль передньої підвіски).

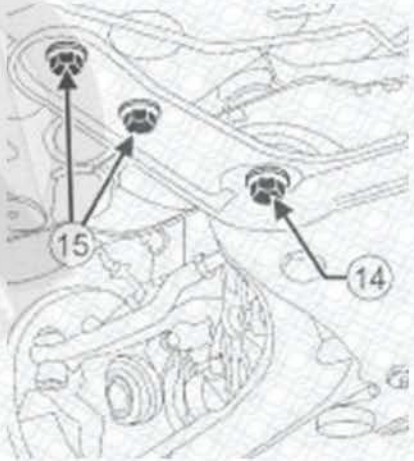
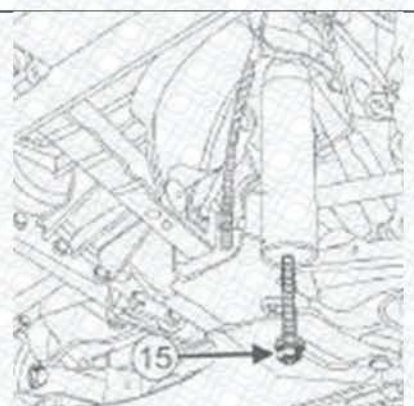
Операційна технологічна карта №4

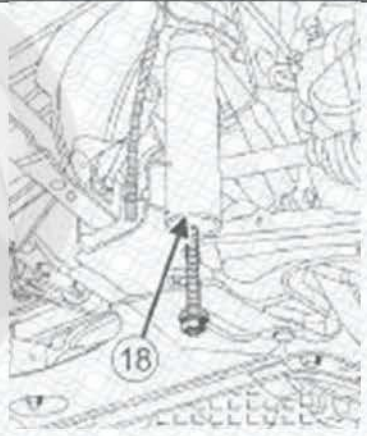
Зміст робіт: Зняття і установка підрамника передньої підвіски Opel Astra JЗона (дільниця, пост): ПР, пост 1Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар, IV

№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на двостійковий підйомник	-	-
2	Від'єднати акумуляторну батарею	-	-
3	Зняти болти кріплення захисту піддону картера двигуна і захист піддону картера двигуна	-	-
4	Зняти передні колеса	-	-
5	Зняти щитки передніх колісних арок.	-	-

6	Зняти гайку кріплення (1) кульового шарніра тяг датчика висоти кузова коректора фар та відключіть колодку дротів (2) від датчика системи регулювання світла фар.	-	
7	Відсунути в сторону килимок з підлоги з про боку водія для доступу до вилки карданного шарніра.	-	-
8	Відвернути болт (3) клемного з'єднання карданного шарніра рульового вала.	-	
9	Відзначити положення ковпачка на кронштейні гальмівного шлангу.	Хімічний копіювальний олівець або маркер	

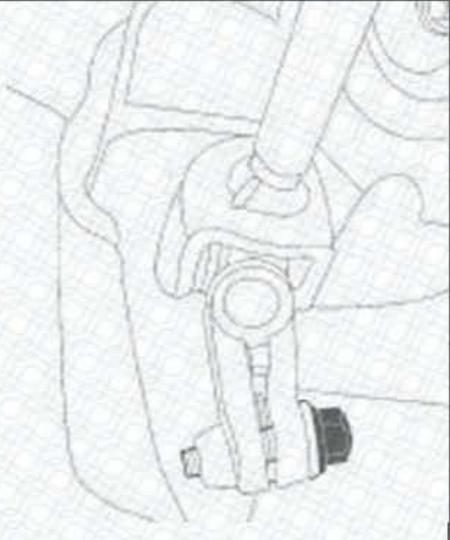
10	Від'єднати ковпачок (4) кронштейна гальмівного шланга та джгут дротів АБС (5) кронштейна гальмового шлангу.	-	
11	Відвернути гайку кріплення (6) пальця кульового шарніра рульової тяги. Вийняти палець кульового шарніра наконечника рульової тяги. Відвернути гайку (7) кріплення стійки стабілізатора поперечної стійкості на амортизаційній стійці.	-	
12	Відвернути болт (8) кріплення сполучної тяги на поперечині для установки радіатора.	-	
13	Відвернути гайку кріплення пальця кульової опори важеля підвіски (9).	-	

