

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

Відділення транспорту та інженерної механіки

(повна назва відділення)

Циклова комісія автомобільного транспорту

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи бакалавра

перший (бакалаврський)

(рівень вищої освіти)

на тему: **Підвищення ефективності технологічного процесу технічного**
обслуговування і ремонту гальмівної системи
автомобіля Skoda Octavia A5

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

напряму підготовки (спеціальності)

274 Автомобільний транспорт

Автомобільний транспорт

(освітньо-професійна програма)

Брухаль І.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Дутка Я.Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
автомобільного транспорту
_____ Микола ВЕНГЕР
«25» квітня 2025 року

З А В Д А Н Н Я № 03

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

ГРУПА АТ6-605

_____ Брухалю Івана Михайловича _____

1. Тема проекту: Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту гальмівної системи автомобіля Skoda Octavia A5.

Керівник проекту: інженер з гарантійного обслуговування ТОВ «Кристал Моторс» Дутка Я.Д.

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

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

3. Вихідні дані до проекту: Технічні характеристики гальмівної системи. Типові ознаки несправності гальмівної системи. ТП діагностики та ТО гальмівної системи. Розрахунок виробничої програми підприємства. Аналіз технологічного забезпечення ремонтної зони підприємства. Технічні характеристики ремонтного обладнання та оснастки.

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

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

1. План зони поточного ремонту (ф.-А1).

2. Схема технологічного процесу в зоні поточного ремонту (ф.-А1).

2. Технологічна карта ТО і діагностики гальмівної системи (ф.-А1).

3. Технологічна карта на заміну гальмівних накладок (ф.-А1).

4. Роликовий гальмівний стенд (СК)(ф.-А1).

5. Робочі креслення деталей стенду (разом ф.-А1).

6. Консультанти розділів проекту

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

7. Дата видачі завдання «25» квітня 2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Іван БРУХАЛЬ
(ім'я та прізвище)

Яків ДУТКА
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Брухаль І.М. Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту гальмівної системи автомобіля Skoda Octavia A5: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2025. 70с.

Кваліфікаційна робота присвячена підвищенню ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту гальмівної системи автомобіля Skoda Octavia A5.

Для досягнення поставленої мети вирішено поставлені задачі та підвищено ефективність технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту гальмівної системи автомобіля Skoda Octavia A5 та описано характеристику автомобіля. Охарактеризовано ТО, перевірочні і регулювальні роботи гальмівної системи автомобіля Škoda Octavia A5, визначення несправностей гальмівної системи автомобіля Škoda Octavia A5 і способів їх усунення. Вибрано спосіб ремонту зношених деталей гальмівної системи автомобіля Škoda Octavia A5, технологічний план виконання ремонтних операцій, обладнання для ремонтних операцій, раціональних способів ремонту деталей. Здійснено розрахунок операцій технологічного процесу, технологічної норми часу, вибір обладнання для операцій технологічного процесу. Здійснено огляд існуючого обладнання для ремонту гальмівної системи та її складових компонентів, опис призначення та принципу роботи роликового гальмівного стенду. Здійснено розрахунок циліндричної пружини розтягу.

Ключові слова: гальмівна система, технологічний процес ремонту гальмівної системи, операція, ремонт гальмівної системи, форма організації виробництва, технічне обслуговування гальмівної системи, діагностика гальмівної системи.

ANNOTATION

Brukhal IM Improving the efficiency of the technological process of maintenance and repair of the brake system of the Skoda Octavia A5 car: qualification work for the bachelor's degree in the specialty 274 Motor Vehicle Transport. Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University", 2025. 70 p.

Qualification work is devoted to improving the efficiency of the technological process of maintenance and repair of the Skoda Octavia A5 Skoda Octavia A5 car.

To achieve this goal, the tasks were solved and the efficiency of the technological process of maintenance and repair of the brake system of the Skoda Octavia A5 car and the characteristics of the car were described. It is characterized by the testing and adjusting work of the braking system of the car ŠKODA OCTAVIA A5, the determination of malfunctions of the braking system of the car ŠKODA OCTAVIA A5 and ways of their elimination. The method of repair of worn parts of the brake system of the car ŠKODA OCTAVIA A5, technological plan of execution of repair operations, equipment for repair operations, rational methods of repair of parts is selected. The operations of the technological process, the technological standard of time, the choice of equipment for operations of the technological process were calculated. Existing equipment for repair of the brake system and its components, description of the purpose and principle of operation of the roller brake stand was carried out. The cylindrical stretch spring was calculated.

Keywords: brake system, technological process of repair of the brake system, operation, repair of the brake system, form of production organization, maintenance of the brake system, diagnostics of the brake system.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 Коротка характеристика автомобіля Škoda Octavia A5.....	8
1.2 Періодичність обслуговування, перелік регламентних робіт автомобіля Škoda Octavia A5.....	10
1.3 Особливості будови гальмівної системи автомобіля Škoda Octavia A5.....	12
1.4 Антиблокувальна система автомобіля Škoda Octavia A5.....	15
1.5 Технічна характеристика гальмівної системи автомобіля Škoda Octavia A5.....	17
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	18
2.1 ТО, перевірочні і регулювальні роботи гальмівної системи автомобіля Škoda Octavia A5.....	18
2.2 Визначення несправностей гальмівної системи автомобіля Škoda Octavia A5 і способів їх усунення	19
2.3 Несправності системи ABS автомобіля Škoda Octavia A5.....	25
2.4 Технологічний процес заміни гальмівних шлангів та прокачування гальмівної системи з системою ABS автомобіля Škoda Octavia A5.....	25
2.5 Технологічний процес заміни передніх гальмівних накладок.....	28
2.6 Вибір способу ремонту зношених деталей гальмівної системи автомобіля Škoda Octavia A5.....	31
2.7 Технологічний план виконання ремонтних операцій.....	32
2.8 Вибір обладнання для ремонтних операцій.....	37
2.9 Вибір раціональних способів ремонту деталей.....	38
2.10 Розрахунок операцій технологічного процесу, технологічної норми часу, вибір обладнання для операцій технологічного процесу.....	39

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Брухаль І.М			Підвищення ефективності технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту гальмівної системи автомобіля Skoda Octavia A5	Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Дутка Я.Д.							
Реценз.						ВСП «ТФК ТНТУ» АТ-605			
Н. Контр.									
Затверд.									

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	45
3.1 Огляд існуючого обладнання для ремонту гальмівної системи та її складових компонентів.....	45
3.2 Опис призначення та принципу роботи роликового гальмівного стенду	49
3.3 Розрахунок циліндричної пружини розтягу.....	53
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	57
4.1 Техніка безпеки при виконанні технічного процесу на дільниці та санітарно гігієнічні вимоги.....	57
4.2 Характеристика дільниці з точки зору охорони праці і техніки безпеки на дільниці.....	59
4.3 Розрахунок штучного освітлення.....	63
ВИСНОВКИ.....	67
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	68
ДОДАТКИ.....	70

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Незважаючи на складну економічну ситуацію в Україні, автомобільний транспорт залишається одним із основних видів транспорту, який виконує більшу частину вантажних та пасажирських перевезень. Тому зараз, особливо актуальною є задача технічної служби автотранспортних підприємств – підтримувати рухомий склад у технічно справному стані. Це призводить у свою чергу до зниження витрат на експлуатацію автомобілів. [3 ст.24]

На теперішній час автомобільний парк України поповнюється автотранспортними засобами нової конструкції, що використовують альтернативні види палива, вдосконалюється структура рухомого складу, збільшується швидкість їх руху, збільшується чисельність дизельного парку та кількість транспортних засобів великої вантажопідйомності і пасажиромісткості. Витрати на ТО та ремонт автомобілів в АТП, СТО і на авторемонтних заводах залишається ще достатньо високими. У зв'язку з цим назріла потреба подальшого вдосконалення системи ТО та ремонту автомобільної техніки. Найдосконалішою і перспективною системою ТО та ремонту автомобілів слід вважати таку, яка найповніше забезпечує взаємодію процесів технічного стану і процесів їх відновлення. Підвищення ефективності проведення ТО та ремонту автомобілів досягається внаслідок вдосконалення усіх стадій виробничого процесу. [3 ст.45]

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка технологічного процесу ремонту гальмівної системи. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити ряд взаємопов'язаних завдань:

- обрати раціональний спосіб усунення дефектів;
- розрахувати об'єм ремонтних робіт;
- розробити технологічний процес на основі операції;
- виконати складальне та технологічне креслення.

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Коротка характеристика автомобіля Škoda Octavia A5



Рисунок 1.1 – Автомобіль Škoda Octavia A5

У 2004 році компанія Skoda представила друге покоління Octavia. Автомобіль отримав нові технології: двигуни з прямим впорскуванням FSI, роботизовану 6-ступінчасту КПП DSG і нову задню підвіску. [10]

New Octavia отримала абсолютно нову головну оптику і передній бампер із широким повітрозабірником. Довжина автомобіля 4572 мм, ширина — 1769 мм, висота — 1462 мм. Через пів року після дебюту хетчбека був офіційно представлений універсал Skoda New Octavia Combi в передньо- і повноприводному варіантах. Вантажний відсік універсала вміщує від 580 до 1620 л. Об'єм багажника хетчбека в звичайному стані становить 560 л, при складених задніх сидіннях, він збільшується до 1350 л (у попередника 528 л і 1328 л відповідно). Крім того, в Octavia передбачено безліч відділень для дрібних речей. Однією із переваг нової Octavia є навантажувальна висота, яка була зменшена з 696 до 674 мм. Примітно, що повнорозмірна «запаска» не входить у базову комплектацію, як на більшості європейських автомобілів, а замість неї пропонується комплект-реаніматор. Лінійка силових агрегатів складається з шести двигунів: чотирьох бензинових і двох дизельних. Вони розташовуються поперечно і приводять у рух передні колеса. Від попередньої версії новинка успадкувала два бензинових двигуна об'ємом 1,4 л (75 к. с.) і

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1,6 л (102 к. с.), а також 1,9-літровий турбодизель TDI (105 к. с.). До них додалися два «фольксвагенівський» бензинових агрегати з прямим впорскуванням FSI об'ємом 1,6 л (116 к. с.) і 2,0 л (150 к. с.) і ще один турбодизель TDI обсягом 2,0 л і потужністю 140 к. с. [10]

Таблиця 1.1 – Характеристики автомобіля Škoda Octavia A5

Škoda Octavia II (2004—2013)	
Škoda Octavia II (2004-2013)	
Виробник	Škoda Auto
Також називається	Škoda Octavia5 Škoda Octavia A5 Škoda Laura Škoda Octavia Tour (з 2010)
Роки виробництва	2004-
Клас	Клас C
Стиль кузова	ліфтбек універсал
Платформа	A5 (PQ35)
Колісна база	2578 мм
Довжина	4572–4579 мм
Ширина	1769 мм
Висота	1447–1520 мм
Маса	1305–1545 кг

Модель пропонується у версіях: Classic, Mint, Ambiente, Elegance. У базову комплектацію Classic входять дві фронтальні і дві бічні подушки безпеки, ABS, Brake Assist, дискові гальма всіх коліс, центральний замок, триточкові ремені на всіх п'яти сидіннях, крісло водія з регулюванням висоти, рульова колонка, довжина і кут якої змінюються, два кріплення ISOFIX. Пасажирські подушки безпеки можна відключити. Список додаткового устаткування теж вражає: ксенонові фари, навігаційна система, ESP. Для New Octavia передбачена широка палітра кольорів кузова і оздоблення інтер'єру, а також тканинна або шкіряна оббивка. [10]

У 2007 році дебютувала спеціальна позашляхова версія Octavia Scout із захисним пластиковим обвісом по периметру і збільшеним з 140 до 180 мм

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

кліренсом. Універсал комплектувався 2,0-літровими бензиновим і дизельним агрегатами (150 і 140 к. с.) і повнопривідною трансмісією. [10]

1.2 Періодичність обслуговування, перелік регламентних робіт автомобіля Škoda Octavia A5

Моделі з бензиновим двигуном.

При експлуатації автомобіля в складних умовах всі профілактичні заходи ТО необхідно виконувати через кожні 5000 км пробігу або кожні три місяці. Під складними умовами експлуатації маються на увазі: часті поїздки на короткі відстані (менше 8 км), коли двигун не встигає досягнути робочої температури, використання автомобіля в якості таксі, тривала їзда з причепами, караванами і т.п., тривала їзда по поганих, брудних або посипаних сіллю дорогах. [11]

Щоб забезпечити оптимальну експлуатаційну надійність вашого автомобіля, рекомендується:

- Раз в 14 днів або перед початком більш тривалої поїздки потрібно перевіряти внутрішній тиск в шинах.

- Кожні 500 км перевіряти рівень масла, рівень охолоджувальної рідини і рівень гальмівної рідини. [11]

- Кожні 5000 км перевіряти шини на надмірний знос.

Після пробігу 10000 км (або щороку) необхідно:

- Змінити масло для двигунів і замінити масляний фільтр.
- У автомобілів з двигунами 4A-FE і 3S-FE замінити свічки запалювання.
- Перевірити акумулятор.
- Використовуючи сканер, зчитати інформацію діагностичної системи.

Після пробігу 20000 км (або кожні 2 роки) необхідно:

- Перевірити клиновий ремінь, якщо потрібно - замінити. [11]
- Перевірити охолоджуючу рідину.
- Перевірити повітряний фільтр, якщо потрібно - замінити. [11]

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

- У автомобіля з двигуном 4A-FE перевірити роботу двигуна в режимі холостого ходу, а також в режимі прискорення оборотів холостого ходу, якщо потрібно - відрегулювати. [11]

- Перевірити лакофарбове покриття кузова.

Після пробігу 40000 км (або кожні чотири роки) необхідно:

- Відрегулювати клапани ГРМ.

- Перевірити з'єднання і ущільнення в системі охолодження і в системі опалення. [11]

- У автомобілів з масляним радіатором слід: перевірити з'єднання і ущільнення масляного радіатора.

- Перевірити вугільний фільтр.

- Змінити охолоджуючу рідину.

