

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)
Факультет Інженерії машин, споруд та технологій
Кафедра Автомобілів
Освітній рівень Магістр
Напрямок підготовки _____
(шифр і назва)
Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри д.т.н., доц. Ляшук О.Л.
« _____ » _____ 2020 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ**

Мартина Олег Михайлович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект дільниці ремонтного цеху для
технічного обслуговування та ремонту гальмівних систем вантажних
автомобілів з дослідження спрацювання присадок в моторних мастилах.

Керівник проекту (роботи) д.т.н., проф. Ляшук О.Л.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від 01. 09. 2020 року №4/7-622

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 214 грудня 2020

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Марки автомобіля, технологічний процес
діагностики, дані підприємства

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.
4 Науково-дослідний розділ. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.
Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
Стенд для випробувань– 2×A1; План дільниці 1 ×A1; Технологічна карта 2 ×A1; Гальмівна система 4 ×A1;
Діаграма зміни кінематичної в'язкості моторних мастил 10W40 1 ×A1; Залежності зміни лужного числа
та кислотного числа моторного мастила 1 ×A1; Залежності зміни щільності моторних мастил 1 ×A1;
Залежності зміни діелектричної проникності 1 ×A1; Сульфатна зольність та оптичної щільності моторного
мастила 1 ×A1;

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	к.т.н., доцент Ткаченко І.Г. ст. викладач Клепчик В.М		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

(прізвище та ініціали)

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна магістерська робота складається з сторінок пояснювальної записки, листів формату А1 графічної частини і комплекту технологічної документації.

Мета дослідження – визначення закономірностей та вплив спрацювання моторних присадок олив на зміну властивостей під час експлуатації автомобілів.

Для підвищення ефективності рухомого складу можна з прогнозувати терміни експлуатації моторних олив, строку замін та раціональне використання паливно-мастильних матеріалів.

В процесі виконання кваліфікаційної роботи проаналізовані існуючі методи визначення присадок моторних олив. Розглянуто призначення та типи присадок, що добавляються в моторну оливу, а також механізм їх дії. Визначені фактори, які впливають властивості моторних олив з додавання до присадок. Опрацьованні методики підбору моторної оливи в ДВЗ і визначення періодичності їх заміни та вибрана методика яка дозволяє встановити закономірності спрацювання присадок та зміни параметрів якості моторної оливи з часом його роботи та визначає терміни експлуатації моторних мастил, або їх експлуатацію в беззмінному режимі. Визначені граничні значення показників якості на моторні оливи.

Проведено аналіз діючої системи ТО та ПР рухомого складу ТОВ «Терн Транс Сервіс» та системи організації праці робітників. Розроблені заходи по удосконаленню діючої системи ПР рухомого складу, а саме вдосконалено технологічний процес проведення ПР гальм автомобіля КамАЗ 55111 з урахуванням запропонованого нового прогресивного технологічного обладнання, а саме: стенду для розбирання маточини з гальмівним барабаном; стенду для зрізання накладок з гальмівних колодок, що дозволяє скоротити трудомісткість ремонту гальмівних механізмів з 3,6 люд-год. до 3,0 люд.-год.

ЗМІСТ

ВСТУП

ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

- 1.1 Технологічний процес проведення поточного ремонту гальмівних систем....
- 1.2 Робоча гальмівна система.....
- 1.3 Основні складові гальмівної системи і їх ремонт.....

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

- 2.1 Розрахунок виробничої програми технічного обслуговування автомобілів....
- 2.2 Розрахунок річного робіт ТО, ПР виробничого корпусу.....
- 2.3 Розрахунок чисельності робітників.....
- 2.4 Розрахунок постів ТО і ПР автомобілів.....
- 2.5 Розрахунок технологічного обладнання ділянки для ремонту гальмівних систем.....

3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

- 3.1 Опис конструкції обладнання та їх технічна характеристика.....
- 3.2 Розрахунок вузлів пропонованого технологічного устаткування.....
- 3.3 Розрахунок площі ділянки ремонту гальмівних систем.....
- 3.3 Планувальне рішення ділянки по ремонту гальмівних систем.....

4. НАУКОВА ЧАСТИНА

- 4.1 Методика експериментального дослідження.....
- 4.2 Результати та обробка експериментальних даних.....

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

- 5.1 Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень.....
- 5.2 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих чинників.....
- 5.3 Розрахунок по шуму.....

ВИСНОВКИ.....

БІБЛІОГРАФІЯ.....

ВСТУП

За останні роки в Україні відбувається велике скорочення транспортних засобів. Найбільш скорочення це вантажні автомобілі внаслідок зменшення вантажних перевезень.

Для економіки України важливими питаннями є підвищення ролі транспорту, який забезпечує життєдіяльність населення, розвитку економіки, збереження обороноздатності та можливість досягнення високих зовнішньоекономічних відносин країни. Надійність та ресурс двигунів залежить від використання моторних олив в даних експлуатаційних умовах. Надійна робота двигуна залежить від вибору моторної оливи.

Особливо важливим є питання вибору раціонального користування моторних олив. Багато чисельні тести моторних олив проведені різними виробниками, що показали всі показники відпрацьованої оливи не потребує заміни та експлуатаційні властивості в нормі.

Опрацюванні методики підбору оливи в ДВЗ і визначення періодичності їх заміни та вибрана методика яка дозволяє встановити закономірності спрацювання присадок та зміни параметрів якості моторного мастила з часом його роботи та визначає терміни експлуатації моторних олив, або їх експлуатацію в беззмінному режимі

Для транспортного підприємств-замовників споживчої кооперації постає питання оновлення автомобільного транспорту, який необхідною передумовою для якісного технічного обслуговування та поточного ремонту.

ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Технологічний процес проведення поточного ремонту гальмівних систем

В теперішній час основним завданням АТП є вдосконаленні якості проведення робіт по поточному ремонту рухомого складу, що дозволяє підвищити надійність роботи автомобілів.

Вирішення цієї задачі потребує здійснення комплексу інженерних заходів: застосування прогресивних форм організації поточного ремонту для реалізації задіяних потужностей; удосконалення технологічних процесів проведення поточного ремонту; впровадження нового високопродуктивного механізованого технологічного устаткування; підвищення кваліфікації робітників. Це дозволить забезпечити якість виконання робіт і зменшити витрати часу на поточний ремонт вантажних автомобілів [6-8].

Вантажні автомобілі мають чотири гальмівні системами таких типів: робоча, запасна, стоянка і допоміжна. Дані типи гальмівної системи забезпечує зниження швидкості автомобіля з до повної зупинки; плавне зниження швидкості руху або зупинки в зв'язку з виходом гальм; утриманням нерухомого автомобіля на горизонтальній площині, а також на ухилі без водія; підтримку при русі автомобіля на затяжних гірських дорогах з постійної швидкості. Використання допоміжної гальмівної системи без втручання інших систем автомобіля з швидкістю 30 км/год по схилу 7 % та протяжністю 6 км повинна забезпечувати. Дані гальмівні системі складається з гальм та гальмівного приводу.

1.2 Робоча гальмівна система

Дана робоча гальмівна система забезпечує управління швидкості автомобіля та зупинку з необхідною ефективністю. Робоча гальмівна система

побудована з гальм та роздільного пневматичного приводу.

В більшості вантажних автомобілів застосовують гальма барабанного типу з двома внутрішніми симетричними колодками і розтискувачами кулачковими. До зовнішніх поверхонь колодок приклепані фрикційні накладки. Колодки спираються на одну вісь, встановлену в супорті, і стягуються пружинами, внаслідок чого вони завжди притиснуті до розтискного кулака через ролики. На шліцьових кінцях валів розтискних кулаків встановлені регулювальні важелі, сполучені вилками з штоками гальмівних камер. При повороті регулювального важеля розтискний кулак, повертаючись, розсовує колодки і притискує їх до барабана.

В системі використовують два контури: контур механізму коліс заднього моста і контуру механізму коліс переднього та середнього мостів. Привід включає: компресор, балони, захисну та регулювальну апаратуру, двох секційний гальмівний кран з механічним ножним приводом.

Стоянкова гальмівна система (запасна) забезпечує утримання автомобіля. Виконує функцію запасної гальмівної системи у випадках виходу з ладу робочої системи гальм.

Гальмування стоянки здійснюється за допомогою гальмівних механізмів колії заднього і переднього мостів робочої системи гальм. В дію гальмівних механізмів та утримання здійснюють механічним шляхом за допомогою стислих пружин енергоаккумуляторів камер гальма.

Допоміжна гальмівна система призначена для зменшення енергозавантаженості гальмівних механізмів робочої гальмівної системи.

При русі автомобіля на крутих і зтяжних спусках рекомендують короткочасно з включеною передаючою використовувати допоміжну гальмівну систему,

В процесі експлуатації виникають несправності систем гальм, які, приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Несправності систем гальм автомобілів

Несправності, зовнішній прояв і додаткові ознаки	Вірогідна причина	Спосіб усунення
1	2	3
Пневматичний привід гальмівної системи		
Балони пневмосистеми не заповнюються або заповнюються поволі	Пневмосистема має значний витік стислого повітря:	Знайти місце витоку стислого повітря
	пошкоджені шланги і (або) трубопроводи;	Замінити шланги і (або) трубопроводу
	недостатнє затягування місць з'єднань трубопроводів, шлангів, сполучної і перехідної арматури;	Підтягти місця з'єднань
	недостатнє затягування корпусних деталей апаратів;	Підтягти кріплення корпусних деталей
	корпусні деталі апаратів негерметичні із-за неякісного литва;	Замінити апарат
	наявність забоїн, вм'ятин на торцевих поверхнях бобишек підведення стислого повітря;	Зашліфувати дрібні забоїни, вм'ятини
	значна неперпендикулярність торцевих поверхонь щодо осей різьбових отворів;	Усунути неперпендикулярності торців
	несправний апарат (витік повітря відбувається в атмосферу)	Замінити апарат
	негерметичний балон	Замінити балон
	наявність зламів і м'ятин трубопроводів;	Замінити трубопровід
	наявність транспортної заглушки або чужорідних тіл в трубопроводі	Видалити заглушку, продути трубопровід стислим повітрям
Часто спрацьовує регулятор при заповненні пневмосистеми	Витік стислого повітря в магістралі від компресора до балонів	Знайти місце витоку і усунути її
Не заповнюються балони контурів проміжного, переднього і заднього мостів	Несправний потрійний захисний клапан	Усунути несправність клапана. При необхідності замінити клапан
	Засмічені живлячі трубопроводи	Видалити сторонні предмети з труб
	Несправні роз сполученні крани у сполучних головок	Усунути несправність. При необхідності замінити крани
Неефективне або відсутність гальмування автомобіля робочим гальмом при натиснутій гальм. педалі	Несправний гальмівний кран	Усунути несправність в гальмівному крані. При необхідності замінити гальмівний кран
Колісні гальмівні механізми працюють повільно	Наявність значного витоку стислого повітря в магістралях після гальмівного крана	Усунути витік повітря

Продовження таблиці 1.1

Неефективне або відсутність гальмування автомобіля гальмом стоянки	Несправні прискорювальний клапан або гальмівний кран зворотної дії з ручним управлінням	Усунути несправність або замінити несправний апарат
	Засмічені трубопроводи або шланги додаткового контуру	Очистити трубопроводи і продуті їх стислим повітрям. При необхідності замінити трубопроводи
	Несправні пружинні енергоаккумулятори	Замінити гальмівну камеру з пружинним енергоаккумулятором
При установці рукоятки крана гальма стоянки в початкове ("розгальмоване") положення автомобіль не розгальмовується	Витік повітря з трубопроводів додаткового контуру, з прискорювального клапана	Знайти місце витіку і усунути її
	Пошкодження або знос упорного підшипника пружинного енергоаккумулятора	Замінити несправну гальмівну камеру з пружинним енергоаккумулятором
При русі автомобіля відбувається мимовільне пригальмовування проміжного і заднього мостів	Несправний двосекційний гальмівний кран	Усунути несправність або замінити кран
Неефективне гальмування причепа-розпуску або відсутність гальмування при натиснутій гальмівній педалі або включеному гальмі стоянки (запасному)	Порушено ущільнення між порожниною пружинного енергоаккумулятора і робочою камерою.	Замінити гальмівну камеру з пружинним енергоаккумулятором
	Витік стислого повітря на автомобілі або причепі-розпуску Несправності: у захисному клапані управління гальмами причепа по одноприводному приводу; у клапані	Визначити місце витіку, усунути витік Замінити несправні апарати
	управління гальмами причепа, в роз'єднуючих кранах і в сполучних головках	
При натисненні на гальмівну педаль ліхтарі сигналізації гальмування не спалахують	Несправні датчики сигналізації включення гальмування або гальма стоянки	Замінити датчики
Гальмівні механізми коліс		
Гальмівні механізми коліс погано утримують автомобіль	Знос накладок гальмівних колодок	Перевірити і відрегулювати зазори, замінити накладки

Продовження таблиці 1.1

	Замаслення накладок гальмівних колодок	Перевірити і промити накладки
Пригальмовування одне з коліс автомобіля.	Поломка для ослаблення поворотної пружини колодок	Зняти барабан і замінити поворотну пружину колодок
Пригальмовування всіх або декількох коліс при відпущеній педалі гальма	Мала величина або відсутність зазору між накладками колодок і гальмівними барабанами	Відрегулювати зазори між накладками і барабанами
Компресор пневматичний		
Стукіт в компресорі	Збільшені зазори в підшипниках шатунів	Замінити вкладиші підшипників
Компресор не забезпечує необхідного тиск повітря в пневмо-системі	Ослаблення натягнення приводного пасу	Відрегулювати натягнення ремня
	Витік повітря через з'єднання трубопроводів або негерметичність нагнітальних або впускних клапанів	Перевірити герметичність клапанів. Клапани притерти до сідел або замінити новими.
Регулятор тиску із запобіжним клапаном		
У системі не підтримується тиск повітря 0,65-0,82 МПа	Порушення регулювання регулятора тиску	Відрегулювати тиск повітря регулювальним болтом
	Недостатньо затиснута діафрагма	Підтягти корпус пружини
	Пошкоджена діафрагма	Замінити діафрагму
Витік повітря з регулятора при тиску повітря в системі менше 0,65 МПа	Знос клапанів	Замінити клапани
	Знос і забруднення діафрагми регулювального пристрою	Очистити діафрагму або замінити її
Регулятор тиску не працює, а працює запобіжний клапан при тиску повітря більше 1,0 МПа	Не відкривається діафрагма регулювального пристрою (затиснута, примерзнула і так далі)	Відпустити регулювальний болт, перевірити і очистити діафрагму
	Заклинювання поршня розвантажувального пристрою	Очистити поршень
Негерметичність регулятора тиску	Витік повітря через ущільнюючі кільця	Підтягти корпус пружини пристрою, пробку розвантажувального клапану
Водовідділитель		
Витік повітря із зливного отвору	Негерметичність клапана зливу конденсату	Очистити або замінити клапан
Не спрацьовує клапан зливу конденсату при спрацьовуванні регулятора тиску	Пошкоджена мембрана. Пошкоджено кільце ущільнювача золотника	Замінити мембрану Замінити кільце
Через водовідділитель в систему не нагнітається повітря	Замерзання конденсату в ребристому охолоджувачі і обхідному клапані	Зняти водовідділитель, розігріти і продути стислим повітрям

Продовження таблиці 1.1

Негерметичність водовідділителя	Ослаблення затягування кришки з корпусом і ребристого охолоджувача	Підтягти болти кріплення
Двосекційний гальмівний кран		
Неповне розгальмування	Вивернув гвинт регулювання вільного ходу важеля	Регулюванням забезпечити вільн. хід до 5 мм
надмірного тиску в гальмівних камерах	Ослаблення затягування гайки елементу	Затягнути гайку
Витік повітря через випускний отвір	Негерметичність клапанів і кілець із-за пошкодження (зносу) і забруднення	Очистити або замінити елемент ущільнювача
Витік повітря через корпус важеля крана	Негерметичність ущільнення верхнього поршня	Очистити сполучення або замінити кільце
Витік повітря з нерухомого з'єднання	Ослаблення затягування з'єднань	Підтягти з'єднання або замінити кільце
Витік повітря через випускний отвір при натисненні на важіль крана	Негерметичність поршнів нижньої секції, ущільнень корпусів клапанів, а також негерметичність клапанів	Очистити сполучення або замінити елемент ущільнювача
Одинарний захисний клапан		
Витік повітря через атмосферний отвір в кришці	Недостатньо затиснута діафрагма Пошкодження діафрагми	Підтягти болти кріплення кришки Замінити діафрагму
Протизамерзувач		
Витік повітря з системи в резервуар	Пошкодження або знос перепускного клапана	Замінити клапан
Незначний обсяг робочої рідини, в системі	Пошкодження або знос манжети штока	Замінити манжету
Негерметичність протизамерзувача	Ослаблення з'єднання корпусу з резервуаром	Підтягти корпус або замінити кільце
Гальмівний кран з ручним керуванням		
Витік повітря в одному з фіксованих положень рукоятки крана	Негерметичність клапана або рухомого ущільнення корпусу - клапана ,поршня	Очистити або замінити елемент ущільнювача.
Витік повітря з-під кришки крана	Негерметичність рухомих ущільнень штока або що направляє	Очистити або замінити кільця ущільнювачів
Крана не фіксується	Поломка пружини рукоятки	Замінити пружину
Клапан з однопровідним приводом управління гальмами причепа		
Витік повітря з під захисного ковпака	Негерметичність випускного (верхнього) клапана	Очистити або замінити клапан
При гальмуванні повітря продовжує виходити з-під кришки в атмосферу	Пошкодження діафрагми Негерметичність впускного (нижнього) клапана	Замінити діафрагму Очистити або замінити клапан
Тиск повітря в балонах причепа не відповідає величині 0,5...0,54 МПа	Порушення регулювання апарату	Відрегулювати за допомогою регулювального гвинта
Витік повітря через атмосферний отвір нижньої кришки	Негерметичність по нижньому кільцю ущільнювача корпусу клапана	Підтягти нижню кришку або замінити кільце ущільнювача

Продовження таблиці 1.1

Потрійний захисний клапан		
Витік повітря з атмосферного отвору в кришці клапана	Пошкодження мембрани	Замінити мембрану
Витік повітря з-під кришок клапана	Нещільне прилягання мембрани (ослаблення затягування)	Підтягти гвинти кріплення кришок
Повітря не поступає в один з контурів пневмосистеми	Заклинювання поршня клапана	Перебрати і відрегулювати клапан. При необхідності замінити
Не відключається один з контурів при його негерметичності. Не зберігається в клапані стисле повітря	Поломка пружини мембрани, поломка пружини клапана, порушена герметичність по поверхні прилягання клапана	Перебрати клапан. При необхідності замінити несправні деталі. відрегулювати клапан
Фільтр магістральний		
Негерметичність фільтру	Витік повітря через ущільнююче кільце	Замінити кільце ущільнювача
Стисле повітря не проходить через фільтр.	Забруднення елемента, що фільтрує	Очистити і промити елемент, що фільтрує

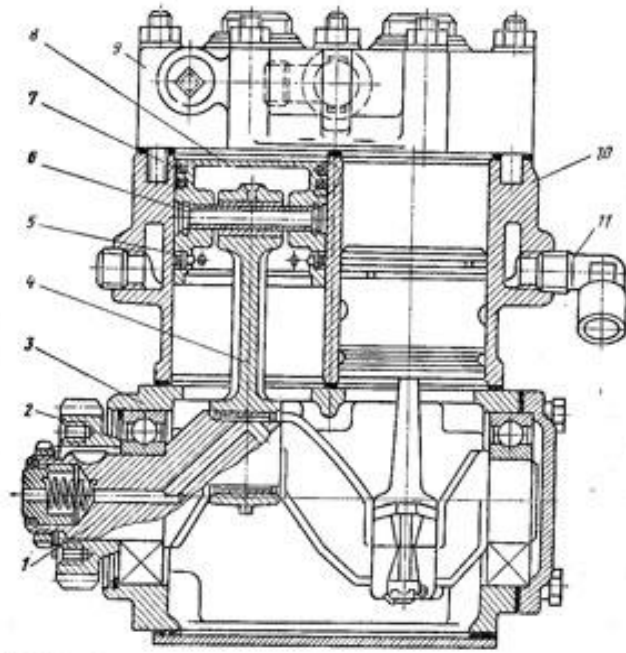
1.3 Основні складові гальмівної системи і їх ремонт

Компресор

Автомобільний поршневого компресор (рис. 1.1) встановлений в розвалі циліндрів двигуна на спеціальній кришці блоку і приводиться ременем в дію від шківів вентилятора. Компресор живиться стислим повітрям пневматичного приводу автомобіля.