14	Відключити кульову опору важеля підвіски від поворотного кулака.	-	-
15	Зняти реактивну тягу	-	-
16	Від'єднати джгут дротів нижнього кисневого датчика від підрамника.	-	-
17	Встановити гідравлічний домкрат під підрамник.	Гідравлічний домкрат	-
18	Зняти: - задні болти (13) кріплення підрамника, - болти кріплення задньої поперечки (14) до підрамника, - задню поперечину з підрамника.	-	
19	Закріпити ременями підрамник на гідравлічному домкраті.	Ремені	-
20	Зняти: - (15) передні болти кріплення підрамника, - підрамник.	-	
21	Зняти рульовий механізм - стабілізатор поперечної стійкості.	-	-

22	Зняти стабілізатор поперечної стійкості.	-	-
23	Зняти датчик висоти кузова коректора фар.	-	-
24	Знежирити привалочні поверхні кузова, підрамника і поперечки за допомогою очисника поверхонь.	Очисник поверхонь	-
25	Перевірити наявність верхньої настановної шайби (18) на підрамнику перед установкою болта.	-	 Деталі, що підлягають обов'язковій заміні: - Болт клемного з'єднання вилки карданного шарніра рульового вала (13,04,01, 07). - Гайка кріплення пальця кульового шарніра наконечника рульової тяги (13, 04,02,03). - Гайку кульової опори важеля передньої підвіски (13,02,03,19).

			- Болт кріплення підрамника (13,02,02,03).
26	Встановити датчик висоти кузова коректора фар.	-	-
27	Встановити: - стабілізатор поперечної стійкості, - рульовий механізм.	-	-
28	Встановити з'єднувальні тяги поперечки для установки радіатора на підрамнику.	-	-
29	Встановити підрамник з допомогою гідравлічного домкрата.	Гідравлічний домкрат.	-
30	Зняти: - ремінь підрамника, - гідравлічний домкрат.	-	-
31	Встановити задню поперечину підрамника.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом: - передні болти кріплення підрамника (105 Н·м), - задні болти кріплення підрамника (180 Н·м), - болти кріплення задньої поперечки (62Н·м).
32	Приєднати проводку нижнього кисневого датчика до утримувача на підрамнику.	-	-

33	Встановити: - задню опору маятникової підвіски, - кульові опори важелів підвіски, - кронштейни стабілізатора поперечної стійкості, - кульові шарніри наконечників рулевих тяг.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом: - гайки кріплення кульової опори нижнього важеля підвіски (62 Н·м), - гайки кріплення пальців кульових шарнірів наконечників рулевих тяг (37 Н·м).
34	Закріпити: - дрот проводів АБС на кронштейні гальмівного шланга, - ковпачок кріплення гальмівного шланга шляхом суміщення позначок, зроблених маркером.	-	Щоб не пошкодити гальмівний шланг: - оберігати гальмівний шланг навантажень, - не скручувати гальмівний шланг, - простежити щоб він не стикався з оточуючими деталями.
35	Встановити клемне з'єднання вилки карданного шарніра рулевого вала на рулевому механізмі.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом болт кріплення карданного шарніра (62 Н·м).

36	Зняти фіксатор маховика.	-	
37	Встановити: - щитки передніх колісних арок, - захист піддону картера двигуна, - передні колеса.	-	-
38	Підключити акумуляторну батарею.	-	-
39	Налаштувати кути установки передніх коліс.	-	-
40	Виконати операції після ремонту за допомогою діагностичного приладу:	Діагностичний прилад	- підключити діагностичний прилад, - вибрати "ЕБК підсилювача рульового управління", - увійти в режим ремонту, - виконати "Операції, що виконуються до і після ремонту "для обраного ЕБК,

			- вибрати "Рульове управління з підсилювачем" в меню "Перелік елементів, керованих ЕБК", - виконати операції, описані в розділі "Операції, що виконуються після ремонту".
41	Приєднати колодку проводів до датчика системи регулювання світла фар.	-	-
42	Встановити гайку кріплення кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар.	-	-
43	Виконати операції після ремонту за допомогою діагностичного приладу.	Діагностичний прилад	- підключити діагностичний прилад, - вибрати "ЕБК коректора фар", - увійти в режим ремонту, - виконати "Операції, що виконуються до і після ремонту" для обраного ЕБК, - вибрати "датчик висоти передньої частини кузова коректора фар" в розділі «Перелік елементів, керованих цим ЕБК»,

			- виконайте операції, описані в розділі "Операції, що виконуються після ремонту".
44	Перевірити кути установки коліс	-	Налаштувати передню підвіску, при необхідності.