- Змінити повітряний фільтр. [11]

Таблиця 1.1 - Технічні дані для обслуговування, експлуатаційні матеріали

Масло двигуна	Всесезонне моторне масло з в'язкістю SAE15W / 40,10W / 30 або 20W / 50
Система охолодження	Антифриз на основі етиленгліколю
Гідросистема зчеплення	Гальмівна рідина Л 703F або DOT 4
Трансмісія з ручним керуванням	Гіпоїдне масло з в'язкістю SAE 75W / 90
Автоматична трансмісія	Рідина для автоматичних трансмісій Dexron II FTP
Гальмівна система	Гальмівна рідина Л 703F или DOT 4
Гідропідсилювач рульового керування	Рідина Dexron II ATF

1.3 Особливості будови гальмівної системи автомобіля Škoda Octavia A5

Škoda Octavia A5 обладнаний двома незалежними гальмовими системами: робочою і стояночною. Перша, оснащена гідравлічним приводом, забезпечує гальмування при русі автомобіля, друга загальмовує автомобіль на стоянці. Робоча система двоконтурна, з діагональним з'єднанням гальмівних механізмів передніх і задніх коліс. [11]

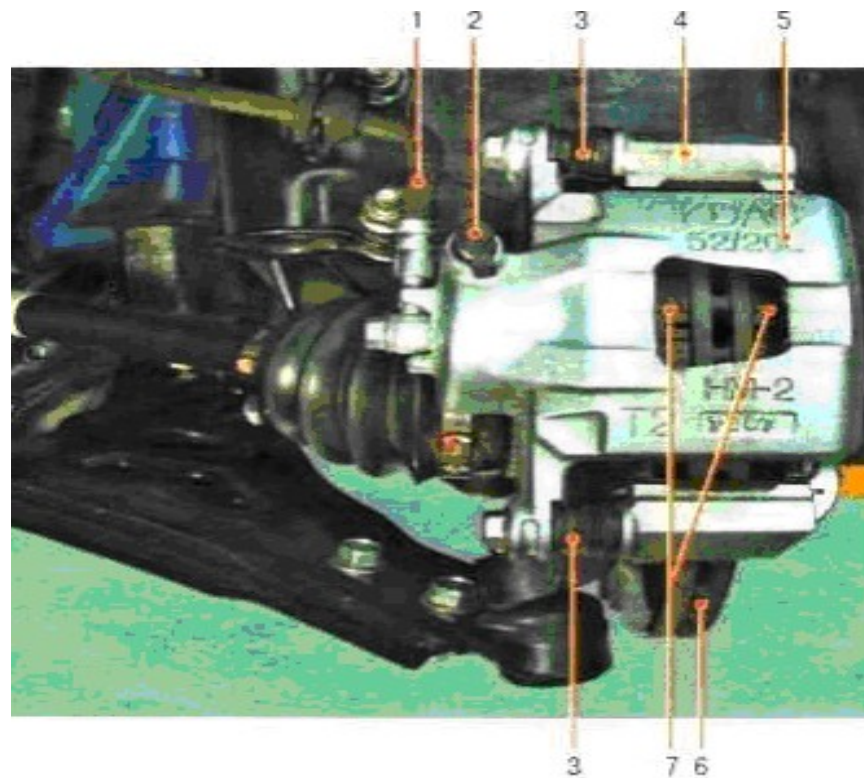


Рисунок 1.2 – Гальмівний механізм переднього колеса

1 – гальмівний шланг, 2 – клапан випуску повітря, 3 – направляючі пальці супорта, 4 – направляюча накладок, 5 – супорт гальмівного механізму, 6 – гальмівний диск, 7 – гальмівні накладки.

Один контур гідроприводу забезпечує роботу правого переднього і лівого заднього гальмівних механізмів, інший - лівого переднього і правого заднього. При відмові одного з контурів робочої гальмівної системи використовується другий контур, що забезпечує зупинку автомобіля з достатньою ефективністю. В гідравлічний привід включений вакуумний підсилювач. Автомобіль

оснащений антиблокувальною системою (ABS). Гальмівна система з тросовим приводом на гальмівні механізми задніх коліс. [11]

Гальмівний механізм передніх коліс дисковий, з автоматичним регулюванням зазору між колодками 7 (рис.1.2) і диском 6, з плаваючою скобою. Рухома скоба утворена супортом 5 з одне - поршневим робочим циліндром. Напрямна 4 колодок прикріплена болтами до поворотного кулака. Рухома скоба прикріплена болтами до напрямних пальцях 3, встановленим в отвори направляє колодок. Направляючі пальці змащені змазкою і захищені гумовими чохлами. У порожнині колісного циліндра встановлений поршень з кільцем ущільнювача. За рахунок пружності цього кільця підтримується оптимальний зазор між колодками і вентильованим диском, поверхня якого захищена щитом гальма. При гальмуванні поршень під впливом тиску рідини притискає внутрішню колодку до диска, в результаті сили реакції супорт переміщається на пальцях і зовнішня колодка теж притискається до диска, при цьому сила притиснення колодок виявляється однаковою. При розгальмовуванні поршень за рахунок пружності кільця ущільнювача відводиться від колодки, між колодками і диском утворюється невеликий зазор.

Головний гальмівний циліндр 1 (рис. 1.3) типу «тандем» гідравлічного приводу гальм складається з двох окремих камер, з'єднаних з незалежними гідравлічними контурами. Перша камера пов'язана з правим переднім і лівим заднім гальмівними механізмами, друга - з лівим переднім і правим заднім. На головний циліндр через гумові з'єднувальні втулки 5 встановлений бачок 3, внутрішня порожнина якого розділена перегородками на три відсіки. Кожен відсік живить одну з камер головного гальмівного циліндра і головний циліндр приводу вимикання зчеплення. При натисканні на педаль гальма поршні головного гальмівного циліндра починають переміщатися, робочими крайками манжет перекривають компенсаційні отвори, камери і бачок розоб'єднуються, і починається витіснення гальмівної рідини. [11]

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

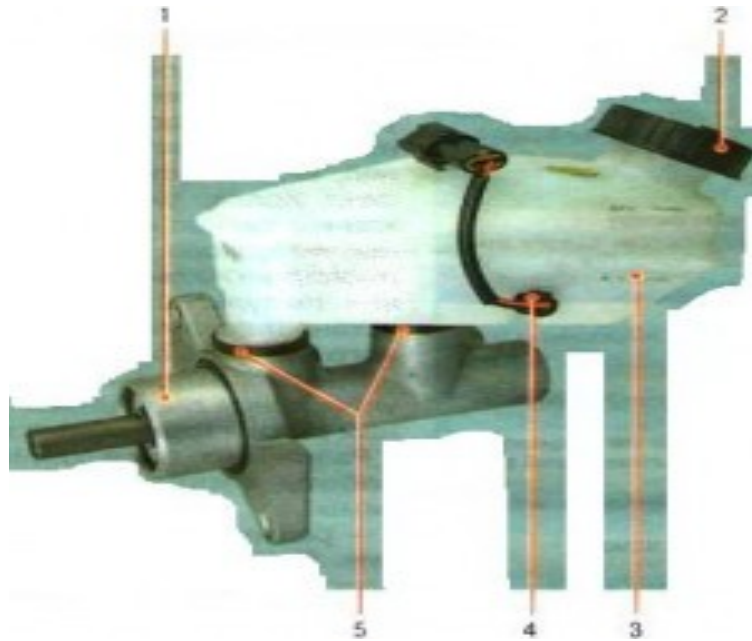


Рисунок 1.3 – Головний гальмівний циліндр

У нижній половині корпусу бачка встановлений датчик 4 рівня гальмівної рідини. При падінні рівня рідини нижче допустимого в комбінації приладів загоряється сигнальна лампа несправного стану гальмівної системи. [11]

Вакуумний підсилювач (рис.1.4), встановлений між механізмом педалі і головним гальмівним циліндром, при гальмуванні за рахунок розрідження у впускній трубці двигуна через шток і поршень першої камери головного циліндра створює додаткове зусилля, пропорційне зусиллю від педалі. [11]

У шлангу, що з'єднує вакуумний підсилювач з впускною трубою, встановлений зворотний клапан. Він утримує розрідження в підсилювачі при його падінні у впускній трубці. Гальмо стоянки, що приводиться в дію механічно, складається з важеля, встановленого на підставі кузова між передніми сидіннями, переднього троса з регульовальним пристроєм і зрівнювачем, до якого приєднані два задніх троса, і розтискних важелів, встановлених в гальмівних механізмах задніх коліс. Гальмо стоянки не вимагає особливого догляду. При поточному ремонті перевірте ступінь зносу зубів сектора і собачки. Надмірно зношені деталі замінити. При виявленні обриву оболонок або послаблень тросів їх потрібно замінити новими. [11]

1.4 Антиблокувальна система автомобіля Škoda Octavia A5

Антиблокувальна система гальм (ABS) складається з датчиків частоти обертання коліс, вимикача на педалі гальма, гідроелектронного модуля управління (HECU) і сигнальної лампи в комбінації приладів. Антиблокувальна система також обладнана системою самодіагностики, що виявляє несправності компонентів системи. [11]

ABS служить для регулювання тиску в гальмівних механізмах всіх коліс при гальмуванні в складних дорожніх умовах, запобігаючи блокуванню коліс.

Система ABS забезпечує наступні переваги:

- об'їзд перешкод з більш високим ступенем безпеки, в тому числі і при екстреному гальмуванні;
- скорочення гальмівного шляху при екстреному гальмуванні зі збереженням курсової стійкості і керованості автомобіля, в тому числі і в повороті. [11]



Рисунок 1.4 – Система ABS

У разі несправності системи передбачені функції діагностики і підтримки роботи при відмовах системи. Гідроелектронний модуль керування отримує інформацію про швидкість руху автомобіля, напрямку руху і дорожніх умовах від датчиків частоти обертання коліс, датчика кута повороту рульового колеса, датчика положення дросельної заслінки. Після включення запалення блок

керування подає напругу на датчики частоти обертання коліс. У датчиках використовується ефект Холла, вони генерують вихідний сигнал у вигляді прямокутних імпульсів. Сигнал змінюється пропорційно частоті обертання імпульсного кільця датчика, встановленого на корпусі зовнішнього шарніра приводу колеса. На основі цієї інформації блок керування визначає оптимальний режим гальмування коліс. [11]

Розрізняють такі режими роботи антиблокувальної системи:

- режим нормального гальмування. При нормальному гальмуванні електромагнітний клапан знеструмлений, вхідний клапан відкритий, вихідний клапан закритий. При натисканні на педаль гальма гальмівна рідина під тиском подається в робочий циліндр через електромагнітний клапан і пускає в хід гальмівні механізми коліс. При відпуску педалі гальма гальмівна рідина повертається в головний гальмівний циліндр через вхідний і зворотний клапани; [11]

- режим екстреного гальмування. Якщо при екстреному гальмуванні починається блокування колеса, модуль видає на електромагнітний клапан команду на зменшення подачі гальмівної рідини, потім напруга подається на кожен електромагнітний клапан. Вхідний клапан закривається, і подача гальмівної рідини з головного циліндра перекривається; вихідний клапан відкривається, і гальмівна рідина надходить з робочого циліндра в головний, а потім в бачок, що викликає зниження тиску; [11]

- режим підтримки тиску. При максимальному зниженні тиску в робочому циліндрі модуль видає на електромагнітний клапан команду на підтримку тиску гальмівної рідини, напруга подається на вхідний клапан і не подається на вихідний клапан. При цьому вхідний і вихідний клапани закриті, і гальмівна рідина з робочого циліндра не йде; [11]

- режим підвищення тиску. Якщо модуль визначає, що колесо не заблоковано, то він обезструмлює електромагнітний клапан. Напруга на електромагнітні клапани не подається, гальмівна рідина через вхідний клапан

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

надходить в робочий циліндр, тиск в якому зростає. Для діагностики і ремонту антиблокувальної системи гальм потрібні спеціальне устаткування і оснащення. Тому в разі виходу її з ладу звертайтеся на спеціалізовану станцію технічного обслуговування. Гідравлічна система гальм об'єднана в єдине ціле металевими трубками і шлангами. Система заповнена спеціальною гальмівною рідиною класу не нижче DOT-3, яку необхідно періодично замінювати. [11]

1.5 Технічна характеристика гальмівної системи автомобіля Škoda Octavia A5

Таблиця 1.2 - Технічна характеристика гальмівної системи автомобіля Škoda Octavia A5

Характеристика	Значення
Тип гальмівної рідини	DOT 4
Колодки дискового гальма: мінімальна товщина без задньої пластини	3,0 мм
Гальмівний диск передній:	
• мінімальна товщина	20,4 мм
• діаметр	296,0 мм
Гальмівний диск задній:	
• мінімальна товщина суцільного диска	8,4 мм
• вентильованого диска	18,4 мм
• діаметр	298,0 мм
Розміри обробки та допуски	
• максимальна величина обробки на сторону	0,8 мм
• допуск на товщину	0,02 мм
максимальне торцеве биття	
• встановленого	0,2 мм
• знятого	0,05 мм
Стоянкове гальмо:	
• діаметр гальмівного барабана	185,0 мм
• максимальне радіальне биття	0,1 мм

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 ТО, перевірочні і регулювальні роботи гальмівної системи автомобіля Škoda Octavia A5

- Встановити автомобіль на пост діагностування, зафіксувати його при допомозі кріпильних ременів Перевірити якість гальмування ТЗ.

- Провести зовнішній огляд гідросистеми на наявність протікань гальмівної рідини, підтікань в місцях приєднання штуцерів не допускається. [12]

- Перевірити наявність рідини в головному гальмівному циліндрі (розширювальному бачку), при необхідності долити рідину до необхідного рівня. [12]

- Перевірити систему на наявність провалів педалі. Усунути причини провалювання педалі (прокачати систему).

- Перевірити вільний хід штока педалі гальмівного приводу. Він не повинен перевищувати 5 мм . При перевищенні усунути несправність.

- Перевірити зворотню пружину педалі механізму. При потребі замінити.

- Виміряти товщину S фрикційних накладок. Якщо товщина менше 1,5 мм, замінити. [12]

- Перевірити роботу ліхтарів стоп-сигналу. При необхідності замінити вимикач стоп-сигналу чи перевірити лампочки і контакти.

- Перевірити робочу поверхню гальмівних дисків на наявність тріщин, задирів, величині зносу.