Після розбирання компресора деталі промиваються, просушуються та перевіряються технічний стан.

Головка блоку, яка має відколи та тріщини, зрив різьблення в кінцевих отворах для штуцерів і косинців трубопроводів, викривлення площини прилягання до блоку, підлягає заміні новою. Висота головки після обробки допускають зменшити до 46,8 мм (при номінальному розмірі 47 мм).



1- вал колінчастий; 2 – шестерня приводу; 3 - картер; 4 - шатун; 5 – маслоскопне кільце; 6 – поршневий палець; 7 – компресорне кільце; 8 - поршень; 9 - головка блока циліндрів; 10 - блок циліндрів; 11 – підвод охолоджуваної рідини

Рисунок 1.1 – Компресор пневматичний

В процесі експлуатації автомобіля виникають тріщини блоку циліндрів, знос дзеркала циліндрів та інше підлягає заміні новим. Тріщини, окрім вказаних вище, необхідно заварити. Пошкоджені поверхні площини рознімання з головкою і картером обробити до усунення не площинності. Висоти блока циліндрів можна зменшити до 91,6 мм (при номінальному розмірі $92_{-0.14}^{+0.08}$ мм). При зриві різьби в отворах під шпильки не допускається і відновлення методом установки спіральних вставок. Картер компресора, що має знос гнізд під підшипники більше 72,05 мм підлягає відновленню установкою вкрутної втулки. При ослабленні посадки шпильок поставити різьбову вставку. Зменшення розміру допускається у межах площин до 157,3мм (при номінальному розмірі $157,5_{-0.08}^{+0.08}$ мм). Колінчастий вал компресора, що має тріщини або облом, підлягає заміні новим.

Корінні вкладиші колінчастого валу при зношенні до допускається до діаметра не менше 34,99 мм та обробити до діаметру $36_{+0.003}^{+0.020}$ мм, якщо

зношенні шийки то їх шліфують під ремонтні. Для подальшої експлуатації циліндри розточують хонінгуванням під ремонтні розміри, приведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 - Ремонтні розміри деталей компресора

Деталі	Номінальний розмір, мм	Ремонтні розміри, мм	
		P1	P2
Блок циліндрів	$60,0^{+0,03}$	$60,4^{+0,03}$	$60,8^{+0,03}$
Поршень компресора	$59,0^{-0,03}_{-0,06}$	$60,3^{-0,03}_{-0,06}$	$60,7^{-0,03}_{-0,06}$
Поршневі кільця компресійні	60,0	60,4	60,8
Поршневі кільця маслознімача	60,0	60,4	60,8
Вкладиші шатуна компресора, д	$1,75^{-0,013}_{-0,020}$	$1,9^{-0,013}_{-0,20}$	$2,05^{-0,013}_{-0,020}$
Вал колінний (Ø шатунових шийок)	$28,5_{-0,021}$	$28,2_{-0,021}$	$27,9_{-0,021}$

При розточуванні овальності і конусності не повинні перевищувати 0,03 мм. Зношені поршні і поршневі кільця підлягають заміні ремонтними комплектами (табл. 1.2). При заміні поршневої групи необхідно переважити поршня і маса поршня не повинна перевищувати 15 г з іншими поршнями. Для заміни поршневої групи необхідно підбирати комплектуючі із табл. 1.3, 1.4, 1.5.

Деталі даної групи мають кольоровий маркер, поршня і поршневі пальці має відповідати одній групі.. Непаралельність отворів головок шатуна має бути не більше 0,1 мм на довжину 100 мм.

Таблиця 1.3 - Маркування шатунів компресора по групах

	Діаметр отвору під палець, мм	Колір маркування
I	12,507-12,504	синій
II	12,504-12,501	червоний
III	12,501-12,498	білий
IV	12,498-12,495	зелений

Таблиця 1.4 - Маркування поршневих пальців по групах

	Діаметр пальця, мм	Колір маркування
I	12,500-12,497	синій
II	12,497-12,494	червоний
III	12,494-12,491	білий
IV	12,491-12,488	зелений

Таблиця 1.5 - Маркування поршнів компресора по групах

Групи	Діаметр отвору під палець, мм	Колір маркування
I	12,503-12,500	синій
II	12,500-12,497	червоний
III	12,497-12,494	білий
IV	12,494-12,491	зелений

Ослабляти затягування гайки для установки шплінта не допускається. Перевірити легкість обертання колінчастого валу. Момент сили для, провертання колінчастого валу не повинен перевищувати 7,85 Нм. Встановити на блок 10 циліндрів прокладку і головку 9 циліндрів. Гайка шпильки головки затягують з моментом сили 11,7...15,7 Нм рівномірно в два прийоми. Вкрутити в гнізда головки сідла нагнітальних клапанів, встановити клапани, пружину і укрутити в головку пробки. Встановити шпонку і напресувати шків приводи. Встановити шайбу і затягнути гайку кріплення шківів моментом сили 39,2...49,1; зашплінтувати гайку.

Випробування компресора. Перевірку компресора проводити на

спеціальному стенді при $20 \dots 22,5 \text{ с}^{-1}$ коленчатого валу і тиску масла в змащувальній системі $118 \dots 245 \text{ кПа}$. Температура оливи має бути не нижче 50°C .

При роботі компресора на холостому ході протягом $4 \dots 5$ хв. необхідно візуально перевірити нагрів і шум підшипників; наявність стукоту поршнів і пальців, підтікання масла не допускається. Після регулювання ремінь насоса при натисненні на середину гілки із зусиллям 40 Н повинен прогинатися на $4 \dots 8 \text{ мм}$ на короткій гілці.

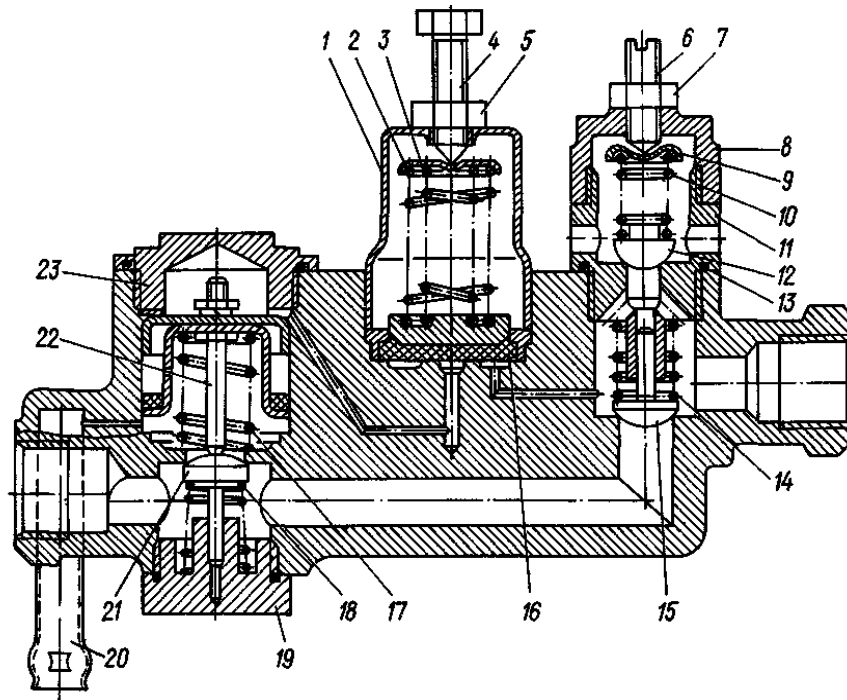
Регулятор тиску із запобіжним клапаном

Регулятор тиску 26 (рису. 1.2) встановлений в нагнітальному трубопроводі компресора (після вологовіддільника 27) і призначений для підтримки в системі тиску стислого повітря в межах $0,65 \dots 0,8 \text{ МПа}$ шляхом періодичного розвантаження (випуску повітря) компресора в атмосферу.

Зняття і розбирання регулятора тиску із запобіжним клапаном. Для зняття регулятора тиску (рис. 2.2) треба від'єднати трубопроводи і відкрутити гайки кріплення болтів, потім відкрутити пробку 23, витягнути поршень 22 із стрижнем і пружину 17. Відвернути корпус 19 пружин клапана, витягнути пружину 18 і клапан 21. Відвернути запобіжний клапан і в зборі, вийняти пружину 14 і клапан 15.

Розбирання запобіжного клапана. Відвернути ковпак 8 запобіжного клапана, заздалегідь ослабивши затягування гайки 7 і гвинта 6. Зняти з пружини тарілку 9, вийняти пружину 10 і клапан 12. Зняти кожух регулювального пристрою 1, заздалегідь ослабивши затягування гайки 5 і болта 4, зняти тарілку пружин, вийняти пружини 2 і 3, мембранний диск, упорне кільце і мембрану 16.

Ремонт гальмівних апаратів зводиться до заміни пошкоджених деталей новими (в основному гумових) з подальшим регулюванням і випробуванням на стенді.



1 - пристрій регулювальний; 2, 3 - пружини; 4 - болт; 5 - гайка; 6 - гвинт; 7 - гайка; 8 - ковпак; 9 - тарілка пружини; 10 - пружина; 11 - клапан запобіжний; 12 - клапан; 13 - кільце ущільнювальне; 14 - пружина; 15 - клапан зворотний; 16 - мембрана; 17 - пружина; 18 - пружина; 19 - корпус пружини; 20 - штуцер; 21 - клапан; 22 - поршень із стрижнем; 23 – пробка

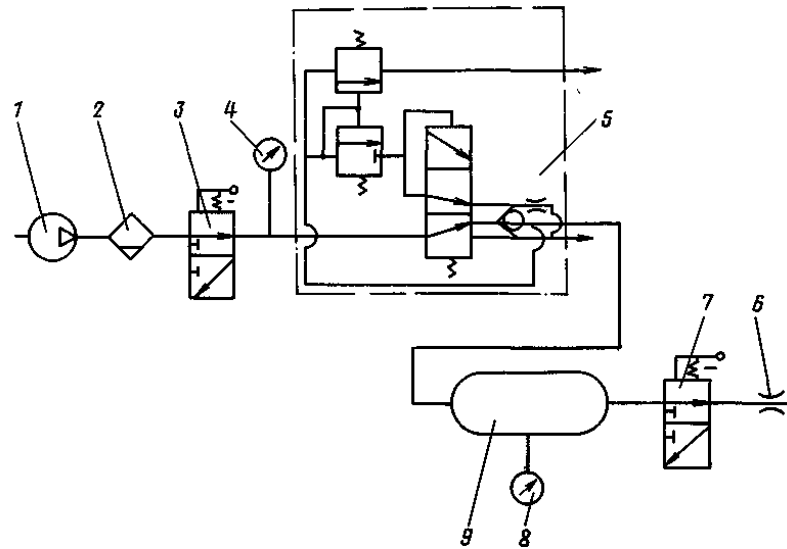
Рисунок 1.2 - Регулятор тиску із запобіжним клапаном

Після розбирання деталі необхідно знежирити і промити в гарячій воді. На поверхнях гумових деталей не повинно бути пошкоджень у вигляді порізів, рисок і тому подібне. Збирання регулятора проводиться в послідовності, зворотному розбиранні, в умовах, що виключають попадання пилу, стружки і абразивного пилу. Різьбову поверхню штуцера 20 покрити ущільнюючою композицією УГ-6.

Після зборки рухомої деталі регулятора повинні переміщатися плавно, без заїдань і має повернутися в початкове значення за допомогою пружин. Зібраний запобіжний клапан має відрегульований на стенді.

Регулювальним гвинтом 6 (рис.1.2) забезпечити спрацювання запобіжного клапана при тиску стислого повітря в балоні, рівному 0.9....1.0 $\bar{D}r$. Після регулювання гвинт зафіксувати гайкою і опломбувати

червоною емаллю. Регулятор тиску із запобіжним клапаном в зборі необхідно відрегулювати і випробувати на стенді, схема якого приведена на рисунку 1.3.

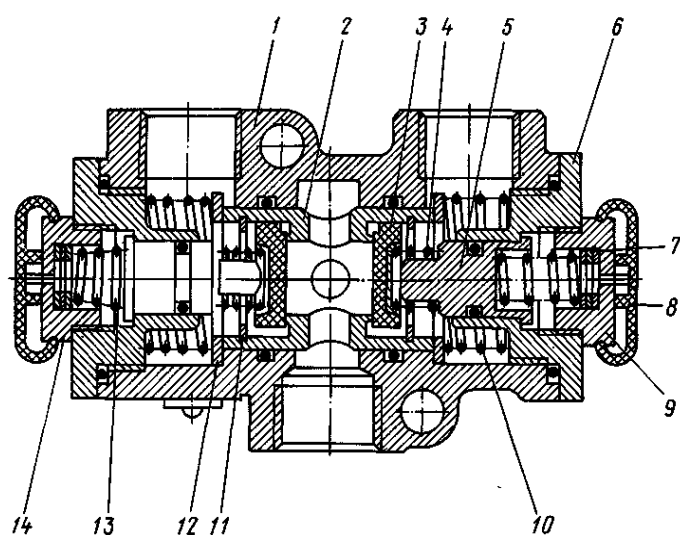


1 - компресор; 2 - вологомастиловідділювач; 3, 7 - крани; 4, 8 - манометри; 5 - регулятор тиску із запобіжним клапаном; 6 - отвір; 9 - балон

Рисунок 1.3 - Схема стенду для випробування регулятора тиску із запобіжним клапаном

Для цього болт 4 (рис. 1.2) необхідно закрутити так, щоб регулятор тиску включався при тиску 0,78...0,82 МПа; при цьому тиск відключення має значення 0,65 МПа (перші три включення не враховувати). Зафіксувати болт гайкою 5 і опломбувати червоною нітрогліфталевою емаллю НЦ-132. Витік повітря не допускається при підводі стислого повітря під тиском 0,65...0,82 МПа в балон 9 (рис.1.3). У разі потреби підтягти корпус впускного клапана, поки не буде досягнута герметичність.

Подвійний захисний клапан. Даний клапан (рис.1.4) призначений для роздавання на два незалежні контури магістраль, з автоматичним відключенням першого контура в зв'язку порушення герметичності, тиск якого може становити 0,56...0,6 МПа.



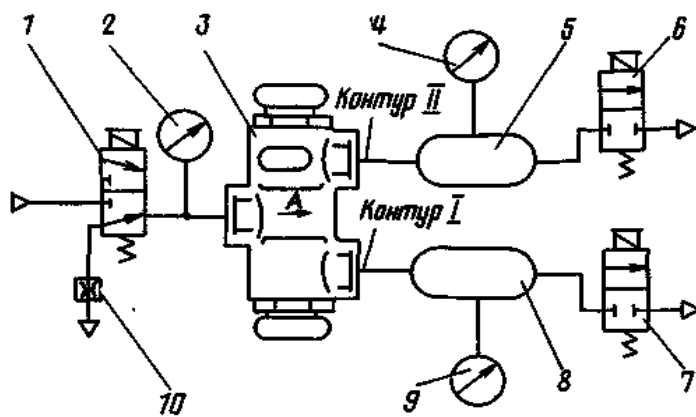
1 - корпус; 2 - великий поршень; 3 - клапан; 4, 10, 13 - пружини; 5 - малий поршень; 6 - кришка; 7 - регулювальні шайби; 8 - захисний ковпак; 9, 14 - пробки; 11 - упорне кільце; 12 - шайба

Рисунок. 1.4 - Подвійний захисний клапан

Зняття і розбирання клапана. Для зняття клапана необхідно від'єднати трубопроводи і відкрутити болти кріплення клапана, потім зняти захисні ковпачки 8, відвернути пробки 9 і вийняти регулювальні шайби 7, пружини 13 і малі поршні 5. Відвернути кришки 6, вийняти пружини 10, шайби 12 і великий поршень 2 в зборі. Зняти упорні кільця 11 у великому поршні 2 і вийняти клапани 3, вийняти гумові кільця.

Збірку клапана проводити в послідовності, зворотному розбиранні.

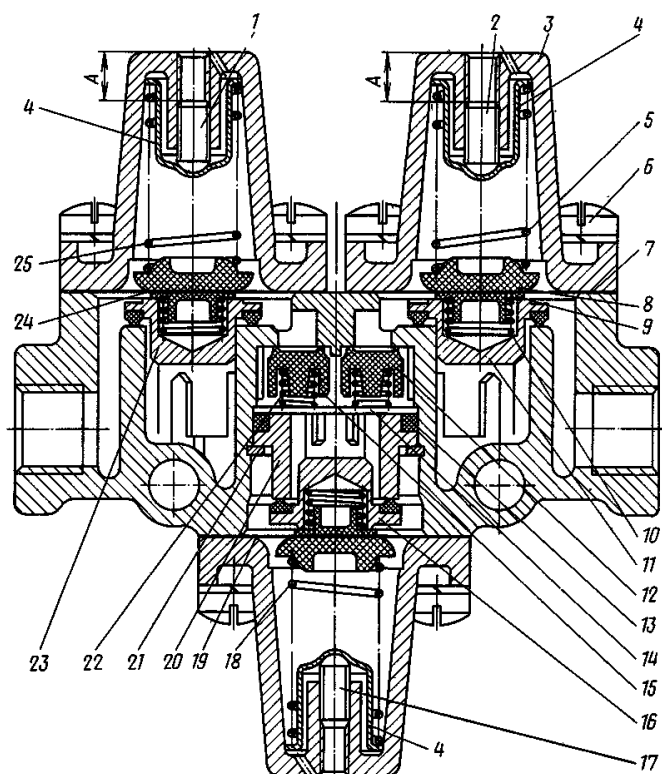
Випробування клапана. Перевірити роботу клапана на стенді, виконаному по схемі, показаній на рисунку. 1.5, в наступному порядку: подання стислого повітря через замковий кран 1 до введення А і довести тиск в обох балонах приблизно до 0,3 МПа. Закрити кран 1, потім відкрити кран 7 та з балона 8 випустити повітря та подати стисле повітря до введення А. При цьому в балоні 5 тиск повинен підвищуватися, але випуск з балона 8 повітря через кран 7 не повинен відбуватися. При досягненні в балоні 5 тиску 0,52...0,55 МПа повинен початися помітний вихід повітря з балона 8 через відкритий кран 7. Регулювання вказаного тиску проводити регулювальними шайбами завтовшки 0,5 і 1 мм.