Додаток Б

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ OPEL ASTRA J В УМОВАХ
ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "НАРС КАРС"

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ OPEL ASTRA J В УМОВАХ
ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "НАРС КАРС"

Графічна частина
бакалаврської дипломної роботи

галузь знань 27 – Транспорт
спеціальність 274 – Автомобільний транспорт

Виконав ст. гр. 1АТ-22мс  Бурченко В.О.

Керівник к.т.н. доцент  Галушак О.О.

ВНТУ - 2024

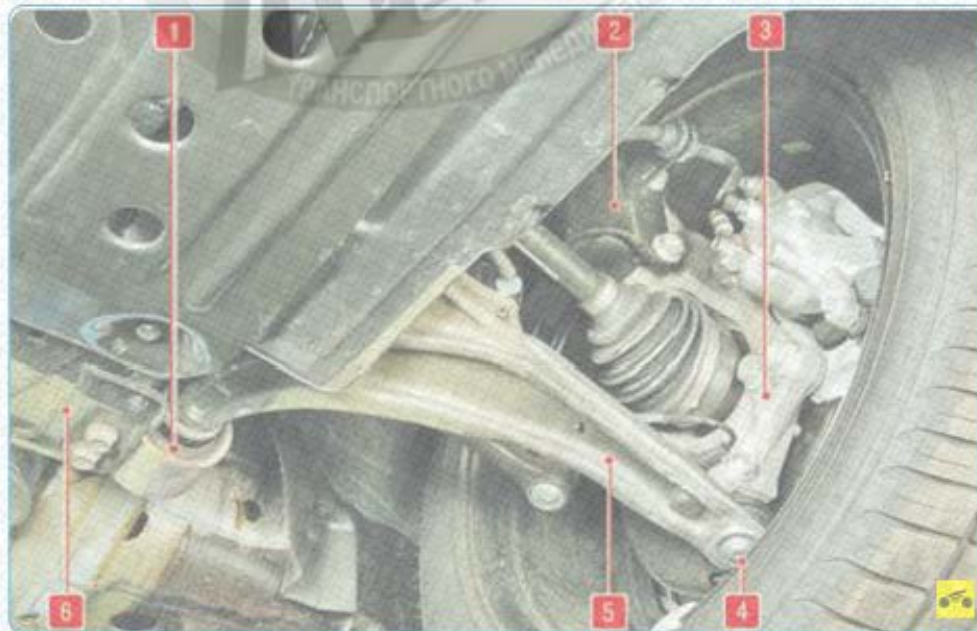
Переваги та недоліки різних типів підвісок

Переваги	Недоліки
МакФерсон (MacPherson Strut)	
Простота конструкції Низька вага Компактність	Обмежена можливість налаштування параметрів підвіски Можливість зміни кутів установки колеса при великих ходах підвіски
Двохвасильна підвіска	
Висока стійкість до зміни кутів установки колеса. Краща керування і стійкість на дорозі. Можливість тонкого налаштування параметрів підвіски.	Складність і висока вартість виробництва. Менш компактна ніж МакФерсон
Багатоважильна підвіска	
Висока стійкість. Високий комфорт їзди. Відмінна керованість	Складність конструкції. Висока вартість виробництва і обслуговування. Потребує багато місця.
Торсіонна підвіска	
Компактність Міцність і довговічність.	Обмежена здатність налаштування параметрів підвіски. Менший комфорт в порівнянні з іншими типами підвісок