- Підняти автомобіль домкратом і зняти колесо.

- Очистити від бруду і пилу штуцери прокачки гідроприводу.

- Надіти на головку штуцера резиновий шланг, а другий кінець якого опустити в прозору ємкість, частично заповнену гальмівною рідиною. Різко нажати на педаль тормозу 3-5 раз, з інтервалами між натисканням 2-3 с. Відкрити на 1/2-3/4 оберти штуцер прокачки при натиснутій педалі. Коли

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

педаль гальма досягне нижнього положення і витік рідини через шланг припиниться – закрутити штуцер прокачки. Повторити операції для інших коліс - спочатку на другому колесі тогож контуру, а потім послідовно на обох колесах другого контуру. При усуненні повітря підтримувати нормальний рівень гальмівної рідини в бачку гідроприводу гальм. [12]

2.2 Визначення несправностей гальмівної системи автомобіля Škoda Octavia A5 і способів їх усунення

Для початку визначимось із основними ознаками несправності гальмівних систем автомобілів:

- під час їзди відбувається відвід з прямолінійного руху при натисканні на педаль гальма;
- виникає скрегіт, стукіт;
- биття педалі гальма (при відсутності ABS);
- змінився вільний хід гальмівної педалі або виникли провали при натисканні;
- моргає чи світиться постійно індикатор рівня гальмівної рідини;
- моргає індикатор рівня зносу гальмівних колодок. [12]

Якщо моргає індикатор рівня гальмівної рідини - це означає, що рівень гальмівної рідини в автомобілі впав нижче дозволеного. У цьому випадку необхідно просто долити гальмівну рідину в автомобіль. Тим не менш, слід звернути увагу на ступінь зносу гальмівних дисків, тому в цьому випадку виникає більше споживання гальмівної рідини. Зрозуміти чи дійсно зношені диски можна лише після їх огляду. Якщо моргає індикатор рівня зносу гальмівних колодок - це означає, що рівень зносу гальмівних колодок досяг свого порогу і колодки потрібно змінювати. Встановлення нових гальмівних колодок без заміни викривлених або зношених гальмівних дисків не бажана, тому, що цим не усунеться причина швидкого зносу самих гальмівних колодок.

Виникнення вібрацій при гальмуванні через борозни на гальмівному диску призведе до передчасного виходу з ладу підшипників маточин, а також рульових наконечників, а в особливо запущених випадках доведеться робити ремонт рульової рейки. Після будь-яких маніпуляцій з гальмівною системою рекомендується провести прокачування гальм для видалення повітря з системи. А тепер більш докладно розглянемо несправності і способи їх усунення, для кращого розмежування ознак, зведемо дані у таблицю 2.1. [12]

Таблиця 2.1 - Несправності і способи їх усунення

Несправність	Причина	Спосіб усунення
Підвищений вільний хід педалі гальма	Частковий або повний знос гальмівних колодок	Замінити гальмівні колодки
	Відмова одного гальмівного контуру	Перевірити витік гальмівної рідини в гальмівних контурах
	Пошкодження манжети в головному гальмівному або в одному з колісних циліндрів	Відремонтувати гальмівну систему
	Бічне биття або вихід з допуску по товщині гальмівного диска	Перевірити биття і товщину. Диск обробити або замінити
	Гальмівний супорт не паралельний гальмівного диску	Перевірити поверхні гальмівного супорта
	Негерметичність гальмівної системи	Перевірити герметичність гальмівної системи
	Попадання повітря в гальмівну систему	Видалити повітря з гальмівної системи
	Невідповідні гальмівні колодки	Замінити гальмівні колодки. Встановлювати тільки гальмівні колодки
	Спеціально для барабанних гальм: не функціонує пристрій установки гальмівних колодок	Забезпечити легкість ходу установочного механізму

Продовження таблиці 2.1

Педаль гальма провалюється і пружинить	Повітря в гальмівній системі	Видалити повітря з гальмівної системи
	У розширювальному бачку мало гальмівної рідини	Долити рідину в розширювальний бачок. Видалити повітря з гальмівної системи
	Поява бульбашок пари. Проявляється при великому навантаженні на гальма	Замінити гальмівну рідину. Видалити повітря з гальмівної системи.
Зниження ефекту гальмування, жорстка педаль гальма	Витік в трубопроводі	Підтягнути кріплення або замінити трубки
	Пошкодження манжет в головному гальмівному або в колісних циліндрах	Замінити манжети, внутрішні деталі головного гальмівного циліндра або сам циліндр.
При гальмуванні автомобіль веде в одну сторону	Неправильний тиск в шинах	Перевірити тиск в шинах і відкоригувати
	Односторонній знос шин	Замінити зношені шини
	Замаслені накладки гальмівних колодок	Замінити накладки
	Різний матеріал накладок гальмівних колодок на одній осі	Замінити гальмівні колодки. Встановлювати тільки гальмівні колодки BMW
	Пошкодження поверхонь накладок гальмівних колодок	Замінити накладки
	Забруднення шахт гальмівних супортів	Очистити посадочні та направляючі шахти колодок в гальмівному супорті
	Корозія циліндра супорта	Замінити супорт
	Нерівномірний знос гальмівних колодок	Замінити гальмівні колодки
	Забруднення або пошкодження направляючих пальців супортів	Замінити направляючі пальці

	Порушена геометрія заднього моста	Зробити обмір ходової частини, провести ремонт
--	-----------------------------------	--

Продовження таблиці 2.1

	Дефект амортизаторів	Перевірити і, якщо потрібно, замінити амортизатори
	Колодки супорта зношені або затверділи	Замінити гальмівні колодки супорта
	Спеціально для барабанних гальм: приржавіли поршні в колісних гальмівних циліндрах	Замінити колісні гальмівні циліндри
Пригальмовування коліс	Засмічений компенсаційний отвір в головному гальмівному циліндрі	Очистити
	Малий зазор між тягою і поршнем головного гальмівного циліндра	Перевірити зазор
Розігрів гальм в русі	Засмічений компенсаційний отвір в головному гальмівному циліндрі	Очистити циліндр, замінити внутрішні деталі
	Малий зазор між тягою і поршнем головного гальмівного циліндра	Перевірити зазор
	Засмічений дросельний отвір в спеціальному клапані надлишкового тиску в головному гальмівному циліндрі	Очистити циліндр, замінити внутрішні деталі. Замінити гальмівну рідину.
	Розбухання гумових деталей через використання гальмівної рідини не рекомендованого сорту	Відремонтувати або замінити головний гальмівний циліндр. Замінити гальмівну рідину.
	Зламана розпірна пружина	Замінити розпірну пружину
	Спеціально для барабанних гальм:	Замінити поворотні пружини
	Перевірити чи не	Відрегулювати ручне

	відпущений важіль ручного гальма	гальмо або замінити трос ручного гальма
--	-------------------------------------	--

Продовження таблиці 2.1

Стук гальм	Невідповідні гальмівні колодки	Замінити гальмівні колодки. Встановлювати тільки гальмівні колодки BMW
	Часткова корозія гальмівних дисків	Ретельно відшліфувати гальмівні диски
	Бічне биття гальмівних дисків	Проточити або замінити гальмівні диски
	Овальність гальмівного барабана	Розточити або замінити гальмівний барабан
Накладки гальмівних колодок не відокремлюються від гальмівного диска, колесо важко повернути рукою	Корозія циліндра гальмівного супорта	Відремонтувати або замінити гальмівний супорт
Нерівномірний знос гальмівних колодок	Невідповідні гальмівні колодки	Замінити гальмівні колодки.
	Забруднення гальмівного супорта	Очистити гальмівний супорт
	Тяжкий рух поршнів	Перевірити установку поршнів
	Негерметичність гальмівної системи	Перевірити гальмівну систему
	Пошкодження пильників	Замінити пильники
Клиновидний знос гальмівних колодок	Розбухання гумового кільця поршня	Відремонтувати супорт або колісний циліндр
	Гальмівний диск не паралельний гальмівному супорту	Перевірити площину установки гальмівного супорта
	Корозія в гальмівному супорті	Очистити гальмівний супорт
Скрип гальм	Неправильна робота поршня	Перевірити установку поршнів
	Часто залежить від кліматичних впливів (вологість)	Нічого не робити, особливо тоді, коли скрип з'являється після довгої стоянки

		автомобіля в умовах підвищеної вологості.
	Невідповідні гальмівні колодки	Замінити гальмівні колодки.

Продовження таблиці 2.1

	Гальмівний диск не паралельний гальмівним супортам	Перевірити площину установки гальмівного супорта
	Забруднення гальмівного супорта	Очистити гальмівний супорт
	Ослаблення розпірних пружин	Замінити розпірні пружини
	Великий люфт колісних підшипників	Замінити колісні підшипники, відрегулювати
	Корозія краю гальмівного диска	Обробити або замінити гальмівні диски
	Відшарування накладки гальмівної колодки	Замінити гальмівні колодки
	Спеціально для барабанних гальм: Овальність гальмівного барабана	Розточити або замінити гальмівний барабан
	Забруднення гальмівного барабана	Очистити і перевірити гальмівний барабан
Зниження ефекту гальмування незважаючи на високе зусилля на педаль	Замаслені накладки гальмівних колодок	Замінити накладки
	Невідповідні гальмівні колодки	Замінити гальмівні колодки. Встановлювати тільки гальмівні колодки BMW
	Дефект підсилювача	Перевірити підсилювач
	Знос накладок гальмівних колодок	Замінити гальмівні колодки
	Відмова одного з гальмівних контурів	Перевірити герметичність гальмівної системи
Пульсація гальм	Функціонування ABS	Нормально, нічого не робити
	Підвищене биття або відхилення від товщини гальмівного диска	Перевірити биття і товщину. Диск обточити або замінити.
	Гальмівний диск не	Перевірити площину

	паралельний гальмівному супорту	установки гальмівного супорта
	Великий люфт колісних підшипників	Відрегулювати чи замінити колісні підшипники

Продовження таблиці 2.1

Недостатня ефективність стоянкового гальма	Збільшено вільний хід гальмівних колодок або тросів	Відрегулювати стоянкове гальмо
	Замаслені гальмівні колодки	Замінити гальмівні колодки
	Корозія розпирного замка або тросів	Встановити нові деталі
	Порушення регулювання тросів стоянкового гальма	Відрегулювати троси стоянкового гальма

2.3 Несправності системи ABS автомобіля Škoda Octavia A5

При відключенні ABS на щитку приладів загоряється відповідна сигнальна лампочка. Якщо двигун автомобіля буде заглушений, то при його запуску ABS, незважаючи на відключення, включається автоматично. Сигнальна лампочка на щитку приладів спалахує при включенні запалювання. Лампочка повинна згаснути відразу після спрацювання двигуна або з початком руху, швидкість якого більше 6 км/год. Якщо напруга бортової мережі падає нижче 10 В, то сигнальна лампочка також загоряється. Сигнальна лампочка може загорітися і в тому випадку, якщо одне з коліс провертається швидше за інших протягом 20 сек. У цьому випадку необхідно виключити запалювання і включити його знову. Якщо сигнальна лампочка горить постійно, то ABS не працює. Виявити відмови в вузлі системи можна за допомогою звичайного тестера і спеціальних таблиць, розроблених для кожної моделі автомобіля. Комп'ютерні стенди дозволяють діагностувати неполадки ABS на основі даних, які бортовий комп'ютер зберігає в пам'яті і видає через спеціальний електророз'єм, що знаходиться зазвичай під капотом або в районі торпедо. [12]

Часто винуватцями неправильної роботи системи виявляються колісні датчики - внаслідок механічних пошкоджень і зміни повітряного зазору. Зазор, як правило, регулюванню не підлягає (нормальна величина - 0,4 -1мм), але в деяких випадках він може збільшуватися через люфт у підшипниках маточини. Іноді обриваються дроти, що ведуть до датчиків, і частіше це відбувається на передніх колесах. Пошкодження може бути приховано ізоляцією, але навіть якщо обрив вдалося виявити, то дроти краще не паяти, а замінити повністю, тому що ЕБУ може сприймати підвищений опір в місці стику як зміна характеристики сигналу. До збоїв у роботі ABS призводить поломка вимикача стоп - сигналу, бо «кінцевик» передає на ЕБУ сигнал про становище педалі. Трапляється, що тиск в системі падає через перегорання електродвигуна гідронасоса. Завдяки запасу тиску в гідроаккумуляторі ще 10 - 20 гальмувань відбудуватимуться за участю антиблокувальної системи. Після цього ABS працювати не буде. Двигун або насос в зборі неремонтнопридатні і підлягають заміні. [12]

2.4 Технологічний процес заміни гальмівних шлангів та прокачування гальмівної системи з системою ABS автомобіля Škoda Octavia A5

Показуємо як замінити передні гальмівні шланги в автомобілі Škoda Octavia A5 своїми силами. Знімаємо передній ковпак, відкручуємо колесо. Вивертаємо поворотний кулак назовні, очистити металевою щіткою робочі поверхні. Відгвинчуємо болт штуцера кріплення шлангу до гальмівного циліндру: [13]



					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Рисунок 2.1 – Відкручування болта кріплення шлангу

Відгвинчуємо гайку кріплення гальмівної трубки до шланга і від'єднуємо її:



Рисунок 2.2 - Відгвинчування гайки кріплення гальмівної трубки до шланга

Витягаємо пластину фіксуючу гальмівний шланг. Витягаємо гальмівний шланг з кронштейна. Встановлюємо новий шланг і вставляємо пластину на місце. Пригвинчуємо гальмівну трубку до шлангу. Встановлюємо нижнього частину шланга, закручуючи болт штуцеа. Доливаємо гальмівну рідину в розширювальний бачок, до рівня "max". Прокачуємо гальмівну систему, для цього знадобиться партнер, який буде натискати на педаль гальма. Якщо ви будете міняти гальмівні шланги відразу на обох сторонах, то прокачувати систему необхідно тільки один раз. [13]

Після кожного ремонту гальмівної системи, при якому система розкривалася, в неї може потрапити повітря. Після цього з системи необхідно видалити повітря. Ознакою наявності повітря в системі є зниження гальмівного тиску. У цьому випадку необхідно усунути негерметичність системи і видалити з неї повітря. Повітря із системи віддаляється коливальними рухами гальмівної педалі. Для цієї операції необхідна допомога асистента. [13]

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

На СТО для видалення повітря з системи застосовується, як правило, спеціальний пристрій. За допомогою спеціалізованого пристрою в системі через резервуар гальмівної рідини створюється надлишковий тиск в 2.0 бар. Якщо необхідно видалити повітря з усієї системи, то повітря віддається окремо з кожного колеса. Це необхідно робити тоді, коли повітря потрапило в кожен колісний циліндр. Якщо ремонтувався або замінювався тільки один супорт, достатньо, як правило, видалити повітря з конкретного циліндра. [13]

Послідовність видалення повітря наступна:

- Супорт задній правий
- Супорт задній лівий
- Супорт передній правий
- Суппорт передній лівий.