1, 6, 7 - крани; 2, 4, 9 - манометри; 3 - клапан захисний подвійний; 5, 8 - повітряні балони; 10 - отвір, що калібрують, діаметром 0,5 мм ;А - введення

Рисунок 1.5 - Схема стенду для випробування подвійного захисного клапана

Наповнити обидва балони до тиску 0,7 МПа, закрити кран 1. Випустити повітря з одного балона через кран 6 або 7. При цьому тиск в іншому балоні не повинен падати. Проводити перевірку на обох балонах. Наповнити обидва балони до тиску 0,7 МПа, закрити кран 1. Випустити повітря з балона 8 через кран 7 і закрити його. Поволі відкрити кран 1. Після досягнення тиску 0,52 МПа у введенні А (рис.1.6) балон 8 повинен знову наповнюватися до тиску 0,7 МПа.



1, 2, 17 - гвинти; 3 - кришка; 4 - тарілки; 5, 10, 16, 22, 25 - пружини; 6 - гвинт; 7, 19, 24 - мембрани; 8 - пружина напрямної; 9 - штовхач; 11, 16, 23 - клапани; 12, 15 - зворотний клапан; 13 - кільце; 14 - шайба; 20 - напрямна; 21 - у А - розмір

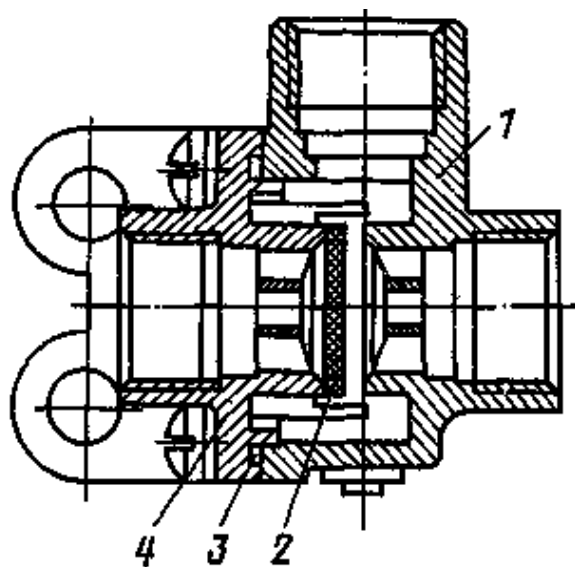
Рисунок 1.6. - Потрійний захисний клапан:

Аналогічно проводити випробування з використанням балона 5. Наповнити обидва балони до тиску 0,7 МПа. Швидко провести випуск повітря

через кран 1 з введення А. Тиск в обох балонах не повинен падати.

Наповнити обидва балони до тиску 0,7 МПа. Відкрити калібрований отвір діаметром 5 мм. Закрити кран 1. Тиск в обох балонах не повинен падати. Перевірити клапан на герметичність, покривши місця можливих витоків повітря мильною емульсією.

Двохмагістральний перепускний клапан представлений на рисунок 1.7. Для зняття клапана необхідно від'єднати трубопроводи і відкрутити болти кріплення, потім відкрутити гвинти кріплення кришки 4 та зняти кришку. Витягнути кільце 3 з кришки, а з корпусу 1 ущільнювач 2.



- 1 - корпус;
- 2 - ущільнювач;
- 3 - кільце;
- 4 - кришка

Рисунок 1.7 - Клапан перепускний двомагістральний

Збірку проводити в послідовності та випробувати на працездатність і герметичність на стенді по схемі, який наведено на рисунку 1.8. Включити і вимкнути кілька разів кран 1 точного регулювання. Потім встановити краном 1 на манометрах 2 і 4 тиск 0,02 МПа і перевірити клапан на герметичність. При цьому тиску допускається втрата повітря з вільного кінця трубопроводу 6 см³/хв. При тиску понад 0,04 МПа допустимий витік повітря не більше 3 см³/хв. Підключити клапан по вказаній схемі, помінявши містами виводи В і Б. Повторити випробування.

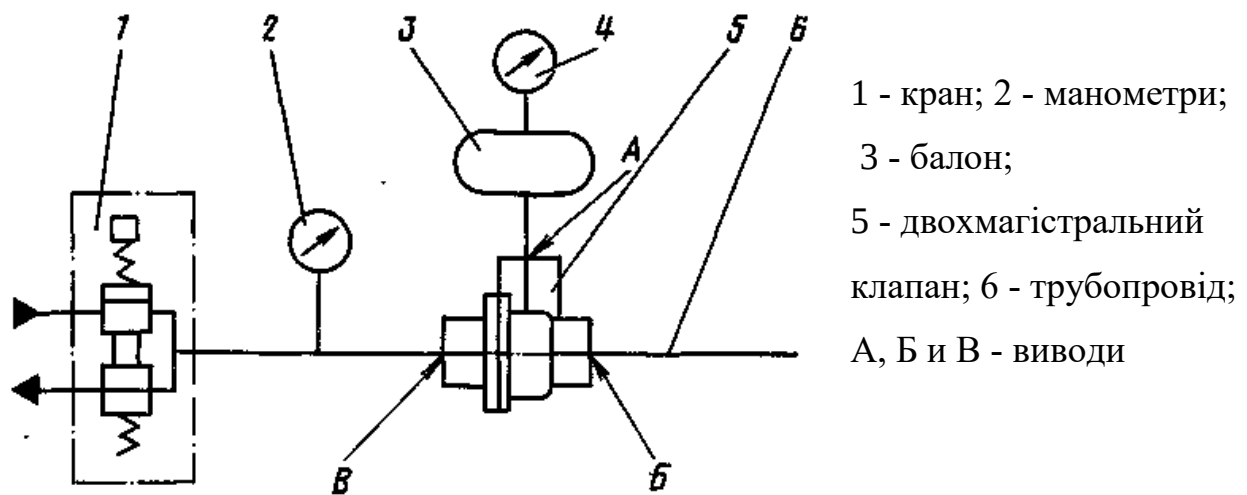
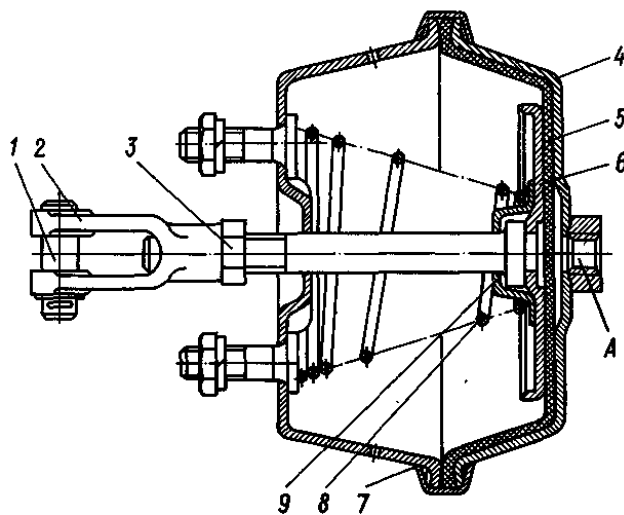


Рисунок 1.8 - Схема стенду для випробування двохмагістрального перепускнуго клапана

Передня гальмівна камера забезпечує передачу зусилля на важелі та з приводенням в роботу гальмівні механізми коліс переднього моста.

Пристрій гальмівної камери коліс переднього провідного моста приведений на рисунок 1.9. Для зняття камери від'єднати шланг підведення повітря, розшпінтувати і вийняти палець 1, відкрутити гайки кріплення гальмівної камери до кронштейна і зняти камеру. Відкрутити на півтора-два обороти гайку 3, потім вивернути вилку 2 і гайку 3. Відкрутити гайку болта хомута 7 і зняти хомут. Зняти кришку 4, витягнути мембрану 5 та пружину 8, стакан 9, шток 6 в зборі з диском. При збірці камери гайки хомута 7 затягувати моментом сили 0,58...1,17 Нм.

Випробування гальмівної камери. Зібрану гальмівну камеру випробувати на герметичність при тиску повітря 0,75 МПа. При вказаному тиску витік повітря не повинен перевищувати 4 см³/хв.



- 1- пальця;
- 2 - вилка; 3 гайка;
- 4- кришки;
- 5 -мембрана;
- 6 - шток;
- 7 - хомут;
- 8 - пружина;
- 9 -стакан;
- A - вивід.

Рисунок 1.9 - Камера гальмівна передня

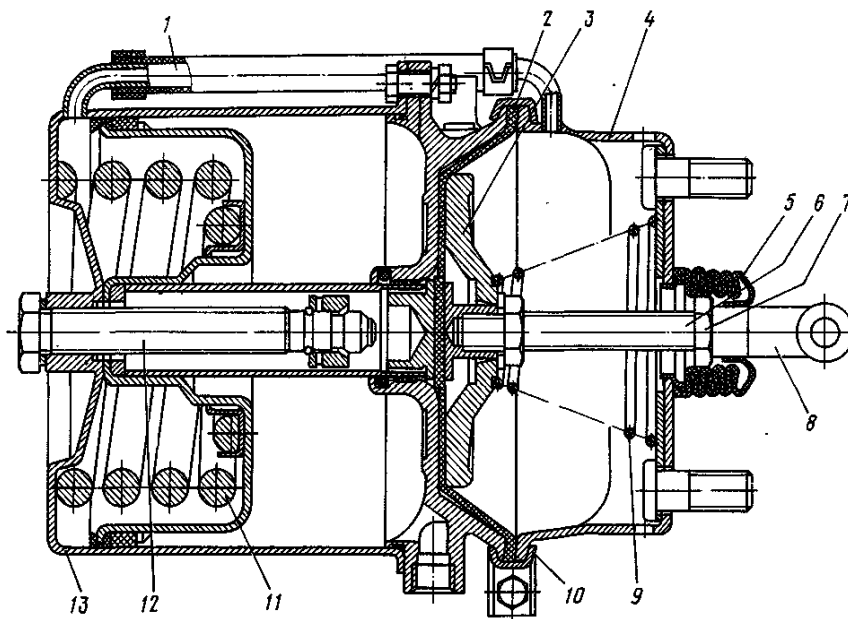
При заповненні повітрям гальмівної камери через вивід А шток 6 повинен висуватись, а при випуску повітря – необхідно повертатись на відповідне положення. Переміщення штока повинне бути вільним, без заїдань.

Гальмівна камера з пружинним енергоаккумулятором

Камера служить для перетворення стислого повітря в зусилля для робочого гальмування, а також забезпечує роботу гальма стоянки і запасного за рахунок з акумульованої енергії заздалегідь стислих в них пружин на рисунок 1.10.

Зняття гальмівної камери. Розгальмувати гальмом стоянки автомобіль, тобто впустити в пружинний енергоаккумулятор стисле повітря, - при цьому пружина 11 повинна бути стисла. Розшпінтувати і вийняти палець вилки 8, роз'єднати вилку з регулювальним важелем. Від'єднання вилки від регулювального важеля необхідно проводити обережно, з дотриманням вимог техніки безпеки; акумульована (потенційна) енергія в стислій пружині, приведена до осьової сили на штоку, складає 5000-10250 Н

Краном гальма стоянки через прискорювальний клапан поволі випустити повітря з пневмопружинного циліндра; при цьому шток 6 повинен вийти з камери на величину повного його ходу - 67 мм.

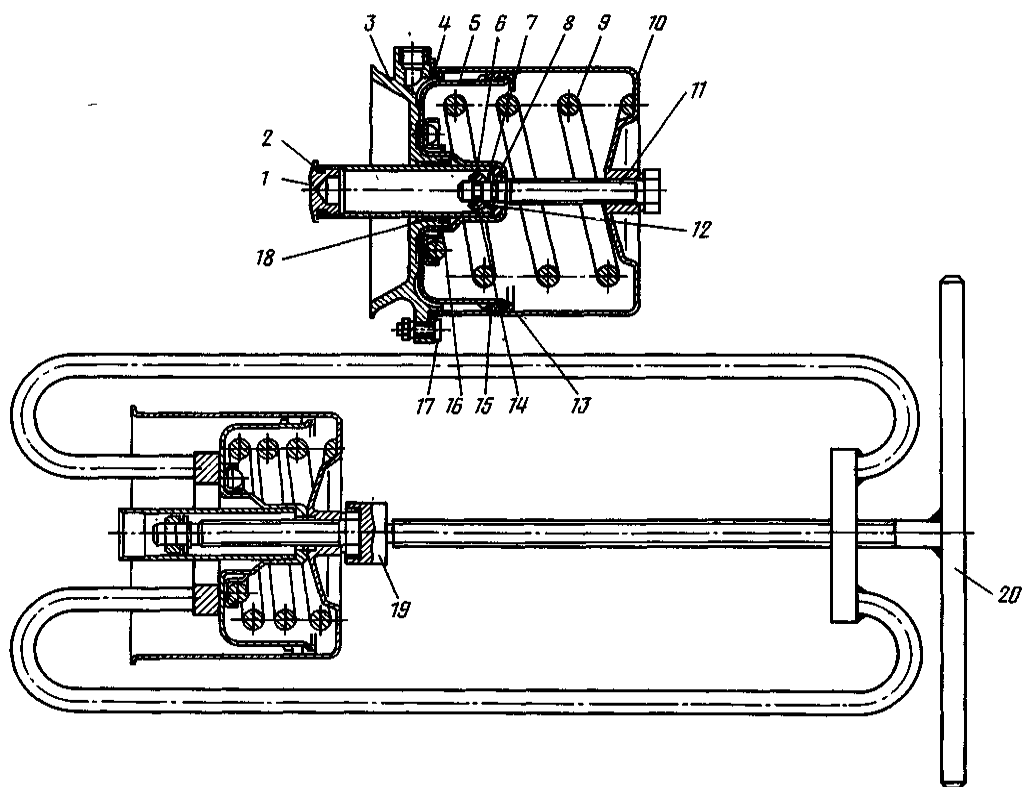


1 - труба перепускна; 2 - діафрагма; 3 - диск опорний; 4 - корпус робочої камери; 5 - чохол захисний; 6 - шток; 7 - гайка; 8 - вилка; 9 - пружина; 10 - хомут; 11 - пружина; 12 - болт ручного розгальмування; 13 - циліндр

Рисунок 1.10 - Камера гальмівна з пружинним енергоакумулятором:

Розбирання камери. Відпустити на декілька оборотів гайку 7, відвернути вилку 8 і гайку 7 і зняти чохол 5. Зняти перепускну трубу 1. Відкрутити гайку кріплення хомута 10, зняти хомут, від'єднати корпус 4 робочих камери в зборі. Витягнути з корпусу поворотну пружину 9, опорний диск 3 в зборі з штоком 6, діафрагму 2. Ослабити контргайку кріплення опорного диска 3, вивернути з диска 3 шток 6. Розбирання пружинного енергоакумулятора необхідно проводити за допомогою пристосування, показаного на рисунок 2.11. Вивернути штовхач 1 і зняти з нього кільце ущільнювача 2. Вивернути гвинт 11 на 5 мм з метою зняття зусилля пружини 9 поршня на фланець 3. Відвернути болти 17 кріплення фланця 3 і від'єднати фланець від циліндра 10, а потім зняти кільця ущільнювачів 4, 16 і 18. Закрутити гвинт 11 до упору, встановити циліндр 10 в пристосування так, щоб упор 19 охопив головку гвинта 11. Стиснути пружину 9, обережно обертаючи рукоятку 20 пристосувань; при цьому величина h не повинна перевищувати 60 мм.

Зняти упорне кільце 6 з гвинта 11, заздалегідь змістивши всередину пакет деталей 7, 12 і 14 натисненням на гумове упорне кільце 13. Обережно обертаючи рукоятку 20 пристосувань у зворотному напрямі, вивести поршень 5 з циліндра 10 до повного розслаблення пружини 9.



1 - штовхач поршня; 2 - кільце ущільнювач; 3 - фланець; 4, 16, 18 - кільця ущільнювальні; 5 - поршень; 6 - кільце упорне; 7 - підшипник упорний; 8 - кільце; 9 - пружина; 10 - циліндр; 11- гвинт; 12 - кільце підшипника; 13 - кільце направне; 14 - кільце упорне; 15 - ущільнювач поршня; 17 - болт; 19 - упор пристосування; 20 - рукоятка пристосування диск 3 в зборі з штоком 6, поворотну пружину 9.

Рисунок 1.11 - Пристосування для розбирання пружинного енергоакумулятора

Збірку пружинного енергоакумулятора_проводити в послідовності, зворотній розбиранню: зібрати пакет деталей 7, 8, 2, 13, 14, 5 і встановити упорне кільце 6; при цьому необхідно переконатися, що поршень надійно утримується кільцем 6, для чого, обережно обертаючи рукоятку 20 пристосування, перемістити поршень 5 до упору, повторивши цю операцію кілька разів; встановити кільця ущільнювачів 4, 16 і 18, встановити фланець 3 і закріпити його болтами 17; укрутити штовхач 1, заздалегідь надівши на нього кільце ущільнювача 2. Збирання камери Укрутити шток 6 (рисунок 2.16) в диск 3, затягнути контргайку кріплення опорного диска. Встановити в корпус 4 діафрагму 2. Встановити корпус 4 робочої камери в зборі, встановити хомут 10,

закріпивши його гайками; встановити перепускную трубу 1; встановити захисний чохол 5; укрутити вилку 8, зафіксувавши її гайкою 7.

Випробування камери. Перевірити гальмівну камеру на стенді в наступному порядку:

- перевірити загальний хід штока;
- перевірити тиск відключення пружинного енергоаккумулятора ;
- перевірити додатковий хід штока;
- перевірити гальмівну камеру на герметичність.

Для перевірки загального ходу штока необхідно: заміряти розмір Г₂; при цьому болт 6 від гальмування повинен бути закручений до упору в циліндр пружинного енергоаккумулятора; заповнити пружинний енергоаккумулятор повітрям під тиском 0,75 МПа; тиск повітря контролюється по манометру 1; перемістити шток до упору в діафрагму гальмівної камери і заміряти розмір Г; він повинен бути 58 мм. Загальний хід штока гальмівної камери (різниця розмірів Г₂ і Г₃ повинен бути 67 мм).

Для перевірки тиску повітря відключення пружинного енергоаккумулятора необхідно: повністю випустити повітря з пружинного енергоаккумулятора; краном 4 заповнити пружинний енергоаккумулятор повітрям, плавно підвищуючи тиск і одночасно вимірюючи переміщення штока гальмівної камери; при цьому шток повинен бути укручений до упору в діафрагму; коли шток переміститься на відстань 63 мм (положення штока визначиться розміром 145 мм), перевірити тиск повітря по манометру 1 і воно відповідає тиску відключення пружинного енергоаккумулятора і повинно бути 0,48...0,54 МПа.

Для перевірки додаткового ходу штока камери необхідно: заповнити через отвір В пружинний енергоаккумулятор повітрям під тиском 0,75 МПа; заповнити через отвір Б гальмівну камеру повітрям під тиском 0,1 МПа; укрутити шток до упору в діафрагму і заміряти розмір А1. Різницю розмірів Г₂ і Г₁ визначає додатковий хід штока, який повинен бути 10 мм.