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ OPEL ASTRA J



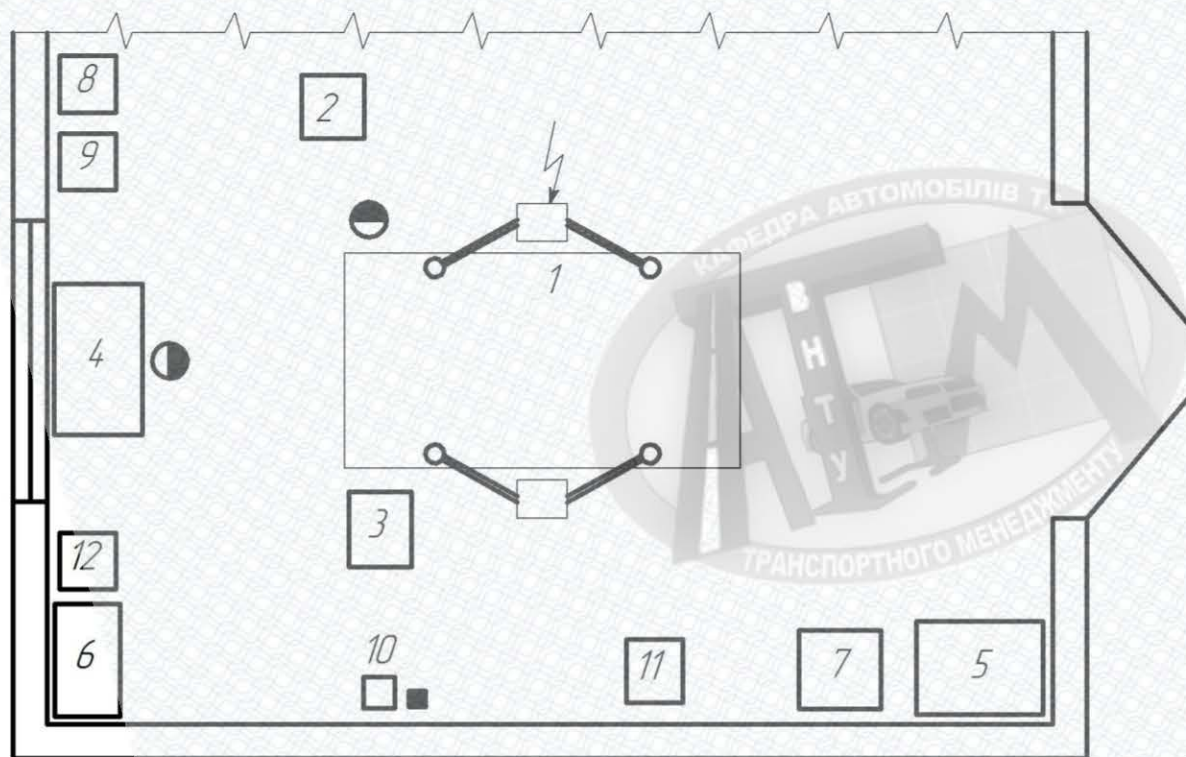
Передня підвіска (ліва сторона)



- 1 – кронштейн важеля підвіски; 2 – амортизаційна стійка; 3 – поворотний кулак;
4 – кульова опора; 5 – важіль передньої підвіски; 6 – підрамник передньої підвіски

Основні несправності передньої підвіски автомобіля OPEL ASTRA J та їх причини і способи усунення

№ п/п	Прояв	Причина несправності	Спосіб усунення
1	Шум і стукіт при русі автомобіля	Несправний амортизатор	Замінити амортизатори
		Послаблення кріплення амортизатора або зношування втулок вушок амортизатора	Затягнути болти нижнього та верхнього кріплення амортизатора або замінити втулки
		Знос сайлент блоків поздовжніх важелів підвіски	Замінити сайлентблоки
		Осадка або поломка пружини	Замінити пружини
		Вихід з ладу підшипника маточини заднього колеса	Замінити маточину в зборі з підшипником
2	Відхилення автомобіля від прямолінійного руху	Неоднаковий тиск повітря в шинах	Встановити нормальний тиск у шинах
		Різне зношування або малюнок протектора шин коліс	Замінити шини
		Порушений кут розвалу	Усунути причину порушення кута розвалу
		Осадка або поломка однієї з пружин	Замінити пружини
		Деформація поздовжніх важелів	Замінити поздовжні важелі
		Знос сайлент блоків поздовжніх важелів підвіски	Замінити сайлентблоки
3	Підвищений або нерівномірний знос протектора шин	Тиск повітря в шинах не відповідає нормі	Встановіть нормальний тиск
		Порушено параметри встановлення коліс	Відрегулювати розвал-сходження
		Перевантаження автомобіля	Не допускайте перевантаження автомобіля
		Порушення балансування коліс	Збалансуйте колеса