Операції виконати в наступній послідовності:

- Під'єднати діагностичну інформаційну систему.
 - Викликати додаткову функцію "Прокачування гідравлічної системи ABS
- Під'єднати пристрій для зміни гальмівної рідини до бачка і включити його. [13]

Примітка: Тиск не повинен перевищувати 2 бар.

Прокачування гальмівної системи в зборі

1. Під'єднати один кінець шланга до посудини, а другий кінець надіти на головку штуцера супорта заднього правого колеса (рис.2.2).
2. Відкрутити штуцер і пропускати рідину через гідропривід до тих пір, поки вона не стане чистою і без бульбашок повітря (при використанні стенду).
3. Закрутити штуцер.
4. Повторити операцію на задньому лівому, передньому правому і на передньому лівому колесах. [13]

2.5 Технологічний процес заміни передніх гальмівних накладок

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28



Рисунок 2.3 – Демонтаж колеса автомобіля

Беремо ключ і відкручуємо гайки на пів оберта. Потім донкратом піднімаємо машину так, щоби переднє колесо відірвалося від землі. Тоді відкручуємо гайки повністю і відкладаємо їх в сторону. Знімаємо колесо. Колесо кладемо під машину, так щоби в випадку падіння машини з донкрата вона впала на колесо. Получаємо такий вигляд: [13]



Рисунок 2.4 – Зняте колесо з автомобіля

В цей момент візуально можна передивитися практично всі втулки, пильники, стійку і т.д. на предмет пошкодження і зносу. Тепер викручуємо руль до упора вліво, і відкручуємо болти направляючих супортів, на фото показані стрілками. [13]

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

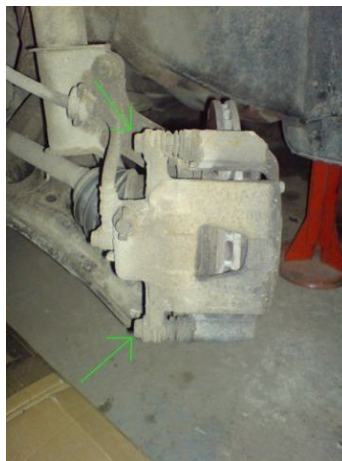


Рисунок 2.5 – Відкручування болтів супорта

Потім відкручений супорт на своєму місці повертаємо вліво і вправо, відносно колодок. Можна використовувати викрутку, но тільки акуратно між поршнем і циліндром є резиновий пильник. [13]



Рисунок 2.6 – Супорт на гальмівному диску

В момент виконання цієї операції потрібно контролювати рівень гальмівної рідини в бачку, він буде підвищуватися, рідина може перелитися через верх. Потрібно лишню рідину відсосати шприцом або хоча би тряпку на крайняк під бачок постелити. Після того як циліндр повністю зайде в циліндр супорта, супорт знімаємо і кладемо зверху на гальмівний диск. [13]

Не бажано звішувати супорт на гальмівному шлангу, супорт важкий і шланг для цього не розрахований.

Беремо нові колодки:



Рисунок 2.7 – Нові гальмівні колодки

Вони м'які, менше стирають диск, і не скриплять.

Тепер витягуємо старі колодки і ставимо нові гальмівні колодки.



Рисунок 2.8 – Встановлені нові гальмівні колодки

Потім беремо супорт, встановлюємо його на місце, якщо поршень супорта повністю був втоплений в циліндрі, то супорт легко стане на місце з новими колодками. Якщо ні то, він не стане на місце через різні ширини колодок. Після того як супорт встановився на місце, прикручуємо його болтами з великим

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

зусиллям. Дивимося чи правильно зроблено, повертаємо руль в положення прямо, прикручуємо колесо, відпускаємо машину з донкрата. [13]

Так само міняємо колодки на правій стороні. Після проведених операцій сідаємо в машину і сильно декілька раз натискаємо педаль гальма. Після цих натискань колодки стануть на місце, і встановляться правильні зазори. [13]

2.6 Вибір способу ремонту зношених деталей гальмівної системи автомобіля Škoda Octavia A5

Основними дефектами деталей гальмівної системи під час експлуатації автомобіля Chevrolet Aveo є:

- дефект 1 – не коректна робота головного гальмівного циліндра, заклинювання поршнів, недостатній створюваний тиск.
- дефект 2 – поломка гальмівних супортів, а саме: заклинювання поршня в циліндрі, поломка штуцера прокачування гальм, пошкодження пильників поршня і направляючих. [13]
- дефект 3 – зношення гальмівного диска, поява на ньому канавок, виступів і нерівностей.
- дефект 4 – механічне пошкодження роторів передніх коліс системи АБС.
- дефект 5 – обрив в електричному ланцюгу або механічне пошкодження датчиків ABS. [13]

Методи усунення даних дефектів:

- Дефект 1 - Заміна резинових манжет головного гальмівного циліндра.
- Дефект 2 - Заміна всіх деталей гальмівного супорта, які вийшли з ладу.
- Дефект 3 - Усунення всіх дефектів гальмівного диска за рахунок проточування.
- Дефект 4 - Заміна роторів на нові.
- Дефект 5 - Заміна датчиків на нові. [13]

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

2.7 Технологічний план виконання ремонтних операцій

Під час технологічного процесу ремонту гальмівної системи автомобіля усуваються вище вказані дефекти № 1, 2, 3, 4, 5. Для цього виконуються наступні операції: [13]

005 Підготовча

Перехід 1

Зовнішнє миття автомобіля і вузлів гальмівної системи

Перехід 2

Заглушити гальмівну рідину у системі за допомогою прижимів

Перехід 3

Встановити автомобіль на підйомач, не підносячи його

010 Розбиральна (Слюсар 4 розряду)

Перехід 1

Від'єднати два штуцера, які йдуть від головного гальмівного циліндра до гідроблоку ABS.

Перехід 2

Відкрутити два болти кріплення головного гальмівного циліндра до вакуумного підсилювача і зняти циліндр

Перехід 2

Закріпивши головний гальмівний циліндр в лещатах, зняти компенсаційний бачок з корпусу циліндра

Перехід 3

За допомогою дерев'яного бруска втиснути поршні всередину циліндра приблизно на 10 мм. Зафіксувати положення поршнів, вставивши в компенсаційний отвір циліндра дріт діаметром 2-3 мм.

Перехід 4

Зняти стопорне кільце на торці циліндра і витягнути два поршні назовні, попередньо легко постукавши торцем циліндра об дерев'яний брусок

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Перехід 5

Підняти автомобіль за допомогою підіймача

Перехід 6

Зняти колесо з автомобіля

Перехід 7

Відкрити штуцер подачі гальмівної рідини до робочого циліндра

Перехід 8

Підставити під штуцер посудину для того, щоб стекла гальмівна рідина

Перехід 9

Відкрити два болти кріплення супорта і зняти його

Перехід 10

Зняти пильники з направляючих[13]

Перехід 11

Якщо можливо, то відкрити штуцер прокачування гальм

Перехід 12

Зняти пильник з робочого циліндра

Перехід 13

За допомогою стисненого повітря яке подати через штуцер, витиснути поршень з циліндра[13]

Перехід 14

Закрутити колесо, опускаємо автомобіль, затягуємо ручне гальмо і за допомогою головки» відкручуємо гайку кріплення шарніра рівних кутових швидкостей

Перехід 15

Підняти автомобіль, зняти колесо

Перехід 16

Відкрити два болти кріплення кульової опори до поперечного важеля

Перехід 17

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Відвівши стійку, вийняти зовнішній шарнір рівних кутових швидкостей із шліців в маточині колеса

Перехід 18

За допомогою знімача , зняти ротор ABS з корпусу шарніра

Перехід 19

Витягнути датчик з отвору в поворотній цапфі разом з ущільнювальною втулкою і від'єднати провід за допомогою штекерного роз'єму

015 Мийно-очисна [13]

Очищення та зовнішнє миття деталей гальмівної системи автомобіля BMW

020 Дефектування

Перехід 1

Візуально оглянути стан всіх резинових манжет головного гальмівного циліндра

Перехід 2

Зовнішнім оглядом перевірити стан дзеркала головного гальмівного циліндра на наявність механічних пошкоджень (раковин) [13]

Перехід 3

Візуально перевірити стан пильників направляючих супорта і робочого циліндра на наявність механічних пошкоджень , перевірити штуцер для прокачування гальм

Перехід 4

Зовнішнім оглядом перевірити стан дзеркала робочого циліндра і зовнішньої поверхні поршня робочого циліндра на наявність механічних пошкоджень,спрацювання робочих поверхонь.

Перехід 5

Зовнішнім оглядом перевірити гальмівний диск на наявність механічних пошкоджень, нерівномірне спрацювання робочих поверхонь. За допомогою штангенциркуля виміряти товщину гальмівного диска(мінімальна = 11мм.)

Перехід 6

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

За допомогою мультиметра перевірити датчик на наявність обриву в електричному ланцюгу. Візуально оглянути датчик на присутність механічних пошкоджень

025 Ремонтна [13]

Перехід 1

Якщо стан резинових манжет головного гальмівного циліндра незадовільний(наявність тріщин, задирок), то провести заміну всіх манжет на нові.

Перехід 2

Якщо на дзеркалі циліндра присутні механічні пошкодження(раковини), то дзеркало піддають шліфуванню, в тому випадку коли це не дає результату, то головний гальмівний циліндр ремонту не підлягає

Перехід 3

Вразі наявності тріщин, розривів на пильниках направляючих супортів, пильники підлягають заміні

Перехід 4

В тому випадку, коли на дзеркалі робочого циліндра і на зовнішній поверхні поршня робочого циліндра наявні механічні пошкодження, то ці деталі відправити на шліфування. Якщо це не дало ефекту, замінити на нові.

Перехід 5

Якщо штуцер для прокачування гальм обломаний і відкрутити його неможливо, то висвердлити його, нарізати різьбу і замінити на новий

Перехід 6

Якщо на гальмівному диску прослідковується нерівномірне спрацювання, виступи, западини і товщина не менша мінімальної, то гальмівний диск підлягає проточуванню.

Перехід 7

У разі наявності на роторі ABS тріщин, забиття зубів або інших механічних пошкоджень, ротор слід замінити на новий

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

Перехід 8

Якщо після перевірки датчика ABS виявився обрив в електричному колі чи присутні механічні пошкодження, цей датчик підлягає заміні на новий

030 Монтажна [13]

Перехід 1

Встановити датчик ABS в отвір поворотної цапфи разом з ущільнювальною втулкою до упору, за допомогою пальця руки

Перехід 2

За допомогою оправки встановити ротор датчика ABS на корпус зовнішнього шарніра рівних кутових швидкостей

Перехід 3

Вставити зовнішніми шліцами шарнір рівних кутових швидкостей в отвір маточини колеса з внутрішніми шліцами

Перехід 4 [13]

Провести затяжку гайки кріплення шарніра рівних кутових швидкостей до поворотної цапфи. Гайка повинна бути нова, бо після її затягування деформується різьба і повторно використовувати її не можна

Перехід 5

За допомогою проточного верстата проточити гальмівний диск без зняття з автомобіля

Перехід 6

Провести збирання гальмівного супорта

Перехід 7

Закріпити гальмівний супорт до поворотної цапфи

Перехід 8

Виконати збирання головного гальмівного циліндра

Перехід 9

Закріпити головний гальмівний циліндр до вакуумного підсилювача і під'єднати штуцера гальмівних трубопроводів

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Перехід 10[13]

Прокачати гальмівну систему.

2.8 Вибір обладнання для ремонтних операцій

Під час технологічного процесу ремонту гальмівної системи автомобіля використовуємо наступне обладнання:

- для зовнішнього миття та очищення деталей гальмівної системи використовуємо мийну установку Karcher K 2.400.
- для вдавлювання поршня в робочий гальмівний циліндр використовуємо струбцину, яка зображена на рисунку 2.37. [14]

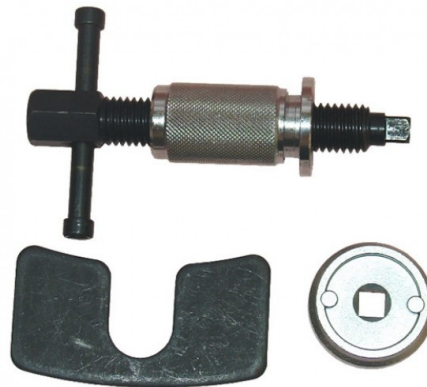


Рисунок 2.9 – Струбцина для вдавлювання поршня в циліндр

- для проточування гальмівних дисків застосовуємо автоматичний стенд з двосторонньою проточкою гальмівних дисків. [14]

2.9 Вибір раціональних способів ремонту деталей

В даний час відомо досить багато способів відновлення деталей. Ремонт робочої поверхні циліндра можна провести наступними способами: [14]

- а) у разі, якщо діаметр барабана не перевищує гранично - допустимий розмір - слюсарно-механічна обробка (розточування); [14]

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

б) якщо вжитих заходів недостатньо або діаметр робочої поверхні вже перевищив гранично допустиме значення, тоді рекомендуються наступні методи: випресовка циліндра з гальмового барабана і запресовування нового, наплавлення, газотермічне напилення. [14]

Після нанесення шару матеріалу, поверхню обробляють під потрібний розмір.