Для перевірки гальмівної камери з пружинним енергоаккумулятором на герметичність повітря під тиском 0,75 МПа необхідно підвести до отвору Б

через кран 3 точні регулювання, а до отвору

Пропуск повітря через з'єднання гальмівної камери і пружинного енергоаккумулятора не допускається. Діючий на АТП технологічний процес проведення поточного ремонту гальм приведено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 - Існуючий технологічний процес проведення поточного ремонту гальм коліс автомобілів КамАЗ 55111

Номер операції і переходу	Найменування операції і зміст переходу	Обладнання пристрої і інструмент	Технічні умови	Розряд робочого	Норма часу, люд.-год.
1	2	3	4	5	6
1	Розбирання гальмівного вузла заднього мосту	Електро-тельфер	Q=3,2 т.		
1.1	Вивернути гайки і зняти буфер і захисний диск гальмівного барабану	Набор ключів		3	0,15
1.2	Вивернути гайки і зняти фланець маточини	Набор ключів	Використовувати відтискні болти	4	0,15
1.3	Вийняти піввісь	Знімач		4	0,1
1.4	Спресувати маточину в зборі з гальмівним барабаном	Знімач		4	0,2
1.5	Вивернути болт кріплення і зняти упорну шайбу, регулювальний ричав і прокладки	Ключ гайковий		3	0,1
1.6	Вийняти з труби розтискний кулак	Монтажн лопатка	Припідняти верхню колодку	4	0,1
1.7	Зняти з осей гальмівні колодки з пружинами			3	0,1
1.8	Від'єднати пружини від гальмівних колодок			3	0,1
2	Спресування гальмівного барабану з маточини	Знімач			
2.1	Підняти и встановити маточину в зборі з гальмівним барабаном			4	0,1
2.2	Вставити і привернути надставку			3	0,1
1	2	3	4	5	6
2.3	Вивернути болті кріплення гальмівного барабану до маточини	Гайкові ключі		3	0,1
2.4	Спресувати гальмівний барабан з маточини	Знімач		4	0,1
3	Зрізання гальмових накладок з гальмових колодок	Зубило молоток			0,4
4	Приклепування гальмівних накладок до гальмівних колодок	Молоток			0,2
5	Збирання гальмівного вузла проводиться у зворотній послідовності				1,6
Всього					3,6

З таблиці 1.6 зроблено висновок, що загальна трудомісткість проведення поточного ремонту гальмового механізму автомобіля КамАЗ-55111 складає 3,6 люд-год., більшість операцій технологічного процесу не механізована, що призводить до перевитрат часу при виконанні ремонту, а також до фізичної втоми персоналу. Заходи по удосконаленню діючого технологічного процесу проведення поточного ремонту гальм коліс автомобілів КамАЗ 55111 наведені у таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 - Заходи по удосконаленню діючого технологічного процесу поточного ремонту гальм коліс автомобілів КамАЗ 55111

Найменування організаційних і технічних заходів	Результат від запровадження заходу	
1. Розробка конструкції та введення в дію стенду для розбирання маточини з гальмівним барабаном	1.Зменшення трудомісткості робіт по ремонту гальмівного механізму	- 0,3 люд.-год.
	2. Підвищення продуктивності праці ремонтного персоналу	+7,5%
	3. Зменшення часу на виконання операцій	- 15 хвилин
2. Розробка конструкції та введення в дію стенду для зрізання накладок з гальмівних колодок	1.Зменшення трудомісткості робіт по ремонту гальмівного механізму	- 0,3 люд.-год.
	2. Підвищення продуктивності праці ремонтного персоналу	+7,5%
	3. Зменшення часу на виконання операцій	- 20 хвилин
	4. Полегшення умов праці робітників та зниження інтенсивності праці	

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Розрахунок виробничої програми технічного обслуговування автомобілів

Для розрахунку, даних використовуємо ТОВ «Терн Транс Сервіс», приведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Дані для розрахунку виробничої програми

Показники	БАЗ А079.14 «Еталон»	МАЗ 5440	КрАЗ 6510	КамАЗ 55111
Облікова кількість автомобілів, $A_{сп}$, од	50	150	50	50
нових, a_n , %	50	20	15	50
після КР, $A_{кр}$, %	50	80	85	50
Середньодобовий пробіг, $L_{сд}$	300	170	160	180
Час роботи автомобіля на лінії, T_n , годин	12	10,5	10,5	10,5
Кількість робочих днів в році, $D_{пр}$, днів	305	254	254	254
Категорія умов експлуатації	III	III	III	III
Кліматичний район	Помірно-теплий	Помірно-теплий	Помірно-теплий	Помірно-теплий
Середній пробіг нових автомобілів з початку експлуатації, $L_{срн}$, в частках від пробігу до КР	0,25 – 0,50	0,25	0,50 – 0,75	0,256 – 0,50
Середній пробіг автомобілів з початку експлуатації, $L_{сркр}$, в частках від пробігу до КР	1,25 – 2,50	1,00 – 1,25	1,25 – 1,5	1,00 – 1,25

Розрахунок робимо на автобусів БАЗ-А079 «Еталон». До розрахунка кількості обслуговування і ремонту, визначали величину пробігу по нормах “Положення про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту” [3].

Для автобусів БАЗ-А079 «Еталон» пробіг до ТО-1 складатиме 3000 км., до ТО-2 – 12000 км., до ПР – 250000 км. Корегуємо періодичність видів ТО і КР з урахуванням категорії і природно-кліматичних умов експлуатації, а також з середньодобовим пробігом по формулах

$$L_1 = L_{1н} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3;$$

$$L_2 = L_{2н} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

де $L_{1н}, L_{2н}$ – проходження ТО-1 і ТО-2, км.;

K_1 – коефіцієнт, який враховує умови експлуатації ТО;

K_2 – коефіцієнт, який враховує роботу автомобіля;

K_3 – коефіцієнт, який враховує кліматичні умови роботи автомобіля.

Приймаємо $K_1 = 0.8$, $K_2 = 1.0$, $K_3 = 1.0$ [3].

$$L_1 = 3000 \cdot 0.8 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2400 \text{ км.};$$

$$L_2 = 12000 \cdot 0.8 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 9600 \text{ км.}.$$

Пробіг до КР з урахуванням “віку” автомобілів можна представити за залежністю

$$L_k = \left(\frac{L_{кн} \cdot A_n + 0.8 \cdot L_{кн} \cdot A_{кр}}{A_{сн}} \right) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

де L_k – нормативний пробіг до КР, км.

$$L_k = \left(\frac{250000 \cdot 25 + 0.8 \cdot 250000 \cdot 25}{50} \right) \cdot 0.8 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 180000 \text{ км.}$$

Врахування кратності ТО-2 отримаємо

$$L_{\varphi} = 19 \cdot 9600 = 182400 \text{ км.}.$$

Визначаємо число обслуговувань і ремонтів на один автомобіль (автобус) за цикл по наступних залежностях

$$N_k = \frac{L_k}{L_{\varphi}} = 1,$$

$$N_2 = \frac{L_k}{L_2} - N_k,$$

$$N_1 = \frac{L_k}{L_1} - (N_k + N_2),$$

$$N_{3MO} = \frac{L_K}{L_{3MO}} = \frac{L_K}{L_{CC}},$$

де $L_{\bar{o}}$ – пробіг автомобіля пробіг до КР, км.;

$N_k, N_2, N_1, N_{\bar{c}i}$ – число капітальних ремонтів, ТО-2, ТО-1 та ЗМО на один автомобіль.

$$N_2 = \frac{182400}{9600} - 1 = 18,$$

$$N_1 = \frac{182400}{2400} - (1 + 18) = 57,$$

$$N_{3MO} = \frac{182400}{300} = 608.$$

Виробничу програму підприємства розраховують на рік та значення кількості ТО і ремонтів за допомогою коефіцієнта переходу від циклу до року. Коефіцієнт технічної готовності парку α_T дає можливість визначення коефіцієнта переходу. Коефіцієнт технічної готовності автомобіля визначається залежністю

$$\alpha_T = \frac{\ddot{A}_{e,\bar{o}}}{\ddot{A}_{e,\bar{o}} + \ddot{A}_{d,\bar{o}}},$$

де $\ddot{A}_{e,\bar{o}}$ – кількість днів експлуатації

$$\mathcal{D}_{\bar{a}\bar{u}} = \frac{L_K}{L_{CC}},$$

$\ddot{A}_{d,\bar{o}}$ – кількість днів простою в ремонті і на ТО-2

$$\mathcal{D}_{p,u} = \mathcal{D}_K + \mathcal{D}_{TO-TP} \frac{L_K}{1000} \cdot K'_4,$$

де $\ddot{A}_k$ – простій автомобіля в КР, дні;

$\ddot{A}_{\bar{N} - \bar{D}D}$ – простій автомобіля на ТО-2 і ПР на 1000 км.;

K'_4 – коефіцієнт, який враховує пробігу автомобілів під часатку експлуатації на величину простою в ПР

$$K'_4 = \frac{K'_{4H} \cdot A_H + K'_{4KP} \cdot A_{KP}}{A_{CN}},$$

де K'_{4i}, K'_{4ED} – коефіцієнт коректування нових автомобілів і автомобілів, що

були на КР $K'_{4i} = 0.7$, $K'_{4ED} = 1.3$ [3].

$$K'_4 = \frac{0,7 \cdot 25 + 1,3 \cdot 25}{50} = 1,0.$$

Значення питомого простою в ТО-2 і ПР $\ddot{A}_{\ddot{N} - \ddot{D}D}$ і простій в капітальному ремонті $\ddot{A}_k$ приймаються за даними Положення [3].

Приймаємо $\ddot{A}_{\ddot{N} - \ddot{D}D} = 0.4\ddot{a}i' / 1000$ км., $\ddot{A}_k = 15\ddot{a}i' \text{ л\ddot{a}}$.

Знаючи коефіцієнт K'_4 , визначаємо кількість днів простою в ремонті і на ТО-2 за цикл

$$\mathcal{D}_{p.ц} = 15 + 0,4 \frac{182400}{1000} \cdot 1,0 = 88.$$

Визначаємо кількість днів експлуатації автомобіля за цикл

$$\mathcal{D}_{э.ц} = \frac{182400}{300} = 608 \text{ днів.}$$

Знаючи величини $\ddot{A}_{d.\ddot{a}}$ і $\ddot{A}_{e.\ddot{a}}$ розраховуємо коефіцієнт технічної готовності

$$\alpha_m = \frac{608}{608 + 88} = 0,87.$$

При відомих α_m , кількості робочих днів підприємства в році $\ddot{A}_{d.\ddot{a}}$ і середньодобовому пробігу L_{cc} річний пробіг автомобіля може бути визначений як

$$L_z = \mathcal{D}_{pз} \cdot \alpha_m \cdot L_{cc},$$

$$L_z = 305 \cdot 0,87 \cdot 300 = 79605 \text{ км.}$$

Коефіцієнт переходу від циклу до року визначається із співвідношення

$$\eta_z = \frac{L_z}{L_K},$$

$$\eta_z = \frac{79605}{182400} = 0,44.$$

Кількість дій на один автомобіль (автобус) в рік складе

$$N_{3MOz} = N_{3MO} \cdot \eta_z,$$

$$N_{1z} = N_1 \cdot \eta_z,$$

$$N_{2z} = N_2 \cdot \eta_z,$$

$$N_{\text{зв}} = 608 \cdot 0,44 = 268 \text{ год}$$

$$N_{1\text{д}} = 57 \cdot 0,44 = 25 \text{ год}$$

$$N_{2\text{д}} = 18 \cdot 0,44 = 8 \text{ год}$$

Отримані результати дають можливість отримати річну програму по кількості обслуговування

$$\sum N_{3\text{мОз}} = N_{3\text{мОз}} \cdot A_{\text{сн}},$$

$$\sum N_{1\text{з}} = N_{1\text{з}} \cdot A_{\text{сн}},$$

$$\sum N_{2\text{з}} = N_{2\text{з}} \cdot A_{\text{сн}}.$$

$$\sum N_{3\text{мОз}} = 268 \cdot 50 = 13400 \text{ обсл.},$$

$$\sum N_{1\text{з}} = 25 \cdot 50 = 1250 \text{ обсл.},$$

$$\sum N_{2\text{з}} = 8 \cdot 50 = 400 \text{ обсл.}$$

Також проводимо розрахунок для автомобілів МА3-5440, КрА3-6510, КамА3-55111. Результати розрахунку наведено в таблиці 2.2

Таблица 2.2 – Річний обсяг технічних дій

Показники	БАЗ А079 «Еталон»	МА3-5440	КрА3-6510	КамА3 55111
Скоригований пробіг, км				
до ТО-1, L_1	2400	2040	2080	2400
до ТО-2, L_2	9600	10200	10400	3600
до КР, $L_{\text{кр}}$	182400	183600	1784200	24000
річний пробіг, L_p	79605	37998,4	35763,2	45456
Коефіцієнт технічної готовності α_m	0,87	0,88	0,88	0,895
Дні експлуатації за цикл, $D_{\text{еу}}$, дні	608	1080	1170	1200
Дні простоювання в ТО, ПР і КР за цикл, $D_{\text{пр}}$, дні	88	141	151	142
Кількість дій на парк за рік				
ТО-1 $\sum N_{1p}$	1250	3353	1169	709
ТО-2 $\sum N_{2p}$	400	792	276	227
КР $\sum N_{\text{крр}}$	50	47	16	10

2.2 Розрахунок річного робіт ТО, ПР виробничого корпусу

Визначаємо працемісткість ТО – 1, t_1 , люд.-год. по формулі

$$t_1 = t_{н1} \cdot K_2 \cdot K_5,$$

де $t_{н1}$ – нормативна працемісткість ТО-1;

K_2 – коефіцієнти модифікації рухомого складу;

K_5 – коефіцієнти к нормативів працемісткості ТО і ПР.

$$t_{н1} = 2.53 \text{ год.} - \text{нормативна працемісткість ТО-1,}$$

$$K_2 = 1.0,$$

$$K_5 = 1.05.$$

Підставивши значення у формулу, визначаємо працемісткість ТО-1

$$t_1 = 2.53 \cdot 1 \cdot 1.05 = 2.66 \text{ год.}$$

Визначаємо працемісткість ТО-2, t_2 , люд.-год., по формулі

$$t_2 = t_{н2} \cdot K_2 \cdot K_5$$

де $t_{н2}$ – нормативна працемісткість ТО-2,

$$t_{н2} = 10.47 \text{ год.} - \text{нормативна працемісткість ТО-2,}$$

Підставивши значення у формулу, визначаємо працемісткість ТО-2

$$t_2 = 10.47 \cdot 1 \cdot 1.15 = 12.04 \text{ год.}$$

Визначаємо працемісткість ПР, $t_{ПР}$, люд.-год. по формулі

$$t_{ПР} = t_{нПР} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5,$$

де $t_{нПР}$ – нормативна працемісткість ПР;

K_4 – коефіцієнти нормативів питомої трудомісткості ПР.

$$t_{нПР} = 6.13 \text{ год.} - \text{нормативна працемісткість ПР,}$$

$$K_4 = (K_{4н} \cdot A_{н} + K_{4КР} \cdot A_{КР}) / A_{сн},$$

де $K_{4и}$ – коефіцієнт корегування нових автомобілів;

K_{4ED} – коефіцієнт корегування для автомобілів після КР.

$$K_{4и} = 0.7 [3].$$

$$K_{AED} = 1.4 [3.].$$

$$K_{4i} = (1.7 \cdot 14 + 1.4 \cdot 126) / 140 = 1.33.$$

$$t_{DD} = 6.13 \cdot 1.2 \cdot 1 \cdot 0.9 \cdot 1.33 \cdot 1.05 = 9.2 \text{ \textit{€} } \text{ } \text{ } - \text{ } \text{ } \text{ } / 1000 \text{ \textit{€} }$$

Річний обсяг робіт по ТО-1 $\sum \check{N}_{1d}$, люд.-год., по формулі

$$\Sigma T_{1p} = \Sigma N_{1p} \cdot t_i,$$

$$\Sigma T_{1d} = 1250 \cdot 2,66 = 3325 \text{ \textit{€} } \text{ } - \text{ } \text{ } \text{ }.$$

Річний обсяг робіт по ТО-2 ΣT_{2p} , люд.-год., по формулі

$$\Sigma T_{2p} = \Sigma N_{2p} \cdot t_i,$$

$$\Sigma T_{2d} = 400 \cdot 12,04 = 4816 \text{ \textit{€} } \text{ } - \text{ } \text{ } \text{ }.$$

Річний об'єм робіт по ПР ΣT_{PPp} , люд.-год., по формулі

$$\Sigma T_{PPp} = L_p \cdot A_{cn} \cdot t_{PP} / 1000,$$

$$\Sigma T_{PPp} = 79605 \cdot 50 \cdot 9,2 / 1000 = 36618,3 \text{ люд.-год..}$$

Так само проводимо розрахунки для автомобілів МА3-5440, КрА3-6510, КамА3-55111. та заносимо в таблицю 1.7.

Річний об'єм по самообслуговуванню у головному корпусі, $T_{сам}$, люд.-год., приймаємо рівним 12 % від загального об'єму робіт по ТО і ПР автомобілів за рік

$$T_{ir\check{e}} = (\Sigma T_{\check{e}f.d} + \Sigma \check{N}_{1d} + \Sigma \check{N}_{2d} + \Sigma \check{N}_{DD.d}) \cdot (12/100) \text{ \textit{€} } \text{ } - \text{ } \text{ } \text{ }$$

де $\Sigma T_{\check{e}f.d} + \Sigma \check{N}_{1d} + \Sigma \check{N}_{2d} + \Sigma \check{N}_{DD.d}$ – сумарні річні об'єми технічних дій по АТП, люд.-год.

Підставивши значення у формулу одержуємо

$$T_{ir\check{e}} = (6432 + 22507 + 24923 + 173971) \cdot (12/100) = 27340 \text{ \textit{€} } \text{ } - \text{ } \text{ } \text{ }$$

Також проводимо розрахунок для автомобілів МА3-5440, КрА3-6510, КамА3-55111. Результати розрахунку представлено таблиці 2.3

Таблиця 2.3 – Річний обсяг робіт по ТО і ПР автомобілів

Показники	БАЗ А079	МАЗ- 5440	КрАЗ-6510	КамАЗ- 55111	Всього
Трудомісткість ТО-1, t_1 , люд.-год.	2,66	3,23	4,025	2,89	
ТО-2, t_2 , люд.-год.	12,04	13,11	16,9	12,3	
ПР, $t_{ПР}$, люд.-год./1000	6,2	6,9	10,32	7,8	
Річний обсяг технічних дій					
ТО-1 $\Sigma_{ПР}$, люд.-год.	3325	10830	4705	3647	22507
ТО-2 $\Sigma_{ПР}$, люд.-год.	4816	10383	4664	5060	24923
ПР $\Sigma_{ПР}$, люд.-год.	36618,3	58992,5	41371,5	36988,7	173971
Річний обсяг по самообслуговуванню, $T_{сам}$					27340

Проводимо розрахунок обсягу робіт по ТО і ПР автомобілів за 2018 та 2019 роки. Результати розрахунку наведені у таблиці 2.4

Таблиця 2.4 – Річний обсяг технічних дій по ТОВ «АДА-Транссервіс»

Річний обсяг технічних дій	2017 рік	2018 рік	2019 рік
ТО-1 $\Sigma_{ПР}$, люд.-год.	22507	25247	28146
ТО-2 $\Sigma_{ПР}$, люд.-год.	24923	26870	28608
ПР $\Sigma_{ПР}$, люд.-год.	173971	182670	193108

Гістограма зміни трудомісткості за видами технічних дій за три останні роки наведена на рисунку 2.1.