Умовні позначення



місце підведення електроенергії



місце підведення стисненого повітря



робоче місце

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

Перелік спеціалізованого обладнання для зони ПР

Інструментальна візок 7 полицна
з бампером 87634-7В



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



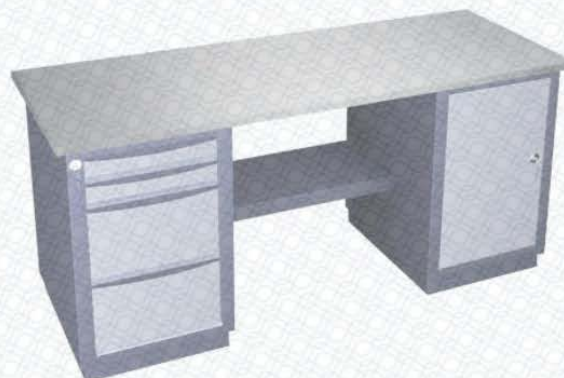
Установка для зливу і відсмоктування
мастила Flexbimes 80л



Двостійковий підйомник Launch
LA-TLT-240SB-380



Слюсарний верстак
41Д/2М2Б ОЦ



Гідравлічна стійка
Profline 97160

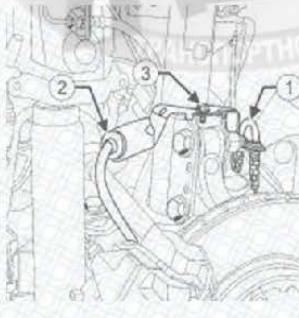
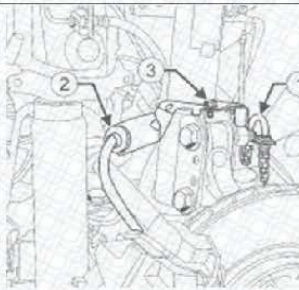


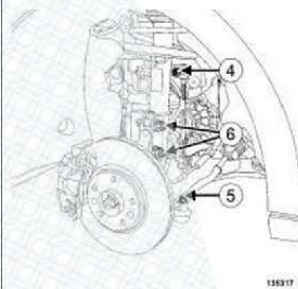
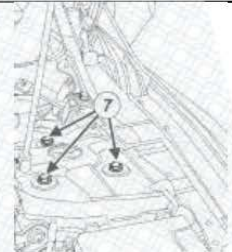
Операційна технологічна карта №1

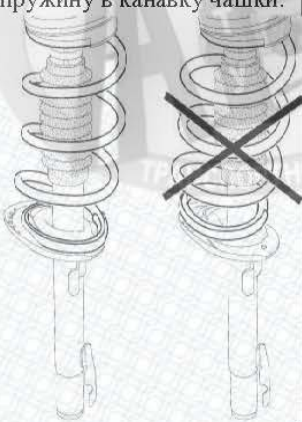
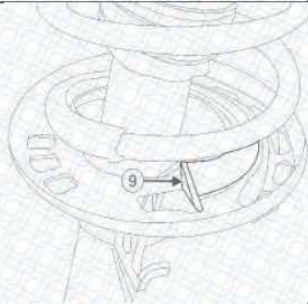
Зміст робіт: Зняття та установка передньої амортизаційної стійки в зборі з пружиною Opel Astra J

Зона (дільниця, пост): ПР, пост 1

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

№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на двостійковий підйомник.	-	-
2	Зняти переднє колесо.	-	-
3	Помітити положення ковпачка на амортизаційній стійці.	Хімічний копіювальний олівець або маркер	-
4	Від'єднати джгут дротів (1) датчика частоти обертання колеса від кріплення гальмівного шлангу та ковпачок (2) кронштейна гальмівного шлангу.	-	
5	Зняти болт кріплення (3) кронштейна гальмового шлангу та кронштейн кріплення гальмівного шлангу.	-	