Найбільш широке застосування при відновленні автомобільних деталей отримали різні види слюсарно-механічної обробки. До них відноситься власне слюсарна обробка, механічна обробка, пов'язана з підготовкою деталі до нанесення покриттів і обробкою після їх нанесення, обробка деталей під ремонтний розмір, поставка додаткових ремонтних деталей. [14]

Наплавлення є найпоширенішим способом відновлення деталі. Воно призначається для нанесення покриттів з метою компенсації зносу поверхонь. Напилення, як спосіб відновлення деталей, засноване на нанесенні розпорошеного металу на зношені поверхні деталей. Залежно від способу розплавлення металу розрізняють такі види: електродугове, високочастотне, полум'яне, детонаційне та інші. У даній роботі ми будемо думати, що діаметр гальмівного барабана по глибині кільцевої канавки перевищує гранично - допустимі значення (201,5 мм). У цьому випадку позбудеться дефекту тільки за допомогою розточування не представляється можливим. Тому, як спосіб ремонту ми вибираємо напилення додаткового шару металу з метою компенсації зносу робочої поверхні з наступною механічною обробкою. [14]

2.10 Розрахунок операцій технологічного процесу, технологічної норми часу, вибір обладнання для операцій технологічного процесу

005 Мийна операція. [15]

1. Визначаємо норму часу на зовнішнє миття деталей:

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

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

$$T_T = 2,56 \text{ хв}; [4, \text{табл. 122}]$$

$$K_y = 1,2; [4, \text{табл. 120}]$$

$$T_{pl} = 2,56 \cdot 1,2 = 3,07 \text{ (хв)}$$

010 Підготовча операція. [15]

1. Визначаємо норму часу на зняття коліс:

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

$$T_m = 0,18 \text{ хв} [4, \text{табл. 128}];$$

$$K_y = 1,5 [4, \text{табл. 120}];$$

$n = 5$ – кількість болтів кріплення колеса;

$k = 2$ – кількість коліс.

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

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

$$\text{Приймаємо } T_{n2} = 1,6 \text{ хв}$$

3. Визначаємо норму часу на підготовчу операцію: [15]

$$T_n = 2,7 + 1,6 = 4,3 \text{ (хв)}$$

015 Розбиральна операція.

Норми часу на розбиральні роботи визначають по формулі: [15]

$$T_{H.P.} = \sum T_P \cdot K_{P.P.},$$

де T_P – час на вконання розбиральної операції, хв.;

$\sum T_P$ – сума часу на вконання розбиральних прийомів, хв.;

$K_{P.P.}$ – коефіцієнт, враховуючий час на технологічні перерви при розбиранні.

Підставивши значення $\sum T_P$, отримуємо:

$$T_{H.P.} = 38,5 \cdot 1,8 = 69,3 \text{ (хв)}$$

025 Дефектувальна [15]

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
ЗМН.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Метою дефектації деталей є визначення їх технічного стану і сортування на відповідні групи: придатні, підлягали відновленню та ті, що не підлягають ремонту.

Дефектацію гальмівного барабана можна провести за допомогою зовнішнього огляду на наявність тріщин, рисок, кільцевої канавки і т.д. Після огляду барабана заповнимо карту дефектації. Норму часу на дефектовку приймаємо $T_0 = 1.5$ хв. [15]

030 Токарна

Для механічної обробки гальмівного диска виберемо токарно-револьверний верстат 1Д 310 або аналогічний 1Д 310П. Параметри і технічні характеристики верстатів наступні: найбільший діаметр встановленого над станиною - 250; найбільші розміри обточування штучних заготовок в патроні: діаметр - 80 , довжина - 50; частота обертання шпинделя - 100-4000 об/хв.; Поздовжня подача револьверного супорта - 0, 04-0,4 мм / об (мм / хв); Габаритні розміри: 1770 * 800 * 1500; приставних обладнання - 1028 кг. [15]

У нашому випадки при точковому точінні, при безперервному різанні, ріжучий інструмент для обробки чавуну рекомендується приймати з марки твердого сплаву ВК3 або ВК3М. Рекомендований різець - токарний розточний різець з кутом з пластиною з твердого сплаву по ГОСТ 18882-73 з розмірами: $h = 16$ мм , $b = 12$ мм , $l = 170$ мм , $h = 12$ мм , $l = 12$ мм (рис. 2.38). [15]

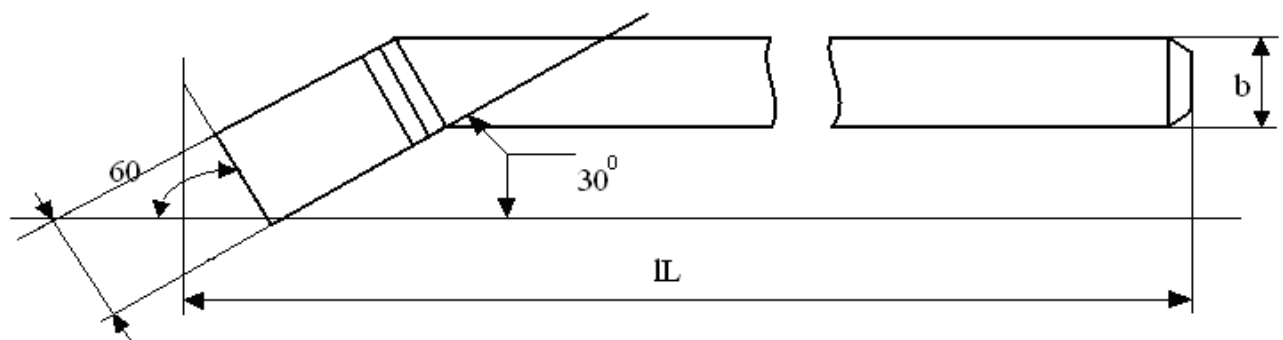


Рисунок 2.10 - Токарний розточний різець

Розрахунок режимів різання

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

1. Глибина різання t : при чорновому точінні і відсутності обмежень на потужності обладнання , глибина різання приймається рівною припуску на обробку . У нашому випадку припуск на обробку призначимо 1,5 мм. При цьому параметр шорсткості обробленої поверхні буде дорівнює $Ra = 3,2$ мм. [6]

2. Подача S : при чорновому точінні подача приймається максимально допустимої за потужності обладнання , міцності ріжучої пластини і міцності державки . Приймаємо при глибині різання $t = 1,5$ мм , подачу $S = 0,2-0,3$ мм/об.

3. Швидкість різання V об/хв: при розточування розраховують за емпіричною формулою: [15]

$$V = \frac{C_v}{T^m t^x S^y} k_v \quad (2.1)$$

Де значення коефіцієнтів $C_v=292$, $X=0,15$, $y=0,2$, $m=0,2$. Коефіцієнт k_v є виходом коефіцієнтів, що враховують вплив матеріалу заготовки k_{mv} . [15]

$$\text{Коефіцієнт} \quad K_{mv} = \left(\frac{190}{HB} \right)^{n_v}, \quad (2.2)$$

де $HB=200$, $n_v=1,25$ [1, табл. 2]

$$K_{mv} = \left(\frac{190}{200} \right)^{1,25} = 0,94$$

коефіцієнти: $k_{nv}=0,85$ $k_{mv}=1,15$

Визначаємо коефіцієнт k_v :

$$k_v = k_{mv} \cdot k_{nv} \cdot k_{uv} = 0,94 \cdot 0,85 \cdot 1,15 = 0,918 \quad (2.3)$$

Отже:

$$V = \frac{292}{45^{0,2} \cdot 1,5^{0,15} \cdot 0,25^{0,2}} \cdot 0,918 = 68,5 \text{ м / хв.}$$

4. Силу різання прийнято розкласти на відповідні сили спрямовані по осях координат верстата. При розточуванні ці складові розраховуються за формулою: [15]

$$P_{x,y,z} = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot v^n \cdot k_p \quad (2.4)$$

Значення постійної C_p і показників ступеня x , y і n для різних умов обробки для кожної зі складових або різання беремо з табл. 22 [1].

Для: P_z : $C_p=92$; $x=1$; $y=0.75$; $n=0$

P_y : $C_p=54$; $x=0.9$; $y=0.75$; $n=0$

P_x : $C_p=46$; $x=1$; $y=0.4$; $n=0$

Поправочний коефіцієнт k_p являє собою вихід ряду коефіцієнтів:

$$K_p = K_{MP} \cdot K_{\varphi P} \cdot K_{\gamma P} \cdot K_{\lambda P} \cdot K_{GP} \quad (2.5)$$

Враховуючи фактичні умови різання. Числові значення цих коефіцієнтів беремо з таблиць 9, 10 та 23 [15]

$$k_{mp} = \left(\frac{HB}{190} \right)^n = \left(\frac{200}{190} \right)^{0.4} = 1,02 \quad (2.6)$$

де $n=0.4$

Для:

$$P_z : K_{\varphi P} = 0,94; K_{\gamma P} = 1,25; K_{\lambda P} = 1; K_{GP} = 1$$

$$P_y : K_{\varphi P} = 0,77; K_{\gamma P} = 2; K_{\lambda P} = 1; K_{GP} = 1$$

$$P_x : K_{\varphi P} = 1,11; K_{\gamma P} = 2; K_{\lambda P} = 1; K_{GP} = 1$$

Звідси:

Для:

$$P_z : K_p = 1,02 \cdot 0,94 \cdot 1,95 = 1,87$$

$$P_y : K_p = 0,77 \cdot 2 = 1,54$$

$$P_x : K_p = 1,11 \cdot 2 = 2,22$$

Визначаємо сили різання [15]

- тангенціальна $P_z = 92 \cdot 1,5 \cdot 0,25^{0,75} \cdot 1 \cdot 1,87 \cdot 10 = 912,3H$
- радіальна $P_y = 54 \cdot 1,5^{0,4} \cdot 0,25^{0,75} \cdot 1 \cdot 1,54 \cdot 10 = 423,5H$
- осьова $P_x = 46 \cdot 1,5 \cdot 0,25^{0,4} \cdot 2,22 \cdot 10 = 396,3H$

5. Потужність різання, кВт визначаємо за формулою:

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

$$N = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{912,3 \cdot 68,5}{1020 \cdot 60} = 1 \text{кВт} \quad (2.7)$$

Норма часу:

$$T^0 = \frac{L + y}{n \cdot S} \cdot i = \frac{48 + 2}{2000 \cdot 0,2} \cdot 1 = 0,125 \text{ч} \approx 7,5 \text{хв.} \quad (2.8)$$

035 Складальна операція [15]

Норми часу на складальні роботи визначають по формулі:

$$T_{\text{н.с.}} = \sum T_{\text{с}} \cdot K_{\text{п.с.}}, [4]$$

де $T_{\text{с}}$ – час на вконання складальної операції, хв.;

$\sum T_{\text{с}}$ – сума часу на вконання складальних прийомів, хв.;

$K_{\text{п.р.}}$ – коефіцієнт, враховуючий час на технологічні перерви при складанні.

Підставивши значення $\sum T_{\text{с}}$, отримуємо: [15]

$$T_{\text{н.с.}} = 38,5 \cdot 2,4 = 92,4 \text{ (хв.)}$$

040 Контрольна

Визначаємо затрату часу на визначення якості ремонту: час на визначення технічного стану деталей становить 6 хв.

Загальний час на ремонт складає 184,07 хв, або практично 3 год. [15]

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Огляд існуючого обладнання для ремонту гальмівної системи та її складових компонентів

Мобільне обладнання більш зручно в роботі: не вимагає спеціальних навичок, менш трудомістким і допомагає економити час. Топові пристрої для мобільної проточки повністю управляються за допомогою комп'ютера: механіку залишається лише вибрати автомобіль і необхідні параметри обробки зі списку. Отже враховуючи все вище сказане і оглянувши існуючі аналоги для проточування гальмівних дисків я пропоную використати стенд представлений на рисунку 3.1. [16]

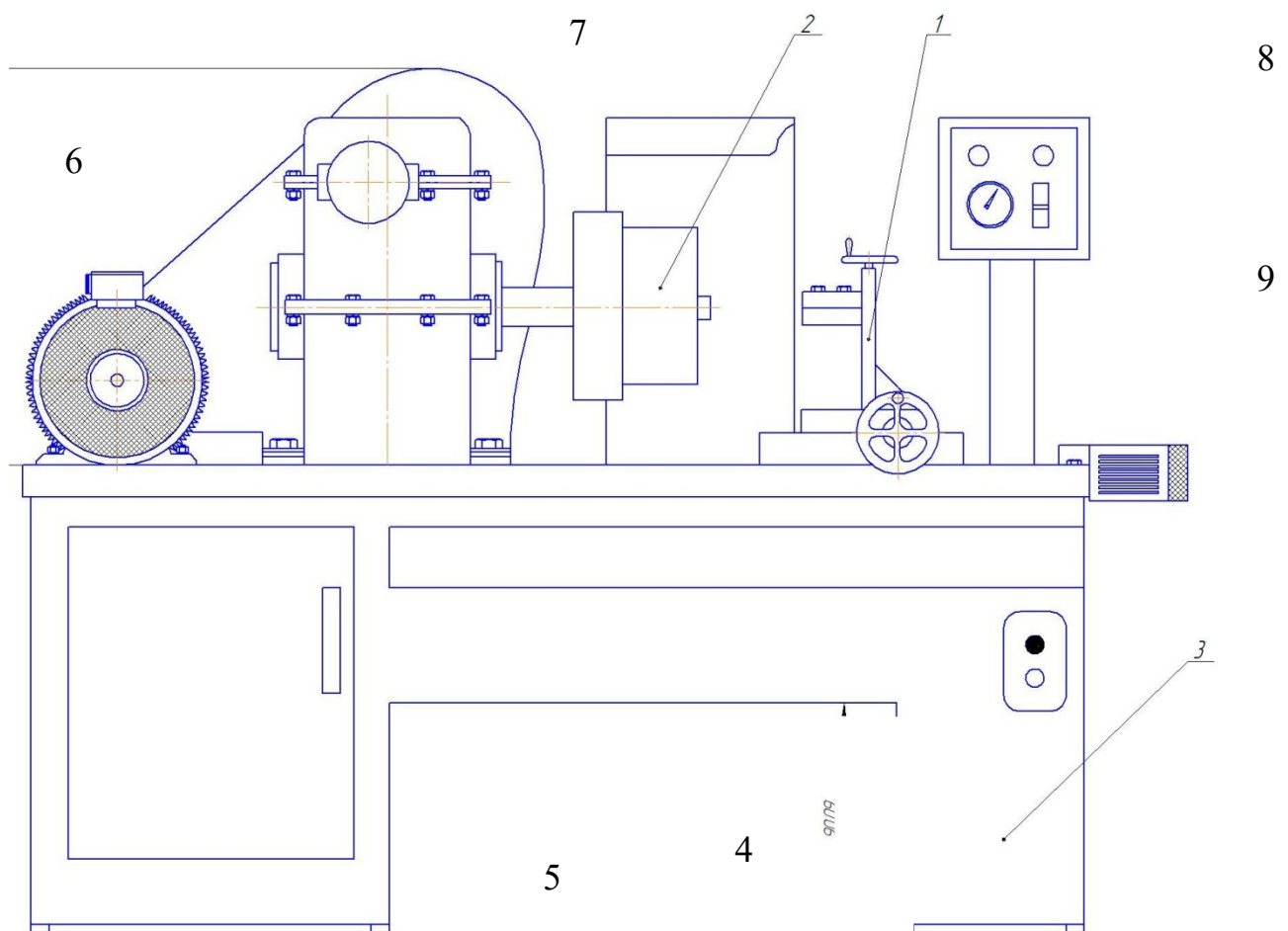


Рисунок 3.1 - Стенд для проточки гальмівних дисків і барабанів

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Даний стенд складається з основи 3 на якій розміщено ящик для установочних конусів 5, а також ніші для допоміжного інструменту 4. На основі закріплено електродвигун 6, що приводить у дію барабан 2 через редуктор 7. На іншому кінці розташований пульт керування 8. На столі розташований різцетримач разом із рухомою платформою 1, які виставляються під розмір диска в ручну, а от привід при механічній обробці забезпечується за допомогою сервоприводу 9. [16]