З рисунку 2.1 видно, що трудомісткість за всіма видами технічних дій збільшується з року в рік. Так трудомісткість проведення ТО-1 та ТО-2 збільшилась за три роки на 20 %, а проведення ПР збільшилось на 11 %.

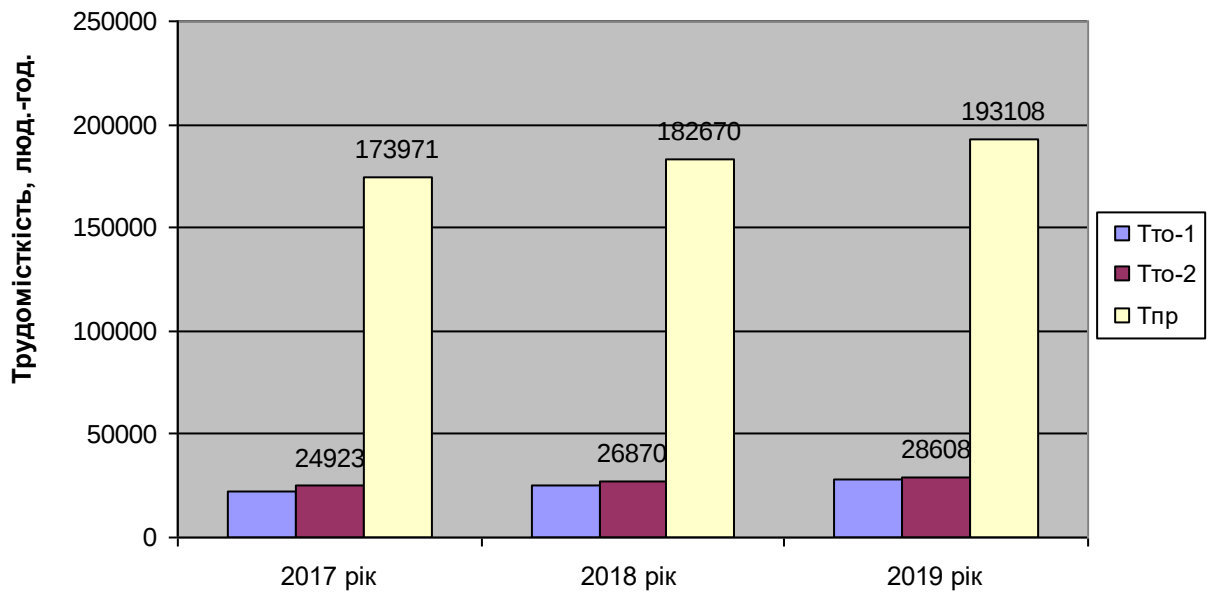


Рисунок 2.1 - Зміна трудомісткості за видами технічних дій за три останні роки в умовах ТОВ «АДА-Транссервіс»

2.3 Розрахунок чисельності робітників

Кількість робітників, P , люд., визначається по формулі

$$P = \check{N}_D / \hat{O}_e$$

де T_p – об'єм робіт за рік, люд.-год.,

$\hat{O}_e$ – річний часробітника, год.

Штатних робітників, P_f , люд., визначається по формулі

$$P_{\dot{u}} = \check{N}_D / \hat{O}_f,$$

де $\hat{O}_f$ – річна фундація часу штатного працівника, годин,

$$\hat{O}_f = 1840 \text{ аї а}.$$

Підставивши значення у формулу, отримаємо

$$P_{ui} = 221401/1840 = 120 \text{ люд.}$$

Число допоміжних робітників, P_{aid} , люд., визначається у відсотках від кількості штатних робітників

$$P_{don} = \Pi_1 \cdot P_{ui},$$

де $\check{D}_1$ – відсоток допоміжних робітників, $\check{D}_1 = 0.3$.

$$P_{\text{дон}} = 0,3 \cdot 120 = 36 \text{ люд.}$$

Число інженерно-технічних працівників (ІТР), $P_{\text{ІТР}}$, люд., визначається у відсотках від числа виробничих і допоміжних робітників по формулі

$$P_{\text{ІТР}} = \Pi_2 \cdot (P_{\text{ш}} + P_{\text{дон}}),$$

де $\check{D}_2$ – відсоток ІТР, $\check{D}_2 = 0.1$.

Підставивши значення у формулу, отримаємо

$$P_{\text{ІТР}} = 0,1 \cdot (120 + 36) = 16 \text{ люд.}$$

Кількість службовців, $P_{\text{не}}$, люд. і МОП, $P_{\text{ЕІД}}$, люд. визначається у відсотках від числа виробничих і допоміжних робітників по формулах

$$P_{\text{СЛ}} = \Pi_3 \cdot (P_{\text{ш}} + P_{\text{дон}}),$$

$$P_{\text{МОП}} = \Pi_4 \cdot (P_{\text{ш}} + P_{\text{всп}}),$$

де $\check{D}_3, \check{D}_4$ – відсоток службовців і МОП, відповідно

$$\Pi_3 = 0,06$$

$$\Pi_4 = 0,03.$$

Підставивши значення у формули, отримаємо

$$P_{\text{сл}} = 0,06 \cdot (120 + 36) = 9 \text{ люд.}$$

$$P_{\text{сл}} = 0,03 \cdot (120 + 36) = 5 \text{ люд.}$$

Загальна кількість робітників і службовців складе

$$P_{\text{заг}} = P_{\text{ш}} + P_{\text{дон}} + P_{\text{ІТР}} + P_{\text{СЛ}} + P_{\text{МОП}},$$

$$P_{\text{заг}} = 120 + 36 + 16 + 9 + 5 = 186 \text{ люд.}$$

2.4 Розрахунок постів ТО і ПР автомобілів

Кількість постів ТО-1, X_1 , розраховуємо по формулі

$$X_1 = \tau_1 / R_1,$$

де τ_1 – такт поста, хв;

R_1 – ритм виробництва, хв.

Розраховуємо такт поста ТО-1 τ_1 , хв, по формулі

$$\tau_1 = (60 \cdot t_1 / P_n) + t_n,$$

де P_n – число робітників, працюючих на посту одночасно, люд, $P_n = 1.5 \text{ шт.}$;

t_n – час, затрати на пересування автомобіля з пост на пост, хв, $t_n = 1.0 \text{ хв.}$

Підставивши отримані значення у формулу, розрахуємо такт поста

$$\tau_1 = (60 \cdot 2.66 / 1.5) + 1 = 107.4 \text{ хв.}$$

Ритм виробництва розраховуємо по формулі

$$R_1 = 60 \cdot T_{зм} \cdot c / N_{доб},$$

де $T_{зм}$ – тривалість робочої зміни, $T_{зм} = 8 \text{ год.}$;

c – кількість змін;

$N_{доб}$ – добова кількість обслуговувань

$$N_{доб} = \Sigma N_{1p} / D_p,$$

$$N_{доб} = 3325 / 305 = 11.$$

Підставивши отримані значення у формулу, розрахуємо ритм виробництва

$$R_1 = 60 \cdot 8 \cdot 1 / 11 = 43.6 \text{ хв.}$$

Кількість постів ТО-1, X_1 , визначаємо по формулі

$$X_1 = \frac{\tau_1}{R_1},$$

де τ_1 – такт поста, хв;

R_1 – ритм виробництва, хв.

$$X_1 = \frac{107.4}{43.6} = 2 \text{ поста.}$$

Кількість постів ТО-2, X_2 , визначаємо по формулі

$$X_2 = \frac{\tau_2}{R_2},$$

де τ_2 – такт поста, хв;

R_2 – ритм виробництва, хв.

Розрахуємо такт поста ТО-2 τ_2 , хв, по формулі

$$\tau_2 = (60 \cdot t_2 / P_n) + t_n,$$

де P_n – число робітників, працюючих на посту одночасно, люд, $P_n = 1.5 \text{ ґт ґ}$;

t_n – час, затрати на пересування автомобіля з пост на пост, хв, $t_n = 1 \text{ ґґ}$.

Підставивши отримані значення у формулу, розрахуємо такт поста

$$\tau_2 = (60 \cdot 12,04 / 1,5) + 1 = 482,6 \text{ хв.}$$

Ритм виробництва розрахуємо по формулі

$$R_2 = 60 \cdot T_{зм} \cdot c / N_{2дiб},$$

де $T_{ґґ}$ – тривалість робочої зміни, $T_{ґґ} = 8 \text{ ґґ}$;

c – кількість змін;

$N_{2дiб}$ – добова кількість обслуговувань

$$N_{2дiб} = \Sigma N_{2p} / D_p,$$

$$N_{2дiб} = 400 / 305 = 1,3.$$

Підставивши отримані значення у формулу, розрахуємо ритм виробництва

$$R_2 = 60 \cdot 8 \cdot 1 / 1,3 = 369,2 \text{ хв.}$$

$$X_2 = \frac{482,6}{369,2} = 2 \text{ поста.}$$

Кількість постів ПР, $X_{дD}$, визначаємо по формулі

$$X_{ПР} = T_{ПР}^n \cdot K_n / D_{p.p} \cdot K_{вук} \cdot T_{зм} \cdot C \cdot P_n,$$

де $T_{ПР}^n$ – об'єм постових робіт по ПР за рік, люд.-год.;

K_i – коефіцієнт, що враховує надходження автомобілів на пост;

$K_{дґґ}$ – коефіцієнт використання робітника часу поста $K_{дґґ} = 1.2$

P – число робітників, люд. $P = 2 \text{ ґт ґ}$.

$$X_{ПР} = 36618,3 \cdot 1,2 / 305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 2 = 10.$$

Також розраховуємо кількість постів для автомобілів МА3-5440, КрАЗ-6510, КамАЗ-55111. Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.5

Проаналізувавши технологічний процес ремонту гальмівного механізму та технологічну обладнання дільниці по ремонту гальмівних систем показав, що технологічне обладнання є застаріле .

Для усунення перевитрат часу в таблиці 2.6 наведено вдосконалений технологічний процес проведення поточного ремонту гальмівного механізму коліс автомобілів КамАЗ 55111 з урахуванням запропонованого нового прогресивного технологічного обладнання, а саме: стенду для розбирання маточини з гальмівним барабаном; стенду для зрізання накладок з гальмівних колодок.

Таблиця 2.5 –Результати розрахунку кількості постів ТО і ПР автомобілів

Показники	БАЗ А079	МАЗ-5440	КрАЗ-6510	КамАЗ- 55111
Такт поста ТО-1 τ_1 , хв	107,4	130,2	162	116,6
Добова виробнича програма, $N_{доб}$, обсл.	11	13	5	3
Ритм виробництва зони ТО-1, R_1 , хв	43,6	36,36	104,3	160
Такт поста ТО-2 τ_2 , хв	482,6	424,6	508	581
Добова виробнича програма, $N_{2доб}$, обсл.	1,3	3,2	1,1	1
Ритм виробництва зони ТО-2, R_2 , хв	369,2	150	436,36	581
Число постів ТО-1, X_1 , од.	2	4	1	1
Число постів ТО-2, X_2 , од.	2	4	1	2
Число постів ПР, $X_{ПР}$, од.	10	12	4	6

Запропонований технологічний процес проведення поточного ремонту гальмівних механізмів за рахунок введення нового обладнання, яке зменшує час на виконання операції, що дозволяє скоротити трудомісткість виконання ремонту на 15 % з 3,6 люд-год. до 3,0 люд.-год.

Таблиця 2.6 - Вдосконалений технологічний процес проведення поточного ремонту гальм коліс автомобілів КамАЗ 55111

Номер операції і переходу	Найменування операції і зміст переходу	Обладнання пристрої і інструмент	Технічні умови	Розряд робочого	Норма часу, люд.-год.
1	Розбирання гальмівного вузла заднього мосту	Електро-тельфер	Q=3,2 т.		
1.1	Вивернути гайки і зняти буфер і захисний диск гальмівного барабану	Набор ключів		3	0,15
1.2	Вивернути гайки і зняти фланець маточини	Набор ключів	Використовувати відтискні болти	4	0,15
1.3	Вийняти піввісь	Знімач		4	0,1
1.4	Спресувати маточину в зборі з гальмівним барабаном	Знімач		4	0,2
1.5	Вивернути болт кріплення і зняти упорну шайбу, регулювальний ричав і прокладки	Ключ гайковий		3	0,1
1.6	Вийняти з труби розтискний кулак	Монтажн лопатка	Припідняти верхню колодку	4	0,1
1.7	Зняти з осей гальмівні колодки з пружинами			3	0,1
1.8	Від'єднати пружини від гальмівних колодок			3	0,1
2	Спресування гальмівного барабану з маточини	Стенд розбирання			
2.1	Підняти и встановити маточину в зборі з гальмівним барабаном			4	0,025
2.2	Вставити і привернути надставку	Гайковерт станду		3	0,025
2.3	Вивернути болті кріплення гальмівного барабану до маточини	Гайковерт станду		3	0,025
2.4	Спресувати гальмівний барабан з маточини	Стенд розбирання		4	0,025
3	Зрізання гальмових накладок з гальмових колодок				

3.1	Встановити гальмову колодку в гніздо стенду	Стенд зрізання		3	0,025
3.2	Установити ніж в робоче положення	Те ж	Відстань до металу 1...1,5 мм	4	0,025
3.3	Запустити виконання робочого циклу стенду	Те ж		4	0,025
3.4	Вийняти гальмову колодку з гнізда стенда	Те ж		3	0,025
4	Приклепування гальмівних накладок до гальмівних колодок	Молоток			0,2
5	Збирання гальмівного вузла проводиться у зворотній послідовності				1,6
Всього					3,0

2.5 Розрахунок технологічного обладнання дільниці для ремонту гальмівних систем

Кількість технологічного обладнання моторної дільниці дорівнює:

$$M_{об} = \frac{T_{об}}{\Phi_{об}} = \frac{T_{об}}{D_{роб} \cdot t_{зм} \cdot n \cdot P \cdot \eta_{об}},$$

$$M_{об} = \frac{14676}{254 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 0,8} = 6$$

Решту технологічного устаткування вибираємо згідно вимог технологічного процесу ремонту гальм та заводимо в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Відомість технологічного обладнання дільниці по ремонту гальм

Найменування, тип і модель обладнання	Кількість	Габаритна площа, яку займає обладнання, м ²		Потужність електродвигуна, кВт		Вартість обладнання, грн..	
		Одиниця	Всього	Одиниця	Всього	Одиниця	Всього
1.Слюсарний верстак	2	0,84	1,68	-	-	2000	4000
2. Стенд регулювання запобіжного клапана і регулятора тиску	1	0,43	0,43	-	-	5000	5000
3. Стенд випробування вловівдільника і	1	0,58	0,58	-	-	10000	10000

захисного клапана							
4. Стенд для ремонту і випробування гальмівних камер	1	0,63	0,63	-	-	12000	12000
5.Стенд розбирання маточини з гальмівним барабаном	1	1,34	1,34	2	2	262500	262500
6 Стенд для зрізання гальмівним накладок з колодок	1	0,26	0,26	4	4	214000	214000
7 Мийна машина	1	0,5	0,5	1	1	80000	80000
8 Настільний свердлувальний верстат	1	0.72	0,72	0,8	0,8	20000	20000
9 Верстат для заточування інструменту	1	0,56	0,56	1	1	10000	10000
10 Тельфер електричний	1	0,35	0,35	2	2	80000	80000

3.КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Опис конструкції обладнання та їх технічна характеристика

Для скорочення часу розбирально-збиральних операцій технологічного процесу ремонту гальм вантажних автомобілів запропоновано обладнати ділянку по ремонту гальм новим обладнанням.

Стенд розбирання-збирання маточини з гальмівним барабаном призначений для розбирання маточини з барабанами задніх і передніх коліс вантажних автомобілів

Стенд (рис. 3.1) представляє собою комплексне робоче місце, на якому здійснюється повне розбирання маточин з барабанами, що складається із станини 1 зварної конструкції на якій змонтовані всі агрегати стану: гайковерта 2 шарнірного, укріпленого на колонні пневмопідйомника з комплектом швидкозмінних насадок; пневмопіднімача 3 для установки підставка і самих маточин на стенд, а також зняття їх зі стану, який є пневмоциліндр встановлений на колоні 4; підставки 5 для установки маточин з барабанами, постійно закріпленими на стенді. ідроциліндр 6 служить для випресовування гальмівного барабана і обойм підшипників із маточини. Він працює від гідроагрегату, встановленого під верстаком стану. Підставка для передніх маточин - знімна встановлюється на два фіксатори підставки для задніх маточин.

Маточину в зборі з гальмівним барабаном встановлюють на стенд і за допомогою гайковерта від'єднують гальмівний барабан.

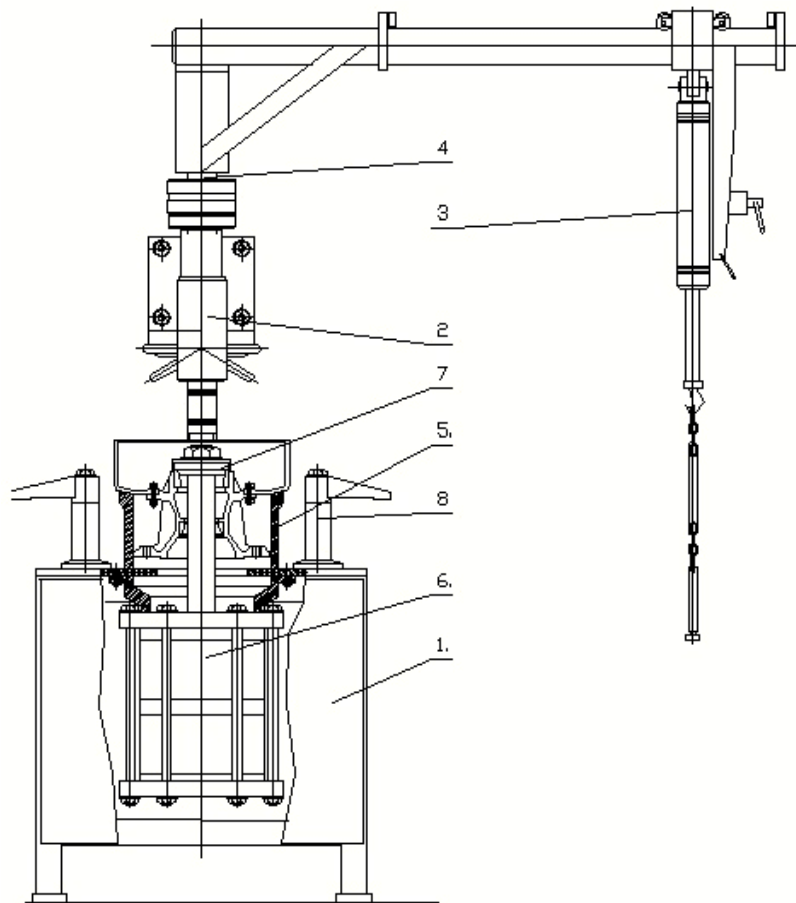


Рисунок 3.1 - Стенд розбирання-збирання маточини з гальмівним барабаном

Стенд для зрізання гальмівних накладок з колодок призначений для зрізання гальмівних накладок з передніх і задніх колодок вантажних автомобілів

На рамі 1 стану (рис 3.2) встановлений електродвигун 2, від якого через клиноремінну передачу і редуктор 3 обертання передається на планшайбу 5. Супорт 4 зварних конструкції з санчатами, що переміщаються по пазах, вмонтовується на верхній плиті. Переміщення санчат і подача ножа, здійснюється за допомогою гвинта і гайки через штурвал.