6	Зняти: - гайку кріплення (4) стійки стабілізатора - поперечної стійкості на амортизаційній стійці, - гайку (5) кріплення пальця кульового шарніра - наконечника рульової тяги, - шпильку кріплення (6) амортизаційної стійки до поворотного кулака.	-	
7	Закріпити поворотний кулак на підрамнику	-	-
8	Зняти болти кріплення блоку фільтра (7) на кузові та «Амортизаційну стійку в зборі з пружиною».	-	
9	Встановити відповідні опорні чашки на пристрій та встановити пристрій на пружину.	Пристрій для стиснення пружин	- Закріпити «амортизаційну стійку в зборі з пружиною» в лещатах з м'якими губками. - Стиснути пружину за допомогою пристосування для стиснення пружин, поки пружина не відійде 

11	Зняти ковпачок гайки (8)	-	
12	При необхідності замінити несправні елементи верхньої опори.	-	Деталі, що підлягають обов'язковій заміні: гайка штока передньої амортизаційної стійки (13,02,04,10).
13	Встановити пружину компресора в лещата з м'якими губками та стиснути пружину.	Пристрій для стиснення пружин	Встановити правильно пружину в канавку чашки. 
14	Переконатися, що пружина торкається упору (9)	-	

15	Затягнути гайку кріплення штока амортизаційної стійки	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом (62 Н·м).
16	Розвантажити пружину та зняти пристосування для стиснення з пружини	Пристрій для стиснення пружин	-
17	Від'єднати поворотний кулак від підрамника	-	-
18	Встановити амортизаційну стійку в зборі з пружиною.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом: - болти кріплення блоку фільтра на корпусі (21 Н·м), - болти кріплення амортизаційної стійки до поворотного кулака (180 Н·м).
19	Встановити: - гайку кріплення стійки стабілізатора поперечної стійкості на амортизаційній стійці, - рульову тягу, - кронштейн кріплення гальмівного шлангу.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом: - гайку кріплення пальця кульового шарніра наконечника рульової тяги (37 Н·м), - кріплення гальмівного шлангу (8 Н·м).
20	Закріпити джгут дротів датчика частоти обертання колеса на кронштейні гальмівного шлангу і гальмівний шланг на кронштейні.	-	-
21	Встановити переднє колесо	-	- - Перевірити кути установки коліс, - Відрегулювати передню підвіску, при необхідності.

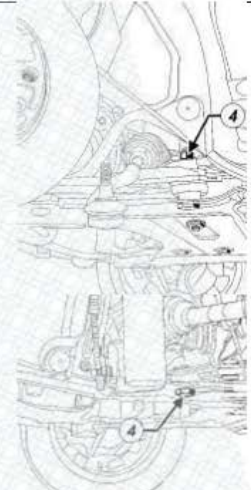
Операційна технологічна карта №2

Зміст робіт: Зняття та установка нижнього важеля передньої підвіски автомобіля

Opel Astra J _____

Зона (дільниця, пост): ПР, пост 1Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автоєлюсар, IV

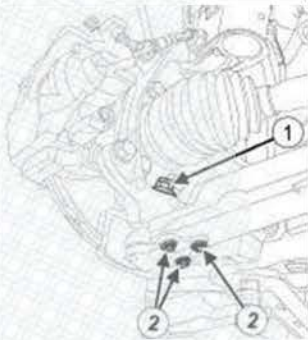
№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на двостійковий підйомник	-	-
2	Зняти переднє колесо	-	-
3	Помітити положення ковпачка на амортизаційній стійці	Хімічний когювальний олівець або маркер	-
4	Зняти гайку кріплення (1) кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар.	Ріжковий ключ 12 мм -	
5	Відкрутити гайку кріплення кульової опори нижнього важеля підвіски (2) та зняти кульову опору важеля підвіски з поворотного кулака.	Ріжковий ключ 17 мм	
6	Відкрутити гайку кріплення (3) пальця кульового шарніра рульової тяги.	Ріжковий ключ 17 мм	

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

Операційна технологічна карта №3

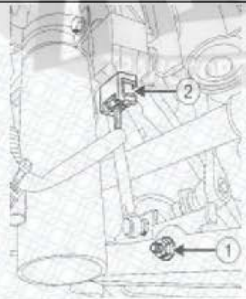
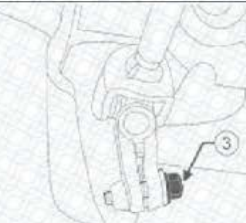
Зміст робіт: Перевірка нижньої кульової опори важеля передньої підвіскиOpel Astra JЗона (дільниця, пост): ПР, пост 1Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар, IV