З останніх новинок - обладнання з регульованою висотою подачі, яке дозволяє проточити диски навіть без підйомника, лише піднявши авто на домкраті. Однак не варто спокушатися - обладнання такого рівня по кишені лише найбільш професійним і розвиненим сервісам, інші придивляються до більш доступним китайським аналогам. [16]

Існують два методи проточки дисків і основні їх відмінності полягають в методах обробки: зі зніманням дисків або безпосередньо на автомобілі. [16]

Проточка на стаціонарному обладнанні або на токарному верстаті більш трудомістка і займає більше часу. Для роботи буде потрібно спеціально навчена людина або кваліфікований токар. Крім того, токарний верстат дозволяє проточувати диск за раз лише з одного боку, а спеціальне обладнання одночасно подає по одному різцю для обробки кожного боку. [16]

Проточка дисків не знімаючи з автомобіля вважається більш точною, так як враховує биття маточини колеса (придбані від нерівностей дороги). Компенсувати їх допомагає вбудований гіроскоп. Без урахування цих величин ефект від проточки може бути недовговічний: відносно великі биття маточини знову почнуть проявлятися у вигляді хвилеподібного зносу на дисках. [16]

До роботи на стенді допускаються особи які пройшли курс підготовки для роботи на металорізальних інструментах і інструктаж з ТБ і ОП.

Параметри диска для нормального функціонування гальмівної системи і систем ABS, TSC, ESP після обробки на стенді: [16]

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

1. Відхилення площини диска не повинно перевищувати 0,05 мм (50 мікрон)

2. Бічне биття не повинно бути більше 0,025 мм (25 мікрон)

Середній діаметр - відхилення не повинні перевищувати 0,0005 мм (5 мікрон). Для проточування гальмівних дисків ми обрали верстат BL-4000. Через його невелику вартість та хороші технічні показники. [16]

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика верстата BL- 4000

Показник	Значення показника
Максимальний діаметр диску	350 мм
Максимальна товщина диску	40 мм
Хід різця	100 мм
Робоча висота	630-1050 мм
Частота обертання шпинделя	75 об. / Хв
Подача різця	0,1 мм / об
Споживана потужність	0,37 кВт
Живлення	220 В/50 Гц
Розміри	730x300x670 мм
Вага	26 кг



Рисунок 3.2 – Верстат для проточування гальмівних дисків

Верстат для проточки гальмівних дисків і барабанів легкових автомобілів зі зняттям з автомобіля. [16]



Рисунок 3.3 - Верстат для проточування гальмівних дисків і барабанів легкових автомобілів Comes Tornio TR450:

1 - трьохшвидкісний шпиндель; 2 - піддон для стружки; 3 - підставка (опція); 4 - рукоятка регулювання положення верстата; 5 - рукоятка швидкої зміни швидкості; 6 - тримач різців. [16]

Даний верстат був розроблений для відновлення поверхності гальмівних барабанів, дисків і дисків зчеплення. Токарний станок Tornio TR 450 був створений з використанням останніх технічних досягнень виробництва і дизайну, що забезпечує високу продуктивність у всіх сферах його застосування. Монолітна структура верстата з сталюого сплаву забезпечує його міцністю і твердістю в умовах посиленої вібрації. [16]

Призначений для обробки робочих поверхонь гальмівних дисків і барабанів легкових автомобілів. Забезпечений автоматичною системою подачі різця, системою охолодження робочої поверхні, комплектом вимірювального

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

інструмента, комплектом центруючих конусів для установки будь-яких типів гальмівних дисків і барабанів. Максимальний діаметр оброблюваних дисків, мм: 550. Максимальний діаметр оброблюваних барабанів, мм: 480. [16]

3.2 Опис призначення та принципу роботи роликового гальмівного стенду

Гальмівний стенд РГС 2018 призначений для контролю ефективності гальмування і стійкості при гальмуванні автотранспортних засобів (АТЗ) з навантаженням на вісь до 3500 кг, шириною колії 770-2210 мм і діаметром коліс (по шині) від 500 до 1020 мм. Стенд може застосовуватися на станціях технічного обслуговування АТЗ, автопідприємствах, станціях державного технічного огляду, для контролю гальмівних систем АТЗ, під час експлуатації, при випуску на лінії, а також при щорічному технічному огляді із застосуванням засобів діагностування. [17]

Стенд забезпечує визначення наступних параметрів:

- маса осі;
- зусилля на органі управління;
- питома гальмівна сила;
- відносна різниця гальмівних сил однієї осі;
- час спрацьовування гальмівної системи;
- овальність коліс діагностованої осі.

Для контролю автомобілів, що не мають диференціала між привідними осями, стенд забезпечує обертання лівого і правого колеса в різні сторони.

Стенд призначені для експлуатації на виділених територіях автотранспортних підприємств і станцій технічного обслуговування, електричні мережі яких не пов'язані з мережами житлових будинків. [17]

Стенд може експлуатуватися в умовах, група У2 з наступними обмеженнями: [17]

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

- температура навколишнього середовища: від - 30 ° С до + 50 ° С;
- атмосферний тиск: від 75,6 до 106,7 до Па;
- відносна вологість: до 100% при t = 25 ° С.

По стійкості до механічних впливів - виконання стенду – звичайне [17]

Стенд відповідає всім вимогам, що забезпечують безпеку споживача.

Таблиця 3.1 - Основні технічні характеристики гальмівного стенду

Найменування	РГС-2018
Початкова швидкість гальмування, імітована на стенді, км/год., не менше	2
Діапазон вимірювання гальмівної сили на кожному колесі, перевірюваної осі, кН	від 0 до 10
Діапазон вимірювання зусилля на органі управління, Н	від 0 до 1000
Діапазон вимірювання маси (ваги) осі, кг	від 0 до 3500
Потужність, споживана стендом, кВт, не більше	7
Параметри чотирьохпровідної трифазної мережі електроживлення з відхиленнями, що допускаються за ГОСТ 12 997-84: напруга, В; частота, Гц;	350 ^{0+10%} _{-15%} 50
Час встановлення робочого режиму, хв., не більше	15
Час безперервної роботи стенду, год., не менше	8
Габаритні розміри, мм, не більше: роликова установка; стійка управління; світлофор;	4210x1300x620 590x380x1400 70x200x200
Маса, кг., не більше: роликова установка; світлофор; стійка управління	600 50 5
Робочий діапазон температур оС	від -30о до +50о

Керування роботою стенду здійснюється за допомогою стійки управління. Команди оператору транспортного засобу відображаються на екрані монітора і дублюються на світлофорі. [17]

Відключення приводу роликів відбувається при досягненні встановленого значення коефіцієнта проковзування між колесами автомобіля і приводними роликами. [17]

Стенд забезпечує виведення результатів вимірювань і службової інформації на друкувальний пристрій, а також, дає можливість самостійного виїзду автомобіля після перевірки. [17]

Стенд відноситься до роликівих стендів силового типу, в основі роботи яких лежить принцип вимірювання гальмівної сили, що передається від коліс автомобіля через опорні ролики балансиру електродвигуну і сприймається тензOMETричним датчиком, з подальшою обробкою результатів на персональному комп'ютері і видачею їх на екран монітора або друкувальний пристрій. [17]

Стенд складається з роlikової установки, стійки управління з персональним комп'ютером, силовий панелі, що розташовується на середній полиці стійки управління, світлофора і датчика зусилля на органи керування.

Роlikова установка вимірює масу діагностованої осі і приводить в рух колеса цієї осі для вимірювання гальмівної сили. До складу роlikової установки входять: [17]

- два мотор-редуктора (лівий і правий);
- чотири опорних ролика;
- два проміжних ролика;
- чотири датчика ваги;
- два датчики (лівий і правий) гальмівної сили;
- два датчики (лівий і правий) наявності автомобіля;
- контролер датчиків.

Всі вузли роlikової установки змонтовані на зварній прямокутній рамі.

По кутах цієї рами розміщені чотири датчика ваги, призначені для перетворення маси діагностованої осі в електричний сигнал. Мотор-редуктори за допомогою ланцюгової передачі приводять в рух опорні ролики, на які

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

в'їжджає автомобіль. При гальмуванні реактивні моменти від мотор-редукторів передаються датчикам гальмівних сил, що виробляють електричні сигнали, пропорційні гальмівним силам правого і лівого коліс. [17]

Між кожною парою опорних роликів розташовані проміжні ролики, які зв'язані з датчиками наявності автомобіля, що призначені для визначення наявності автомобіля на опорних роликах установки.

Контролер датчиків призначений для перетворення і підсилення сигналів датчиків, перетворення аналогових сигналів датчиків в цифровий код і передачі їх значень в персональний комп'ютер. [17]

Перевірка стану гальмівної системи автомобіля проводиться двома операторами. Оператор-водій розташовується на місці водія автомобіля. Оператор ПЕОМ керує діями оператора-водія. Команди оператору-водієві відображаються на екрані монітора, а також дублюються на світлофорі. Стенд дозволяє робити вимірювання повного комплексу параметрів гальмівної системи автомобіля шляхом послідовної установки всіх осей автомобіля на гальмівний стенд і вимірювання всіх параметрів кожної діагностованої осі відповідно до інструкцій робочої програми і вказівками оператора ПЕОМ. Вимірювання гальмівних сил здійснюється на поверхні коліс і вимірюється в кілоньютонах (кН). [17]

Принцип роботи стенду полягає в примусовому обертанні коліс діагностованої осі автомобіля від опорних роликів і вимірі сил, що виникають на поверхні опорних роликів при гальмуванні. Після в'їзду діагностованої осі на роликову установку і при спрацьовуванні лівого і правого датчиків наявності автомобіля проводиться зважування осі за допомогою датчиків ваги. [17]

Далі в обертання приводяться опорні ролики установки. Обертання відбувається із заданою швидкістю від мотор-редукторів. Виникаючі при гальмуванні реактивні моменти передаються на датчики, які виробляють електричні сигнали, пропорційні гальмівним силам на кожній парі роликів. Швидкість обертання коліс автомобіля контролюється проміжними роликами,

які притиснуті до коліс діагностованої осі. Швидкість обертання проміжних роликів контролюється датчиками проковзування. Момент початку впливу на педаль гальма фіксується кнопкою, розташованою на датчику зусилля, який призначений також для визначення зусилля на педаль гальма. Сигнали всіх датчиків надходять в контролер датчиків, розташований на роликовій установці. Сигнали датчиків підсилюються до необхідної величини прецизійними підсилювачами і поступають в аналого-цифровий перетворювач мікропроцесора, який робить попередню обробку інформації. За запитом від персонального комп'ютера мікропроцесор передає повну інформацію про стан датчиків гальмівного стенду. Зв'язок персонального комп'ютера з контролером датчиків здійснюється USB-адаптером, сполученим з системним блоком персонального комп'ютера. USB - адаптер керує також роботою мотор-редукторів і світлофора. На USB - адаптері встановлені пристрої, які здійснюють гальванічну розв'язку по лініях управління світлофором і мотор-редукторами, а також по лініях зв'язку з контролером датчиків. Персональний комп'ютер керує роботою світлофора та на якому відображаються команди оператора ПЕОМ оператору-водію. У силовій шафі розташовані елементи силової автоматики, що реалізують алгоритм роботи стенду. Сигнали управління включенням мотор-редукторів надходять на транзисторні струмові ключі, в колекторних ланцюгах яких включені електромагнітні реле, керуючі магнітними пускачами мотор-редукторів. Трансформатор призначений для живлення низьковольтних вузлів стенду. Напруги з його вихідних обмоток випрямляються діодними мостами, вирівнюються і надходять на інтегральні стабілізатори напруги, на виході яких формується стабілізована напруга постійного струму потужністю 12 В. [17]

3.3 Розрахунок циліндричної пружини розтягу

Вхідні дані:

$$Q_1 = 0, \quad Q_2 = 58, \quad \lambda = 7$$

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Відносний інерційний «зазор» $\gamma = 0,08$

Сила при максимальній деформації, Н

$$Q_3 = \frac{Q_2}{1 - \gamma} \quad (3.1)$$

$$Q_3 = \frac{58}{1 - 0.08} = 63.04 \text{ Н}$$

Індекс пружини (приймається в межах від 4 до 12)

$$q = 8$$

Коефіцієнт кривизни витка:

$$k = \frac{4q - 1}{4q - 4} + \frac{0.615}{q} \quad (3.2)$$

$$k = \frac{4 \cdot 8 - 1}{4 \cdot 8 - 4} + \frac{0.615}{8} = 1.19$$

Межа міцності дроту при розтягу:

$\sigma_{i0} = 2700$ МПа при номінальному діаметрі дроту 0,32 мм.