В електроустаткування 6 стану входить кнопковий блок з автоматичним вимикачем і електродвигун.

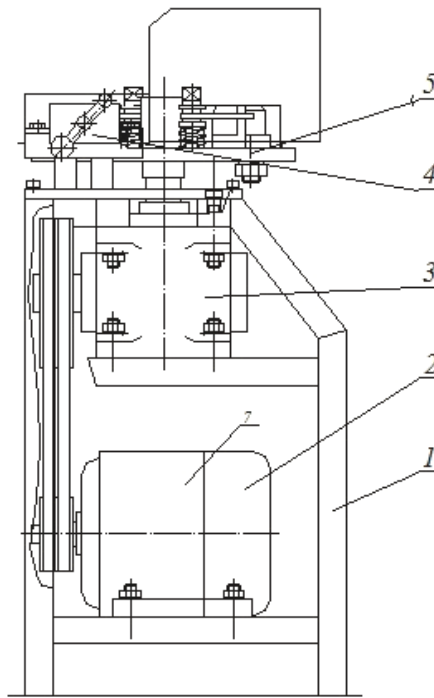


Рисунок 3.2 - Стенд для зрізання гальмівних накладок з колодок

Щоб зрізати гальмівні накладки, гальмові колодки встановлюють попарно на упори і пальці планшайби 5 і закріплюють додатковими притискачами. Потім до поверхні, що зрізується підводять ніж супорта. і включають двигун.

3.2 Розрахунок вузлів пропонованого технологічного устаткування

Розрахунок пневмомеханічного підйомника стенду розбирання-збирання маточини з гальмівним барабаном

Шток пневматичного циліндра круглого поперечного перетину виготовлений із сталі 45 діаметром $d = 25 \text{ мм}$.

Оскільки при підйомі вантажу шток може працювати на вигин (вантаж може знаходитися не на лінії переміщення штока), то необхідно провести розрахунок міцності і жорсткості на вигин.

Розрахункова схема приведена на рисунку 3.3.

Вважаємо, що захоплення вантажу може здійснюватися під кутом 45° до

вертикальної осі штока. Тоді вертикальна складова сили ваги, F_r , H , буде дорівнювати

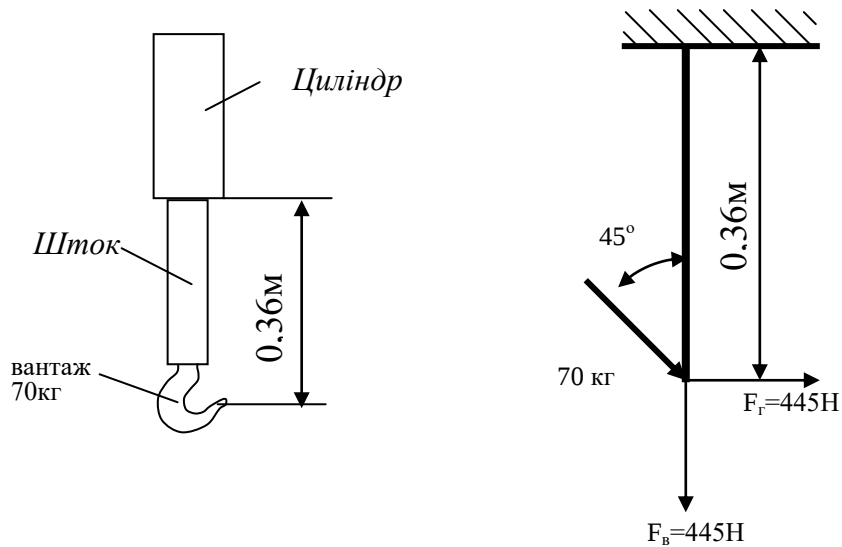


Рисунок 3.3 - Розрахункова схема

$$F_r = G_{rp} \cdot \sin 45^\circ$$

$$F_r = 700 \cdot 0.707 = 495H$$

Епюри моментів, що вигинають, зображена на рисунку 3.4 .

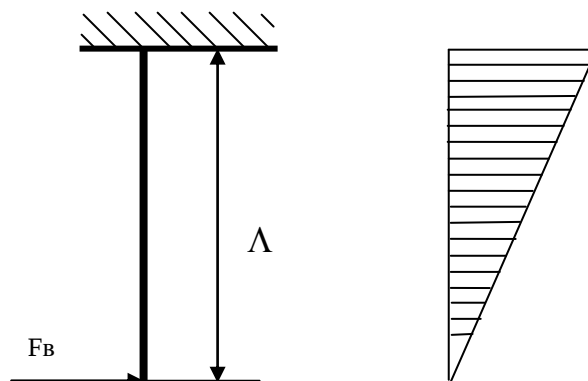


Рисунок 3.4 - Епюра вигинаючих моментів

Напруга, $\sigma_{\max}$, МПа, при вигині рівно

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / W_z \leq \sigma_{adm},$$

де W_z – момент опору перетину;

σ_{adm} – напруга, що допускається.

Для сталі $45 \sigma_{adm}$ дорівнює 160 МПа.

$$\sigma_{max} = 0.18 \cdot 10^{-3} \cdot 32 / 3.14 \cdot 0.0253 = 117 \text{ МПа} < \sigma_{adm}$$

Умова міцності виконується.

Визначаємо переміщення δ кінця штока під дією горизонтальної складової.

Умова жорсткості

$$\delta \leq \delta_{adm},$$

де δ_{adm} – переміщення, що допускається, приймаємо рівним 5 мм.

Переміщення, δ , ϵ визначаємо за способом Верещагіна

$$\delta = \omega \cdot \bar{M} / E \cdot J$$

де E – модуль пружності ;

J – момент інерції;

$\bar{M}$ - одиничний момент;

Для сталі модуль пружності E рівний

$$E = 2 \dots 105 \text{ ГПа}$$

$$\bar{E} = 0.36 H \epsilon$$

$$\omega = 1/2 \cdot M_{max}$$

Для круглого перетину $J = \frac{\pi d^4}{64}$. Підставивши значення отримаємо

$$\delta = \frac{0.36 \cdot 0.18 \cdot 10^{-3} \cdot 0.36 \cdot 64}{3 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 3.14 \cdot 0.025^3} = 2.02 \cdot 10^{-3} \text{ м} < \delta_{adm}.$$

Умова жорсткості витримана.

Перевірка міцності штока

У районі гайки шток працює на розтягування

Напруга при розтягуванні дорівнює

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq \sigma_{adm},$$

де N – подовжена сила

$$N = F;$$

$$y = N / A;$$

$$\delta = 700 \cdot 10^{-3} \cdot 4 / 3.14 \cdot 0.0253 \cdot 1.1 \dot{E} \dot{D} \dot{r} < \delta_{adm}$$

Умова міцності виконується.

3.3 Розрахунок площі ділянки ремонту гальмівних систем

Площа підприємства поділяється на виробничу, допоміжну та адміністративно-побутову.

Виробничу площу моторної ділянки, F_{dl} , м², визначають по формулі

$$F_{dl} = F_{ob} \cdot K_n,$$

Площу яку займає обладнання складає, $F_{da} = 6.7 \text{ ґ}^2$ яке прийнято відповідно до таблиці 2.7.

Для ділянки ремонту гальмівних систем коефіцієнт переходу, приймаємо рівний, $K_n = 4.5$.

$$F_{dl} = 6,7 \cdot 4,5 = 30,15 \text{ м}^2.$$

Після виконання технологічного планування та обліку вимог по охороні праці до робочих місць площі ділянки приймаємо рівну

$$F_{dl} = 6 \cdot 9 = 54 \text{ м}^2.$$

3.3 Планувальне рішення ділянки по ремонту гальмівних систем

При розробці переоснащення ділянки ремонту гальма автомобілів необхідно проаналізувати планувальні рішення відповідних ділянок, як за типовими проектами і наявною літературою.

Технологічне планування ремонту гальмівних систем розроблена з урахуванням норм і правил проектування автотранспортних підприємств.

Дана система складається з найскладніших механізмів і вузлів вимагаючи великих витрат високопродуктивної та високопрофесійної праці при їх обслуговуванні та ремонті.

Багато вузлів гальмівних систем вимагають індивідуального підходу при організації ремонту, починаючи від розбирання, збірки і випробування без знеособлення зв'язаних пар. Для виконання таких робіт виникла необхідність

підготовки персоналу по ремонту вузлів та деталей, а також організація високого рівня технологічної підготовки виробництва.

Дільниця ремонту гальмівних систем є частиною зони поточного ремонту вантажних автомобілів. Вирішуючи проблеми переобладнання дільниці, в кваліфікаційній роботі, запропоновані наступні інженерні пропозиції: забезпечення технологічного процесу розбирання, збірки і ремонту деталей гальмівних систем спеціальними стендами, що дають можливість виконувати роботи з малими трудовими витратами згідно вимог нормативно-технічної документації. На дільниці передбачена тара контейнерного типу для складування деталей [6, 13,14].

4. НАУКОВА ЧАСТИНА

4.1 Методика експериментального дослідження

Експериментальні дослідження спрямованні на визначення оптимального моменту заміни моторної оливи, які дають можливість встановити закономірність зміни властивостей присадок в оливі.

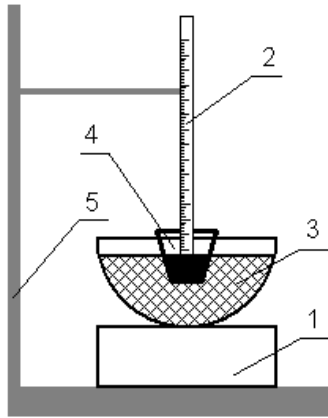
Властивості моторних олив під час експлуатації визначенні на трьох двигунах автомобілів MAN 26.464, з дизельним двигуном D 28 в яке було залито моторна олива Mobil Delvac MX Extra 10W40 та три автомобіля МАЗ 543208, з дизельним двигуном ЯМЗ-7511 моторне оливою Shell Rimula R5 M 10W40.

Дані експерименти поділенні на два етапи досліджень. Експериментальні дослідження заведенні в таблиці 4.1-4.2., що показують основні фізико-хімічних показники моторних олив, які досліджувалися даними виробниками.

Проби оливи визначалися через кожні 10 тис. км. згідно з ГОСТ 26378.0 – 84. При відборі проб брали наступні показники якості оливи: в'язкість 100 °С, температура спалаху, лужне число, кислотне число, щільність 20 °С, , діелектрична проникність ϵ , вміст води.

Дослідження в'язкості вимірювали віскозиметром при 100 ° С за ДСТУ ГОСТ 33-2003 або ASTM D445. Температура спалаху досліджувалася за ГОСТ 4333-87, або ASTM D 92/ NF EN 22592. і визначалася на установці яка наведена на (рис. 4.1).

Даний показником визначав вуглеводневий склад оливи, домішок палива. Присутність палива впливає на температуру спалаху оливи: при цьому якщо в оливі 1% палива температура спалаху досягає показників 200 до 170 ° С, а якщо в оливі є 6% палива знижує в 2 рази. При зниженні температури спалаху оливи збільшує його витрата та мастильні властивості падають



1 – нагрівач; 2 – термометр; 3 – ємність з піском; 4 - тигель з мастилом;
5 - штатив

Рисунок 4.1 – Визначення температури спалаху моторно оливи

Температуру спалаху оливи визначали через кожні 2 ... 5 ° С при температурі оливи в межах + 100 ... + 120 ° С до температури спалаху. Тривалість випробування оливи до спалаху тривала кожні 2 ... 3 с. Лужне число моторних олив визначається згідно ISO 3771:2011 та ASTM D 2896. Присадки які додають в оливи мають кислотні числа мастила (не більше ~ 0,8-1,2).

Сульфатну золи масової частки в оливі,%, визначали за залежністю:

$$\omega = \frac{m_3 - m}{m_M - m} 100,$$

Оптичну щільність олив проводять на приладі ФЕК-М який приведений на (рис. 4.2-4.3).



Рисунок 4.2 – Фотоелектроколориметр ФЕК-М



Рисунок 4.3 – Кюветне відділення ФЕК-М

Проводили розрахунки величини розведення досліджуваної оливи за:

$$i = \frac{V_p + V_M}{V_p},$$

Ступінь забрудненості оливи:

$$\tau = 4,606 D_{cp} i,$$

де 4,606 - коефіцієнт, який враховує товщину кювета;

D_{cp} – середнє значення оптичної щільності оливи.

Визначали вмісту води в оливі здійснюють в спеціальній установці та масову частку води в оливі, %,

$$\omega = \frac{\rho_{H_2O} V_{H_2O}}{m} 100, \quad (4.5)$$

де ρ_{H_2O} густина води (прийняти 1 г/см^3); V_{H_2O} - обсяг води, мл; m - маса проби оливи, м

Встановлено, що кількість води в оливі менше 0,025%, а якщо вода в оливі перевищить показники 0,4 %, то дана олива є придатна для подальшої експлуатації.

4.2 Результати та обробка експериментальних даних

Отримані експериментальні дослідження показників оливи Mobil Delvac MX Extra 10W40 приведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Основні показники моторної оливи Mobil Delvac MX Extra 10W40 (API: CI-4)

Найменування показника	Одиниці вимірювання	Результати випробувань		Метод випробувань
		ExxonMobil [44]	ДТТУ	
В'язкість кінематична при 40 °C 100°C	cСт	93 14,2	90 14,0	ASTM D445
Індекс в'язкості		150	149	ASTM D2270
Сульфатна зольність	%мас	1,2	1,4	ASTM D482
Загальне лужне число	мгКОН/г	11,4	11,6	ASTM D 2896
Температура застигання	°C	-33	-33	ASTM D 97
Температура спалаху	°C	235	232	ASTM D 92
Щільність при 15°C	кг/л	0,864	0,862	ASTM D 4052

Отримані експериментальні дослідження показників оливи Mobil Delvac MX Extra 10W40 й приведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Основні показники фізико-хімічні моторного оливиShell Rimula R5 M 10W40 (API:CI-4)

Найменування показника	Одиниці вимірювання	Результати випробувань		Метод випробувань
		<u>Royal Dutch Shell [45]</u>	<u>ДДТУ</u>	
В'язкість кінематична при 40 °C 100°C	<u>сСт</u>	90 13,4	91 13,5	ASTM D445
Індекс в'язкості		150	150	ASTM D2270
Сульфатна зольність	%мас	1,2	1,3	ASTM D482
Загальне лужне число	<u>мгКОН/г</u>	10,0	10,4	ASTM D 2896
Температура застигання	°C	-39	-40	ASTM D 97
Температура спалаху	°C	220	224	ASTM D 92
Щільність при 15°C	кг/л	0,882	0,885	ASTM D 4052

На другому етапі експериментального дослідження показників якості моторних олив Mobil Delvac MX Extra 10W40 та Shell Rimula R5 M 10W40 з визначенням замін моторної оливи приведено в таблицях 4.3 – 4.4.

Таблиця 4.3- Якісні показники моторної оливи Mobil Delvac MX Extra 10W40 під час експлуатації двигуна MAN D 28

Найменування показників	Чисте мастило	Не придатне для подальшої експлуатації	Номер двигуна, у якому експлуатувалося мастило														
			№ 1					№ 2					№ 3				
Робота мастила, тис. км	0	-	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
В'язкість кінематична при 100 °С, сСт	14,0	>16,3 < 12,5	14,36	15,5	16,16	16,78	17,46	14,28	14,64	15,84	16,44	17,14	14,4	15,2	16,22	16,82	17,52
Температура спалаху у відкритому тиглі, °С	232	209	225	215	203	191	179	227	217	205	193	181	231	220	209	197	185
Лужне число, мг КОН/г	11,6	8,1	10,8	10,0	9,2	8,4	7,0	11	10,2	9,4	8,4	7,1	10,6	9,7	7,9	7,3	6,7
Кислотне число, мг КОН/г	1,52	КЧ=ПЧ	4,56	9,12	13,6	18,1	21,9	3,65	7,34	9,3	12,44	18,78	3,81	7,6	11,3	17,6	21,2
Щільність при 15 °С, ρ, г/см ³	0,862	-	0,844	0,826	0,806	0,784	0,754	0,846	0,830	0,812	0,792	0,770	0,842	0,822	0,798	0,772	0,744
Сульфатна зольність %	1,4	> 2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,4	1,4	1,4	1,6	1,8	2,1	1,3	1,5	1,8	2,2	2,5
Масова частка Fe, %	0	>0,010	0,002	0,005	0,012	0,019	0,027	0,005	0,010	0,016	0,023	0,030	0,002	0,006	0,012	0,018	0,027
Діелектрична проникність, ε	2,3923	-	2,4012	2,4087	2,4143	2,4344	2,4455	2,4034	2,4115	2,4203	2,4294	2,4385	2,3995	2,4065	2,4103	2,4254	2,4324
Оптична щільність, E	0,198	-	0,256	0,29	0,345	0,387	0,40	0,245	0,280	0,330	0,38	0,42	0,250	0,32	0,38	0,44	0,49
Вміст води, %	0	0,4	0,06	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,25	0,35	0,44	0,55	0,05	0,15	0,25	0,35	0,45

Таблиця 4.3- Якісні показники моторної оливи Shell Rimula R5 M 10W40 підчас експлуатації двигуна ЯМЗ -7511

Найменування показників	Чисте мастило	Не придатне для подальшої експлуатації	Номер двигуна, у якому експлуатувалося мастило														
			№ 1					№ 2					№ 3				
Робота мастила, тис. км	0	-	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
В'язкість кінематична при 100 °С, сСт	13,5	>16,3 < 12,15	14,28	15,06	15,84	16,54	17,34	14,31	15,15	15,92	16,62	17,42	14,15	14,93	15,71	16,41	17,21
Температура спаласу у відкритому тиглі, °С	224	201	220	212	202	190	176	220	213	203	191	176	221	215	207	197	185
Лужне число, мг КОН/г	10,4	7,3	9,8	9,2	8,4	7,4	6,2	10	9,4	8,6	7,6	6,4	9,8	9,2	8,0	7,3	6,0
Кислотне число, мг КОН/г	1,54	КЧ=ПЧ	3,08	4,62	6,16	7,7	9,7	3,1	5,0	7,1	9,0	11,5	3,24	4,94	6,64	8,34	10,84
Щільність при 15 °С, ρ, г/см ³	0,885	-	0,867	0,849	0,829	0,807	0,783	0,869	0,851	0,833	0,813	0,791	0,865	0,843	0,819	0,793	0,767
Сульфатна зольність, %	1,3	> 2	1,2	1,25	1,3	1,6	2,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,4	1,2	1,4	1,8	2,1	2,7
Масова частка Fe, %	-	>0,010	0,003	0,006	0,009	0,013	0,017	0,001	0,004	0,008	0,012	0,016	0,003	0,007	0,011	0,015	0,020
Діелектрична проникність, ε	2,3665	-	2,4265	2,4485	2,4598	2,4777	2,4944	2,4395	2,4473	2,4610	2,4780	2,4874	2,4425	2,4534	2,4668	2,4788	2,4865
Оптична щільність, E	0,163	-	0,185	0,2	0,268	0,30	0,324	0,196	0,235	0,280	0,320	0,350	0,175	0,2	0,245	0,286	0,310
Вміст води, %	-	0,4	0,1	0,25	0,35	0,45	0,6	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55	0,05	0,15	0,25	0,35	0,5

Якісні показники які наведені в таблиці 4.2 моторної оливи Mobil Delvac MX Extra 10W40 під час експлуатації двигуна MAN D 28 на протязі 20 т. км не перейшов граничні вимоги., Встановлено, що при 30 тис.км пробігу олива Mobil Delvac MX Extra потребує заміни, при цьому температура спалаху зменшилась на 11,4 %, а граничне зменшення 10%;

Для моторного оливи Shell Rimula R5 M 10W40 якісні показники під час експлуатації двигуна ЯМЗ -7511 (таблиця 4.3) має задовільний показник межах і температура спалаху зменшилася на 9%, граничне зменшення 10%.