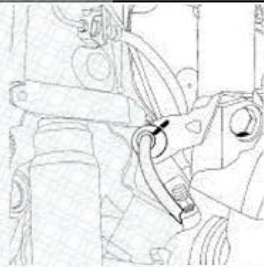
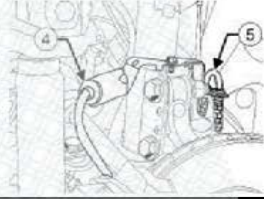
№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на двостійковий підйомник.	-	-
2	Перевірити обтиснення чохла на кульовій опорі нижнього важеля передньої підвіски та відсутність розривів захисного чохла.	-	Якщо чохол кульової опори нижнього важеля передньої підвіски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

4	Перевірити момент затягування гайки (1) кріплення кульової опори нижнього важеля передньої підвіски (62 Н·м) та надійність установки заклепок кульової опори нижнього важеля передньої підвіски (2).	-	
5	Перевірити відсутність зазору в кульовій опорі нижнього важеля передньої підвіски	-	Для цього потрібно: - встати під автомобілем, - взятися двома руками за нижній важіль передньої підвіски якомога ближче до колеса, - кілька разів потягнути важіль вниз. (При виявленні люфту в кульовій опорі важеля передньої підвіски, замінити важіль передньої підвіски).

Операційна технологічна карта №4

Зміст робіт: Зняття і установка підрамника передньої підвіски Opel Astra JЗона (ділниця, пост): ПР, пост 1Число виконавців, спеціальність, розряд: один, автослюсар, IV

№	Найменування операції	Прилади, інструменти	Примітки
1	2	3	4
1	Встановити автомобіль на двостійковий підйомник.	-	-
2	Від'єднати акумуляторну батарею	-	-
3	Зняти болти кріплення за-хисту піддону картера дви-гуна і захист піддону картера дви-гуна	-	-
4	Зняти передні колеса	-	-
5	Зняти щитки передніх ко-лісних арок.	-	-
6	Зняти гайку кріплення (1) кульового шарніра тяги дат-чика висоти кузова корек-тора фар та відключити коло-дку дротів (2) від датчика системи регулювання світла фар.	-	
7	Відсунути в сторону кили-мок з підлоги з про боку во-дія для доступу до вилки кар-данного шарніра.	-	-
8	Відвернути болт (3) клем-ного з'єднання карданного шарніра рульового вала.	-	

9	Відзначити положення ковпачка на кронштейні гальмівного шлангу.	Хімічний копіювальний олівець або маркер	
10	Від'єднати ковпачок (4) кронштейна гальмівного шланга та дротів АБС (5) кронштейна гальмового шлангу.	-	
11	Відвернути гайку кріплення (6) пальця кульового шар-ніра рульової тяги. Вийняти палець кульового шарніра наконечника рульової тяги. Відвернути гайку (7) кріп-лення стійки стабілізатора поперечної стійкості на амортизаційній стійці.	-	
12	Відвернути болт (8) кріп-лення сполучної тяги на по-перечині для установки ра-діатора.	-	
13	Відвернути гайку кріплення пальця кульової опори ва-желя підвіски (9).	-	

14	Відключити кульову опору важеля підвіски від поворотного кулака.	-	-
15	Зняти реактивну тягу	-	-
16	Від'єднати джгут дротів нижнього кисневого датчика від підрамника.	-	-
17	Встановити гідравлічний домкрат під підрамник.	Гідравлічний домкрат	-
18	Зняти: - задні болти (13) кріплення підрамника, - болти кріплення задньої поперечки (14) до підрамника, - задню поперечину з підрамника.	-	
19	Закріпити ремнями підрамник на гідравлічному домкраті.	Ремені	-
20	Зняти: - (15) передні болти кріплення підрамника, - підрамник.	-	
21	Зняти рульовий механізм - стабілізатор поперечної стійкості.	-	-
22	Зняти стабілізатор поперечної стійкості.	-	-
23	Зняти датчик висоти кузова коректора фар.	-	-
24	Знежирити привалочні поверхні кузова, підрамника і поперечки за допомогою очисника поверхонь.	Очисник поверхонь	-