Допустиме дотичне напруження,

$$[\tau] = 0.5 \cdot \sigma_{\text{мц}} \quad (3.3)$$

$$[\tau] = 0.5 \cdot 2700 = 1350 \text{ МПа.}$$

Діаметр дроту:

$$d = 1.6 \sqrt{\frac{Q_3 k q}{[\tau]}} \quad (3.4)$$

$$d = 1.6 \sqrt{\frac{63.04 \cdot 1.19 \cdot 8}{1350 \cdot 10^6}} \approx 1.067 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Середній діаметр пружини:

$$D_0 = qd \quad (3.5)$$

$$D_0 = 8 \cdot 1.067 = 8.53 \text{ мм}$$

Зовнішній діаметр пружини:

$$D = D_0 + d \quad (3.6)$$

$$D = 8.53 + 1.067 = 9.603$$

Жорсткість пружини:

$$C = \frac{Q_2 - Q_1}{\lambda} \quad (3.7)$$

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

$$C = \frac{58 - 0}{7 \cdot 10^{-3}} = 8.29 \cdot 10^3 \frac{H}{м}$$

Модуль зсуву:

$$G = 40 \text{ ГПа}$$

Кількість робочих витків:

$$z = \frac{Gd}{8Cq} \quad (3.8)$$

$$z = \frac{40 \cdot 10^9 \cdot 1.067 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 8.29 \cdot 10^3 \cdot 8} = 80$$

Розрахункове дотичне напруження:

$$\tau = \frac{8kQ_3D_0}{\pi d^3} \quad (3.9)$$

$$\tau = \frac{8 \cdot 1.19 \cdot 63.04 \cdot 8.53 \cdot 10^{-3}}{3.14 \cdot (1.067 \cdot 10^{-3})^2} = 1349.7 \cdot 10^6 \text{ Н}$$

Перевіряємо міцність за формулою $\tau < 0.5 \cdot \sigma$;

$$1349.7 < 1350$$

Робоча деформація:

$$\lambda_2 = \frac{Q_2}{C} \quad (3.10)$$

$$\lambda_2 = \frac{58}{8.29 \cdot 10^3} = 6.99 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Максимальна деформація:

$$\lambda_3 = \frac{Q_3}{C} \quad (3.11)$$

$$\lambda_3 = \frac{63.04}{8.29 \cdot 10^3} = 7.6 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Висота пружини у вільному стані:

$$H_0 = (z + 1)d \quad (3.12)$$

$$H_0 = (80 + 1) \cdot 1.067 = 86.427 \text{ мм}$$

При робочій деформації:

$$H_2 = H_0 + \lambda_2 \quad (3.13)$$

$$H_2 = 86.427 + 6.99 = 93.41 \text{ мм}$$

При максимальній деформації:

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

$$H_3 = H_0 + \lambda_3 \quad (3.14)$$

$$H_3 = 86,427 + 7,6 = 94,02_{\text{мм}}$$

Крок пружини : $h=d=1.067$

Кут підйому гвинтової лінії:

$$\alpha = \arctan \frac{h}{\pi \cdot D_0} \quad (3.15)$$

$$\alpha = \arctan \frac{1.067}{3.14 \cdot 8.53} = 2^{\circ}18'$$

Кут згину зачепа:

$$\varphi_1 = 90^{\circ} - \alpha \quad (3.16)$$

$$\varphi_1 = 90^{\circ} - 2^{\circ}18' = 87^{\circ}42'$$

Центральний кут зачепа : $\varphi_2 = 280^{\circ}$

Радіуси згину зачепа: 5 мм і 10 мм

Відстань від поверхні до нейтральної осі:

$$x = k_0 \cdot d \quad (3.17)$$

$$x = 0.37 \cdot 1.067 = 0.394_{\text{мм}}$$

Довжина розгортки зачепа:

$$l_d = 0.017 \varphi_1 \cdot (R_1 + x) + 0.017 \cdot \varphi_2 R_2 \quad (3.18)$$

$$l_d = 0.017 \cdot 87.7 \cdot (5 + 0.394) + 0.017 \cdot 280 \cdot 10 = 55.64_{\text{мм}}$$

Довжина розгорнутої пружини:

$$l = \pi D_0 z + 2l_d \quad (3.19)$$

$$l = 3,14 \cdot 8,53 \cdot 80 + 2 \cdot 55,64 = 2254.016_{\text{мм}}$$

Маса пружини:

$$m = 0.785 d^2 l \rho \quad (3.20)$$

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Техніка безпеки при виконанні технічного процесу на дільниці та санітарно гігієнічні вимоги

На дільниці основною є техніка безпеки при виконанні розбирально-складальних, мийно-очисних робіт і використання спеціального устаткування, пристроїв та інструментів. [18 ст.45]

При виконанні розбирально-складальних робіт потрібно дотримуватись основних вимог техніки безпеки, які заключаються в наступному.

- дільниця складання-розбирання повинна мати міцні неспалимі стіни;
- підлога повинна бути рівною, гладкою, але не слизькою;
- не можна допускати на дільниці великої кількості агрегатів і деталей, забороняється загромождувати проходи;
- агрегати і деталі, які мають масу більше 10 кг необхідно знімати, транспортувати і встановлювати за допомогою підйомно-транспортних засобів; [18 ст.45]
- розбирати агрегати, які мають пружини, дозволяється тільки на спеціальних стендах або за допомогою пристосувань;
- при випресуванні деталей, які мають нерухому посадку, на пресах;
- останні оснастити захисними решітками;
- для забезпечення електробезпеки кожне виробниче приміщення повинно бути огорожене шиною заземлення, розміщеною на 0.5 м від підлоги. Всі корпуси електродвигуна також металеві частини обладнання занулені або заземлені:
- переносний електроінструмент можна використовувати при умові його справності при напрузі не більше 36 В.

В процесі мийно-очисних робіт потрібно дотримуватись таких умов безпеки. [18 ст.45]

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Мити автомобілі, агрегати необхідно на спеціально відведених майданчиках. Двигуни та агрегати перед миттям звільняють від мастила, пального, гальмівної та охолоджувальної рідин. Миття агрегатів та деталей двигунів то працюють на етилованому бензині, потрібно здійснювати тільки після попередньої нейтралізації відкладень тетраетил свинцю гасом або іншими нейтралізуючими речовинами з подальшим обов'язковим промиванням гарячою водою. [18 ст.47]

Під час промивання агрегатів необхідно дотримуватись таких вимог:

- при механічному митті місце мийника повинно розташовуватися у водонепроникній кабіні;
- пост відкритого шлангового миття потрібно розміщувати в зоні, яка ізольовані від відкритих струмоведучих провідників та устаткування, що знаходиться під напругою;
- трапи, апарелі та підлоги на постах миття повинні бути шорсткою (рефлексною) поверхнею. [18 ст.47]

В процесі виконання мийно-очисних робіт з використанням лужних розчинів, кислот мийні машини та різні установки для виконання цих робіт повинні бути обладнані місцевою вентиляцією. Крім місцевих вентиляційних підсосів на ділянці повинно бути замулення і заземлення. [18 ст.47]

Для захисту органів дихання шкіри, слизових оболонок очей під час виготовлення розчинів і при їх використанні слід використовувати індивідуальні засоби захисту: окуляри, рукавиці, респіратор.

1. Особливу обережність необхідно зберігати при роботі з каустичною содою. [18 ст.47]

Забороняється: застосовувати для миття двигунів і агрегатів бензин та легкозаймисті матеріали; мити та знежирювати деталі без загальної припливо - витяжної та місцевої вентиляції у місцях мийки двигунів, агрегатів, мийних ванн. [18 ст.47]

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Правила безпеки при використанні спеціального устаткування пристроїв та інструментів. Пересувне та переносне устаткування повинно мати захвати для його переміщення. Конструкція підставок (козелків) повинна забезпечувати надійність і стійкість при їх застосуванні, а також запобігти сковзанню транспортних засобів, які вставлені на них. На кожній підгонці (козелку) повинно бути вказано граничне допустиме навантаження. Ручні інструменти не повинні мати пошкоджень на робочих поверхнях - відколів, вибоїн; на бокових гранях у місцях затискання їх рукою - задирок та гострих ребер; на дерев'яних поверхнях ручок інструментів - сучків, задирок, тріщин; поверхня повинна бути гладкою. Дерев'яні ручки інструментів повинні мати бандажні кільця. Гайкові ключі повинні відповідати розмірам гайок та головок болтів і не мати тріщин та забоїн. [18 ст.47]

4.2 Характеристика ділянки з точки зору охорони праці і техніки безпеки на ділянці

При плануванні виробничих приміщень враховано санітарну характеристику виробничих процесів і дотримано норми корисної площі для працюючих а також нормативів площ для розташування устаткування і необхідної ширини проходів. З метою запобігання травматизму у виробничому приміщенні застосовані попереджувальні пофарбування будівельних конструкцій, устаткування, трубопроводів, електрошин а також знаки безпеки.

Для здорових і безпечних умов праці раціонально розташовано основне та допоміжне устаткування, виробничі меблі а також правильно організовано робочі місця. Безпечність виробничого процесу забезпечується: правильним вибором технологічних процесів, робочих операцій та порядку обслуговування виробничого устаткування; вибрано виробниче приміщення; вибрано матеріали; організовано робочі місця; забезпечено вимоги безпеки в нормативно-технічній і технологічній документації. [18 ст.47]

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

При організації технологічних процесів забезпечено:

- усунення безпосереднього контакту працівників з вихідними матеріалами;
- забезпечено автоматизацію виробничих процесів;
- застосовано засоби колективного захисту;
- забезпечено пожежо та вибухобезпеку.

Вимоги техніки безпеки до виробничого обладнання дільниці:

1. Виробниче устаткування, пристрої та інструменти протягом усього періоду експлуатації повинні відповідати вимогам безпеки.
2. Небезпечні місця на дільниці огорожуються.
3. Конструкція устаткування виключає можливість їх падіння, опускання, перекидання та довільного зміщення при усіх передбачених умовах експлуатації і монтажу.
4. Кабелі повинні бути захищені від випадкового їх пошкодження.
5. Пристрої для зупинки та пуску устаткування розміщені так, щоб ними було зручно користуватися з робочого місця.
6. Поверхні пристроїв і елементи виробничого устаткування, які служать елементами небезпеки для працюючих, пофарбовані згідно.
7. Устаткування на дільниці в процесі експлуатації не забруднює виробниче середовище викидами шкідливих речовин у кількості більшій гранично допустимих значень.
8. Устаткування, яке є джерелом шуму, ультразвуку, вібрації.
9. Контрольно вимірювальні прилади утримуються у справному стані, періодично перевіряти.
10. На несправне обладнання керівник дільниці вивішує таблицю, на якій вказано, що працювати на даному устаткуванні заборонено.
11. Устаткування гідравлічне і пневматичне виконано так, щоб будь-яка небезпека, що викликана цими видами енергії була виключена.
12. Пристрої для зупинки та пуску устаткування розміщені так, щоб ними було зручно користуватися з робочого місця. [18 ст.56]

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

13. Електричний інструмент підлягає періодичні перевірці не менше одного разу в 6 місяців.

14. У конструкціях ручного механізованого інструменту є пристрій для його підвішування. [18 ст.56]

Раціональне розташування основного та допоміжного устаткування, виробничих меблів, а також правильна організація робочих місць мають важливе значення для здорових та безпечних умов праці. Столи, шафи, стелажі та інші виробничі меблі поставлені впритул до конструктивних елементів будівлі. До складу дільниці також ще входять допоміжні приміщення: гардероб, умивальні, туалети, їдальня. [18 ст.56]

Всі робочі місця на дільниці атестовані. Умови праці відносяться до категорії допустимих, тобто не шкодять здоров'ю автомеханіків. Мікроклімат виробничих приміщень відповідає нормам. [18 ст.56]

На дільниці безпека праці включає в себе: безпеку виробничого процесу, безпеку виробничого обладнання та безпеку трудового процесу.

Навчання з питань охорони праці на підприємстві здійснюється наступним чином : кожен працівник раз в три роки проходить навчання з техніки безпеки та ОП, а саме прослуховує лекції, відвідує семінарські і практичні заняття, здає іспит і отримує посвідчення про допуск до відповідних видів робіт. [18 ст.56]

Крім того з працівниками проводяться інструктажі:

1. Вступний – проводиться при прийомі на роботу в кабінеті ОП, представником служби ОП з одним або декількома працівниками, робиться запис в журналі з підписами. [18 ст.56]

2. Первинний – проводиться на робочому місці керівником робіт, з одним або групою працюючих, які працюють за одним фахом.

3. Повторний – раз в півроку, а для робіт з підвищеною небезпекою раз в три місяці, або якщо перерва в роботі становить більше 60 днів, а для робіт з підвищеною небезпекою – 30 днів. [18 ст.56]

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

4. Цільовий – проводиться при зміні робіт, або при видачі наряду допуску.

5. Позаплановий – якщо стався нещасний випадок або при заміні обладнання і пристосувань, змінах в технологічному процесі, якщо пройшла реконструкція підприємства, а також при змінах законодавства про охорону праці. [18 ст.58]

На дільниці передбачена організована природна вентиляція. Крім того на дільниці застосовується загальнообмінна штучна витяжна вентиляція і спеціальна витяжка для видалення вихлопних газів під час роботи двигуна автомобіля в середині дільниці. Необхідну температуру в холодну пору року забезпечує загальнозаводське водяне опалення низького тиску.