З отриманих експериментальних даних побудовано діаграми якісних показників моторних олив Mobil Delvac MX Extra 10W40 при роботі двигуна MAN D28 автомобіля MAN 26.464 та моторної оливи Shell Rimula R5 M 10W40 роботи у двигуна ЯМЗ-7511 наведено на (рис. 4.6-4.15).

Діаграма в'язкості моторної оливи 10W40 від роботи двигуна автомобіля наведено на рисунку 4.6.

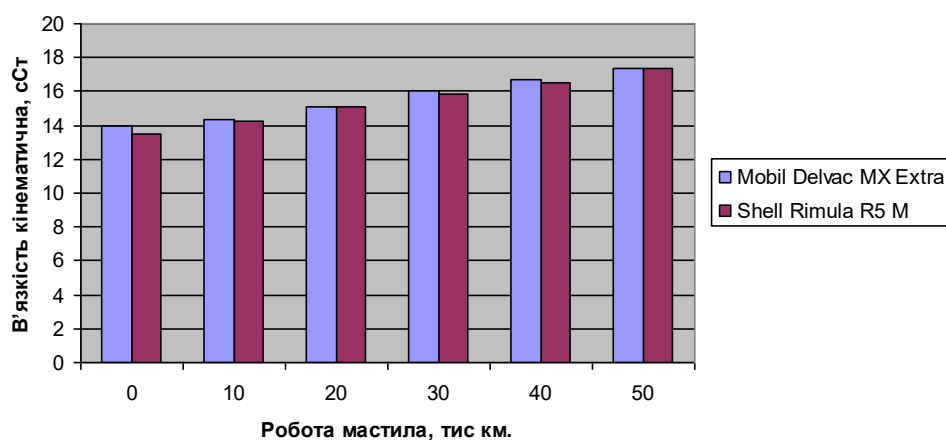


Рисунок 4.6 – Діаграма в'язкості моторної оливи 10W40 від роботи двигуна автомобіля

Діаграма температури спалаху моторних олив Mobil Delvac MX Extra та Shell Rimula R5 M від роботи двигуна автомобілів наведена на рисунку 4.7.

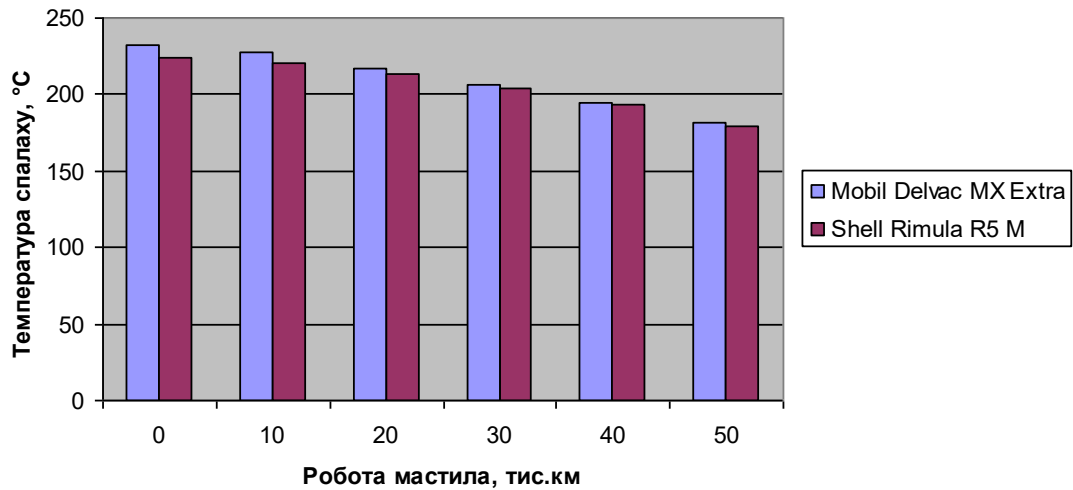


Рисунок 4.7 - Діаграма температури спалаху моторних олив Mobil Delvac MX Extra та Shell Rimula R5 M від роботи двигуна автомобілів

На рисунку 4.8. представлено зміна лужного та кислотного числа моторної оливи марки Mobil Delvac MX Extra від роботи в двигуна MAN D28

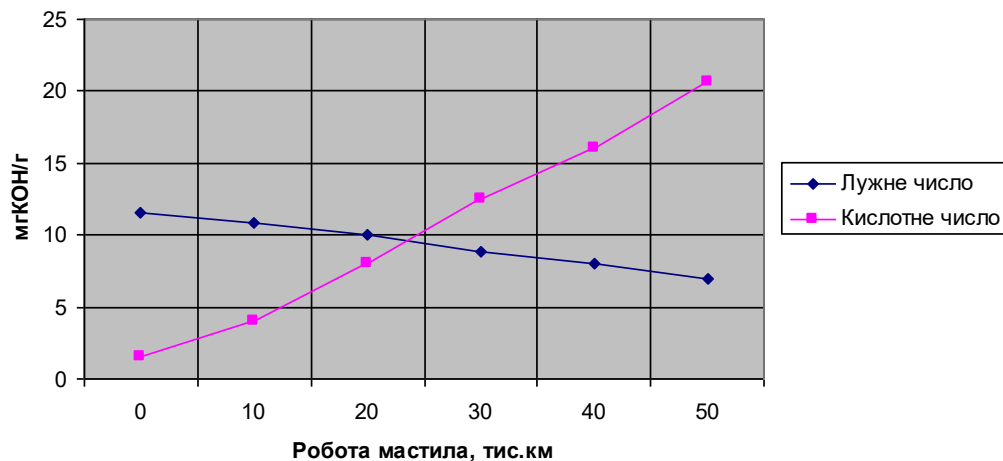


Рисунок 4.8 - Залежності зміна лужного та кислотного числа моторної оливи марки Mobil Delvac MX Extra від роботи в двигуна MAN D28

На рисунку 4.9. представлено зміна лужного та кислотного числа моторної оливи марки Shell Rimula R5 M від двигуна ЯМЗ 7511

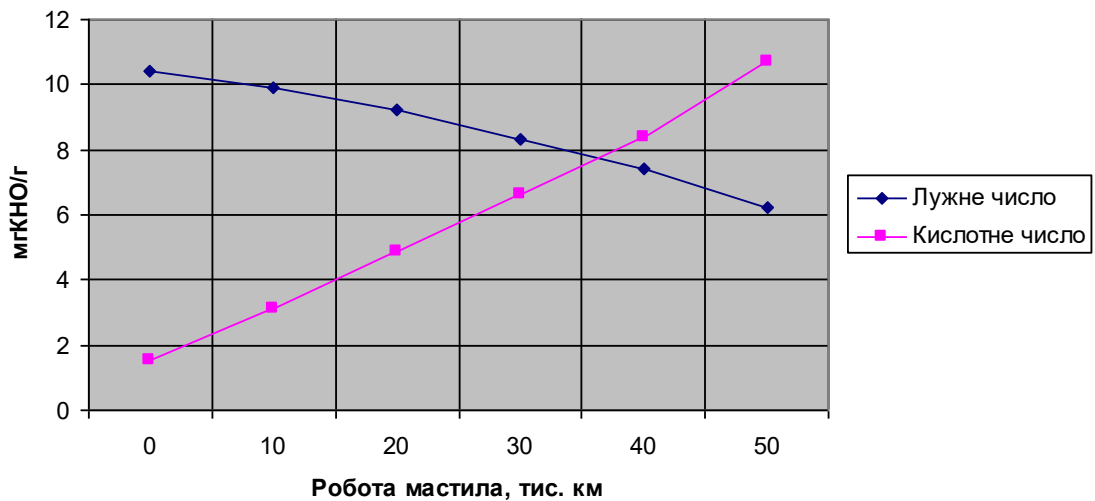


Рисунок 4.9 - Залежності зміна лужного та кислотного числа моторної оливи марки Shell Rimula R5 M від двигуна ЯМЗ 7511

Приведені залежності зміни щільності моторних олив Mobil Delvac MX Extra та Shell Rimula R5 M від двигунів автомобілів на рисунку 4.10.

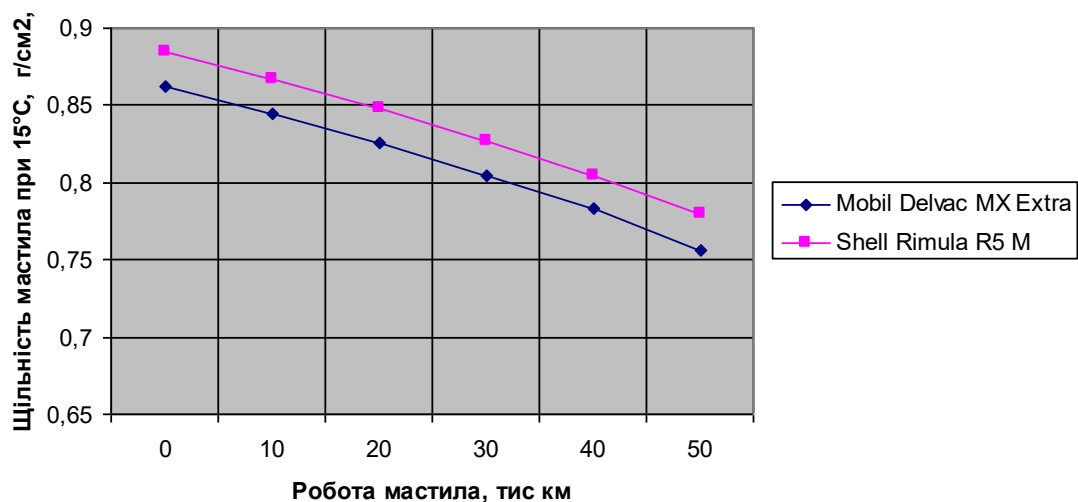


Рисунок 4.10 – Залежності зміни щільності моторних олив Mobil Delvac MX Extra та Shell Rimula R5 M від двигунів автомобілів за 50 тис. км

З рисунка 4.10 видно, що щільність моторної оливи Mobil Delvac MX Extra зменшується на 12,3%, а моторноа олива Shell Rimula R5 M на 11,9%. Визначено зміну масової у частки заліза моторної оливи Mobil Delvac MX Extra та Shell Rimula R5 M від роботи двигуна автомобіля наведенона рисунку 4.11.

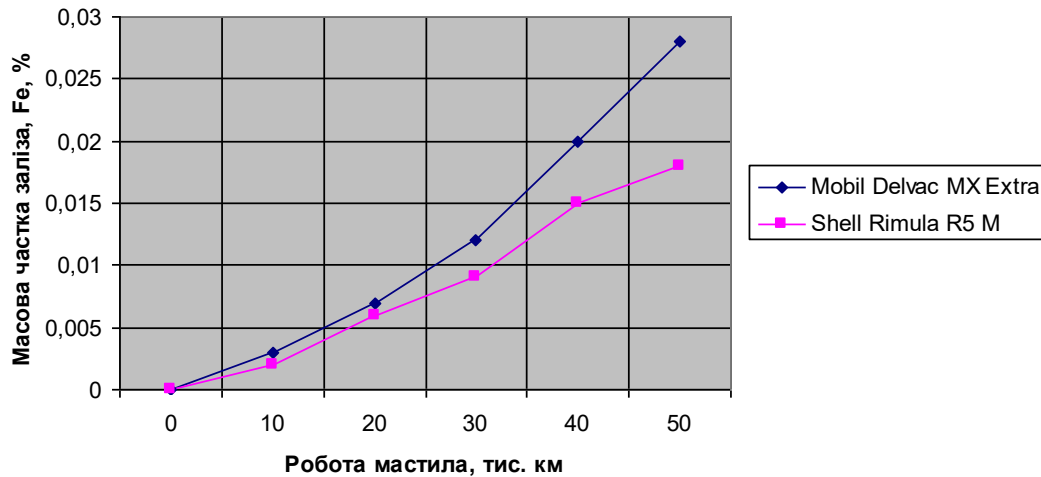


Рисунок 4.11– Зміна масової у частки заліза моторної оливи Mobil Delvac MX Extra та Shell Rimula R5 M від роботи двигуна автомобіля за 50 тис. км

З графічної залежності видно, що масова частка заліза в моторній оливі Shell Rimula R5 M збільшується на 0,018%, що впливає на довговічність двигуна. Для визначення вмісту води від роботи двигуна автомобіля використали моторні оливи Mobil Delvac MX Extra та Shell Rimula R5 M на рисунку 4.12.

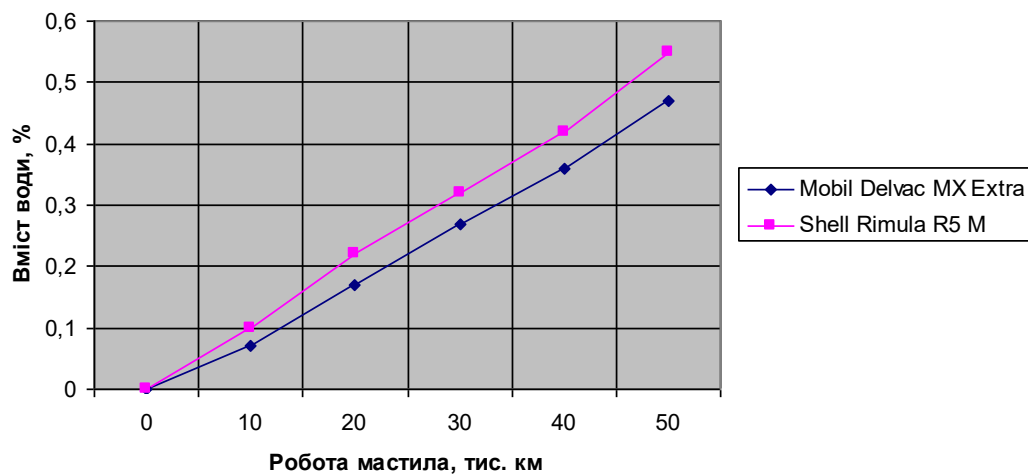


Рисунок 4.12 - Залежність зміни вмісту води в моторних оливах марки Mobil Delvac MX Extra та Shell Rimula R5 M від роботи автомобіля за 50 тис

З рисунка 3.17 видно, що вміст води в моторній оливі Mobil Delvac MX Extra збільшився на 0,47%, а Shell Rimula R5 M на 0,55%.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень

Територія, виробничі і допоміжні приміщення, площадки і приміщення для зберігання автомобілів, споруди повинні відповідати відомчим будівельним нормам проектування підприємств по обслуговуванню автомобілів ВСН 01-89, нормам технологічного проектування підприємств автомобільного транспорту ДБН Б.2.2-12:2018 [21], ОНТП 01-91 [22], чинним будівельним, санітарним і протипожежним нормам і правилам ДБН В.1.1-7 -2016 [23], ДСТУ EN 13501-1:2016 [24] , а також правилам охорони праці на автомобільному транспорті ДНАОП 0.00-1.28-97 [25].

Відповідно ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування і забудови населених пунктів» та ДБН Б.2.2-12:2018 [21] територія ТОВ «АДА-ТРАНССЕРВІС», має свою санітарно-захисну зону та відноситься до четвертого класу шкідливості.

Ширина санітарно-захисної зони між жилим масивом і підприємством згідно [21] повинна бути не менше 100 м. Територія підприємства і устрій будівель відповідають вимогам санітарно-будівельних норм по проектуванню промислових підприємств СНИП II 89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий».

Територія підприємства має рівну поверхню. Для відведення стічних вод вона обладнана зливовою каналізацією, водопроводами і водостоками. Територія підприємства захищена огорожею, заввишки близько 2 м і освітлюється джерелами штучного освітлення в нічний час, згідно ДБН В. 2.5.28-2006.

Будівлі і побудови підприємства розташовані відповідно технологічному процесу обслуговування та ремонту транспортних засобів з урахуванням напряму переважаючих вітрів в даній місцевості таким чином, що забезпечуються найбільш сприятливі умови для природного освітлення і їх

провітрювання.

Територія підприємства оточена зеленими насадженнями у вигляді ширококронних дерев і багаторічних рослин, що дозволяє зменшити загазованість і запиленість навколишнього середовища в даному районі. Територія підприємства розташована в районі з пануючим північно-західним напрямом вітру в липні і січні місяцях. Середньорічна роза вітрів приведена в таблиці 5.1 і на рисунку 5.1.

Таблиця 5.1 – Розрахункові значення рози вітрів на території розташування підприємства ТОВ «АДА-Транссервіс»

Напрямок вітру	Пн.	Пн.-сх.	Сх.	Пд.-сх.	Пд.	Пд.-зх.	Зх.	Пн.-зх.
Значення, %	8,7	10,9	11,3	13,8	14,4	12,4	9	19,5

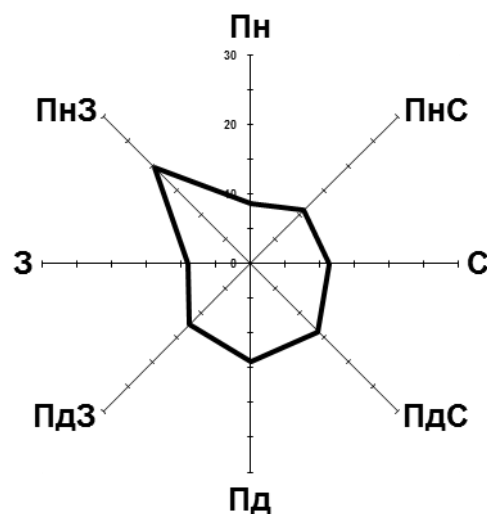


Рисунок 5.1 – Середньорічна роза вітрів м. Кам'янське

Територія підприємства не затоплювана, ґрунтові води на глибині 16 м не виявлені. Рельєф майданчика має ухил в північно-південному напрямі, що забезпечує стік стічних вод.

Метеорологічні умови місцевості, на якій розташовано підприємство,

приведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Метеорологічні умови території підприємства

Показник	Значення
Середня річна температура °С	плюс 8,5
Середня температура найбільш жаркого місяця (липень) °С	плюс 22,3
Середня температура найбільш холодного місяця (січень) °С	мінус 5,4
Швидкісний натиск вітру, кг/м ²	45
Середньомісячна відносна вологість повітря %	73,3
Кількість опадів: - за рік, мм - середньомісячне, мм - максимальне добове, мм	558 46,5 82
Нормативне снігове навантаження, кг/м ²	50
Максимальна глибина промерзання ґрунту, м	0,5...0,7

Будівлі корпусів з найбільшими виробничими шкідливими умовами розташовані з підвітряного боку по відношенню до корпусів з меншими виробничими шкідливими умовами, а також по відношенню до побутових будівель та інше.