25	Перевірити наявність верхньої настановної шайби (18) на підрамнику перед установкою болта.	-	 Деталі, що підлягають обов'язковій заміні: - Болт клемного з'єднання вилки карданного шарніра рульового вала (13,04,01,07). - Гайка кріплення пальця кульового шарніра наконечника рульової тяги (13, 04,02,03). - Гайку кульової опори важеля передньої підвіски (13,02,03,19). - Болт кріплення підрамника (13,02,02,03).
26	Встановити датчик висоти кузова коректора фар.	-	-
27	Встановити: - стабілізатор поперечної стійкості, - рульовий механізм.	-	-
28	Встановити з'єднувальні тяги поперечки для установки радіатора на підрамнику.	-	-
29	Встановити підрамник з допомогою гідравлічного домкрата.	Гідравлічний домкрат.	-
30	Зняти: - ремінь підрамника, - гідравлічний домкрат.	-	-
31	Встановити задню поперечину підрамника.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом: - передні болти кріплення підрамника (105 Н·м), - задні болти кріплення підрамника (180 Н·м), - болти кріплення задньої поперечки (62Н·м).

32	Приєднати проводку нижнього кисневого датчика до утримувача на підрамнику.	-	-
33	Встановити: - задню опору маятникової підвіски, - кульові опори важелів підвіски, - кронштейни стабілізатора поперечної стійкості, - кульові шарніри нако-нечників рулевих тяг.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом: - гайки кріплення кульової опори нижнього важеля підвіски (62 Н·м), - гайки кріплення пальців кульових шарнірів нако-нечників рулевих тяг (37 Н·м).
34	Закріпити: - джгут проводів АБС на кронштейні гальмівного шланга, - ковпачок кріплення гальмівного шланга шляхом суміщення позначок, зроблених маркером.	-	Щоб не пошкодити гальмівний шланг: - оберігати гальмівний шланг навантажень, - не скручувати гальмівний шланг, - простежити щоб він не спикався з оточуючими деталями.
35	Встановити клемне з'єднання вилки карданного шарніра рулевого вала на рулевому механізмі.	Динамометричний ключ	Затягнути необхідним моментом болт кріплення карданного шарніра (62 Н·м).
36	Зняти фіксатор маховика.	-	
37	Встановити: - щитки передніх колісних арок, - захист піддону картера двигуна, - передні колеса.	-	-
38	Підключити акумуляторну батарею.	-	-
39	Налаштувати кути установки передніх коліс.	-	-

40	Виконати операції після ремонту за допомогою діагностичного приладу:	Діагностичний прилад	- підключити діагностичний прилад, - вибрати "ЕБК підсилювача рулевого управління", - увійти в режим ремонту, - виконати "Операції, що виконуються до і після ремонту" для обраного ЕБК, - вибрати "Рульове управління з підсилювачем" в меню "Перелік елементів, керованих ЕБК", - виконати операції, описані в розділі "Операції, що виконуються після ремонту".
41	Приєднати колодку проводів до датчика системи регулювання світла фар.	-	-
42	Встановити гайку кріплення кульового шарніра тяги датчика висоти кузова коректора фар.	-	-
43	Виконати операції після ремонту за допомогою діагностичного приладу:	Діагностичний прилад	- підключити діагностичний прилад, - вибрати "ЕБК коректора фар", - увійти в режим ремонту, - виконати "Операції, що виконуються до і після ремонту" для обраного ЕБК, - вибрати "датчик висоти передньої частини кузова коректора фар в розділі «Перелік елементів, керованих цим ЕБК», - виконайте операції, описані в розділі "Операції, що виконуються після ремонту".
44	Перевірити кути установки коліс	-	Налаштувати передню підвіску, при необхідності.

Додаток В

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ
ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Розробка технологічного процесу поточного ремонту передньої підвіски автомобіля Opel Astra J в умовах товариства з обмеженою відповідальністю "Нарс Карс" місто Вінниця

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unichesk

Оригінальність 80,8 % Схожість 19,2 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

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

Особа, відповідальна за перевірку

[Підпис]
(підпис)

Цимбал О.В.

(прізвище, ініціали)

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

Автор роботи

[Підпис]
(підпис)

Бурченко В.О.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

[Підпис]
(підпис)

Галушак О.О.

(прізвище, ініціали)