Для нормальних умов праці дільниця, а особливо робоче місце повинно бути добре освітленим. При поганому освітленні людина швидко втомлюється, працює менш-продуктивно, зростає небезпека помилок і недоліків та нещасних випадків. Погане освітлення на робочому місці може привести до професійних захворювань. Наприклад короткозорості. Праця в першу чергу потребує максимального використання природного освітлення. [18 ст.58]

Необхідна освітленість дільниці забезпечується забезпечується використанням суміщеного освітленням, яке складається з природнього бокового двохстороннього і штучного комбінованого. В склад штучного комбінованого освітлення входить загальне, локалізоване (люмінесцентні лампи з робочою напругою 220 В) а саме ЛП001 у кількості 6-ти ламп загальною потужністю 480Вт (в кожному світильнику по дві лампи ЛБ-40) і місцеве освітлення (лампи розжарювання з робочою напругою 36 В). Освітленість дільниці складає: робоче - 300 лк, аварійне - 2 лк , евакуаційне – 0,5 лк , охоронне – 0,5 лк , чергове – 0,5 лк.. [18 ст.58]

Основними джерелами вібрації є вентиляція, електромеханічне обладнання. Джерела вібрацій ізолюються за рахунок встановлення їх на гумових або пружинних ізоляторах , внаслідок чого рівень вібрації не перевищує допустимих норм .

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Сильні електромагнітні поля на ділянці відсутні . Тому засоби захисту від електромагнітного випромінювання не застосовуються. [18 ст.58]

Захист від враження електричним струмом здійснюється за рахунок під'єднання всього обладнання , що працює під напругою, до захисного заземлення. Вертикальні заземлювачі розміщені по периметру будівлі.

Для запобігання виникнення пожеж на ділянці проводиться пожежна профілактика. На підприємстві створені спеціальні місця для паління. Там встановлені урни для недопалків, вивішені вогнегасники. Для гасіння пожежі на ділянці є два пожежні гідранти низького тиску, сполучені із заводським водогоном. Крім того передбачені індивідуальні засоби пожежегасіння: вогнегасники ВПП-10 – 2 шт. і ВП 5-02 - 1шт. Також на ділянці встановлено ящик з піском та два пожежних стенди, на яких розміщений пожежний інвентар: вогнегасники – 3 шт., пожежні відра та пожежний інструмент (гаки – 3 шт., ломи –2 шт., сокири – 2 шт., совкові лопати – 2 шт.). На ділянці розміщено схему евакуації робітників з ділянці при пожежі. [18 ст.58]

4.3 Розрахунок штучного освітлення

Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях для компенсації нестачі природного світла та для освітлення приміщення в темний період доби. Від того, наскільки кваліфіковано воно спроектовано залежить безпека праці та самопочуття працівників, продуктивність їхньої праці та якість продукції. Відомо, що раціонально виконане штучне освітлення приміщень при одній і тій же витраті електроенергії підвищує продуктивність праці на 15-20%. Разом з тим неправильно вибране та недостатнє освітлення робочих місць може бути причиною функціональних зорових порушень у працівників. [19 ст.58]

Найчастіше для освітлення виробничих та адміністративних приміщень використовують люмінесцентні лампи, які енергетично є більш економнішими.

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Окрім того, вони за спектральними характеристиками максимально наближаються до природного світла, що важливо при використанні суміщеного освітлення. [19 ст.58]

Мінімальне освітлення приміщення, в якому виконуються роботи розряду ШВ, становить $E = 300 \text{лк}$. Як світлові пристрої приймаємо світильники ЛПО 01 (з двома лампами), які доцільно використовувати в даному випадку. Оскільки світильники кріпляться до стелі, то їх висота над підлогою майже рівна висоті приміщення $h = 3,0 \text{ м}$, що не суперечить вимогам, відповідно до яких $h_{\min} = 2,6\text{-}4\text{м}$, коли в світильнику менше 4-ох ламп, і $h_{\min} = 3,2\text{-}4,5\text{м}$ – при 4-ох і більше лампах. [19 ст.68]

Показник приміщення (i) становить:

$$i = \frac{ab}{h(a+b)} \quad (4.1)$$

$$i = \frac{18 \cdot 9}{3,0(18+9)} = 2$$

де, a і b - довжина і ширина приміщення, м;

$$a = 18\text{м};$$

$$b = 9\text{м};$$

h - висота світильника над підлогою, м.

При $i = 2$, $\rho_{\text{стел}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$ для світильника ЛПО 01 коефіцієнт використання дорівнює $\eta = 0,61$. [19 ст.68]

Визначаємо необхідну кількість світильників (N), для забезпечення необхідної нормованої освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що в

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

кожному світильнику встановлено по дві лампи ЛБ-40, а світловий потік однієї такої лампи становить $\Phi_{\text{л}} = 3200$ лм.

$$N = \frac{ESK_3 Z}{2\Phi_{\text{л}} \eta} \quad (4.2)$$

де, E - нормована освітленість, лк; $E = 300$ лк;

S - площа приміщення, що освітлюється, м²; $S = 108$ м²;

K_3 - коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп; $K_3 = 1,8$. [19 ст.68]

Z - коефіцієнт нерівномірності освітлення;

для люмінесцентних $Z = 1,8$.

$\Phi_{\text{л}}$ - світловий потік, лм;

$\Phi_{\text{л}} = 3200$ лм; [8] С.139.

η - коефіцієнт використання; $\eta = 0,58$.

$$N = \frac{300 \cdot 108 \cdot 1,8 \cdot 1,1}{2 \cdot 3200 \cdot 0,58} = 14,6$$

Приймаємо 15 світильників, які для забезпечення рівномірності освітлення розташовуємо в три ряди по 5 штук в кожному. Оскільки довжина світильника мало що більша за довжину люмінесцентної лампи, встановленої в нього, то загальна довжина усіх світильників ($\sum L_{\text{CB}}$) у ряді становить: [19 ст.78]

$$\sum L_{\text{CB}} = l \cdot n \quad (4.3)$$

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

де, l - довжина люмінесцентної лампи, м; $l = 1,5$ м;

n - кількість ламп, шт.; $n = 5$ шт.

$$\sum L_{CB} = 1,5 \cdot 5 = 7,5 \text{ м}$$

Визначимо сумарну електричну потужність ($\sum P_{CB}$) усіх світильників, встановлених в приміщенні:

$$\sum P_{CB} = P_L \cdot N \cdot n, \text{ Вт} \quad (4.4)$$

$$\sum P_{CB} = 40 \cdot 10 \cdot 2 = 800 \text{ Вт}$$

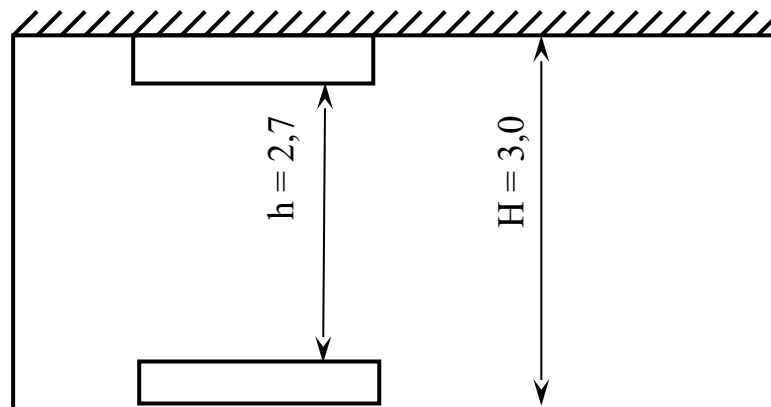


Рисунок 4.1 - Схема розташування світильників

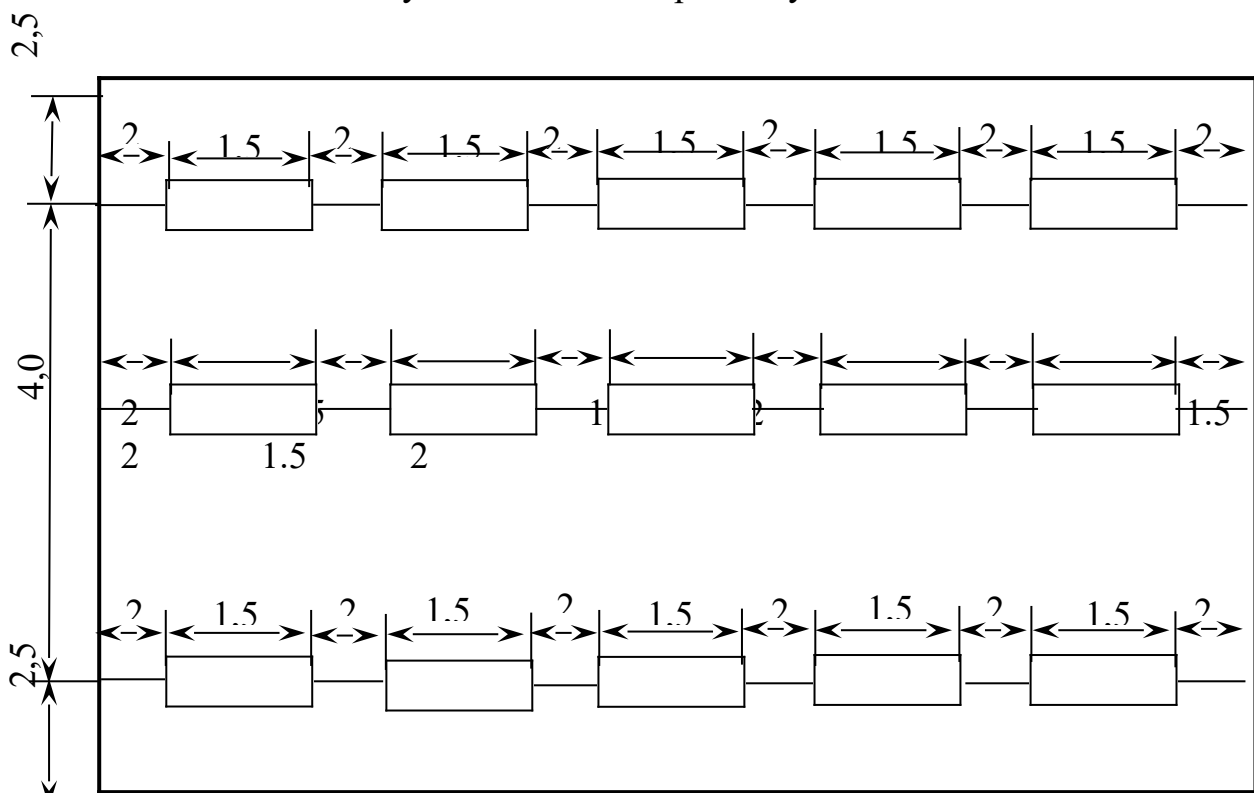


Рисунок 4.2 - Схема розташування світильників

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Під час розробки технологічного процесу було проведено вибір найбільш радикальних способів ремонту гальмівних систем автомобілів.

При незначній зміні технологічного оснащення і впровадження нового пристосування можна значно підвищити якість ремонтних робіт, збільшити термін служби відновлених деталей, зменшити затрати на закупку нових колодок.

Вважаю, що впровадження даного технологічного процесу і пристосування на даному підприємстві призведе до зменшення простою рухомого складу підприємства через проведення ремонтів на інших підприємствах, або заміни їх на нові.

Відповідно дане впровадження призведе до зменшення економічних затрат на ремонт транспорту.

В розділі охорони праці описано техніку безпеки при виконанні технічного процесу у відділенні санітарно гігієнічні вимоги, характеристика ділянки з точки зору охорони праці і техніки безпеки на ділянці. Розраховано штучне освітлення.

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Венгер М.П., Заверуха Р.Р., Курус В.М. Методичні вказівки до підготовки і виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Автомобільний транспорт», спеціальності 274 «Автомобільний транспорт», галузі знань 27 «Транспорт». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2023. 48 с.

2. Поберезний І.Т. Короткий автомобільний довідник. Київ: Транспорт, 2015. 220 с.

3. Афанасєв Л.Л., Колясинский Б.С., Ремонт автомобілів Chery Amulet. Київ: Транспорт, 2018. 216с.

4. Бортницький П.І. Охорона праці на автомобільному транспорті. Київ: Вища школа, 2018. 263с.

5. Говорущенко Н.Я. Технічна експлуатація автомобілів. Харків: Вища школа, 2022. 312с.

6. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигринєць А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Київ: Вища школа, 2022. 342с.

7. Канарчук В.Є., Курніков І.П. Виробничі системи на транспорті: Підручник. Київ: Вища школа, 2017. 359с.

8. Колесник П.А., Шейнин В.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Київ: Транспорт, 2015.325с.

9. Козак В.І. Технічна експлуатація автомобіля. Київ: Аристон, 2018. 56с.

10. Гальмівна система автомобіля Škoda Octavia A5 URL: https://mahina.in.ua/catalog/276/32732/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=dsa&utm_content=257241954372&utm_term=&gad=1&gclid=CjwKCAjwyNSoBhA9EiwA5aYlb5paSfRpPXu5aiMtce8ZqmFjDrjbcLukwInATU4bfBtepa1zwj4K4RoC9_cQAvD_BwE (дата звернення 9.04.2025).

11. Ремонт гальмівної системи автомобіля Škoda Octavia A5 URL: <https://ŠkodaOctaviaA5.com.ua/osveshhenije/>

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

gclid=CjwKCAjwyNSoBhA9EiwA5aYlb_Apgaes2nV5HX6maCN4UL2dLd4k0Vix
VdIFozQKZmjNXlsT2l5kXhoCSNgQAvD_BwE (дата звернення 19.04.2025).

12. ТО автомобіля Škoda Octavia A5 URL: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-e&q=%D0%93> (дата звернення 27.04.2025).

13. Діагностика гальмівної системи автомобіля Škoda Octavia A5 URL: <https://mahina.in.ua/catalog/276/32732/> (дата звернення 5.05.2025).

14. Гальмівна система автомобіля Škoda Octavia A5 URL: <https://avtoood.ua/ua/p45746227-t.html> (дата звернення 15.05.2025).

15. Запчастини автомобіля Škoda Octavia A5 URL: (дата звернення 14.05.2025).

16. Гальмівна система з АВС автомобіля Škoda Octavia A5 URL: <https://autoasia.ua/-word-filter/> (дата звернення 24.05.2025).

17. Ремонт та обладнання автомобіля Škoda Octavia A5: <https://panda-auto.com.ua/ua/tovar> (дата звернення 5.05.2025).

18. Кучерявий В. П. Охорона праці. Львів: Оріяна - Нова, 2017. 360с.

19. Чернявська В.О. Основи безпечної праці. Київ: ТОВ «ПРОПАПР», 2023. 345с.

					КРБ.605.03.00.00.000ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70