Для впорядкування території підприємства на основних напрямках пішохідного руху передбачені тротуари шириною 1,5 м, а також на вільних від забудови місцях; передбачено озеленення ширококронними високорослими деревами, і багаторічними травами. Покриття тротуарів асфальтове (дрібнозернистий асфальт – 3 см; відсів щебеню – 10 см; ущільнений ґрунт). Покриття всіх майданчиків і проїздів асфальтобетонне.

Виробничі будівлі розташовані по ходу виробничого процесу. Виробничий корпус, призначений для проведення технічного обслуговування і ремонту автомобілів є двопролітною одноповерховою рамою з кроком колон по зовнішньому ряду і внутрішнім рядам 6 м, з можливістю установки підйомного устаткування.

Підприємство ТОВ «АДА-Транссервіс» обладнане господарчо-питним і виробничим водопостачанням ДБН В. 2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід и

каналізація», ДБН В2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди», а також фекальною і виробничою каналізацією згідно ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди».

5.2 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих чинників

На дільниці по ремонту гальмівних механізмів є наступні джерела небезпеки: вантажі, що перевозяться підйомними кранами, електрична напруга, що приводить в дію стенди, верстати і агрегати, гаряча вода миючих машин, ручний слюсарний інструмент і інше.

Устаткування повинне бути розставлене з дотриманням необхідних проміжків. Не можна допускати скупчення на дільниці великої кількості агрегатів і деталей. Забороняється захаращувати проходи, проїзди і підходи до щитів з пожежним інструментом і вогнегасниками.

Агрегати і деталі, що мають масу більше 10 кг, необхідно знімати, транспортувати і встановлювати за допомогою підйомно-транспортних засобів. Зусилля при підйомі вантажу механізмом повинно бути направлено вертикально. Підтягання вантажів краном заборонене. Розбирати агрегати, що мають пружини (передня незалежна підвіска, зчеплення, клапанний механізм і ін.), дозволяється тільки на спеціальних стендах або за допомогою пристосувань, що забезпечують безпечну роботу.

Освітленість робочих місць штучним світлом повинна відповідати для робіт середньої точності при малому контрасті розрізнення об'єкту з фоном (фон світлий) для газорозрядних ламп: комбіноване 400 лк, загальне 100 лк.

Переносний електроінструмент можна застосовувати за умови його справності при напрузі не більше 36 В. Якщо переносний електроінструмент працює від напруги більшого, ніж 36 В, то він повинен видаватися разом із захисними пристосуваннями (діелектричні рукавички, взуття, килимки і ін.). Загальне освітлення може мати будь-яку напругу, освітлення верстатів - 36 В, переносні лампи - 12 В. Використання ламп без арматури заборонено. Всі

стаціонарні світильники повинні бути міцно укріплені, щоб вони не давали тіней, що коливаються.

Підлога в приміщеннях повинна бути рівною, гладкою, але не слизькою, а також мати ухил для стоку води при промивці. Електроустаткування, що є на ділянці, повинне бути заземлене. Загальне і місцеве освітлення повинне мати пожежобезпечне виконання.

Ремонт і ТО устаткування дозволяється виконувати тільки після відключення його електроустаткування від мережі.

Карта умов праці на ділянці ремонту гальмівної системи приведена в таблиці 5.3.

Ділянка робіт, на яких відповідно до технології відбувається виділення шкідливих речовин, надлишку тепла, з'являється шум, повинні розташовуватися в окремих приміщеннях, ізольованих від інших приміщень стінами.

Пости миття автомобілів відокремлюють від інших постів стінами або перегородками з пароізоляцією і водостійким покриттям. Майданчики для миття автомобілів повинні мати ухил не менше 2% у бік приймальних колодязів і лотків, розташування яких повинне виключати попадання стічних вод на територію цеху.

З метою забезпечення пожежної безпеки, електробезпеки і дотримання чистоти каналів, траншеї, що сполучають їх, і тунелі, ведучі в них сходи повинні бути такими, що не згорають і захищеними від вогкості і ґрунтових вод. Стіни їх повинні бути фанеровані керамічною плиткою світлих тонів, а підлога за наявності трапів - мати ухил 2% у бік трапа. На підлозі повинні встановлюватися міцні дерев'яні ґрати.

За наявності робочих місць і майданчиків на висоті 1 м і більш над рівнем підлоги їх слід захищати поручнями заввишки не менше 0,9 м з одним проміжним горизонтальним елементом і суцільною бічною обшивкою від підлоги на висоту не менше 0,1 м.

Таблиця 5.3 – Карта умов праці дільниці по ремонту гальмівних систем автомобілів

Санітарно-гігієнічні чинники		Одиниці вимірювання	Нормативні значення	Робоче місце слюсаря
Мікроклімат	Температура повітря (взимку)	°С	23...25	27...29
	Температура повітря (влітку)	°С	23...25	19...20
	Відносна вологість повітря	%	40...60	55...57
	Швидкість руху повітря	м/с	0,3	0,5
Шкідливі речовини	Гази:			
	- оксид вуглецю	мг/м ³	20,0	10,0
	- сірчистий ангідрид	мг/м ³	10,0	-
	Пил:			
	- оксид заліза	мг/м ³	6,0	-
	- кремнеземвмісний	мг/м ³	1,0	2,0
Шум	Рівень звукового тиску	дБ	75	78
Вібрація	Загальна вібрація	дБ	65	55
Освітлення	Природне, КЕО	%	1,5	1,0
	Штучне	лк	150	100

Для забезпечення комфортних умов праці, зниження травматизму і підвищення працездатності важливу роль відіграє естетичне оформлення приміщень і робочих місць.

Технічна естетика це наука про мистецтво, що вивчає закони художньої творчості у сфері виробництва, естетичний підхід до створення сучасних машин, будівель, приміщень і так далі, вживаний при проектуванні нової техніки.

В цілях безпеки колірне оформлення виконується у відповідності ГОСТ 12.4.026-76 «Кольори сигнальні і знаки безпеки» .

Відповідно до вимог санітарних норм НАОП 60.2-3.06-98 «Типові норми видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам автомобільного транспорту» і правил всі робочі автотранспортного підприємства повинні забезпечуватися засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), перелік яких приведений в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Засоби індивідуального захисту

Код згідно з ДК 003-95	Професійна назва роботи	Найменування спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту (ЗІЗ)	Позначення захисних властивостей ЗІЗ	Строк носіння (місяців)
7231.2	Слюсар з ремонту автомобілів	При виконанні робіт з автомобілів обслуговування і ремонту автомобілів та агрегатів: Костюм віскозно-лавсановий Черевики шкіряні Берет Рукавиці комбіновані Окуляри захисні При виконанні робіт з ТО та Р на оглядових канавах, підйомниках і естакадах додатково: Каска будівельника з підшоломником	Мп, 3 Мп, 3 Мп, 3 Мп Закриті	12 12 12 2 до зносу Чергова

5.3 Розрахунок по шуму

На ділянці по ремонту гальмівних систем встановлений стенд для випробування камер стислим повітрям, що видає компресор. Необхідно визначити зниження рівня шуму на відстані $r = 15$ м від джерела шуму

(компресора), якщо відомо, що шум на відстані l м від компресора складає $L_{\text{інтен}} = 110$ дБ.

Визначаємо ефективність від установки екрану висотою $h = 2,5$ м, довжиною $l = 6$ м; відстань від екрану до робочого місця слюсаря в зоні $b = 3$ м, частота звуку $f = 2500$ Гц.

Зниження рівня інтенсивності шуму L_r , дБ, визначається по формулі [28]:

$$L_r = L_{\text{інтен}} - 20 \lg r - 8, \text{ дБ},$$

де $L_{\text{інтен}}$ – рівень інтенсивності шуму на відстані 1 м від джерела, дБ;

r – відстань від зовнішніх джерел.

$$L_r = -110 - 20 \lg 15 - 8 = 79 \text{ дБ}.$$

Для визначення ефективності від установки екрану визначаємо величину K по формулі:

$$K = 0,05 \cdot f^{0,5} \cdot \left(\frac{h^2 \cdot \left(\frac{l}{b} \right)^2}{1 + 4 \cdot \left(\frac{a}{b} \right)^2} \right)^{0,5},$$

де f – частота звуку, Гц;

h – висота екрану, м;

l – довжина екрану, м;

b – відстань від екрану до робочого місця, м;

a – відстань від екрану до джерела шуму, м.

$$K = 0,05 \cdot 2500^{0,5} \cdot \left(\frac{2,5^2 \cdot \left(\frac{6}{3} \right)^2}{1 + 4 \cdot \left(\frac{1,5}{3} \right)^2} \right)^{0,5} = 4,7.$$

Визначаємо ефективність екрану ΔL_e (по таблиці стор. 70 [28]) для $K=4,7$; $\Delta L_e = 21,4$ дБ.

ВИСНОВКИ

В результаті написання кваліфікаційної магістерської роботи було проведено та розроблено заходи технологічного процесу проведення поточного ремонту гальм коліс автомобілів КамАЗ 55111.

Було запропоновано нове прогресивне технологічне обладнання стенду для розбирання маточини з гальмівним барабаном; стенду для зрізання накладок з гальмівних колодок. Важливою ланкою в організації ПР і її переобладнання для підвищення ефективності роботи АТП. є дільниця по ремонту гальмівних систем.

Обґрунтовано і розроблено граничні значення якісні показники моторних олив. Встановлено, що максимальна зміна значень становить наявністю протизадирних і протизносних присадок – 30 – 35 %; до окислення – 20 – 25 %; лужне число – 30 %; в'язкість – 10 %. Експериментальні дослідження показали, що моторні оливи Mobil Delvac MX Extra 10W40 та Shell Rimula R5 M 10W40 підтверджуються їх якістю.

Моторні оливи Mobil Delvac MX Extra 10W40 при експлуатації двигуна MAN D 28 на 20 т. км. не перейшли за граничні межі. Встановлено, що олива Mobil Delvac MX Extra необхідно здійснити заміну коли зменшилась на 11,4 % температури спалаху, а масова частка на 0,013%.

Встановлено, що олива Shell Rimula R5 M 10W40 при експлуатації двигуна ЯМЗ -7511 показали, що якість знаходяться межах, а температура спалаху зменшується на 9% .

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1986.-72 с.
2. Афанасьев Л.Л., Маслов А.А., Колясинский Б.С. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. (Альбом чертежей). – 3-е изд., перераб и доп. – М.: Транспорт. 1980. 216 с.
3. Краткий автомобильный справочник. – 10-е изд., переаб. И доп. – М.: Транспорт, 1985. – 220 с., ил., табл. – (Гос. науч.-исслед. ин-т автомоб. трансп.).
4. Крамаренко Г.В., Барашков И.В. Техническое обслуживание автомобилей.– М.: Транспорт, 1982.-368 с.
5. Лудченко А.А., Сова И.П. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1983.-384 с.
6. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник. – К.: Знання, 2004. – 478 с.
7. Проектирование механических передач: Учебно-справочное пособие для втузов /Чернавский С.А., Снесарев Г.А., Козинцев Б.С. – М.:Машиностроение, 1984.-560 с.
8. Анурьев В.И.. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т. 3. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982. – 576 с., ил.
9. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. – М.: Машиностроение, 1978.-Т.2.-557 с.
10. Техническая Эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / Под редакцией Г.В. Крамаренко. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Транспорт, 1983. – 488 с.
11. Дюмин И.Е., Трегуб Г.Г. Ремонт автомобилей: Учеб. для техникумов /Под ред. Дюмина И.Е. – М.: Транспорт, 1995.-280 с.
12. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Барилович Л.П. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах. – К.: Логос, 1996.-343 с.

13. Сафронов С.О. Проектний аналіз: інвестиційний аспект: монографія / С.О. Сафронов, Н.А. Караван. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2013. – 188 с.
14. Закон України «Про збір та облік єдиного внеску на загальнообов’язкове державне соціальне страхування» № 2464-17 поточна редакція від 11.10.2017, підстава [2148-19/](#) [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <http://www.rada.gov.ua>.
15. П(С)БО 7 "Основні засоби", затв. наказом МФУ від 27.04.2000 р. №92. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0288-00>.
16. Податковий кодекс України від 02.12.2010 р. № 2755-VI (зі змінами та доповненнями, поточна редакція від 10.09.2017 р., підстава [2146 - 19/](#))
17. Закон України „Про охорону праці”. – Харків: Вид-во „ФОРТ”, 2003.- 32 с.
18. ДБН Б.2.2-12:2018 Державні будівельні норми України. Планування і забудова територій.
19. ОНТП 01-91 Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.
20. ДБН В.1.1-7 -2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва.
21. ДСТУ EN 13501-1:2016 Пожежна класифікація будівельних виробів і будівельних конструкцій.
22. ДНАОП 0.00-1.28-97 Правила охорони праці на автомобільному транспорті.
23. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
24. Салов А.И. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. – М.: «Транспорт» 1977. – 184 с.
25. На защите металла. Тест отработанного масла DBV 5W-40 <http://autoexpert.com.ua/stati/masla-smazki/8565-na-zashhite-metalla.html>.

26. Григоров А.Б. Наглюк С.И. Карножицкий П.В. Уточнение сроков смены моторных масел при их эксплуатации в автобусах «Богдан-А091» и «ПАЗ-4234». Журнал «Автомобильный транспорт». Выпуск № 23 / 2008. – 4с.

27. Скиндер Н.И., Гурьянов Ю.А. О необходимости систематического контроля качества работающих моторных масел// Химия и технология топлив и масел. – 2003. - №5 - С.28-30.

28. Алиев З.Э., Агаева С.М., Билалов С.Б., Гасанов Б.Р. Химия и технология топлив и масел. Азерб. Хим. журнал, № 4, 1970. с. 29-32.

29. Билалов С.Б., Алиев З.Э., Агаева С.М. Химия и технология топлив и масел. Азерб. Хим. журнал, № 4, 1973, с.51-54.

30. Вишнякова Т.П., Голубева И.А., Гутникова Л.П. Химия и технология топлив и масел. Азерб. Хим. журнал, № 5, 1980, с. 39-42.

31. Алиев З.Э., Билалов С.Б., Агаева С.М., Алиева Ф.Д. Эксплуатационные свойства авиационных топлив, смазочных материалов и специальных жидкостей: Тезисы докладов V Всесоюзной научно-технической конференции. Киев, 1981. 136. с.

32. Дольберг А.Л., Гришаева А.Ю. Химия и переработка нефти и газа. Экспресс-инф. М.: ВМИНИТИ, 1958. Вып. 12.

33. Дольберг А.Л., Гришаева А.Ю. Химия и технология топлив и масел. № 1, 1964, с. 27.

34. Синицеров Ю.В. Химия сераорганических соединений, содержащихся в нефтях и нефтепродуктах. М.: Гостоптехиздат, 1961 Т. 4 280 с.

35. Кулиев А.М., Билалов С.Б., Алиев Х.Э. и др. Химия сераорганических соединений, содержащихся в нефтях и нефтепродуктах – ДАН АзССР, 1971, т. 27, № 5, с. 24-28.

36. Благовидов И.Ф., Кондратьев В.М., Шехтер Ю.Н. и др. Нефтепереработки и нефтехимия, 1979, № 7, с.27.

37. Патент ФРГ 1049191.

38. Ingold K.U. Рабоче-консервационные смазочные материалы. М.: Химия, 1979, 256 с.

39. Шехтер Ю.Н., Школьников В.М., Романовская А.А., Михайлова Л.О. Химия и технология топлив и масел № 12, 1982, с.12.
40. Шехтер Ю.Н., Крейн С.Э., Тетерина Л.Н. Малорастворимые поверхностно-активные вещества. М.: Химия, 1978. 302. с. 245.
41. Черножуков Н.И., Крейн С.Э. Окисляемость минеральных масел. М.: Гостопиздат, 1955. 372. с.
42. Черножуков Н.И., Крейн С.Э. Присадки к маслам. М.: Химия, 1966. 400.с.
43. Кулиев В.М. и др. Присадки к маслам и топливам. М.: Гостопиздат, 1961, 396 с.
44. Главати О.Л., Виппер А.Б., Гловати Е.В. и др. Качество моторных и реактивных топлив, масел и присадок. М.: Химия, 1970. 300 с.
45. Васильева Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы. -М.: Транспорт, 1986, -279 с.
46. Справочник «Моторные масла. Состав, свойства, классификация, применение», Санкт-Петербург, 2000 г.).
47. Справочник «Автомобильные масла» А.К. Караулов, Н.Н. Худолий Киев, 2000 г.; Уильям Гергель / Компания «Лубризол» / Периодичность замены дизельных масел).
48. Сасов О. О., Коровкін А. А. Дослідження зміни якості моторних оливи при їх експлуатації в автобусах малої і середньої місткості. [Текст] / О.О. Сасов, А.А. Коровкін. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Автомобіле- та тракторобудування. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2015. – № 8 (1117). – С 102 – 107.
49. http://www.rusnauka.com/13_NBG_2015/Tecnic/4_191854.doc.htm
50. Григоров А.Б., Карножицкий П.В., Наглюк И.С. Изменение диэлектрической проницаемости дизельных моторных масел в эксплуатации // Автомобильный транспорт. -Х.: ХНАДУ. - 2007. - №20. - С. 95-97.

51. K. Kazuo, G. Shinichi. Measurement of soot in a diesel combustion chamber by light extinction method and in a cylinder shadowgraphy. SAE Techn. Pap. Ser., 1983, №831291, pp.41-43.

52. А.Г. Варехов. Фотометрическое определение загрязненности моторных масел//Технико-технологические проблемы сервиса №2(24)2013. с 19-22.

53. Форд с мотором 1,0 EcoBoost! Электронный ресурс: <https://www.drive2.ru/c/2011501/>

54. Мазепа В.А. Обґрунтування експлуатаційних вимог до підбору та експлуатації моторних олив по технічному стану в засобах транспорту. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Київ, 2007 рік. .27.

55. Долгова Л. А., Жаткин С. А., Салмин В. В. Анализ параметров моторного масла и технических устройств, позволяющих контролировать процессы старения моторных масел // Молодой ученый. — 2015. — №9. — С. 198-202.

56. Требования по применению масел и допуски автопроизводителей MAN. Электронный ресурс: <http://www.autolub.info/dopuski/man.shtml>

57. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. Москва, Химия, 1984г. - 448с.

58. Mobil Delvac MX Extra 10W40. Высококачественное масло для дизельных двигателей. Электронный ресурс: [http://mirmasel.com.ua/upload/files/specifications/motor-oil/for-cargo/Mobil Delvac 20MX Extra 2010W-40.pdf](http://mirmasel.com.ua/upload/files/specifications/motor-oil/for-cargo/Mobil_Delvac_20MX_Extra_2010W-40.pdf)

59. Масло на основе синтетических технологий для дизельных двигателей и тяжелой техники Shell Rimula R5 M 10W40. Электронный ресурс: [http://www.shell-distributor.ru/common/data/u/Rimula_R5_E_10W-\(TDS-rus\).pdf](http://www.shell-distributor.ru/common/data/u/Rimula_R5_E_10W-(TDS-rus).pdf)

[illegible]

